

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 43 (1986)

Artikel: Naturschutzinspektorat des Kantons Bern Bericht 1985
Autor: Forter, Denis / Hauri, R. / Bossert, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-318515>

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: 31.01.2026

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

Naturschutzinspektorat des Kantons Bern

Bericht 1985

Inhaltsverzeichnis

Einleitung (D. Forter)	7
1. Begutachtungen und Mitberichte, Öffentlichkeitsarbeit (R. Hauri)	8
2. Pflege und Gestaltung von Naturschutzgebieten (A. Bossert, H. U. Sterchi)	10
3. Neue und überarbeitete Naturschutzgebiete	18
3.1 Oenztäli (Th. Aeberhard)	18
3.2 Pfaffenmoos (Th. Aeberhard)	21
3.3 Port (R. Hauri)	25
3.4 Teiche im Eyzaun (R. Hauri)	27
3.5 Brunnen (R. Hauri)	29
4. Geschützte botanische Objekte (R. Hauri)	30
5. Geschützte geologische Objekte (R. Hauri)	30
6. Untersuchungen zur Trittbela stung nach dem Bau eines Moorpfades im Naturschutzgebiet Büs selimoos, Kirchlindach (M. Wyler)	31
7. Beschreibung der geschützten Mineralkluft Gerstenegg, Grimsel (H. A. Stalder)	41
Anhang	61

Die Autoren der Kapitel 1–5 und des Anhangs sind unter folgender Adresse erreichbar:
Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Kramgasse 68, 3011 Bern, Tel. 031/21 00 16

Einleitung

Die fortschreitende Zerstörung unserer Umwelt – trotz beachtlicher Erfolge im Umweltschutz ist die Bilanz immer noch negativ – führt zunehmend zu einer Sensibilisierung breiter Bevölkerungskreise für den Naturschutz. Das Interesse an der Natur zeigt sich je länger je mehr auch in den Massenmedien und wird zum politischen Thema. Parallel zu dieser Entwicklung wird die Bevölkerung vermehrt zur Mitwirkung in den verschiedensten Bereichen staatlicher Tätigkeit aufgerufen, zum Beispiel in der Raumplanung. Dies führt nun dazu, dass Gemeinde- und Kantonsbehörden häufiger als früher mit Naturschutz-Anliegen aus dem Volk konfrontiert werden. Meistens wird dann das Naturschutzinspektorat als Fachstelle beigezogen. Uns wird dadurch eine deutliche Mehrarbeit abverlangt, die wir im Rahmen des Möglichen gerne leisten (allerdings notgedrungen zu Lasten anderer Aufgaben).

Recht oft müssen wir feststellen, dass die vermeintlichen «Naturschutz»-Anliegen nur einen Vorwand für andere Interessen darstellen, seien es persönliche oder politische. Naturschutz darf aber unter keinen Umständen als Schlagwort missbraucht werden. Saubere, ökologisch fundierte Argumente in jedem einzelnen Fall, verbunden mit konstruktiven Lösungsvorschlägen sind nötig, um auf die Dauer als Naturschützer glaubhaft und erfolgreich zu bleiben. Ökologie darf also nicht als Scheinargument dienen. Ebenso ist es aber wichtig, dass aus der Vielzahl von naturschützerischen Begründungen diejenigen verwendet werden, die in der jeweiligen Situation zutreffen. Dabei ist eine klare Zielsetzung hilfreich. Die Frage lautet demnach für den Naturschützer nicht, welches Vorhaben er verhindern, sondern welchen Lebensraum er erhalten will. Nur mit dieser Haltung sind konstruktive Lösungen möglich, die Bestand haben.

Neben der Naturschutzarbeit im Einzelfall ist es wichtig, dass die Wertvorstellungen unserer Zivilisationsgesellschaft sich so verändern, dass das Verhältnis Mensch-Natur wieder harmonisch wird. Dieser langsame Prozess kann durch Grundlagenerhebungen, regelmässige Aufklärung der Öffentlichkeit und gesamtheitliches Denken in der Politik gefördert werden.

Der Beitrag in Kapitel 6 über die Trittbelaustung im Zusammenhang mit dem Moorpfad im Naturschutzgebiet Büsselimoos zeigt, dass sich das Naturschutzinspektorat sowohl mit Grundlagenerhebungen wie mit der Aufklärung der Öffentlichkeit befasst. Vermehrt sollen in Zukunft geeignete Schutzgebiete gezielt für das Publikum erschlossen und mit Informationen versehen werden.

Die in Kapitel 7 über die Mineralkluft Gerstenegg beschriebenen Anstrengungen für ein geologisches Objekt widersprechen im Grunde genommen der Philosophie, nach der vor allem Lebensräume, bzw. ganze Ökosysteme geschützt werden sollen. Die nun zugänglich gemachte Mineralkluft ist jedoch in jeder Beziehung so ausserordentlich, dass sie – sozusagen als Ausnahme, die die Regel bestätigt – unser Interesse verdient.

Im Berichtsjahr hat das Naturschutzinspektorat zwei Mutationen zu melden: Frau Eliane SCHNEIDER, Ganztags-Sekretärin seit Januar 1983, verliess uns auf den 30. April 1985. An ihre Stelle trat am 1. Juni Frau Susanna VOGT. Herr Linand GROSJEAN, hauptamtlicher Naturschutzaufseher seit 1. Februar 1979 und vorher langjähriger Wildhüter in Saignelégier, trat auf den 31. Juli 1985 in den Ruhestand. Zu seinem Nachfolger hat die Forstdirektion Herrn Heinz GARO, Forstwartin Lyss, mit Amtsantritt am 1. August gewählt.

Beim Schreiben dieser Einleitung wissen wir, dass uns der Forstdirektor, Herr Regierungsrat E. BLASER, auf Ende Mai 1986 verlassen wird. Auf sein Wirken als oberster Naturschützer des Kantons Bern werden wir im nächsten Bericht eingehen. Heute danken wir ihm für das dem Naturschutzinspektorat im vergangenen Jahr entgegengebrachte Verständnis und die Unterstützung unserer Arbeit. Danken möchten wir auch allen Personen, die sich in unterschiedlichster Weise zugunsten der Natur eingesetzt haben.

Denis Forter

1. Begutachtungen und Mitberichte, Öffentlichkeitsarbeit

Das Naturschutzinspektorat hat seine Stellungnahme zu 360 (1984: 343) den Natur- und Landschaftsschutz berührende Vorhaben abgegeben, u. a.:

12	(10)	Meliorationen
35	(45)	Rodungen und Aufforstungen
2	(6)	Kraftwerkanlagen
12	(10)	Starkstrom- und Telefonleitungen, Kabel
2	(1)	Sende- und Empfangsanlagen
10	(3)	Wasser- und Abwasserleitungen
68	(60)	Gewässerverbauungen
17	(9)	Seilbahnen und Skilifte
18	(10)	Strassen, Brücken, Wege
11	(16)	Anlagen für Boote
-	(3)	Eisenbahnanlagen
24	(27)	Rohstoffgewinnungen, Auffüllungen und Deponien
5	(1)	Geländekorrekturen für Skipisten
31	(35)	Bauten im übrigen Gebiet
7	(-)	Militärische Anlagen
23	(18)	Sportanlagen, Veranstaltungen für Motorsport
83	(79)	Detail-, Orts- und Regionalplanungen, Planungskonzepte

Nach dem Rückgang im Vorjahr ist nun wieder eine Zunahme der Mitberichtsgeschäfte zu vermerken. Bedenken müssen namentlich bei der Kategorie Seilbahnen und Skilifte auftauchen: Nach einer Reihe eher ruhiger Jahre sind verschiedene neue Projekte aufgetaucht, die zum Teil harte Eingriffe bringen würden. So mussten mehrere Vorhaben aus der Sicht des Naturschutzinspektorates abgelehnt werden.

Zusätzlich zu den Mitberichten waren 41 (31) Stellungnahmen zu Gesetzesvorschlägen, parlamentarischen Vorstössen, Finanzgeschäften, Konzepten und Richtlinien abzugeben.

Parlamentarische Vorstösse

Folgende parlamentarische Vorstösse, die den Sachbereich des Naturschutzinspektorates betrafen, waren zu behandeln:

- Postulat Gugger vom 14. Februar 1985: Massnahmen gegen das Variantenskifahren
- Postulat Herzig vom 20. Mai 1985: Bewirtschaftungsbeiträge für Bewirtschafter von Trockenstandorten

- Postulat Bär vom 9. September 1985: Umwandlung von Rasenflächen in Naturwiesen
- Schriftliche Anfrage Herzig vom 5. August 1985: Naturschutzgebiet Erlimoos bei Oberbipp

Öffentlichkeitsarbeit

Das Naturschutzinspektorat gab im Laufe des Jahres fünf Pressemitteilungen für die Tageszeitungen heraus, vorwiegend über die neuen Naturschutzgebiete. Eine Pressekonferenz diente der Erläuterung der Probleme um St. Petersinsel und Heidenweg.

In der Reihe der Orientierungsprospekte über einzelne Naturschutzgebiete erschien neu eine Schrift über das Siechenmoos/Eggiwil.

Als Höhepunkt darf die Naturschutzausstellung im Käfigturm vom 30. März bis zum 9. Juni 1985 bezeichnet werden. Sie stand unter dem Patronat von Regierungsrat E. BLASER und wurde in Zusammenarbeit mit dem kantonalen Amt für Wirtschafts- und Kulturausstellungen gestaltet. Ferner wirkten verschiedene private Organisationen des Natur- und Vogelschutzes mit. Die Ausstellung erfreute sich eines sehr regen Besuches und fand eine gute Aufnahme. Die in sich geschlossenen Teile der Ausstellung sind:

- Naturschutz – warum? An Beispielen und Untersuchungen wird die Bedrohung der Natur auch im Kanton Bern belegt.
- Fürsprecher der Natur. Die Arbeit des Naturschutzinspektorates sowie der privaten Schutzorganisationen. Die Rolle von Naturhistorischem Museum, Botanischem Garten und der Universität.
- Konflikte und Lösungen. Gezeigt wird der detaillierte Ablauf der Gesamt-melioration Jens-Merzligen.
- Naturschutzgebiete brauchen Betreuung.
- Naturschutz geht auch Dich an.

Das Ausstellungsmaterial oder Teile davon stehen künftig weiteren Interessenten zur Verfügung.

Während der Ausstellungsdauer organisierte der Naturschutzverband des Kantons Bern eine ganze Reihe von Vorträgen und Exkursionen in Berns Umgebung. Auch hier war das Interesse gross, und mehrere Veranstaltungen mussten wiederholt werden.

Die Beamten des Naturschutzinspektorates gehörten weiterhin verschiedenen amtlichen Kommissionen und Vorständen privater Organisationen des Natur-

und Landschaftsschutzes an. Im Rahmen des möglichen wurden Vorträge gehalten, sowie Führungen und Exkursionen geleitet, gerade im Rahmen der erwähnten Ausstellung im Käfigturm.

R. Hauri

2. Pflege- und Gestaltungsarbeiten in den Naturschutzgebieten

Dank des verspäteten Frühlingsbeginns 1986 konnte die im September 1985 begonnene Pflegesaison ohne Beeinträchtigung von Fauna und Flora bis Anfang April 1986 ausgedehnt werden. Aus witterungs-bedingten Gründen (grosse Schneemengen) mussten allerdings von anfangs Januar bis Mitte März die Arbeiten praktisch gänzlich eingestellt werden. Gesamthaft konnten in 62 Naturschutzgebieten Pflege- und Gestaltungsarbeiten durch Wildhüter, Naturschutzaufseher und freiwillige Helfer ausgeführt werden. Es sei an dieser Stelle allen Helfern für die tatkräftige Mitarbeit herzlich gedankt.

Aufgrund der im Sommer durchgeführten Begehungen wurden die Pflege-Schwerpunkte in den einzelnen Regionen festgelegt, wobei die Naturschutzgebiete von nationaler bzw. regionaler Bedeutung im Vordergrund standen. In Tabelle 1 sind die ausgeführten Pflege- und Gestaltungsarbeiten im Einzelnen pro Schutzgebiet aufgeführt. Neben der Mahd von Ried- und Streueflächen wurde dem Freilegen von verbuschten Gebieten besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es ist nun Aufgabe der kommenden Pflege, die entbuschten Flächen zu halten und vor einer Wiederverbuschung zu bewahren.

Ein Vergleich der Pflegeperioden von 1982 bis 1986 in Tabelle 2 zeigt eine Zunahme der gemähten Flächen. Dies ist zurückzuführen auf die Steigerung des Einsatzes der inspektoratseigenen Fahrzeuge sowie vor allem auf den seit August 1985 im Amt stehenden Kantonalen Naturschutzaufseher. Deutlich wurde gegenüber früheren Jahren die Anzahl der Entbuschungsaktionen erhöht. Die Mahd und der Streueschnitt durch Naturschutzaufseher, andere Helfer und Landwirte sowie die Durchforstungen wurden im Rahmen der Vorjahre ausgeführt.

Mithilfe von Jugendlichen: Einen wöchigen Einsatz in den Naturschutzgebieten Büselimoos, Lörmoos und Lyssbach leistete eine Gruppe von 30 Seminaristinnen der Neuen Mädchenschule Bern. Unter der Leitung von Wildhütern wurden die Schutzgebietsmarkierungen instandgestellt und gefährdete Stellen der Lyssbachböschung mittels Weidenflechtzäunen gesichert. Das Deutsche Gymnasium Biel konnte für die freiwilligen Einsätze in Naturschutzgebieten so viele Anmeldungen verzeichnen, dass ein Lager im Goldbachschwändeli (Mahd der Magerwiese, Entbuschen und Durchforsten) und ein zweites am Schwarzwasser (Weginstandstellung, allg. Aufräumearbeiten) durchgeführt werden konnte. Ebenfalls von Erfolg gekrönt war das vom Gymnasium Kirchenfeld, Bern, durchgeführte Naturschutz-Lager im Hochmoor von Les Pontins. Neben

Mäharbeiten und dem Schliessen von Entwässerungsgräben, wurde eine Fläche von etwa 0,4 ha von jungen Birken befreit. Das Gymnasium Köniz war mit einer Gruppe von 12 naturinteressierten Jugendlichen eine Woche im Ziegelmoos (bei Ins) im Einsatz. Eine Woche stellten sich die Schüler von Seedorf, Lobsigen und Wiler (1.–9. Klasse) mit ihrem Lehrer abwechslungsweise für den Bau eines Rundweges im Naturschutzgebiet Lobsigensee zur Verfügung. Allen Jugendlichen, aber auch den Organisatoren, Lehrern und anderen Helfern, danken wir für die wertvolle und tatkräftige Mitarbeit herzlich.

A. Bossert / H. U. Sterchi

Tabelle 1: Pflege- und Gestaltungsarbeiten in den Naturschutzgebieten Sommer 1985 und Winter 1985/1986

Naturschutzgebiet	Mähen, Streueschnitt			Holzerei		andere Betreuungs-, Pflege- und Gestaltungsarbeiten
	Natur-schutz inspekt.	Freiw. NS-Aufseher, Vereine	Land-wirte	Durch-forsten	Ent-buschen	
	ha	ha	ha			
Taubenlochschlucht/ Bözingenberg		1/4			+	
St. Petersinsel/ Heidenweg			28			Abzäunungen der Trampelpfade
Meienriedloch	2	1			+	Rückschnitt der Kopfweiden
Lörmoos bei Wohlen		1/2			+	Stockausschläge entfernen
Gwattischenmoos	6		2			Unterhalt der Schilf-schutzmassnahmen
Derrière la Gruyère				+	+	
Weissenau/Neuhaus	5		8			
Chlepibeerimoos		1/4				
Vieille Birse bei Sorvilier und Court		1/4				
Selhofen-Zopfen	1 1/2	1/4		+	+	Grabenreinigung Aufräumearbeiten Holzschlag
Seeliswald b. Reutigen		1/4			+	
Les Pontins bei St. Imier		1/4			+	Moorregenerationsarbeiten, Entfernen von Fichten und Birken, Abzäunen von Trampelpfaden, Schliessen von Entwässerungskanälen
Fanel bei Witzwil	10	1/2	3 1/2		+	Mähen der Insel, Bau einer Feuchtwiese, Zurück-schneiden der Kopfweiden; Detail-planung Sanierung
Felsenheide/Pieterlen		+			+	
Mörigen	1/4	1/4			+	

Naturschutzgebiet	Mähen, Streueschnitt			Holzerei		andere Betreuungs-, Pflege- und Gestaltungsarbeiten
	Natur-schutz inspekt.	Freiw. NS-Aufseher, Vereine	Land-wirte	Durch-forsten	Ent-buschen	
ha	ha	ha				
Mürgelbrunnen		1/4				
Kleiner Moossee	1/4	1/4			+	
Hagneck		1/4				Seestrand von «Schwemmholz» gereinigt
Seestrand-Lüscherz				+		Aufräumen der Windfallschäden
Lobsigensee		+			+	Erstellen Rundweg, Stockausschläge entfernen
Wengimoos	2	1 1/4			+	Tümpelanlage für Amphibien durch Sprengungen erstellt Durchforsten
Grosser Moossee		+			+	Stockausschläge entfernt. Uferreinigung
Aare-Landschaft Thun-Bern				1		Giessenausbaggerung (Belp), Reinigung der Vogelsanggriesse (Heimberg) Kleinhöchstettenau
Meienmoos				+	+	Entfernen von Fichten
Fräschelsweiher	1 1/2	+			+	
Sense-Schwarzwasser		+				Aufräumearbeiten, Abbruch zweier Schuppen, Weg-Instandstellung, Uferverbau (Jugendlager), landw. Konzept für Liegenschaften NSI
Alte Aare und alte Zihl				+		
Schwanderlauene			6			

Naturschutzgebiet	Mähen, Streueschnitt			Holzerei		andere Betreuungs-, Pflege- und Gestaltungsarbeiten
	Natur-schutz inspekt.	Freiw. NS-Aufseher, Vereine	Land-wirte	Durch-forsten	Ent-buschen	
	ha	ha	ha			
Bermoos	1/2					Rundwegunterhalt, Schaffung einer offenen Wasserfläche
Jäggisglunte bei Brienz		+				Unterhalt an Zäunen, Aufräume-arbeiten
Inser Torfstich	1/2					
Lyssbach				+		Unterhalt an Böschungen nach ing. biolog. Er-kenntnissen
Pâturage de la Côte bei Villeret		+			+	Aufräumarbeit Holzschlag
Siehenmoos						Bau eines Fussweges
Ziegelmoos-Islerendüne	1/4	1/2			+	
Widi Grächwil		+				
Vogelraupfi		+				Jäten der Kies-fläche. Erstellen von Anfahrten für die Mahd der Aare-böschung
Etang de Châtillon bei Prêles			+			
Häftli bei Büren						Uferverbauung nach ing. biolog. Er-kenntnissen; Kon-zept Bootsanbinde-plätze
Napf (Kernzone Gold-bachschwändeli)		2 1/2		+	+	(Jugendlager)
Les Chauffours bei Sorvilier		1/4			+	

Naturschutzgebiet	Mähen, Streueschnitt			Holzerei		andere Betreuungs-, Pflege- und Gestaltungsarbeiten
	Natur-schutz inspekt.	Freiw. NS-Aufseher, Vereine	Land-wirte	Durch-forsten	Ent-buschen	
ha	ha	ha				
Tourbière de la Chaux bei Tramelan						Moorregenerationsarbeiten, Entfernen von Fichten, Schliessen von Entwässerungskanälen
Erlen bei Niederwangen						Pflege der Aufforstung
Leuschelz bei Ins	1/4					
Büeltigen				+	+	
Schmittmoos bei Thierachern	1/4	1/2			+	Materialabräumen von Kanalreinigung
Marfeldingenbach			+			
Bleiki	1/2					
Bleienbacher Torfsee und Sängeliweiher	1/2					
Chrützflue-Brächerflue			1/4			
Siselenweiher		+			+	
Wachseldornmoos		1/4	1/2		+	
Brunnen bei Brienz						Zaunarbeiten und Abdichten des Teiches
Oenztäli					+	Grabenunterhalt
Farmattgiesse	1/4			+	+	Ausbaggerung der Giesse
Hirsried bei Laupen					+	Verbessern des Wasserzuflusses
Mumenthaler-Weiher						Umbau der Wasser-Pumpenanlage
Lütschisand bei Bönigen		+			+	Reinigungs- und Aufräumearbeiten
Teiche im Eyzaun				+	+	

Naturschutzgebiet	Mähen, Streueschnitt			Holzerei		andere Betreuungs-, Pflege- und Gestaltungsarbeiten
	Natur-schutz inspekt.	Freiw. NS-Aufseher, Vereine	Land-wirte	Durch-forsten	Ent-buschen	
ha	ha	ha				
Gwattmösl						Gestaltungsarbeiten (Tümpelanlage, Fussweg) Studie über die Nutzungsentflechtung Landwirtschaft, Naturschutz, Erholung (Erhaltung des Hochmoores)
Aarestau Wynau und alte Kiesgrube Schwarzhäusern		+			+	Jäten von Kiesflächen

*Tabelle 2: Zusammenstellung der Pflege- und Gestaltungsarbeiten 1985/1986 und Vergleich mit früheren Jahren
(NSG = Naturschutzgebiete)*

Pflegearbeiten	Pflegeperioden			
	85/86	84/85	83/84	82/83
<i>Mähen, Streueschnitt</i>				
Naturschutzinspektorat	Fläche	31 ha	12 1/2 ha	22 ha
	Anzahl NSG	17	8	6
Freiwillige Naturschutzaufseher	Fläche	9 3/4 ha	14 ha	13 ha
Vereine	Anzahl NSG	30	28	23
Landwirte	Fläche	49 1/4 ha	49 ha	42 ha
	Anzahl NSG	9	13	11
Total	Fläche	90 ha	75 1/2 ha	77 ha
	Anzahl NSG	43	41	36
<i>Holzerei</i>				
Durchforsten	Anzahl NSG	11	13	15
Entbuschen	Anzahl NSG	31	23	21
Total		42	36	36
<i>Andere Pflege- und Gestaltungsarbeiten</i>				
Bau von Rundwegen		2	3	2
Weitere Massnahmen		24	28	20
Heckenpflanzung		1	4	3
Studien/Pflegekonzepte		2	4	3
<i>Einsatz der eigenen Mäh- und Ladegeräte</i>				
<i>Terratrac</i>				
NSG Gwattlischenmoos		39	Std	
NSG Fanel		27	Std	
NSG Neuhaus/Weissenau		21	Std	
NSG Meienriedloch		15 1/2	Std.	
diverse NSG		41	Std	
		143 1/2	Std	
<i>Ladewagen</i>				
diverse NSG		33	Std	

3. Neue und überarbeitete Naturschutzgebiete

3.1 Oenztäli

Gemeinden Heimenhausen und Graben

Regierungsratsbeschluss vom 9. Januar 1985

LK 1127, 1128; 620 050/228 760; 437 m ü. M.

Fläche: 28,8910 ha

Die Erhaltung des Oenzlaufes und der zugehörigen Wässermatten ist ein altes Naturschutzanliegen: Der Naturschutzverband des Kantons Bern setzte sich bereits 1957 im Rahmen der Gesamtmeilioration Seeberg-Hermiswil für die Erhaltung der Oenzlandschaft ein und liess sogar ein Landschaftsgutachten zur geplanten Oenzkorrektion erstellen. Während der obere Teil durch Begradigung und Korrektion im Jahre 1885 und die erwähnte Melioration um 1960 seine Schutzwürdigkeit weitgehend verlor, sind der Bereich der Wässermatten in den Gemeinden Bollodingen und Oberönz sowie das untere Oenztäli vor allem in den Gemeinden Heimenhausen und Graben heute nach wie vor schutzwürdig. Der Wässermattenlandschaft bei Bollodingen kommt sogar nationale Bedeutung zu, wurden sie doch 1984 als Objekt Nr. 1312 ins Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen.

Die konkreteren Schutzbestrebungen für das untere Oenztäli gehen auf das Jahr 1972 zurück: Anlässlich einer Besprechung über Hochwasserschäden kamen Meliorationsamt, Planungsamt, Tiefbauamt, Wasser- und Energiewirtschaftsamt, Fischereiinspektorat und Naturschutzinspektorat überein, die Arbeiten zur Unterschutzstellung seien an die Hand zu nehmen. Wegen der fortgeschrittenen Planungsarbeiten (Ortsplanung, Kernkraftwerkprojekt) wurden die Bemühungen vorerst auf die Gemeinde Graben konzentriert. Zufolge Planungsstillstandes für das Kernkraftwerk, und nachdem in der Gemeinde Heimenhausen die Melioration Röthenbach-Heimenhausen-Wanzwil anlief, verlagerten sich die Anstrengungen alsdann auf das Gebiet der Gemeinde Heimenhausen. Dies umso mehr, als durch die Mitarbeit landwirtschaftlicher Fachleute in der Melioration verbindliche Berechnungsgrundlagen für eine gerechte Entschädigung von Nutzungseinbussen, Bewirtschaftungerschwernissen usw. für das ganze Oenztäli erwartet werden durften.

Im Rahmen der Gesamtmeilioration konnte schliesslich eine Einigung über Abgrenzung und Entschädigung für das geplante Naturschutzgebiet innerhalb des Meliorationsperimeters erzielt werden. Gestützt auf Artikel 23 des Meliorationsdecretes vom 12. Februar 1979 wurde ein sogenannter Heckenplan u. a. mit dem neu zu schaffenden Naturschutzgebiet «Oenztäli» in der Gemeinde Heimenhausen öffentlich aufgelegt. Es handelte sich um das erste Naturschutzgebiet, das nach diesem Verfahren und gestützt auf diese Rechtsgrundlage ent-

stand. Der Heckenplan – und damit das Naturschutzgebiet – wurde nach Behandlung der Einsprachen für alle Direktbeteiligten verbindlich. Bevor jedoch der entsprechende Schutzbeschluss gefasst werden konnte, musste in der Güterzusammenlegung die Neuzuteilung mit neugeordneten Dienstbarkeiten, Grundlasten und Vor- und Anmerkungen durch den Regierungsrat genehmigt werden. Diese Genehmigung erfolgt im November 1983. Dadurch war das Naturschutzgebiet «Oenztäli» grundsätzlich sanktioniert. Im ordentlichen Verfahren nach Naturschutzrecht mussten nun aber noch die nötigen Ausführungsbestimmungen erlassen und die erforderlichen Kredite für die Entschädigungen bewilligt werden. Dies geschah mit dem Regierungsratsbeschluss vom 9. Januar 1985.

Der naturschützerische Wert des Gebietes liegt – nebst der unbestreitbar vorhandenen landschaftsschützerischen Bedeutung – im botanischen und faunistischen Bereich des Fliessgewässerbiotops Oenz mit natürlichen Wasserschwankungen, der früheren Be- und heutigen Entwässerungsgräben, sowie des in dieser Höhenlage und im Mittelland sonst kaum mehr existierenden Dauergrünlandes (Naturwiesen wie z. B. Fromental). Die Vegetation reicht von Sumpfpflanzen über die bachbegleitende Flora zu den immer seltener werdenden Arten der Naturwiese. Faunistisch ist das Gebiet nebst für Vögel und Kleinsäuger vor allem für Amphibien, Reptilien und insbesondere für eine vielfältige Insektenwelt (z. B. auch Libellen und Schmetterlinge) wichtig. Dem Schutzgebiet wird regionale Bedeutung beigemessen.

Die Unterschutzstellung bezweckt daher die Sicherstellung der vielfältigen Lebensräume von Tieren und Pflanzen im unteren Oenztäli, indem

- das in sich abgeschlossene unverbaute untere Oenztal mit den beidseitigen Hängen ungeschmälert erhalten bleiben soll;
- der streckenweise gut bestockte, natürliche Lauf der Oenz, ihre Seitengräben und der vorhandene Gehölzbestand möglichst unberührt und in ihrem Bestande zu erhalten sind;
- das Land als Dauergrünland landwirtschaftlich extensiv genutzt wird.

Landwirtschaftliche Nutzung, Pflege und Unterhalt im Naturschutzgebiet Oenztäli sind in einem speziellen Merkblatt vom 10. Dezember 1984 geregelt. (Verbindliche Grundlage dafür sind die Auflageakten «Naturschutzgebiet Oenztäli» vom 3. März 1980.) Es beinhaltet im wesentlichen folgendes:

Kernzone: Der Lauf der Oenz mit beidseitig 5 m breitem Landstreifen sowie die heutigen Abflussgräben bilden die Kernzone des Naturschutzgebietes. Das Mähen der Kernzone bleibt vorbehalten, soweit die Uferbestockung nicht beeinträchtigt wird.

Gehölze: Die Gehölze entlang der erwähnten Gewässer sowie die ausgeschiedenen Baumgruppen, Hecken und Feldgehölze sind zu erhalten. Eine durchge-

hende Bepflanzung der Oenz aus naturschützerischen Gründen ist nicht vorgesehen. Neupflanzungen beschränken sich auf die zur Ufersicherung nötigen Abschnitte, wobei vorwiegend ein niedriger Weidenbewuchs anzustreben ist.

Pflegerische Eingriffe in Uferbestockung, Hecken und Feldgehölze (Freihaltung des Durchflussprofils; Aufschneiden der Gehölze längs des Dauergrünlandes, etappenweises, periodisches Auslichten der Gebüsche; Schlagen einzelner Hochstämme in gegenseitigem Einvernehmen) bleiben vorbehalten. Den Uferanstössern ist gestattet, den Strauchbewuchs jährlich zu höchstens einem Viertel der Anstösslänge auf den Stock zu setzen.

Verzichtet der Grundeigentümer auf pflegliche Eingriffe in die Gehölze, wird das Naturschutzinspektorat die wasserbaulich und naturschützerisch nötigen Massnahmen ausführen (Freihaltung des Gerinnes, Verjüngung der Bestockung). Das anfallende Holz steht den Eigentümern auf Wunsch zur Verfügung.

Gewässer: Der Unterhalt der Gerinne von Oenz und Abflussgräben wird durch das Naturschutzinspektorat übernommen (Übernahme der dem Grundeigentum anhaftenden Unterhaltspflicht). Weitergehende Verpflichtungen sind nicht vereinbart. Der Grundeigentümer hat kleinere Uferanrisse zu dulden. Grössere Anrisse werden durch das Naturschutzinspektorat soweit als technisch möglich nach ingenieurbiologischen Methoden instand gestellt.

Wald: Die forstwirtschaftliche Nutzung nach naturnahen waldbaulichen Gesichtspunkten bleibt vorbehalten.

Offenes Land: Als naturschützerisches Ziel ist die Nutzung des Gebietes als Naturwiesen anzustreben. Das offene Land ist daher wie bisher als Matte (Dauergrünland) zu bewirtschaften. Gestattet ist höchstens ein periodisches Umbringen mit Zwischennutzung zur Erneuerung der Grasnarbe. Das Verhältnis Gras/Ackerbau darf das Verhältnis 4:1 keineswegs überschreiten. Der Einsatz von Spritzmitteln ist grundsätzlich verboten (in begründeten speziellen Fällen kann das Naturschutzinspektorat Ausnahmen bewilligen). Die für diese Nutzungsart nötige Düngung bleibt gestattet. Die Bekämpfung des breitblättrigen Ampfers (Blacke) durch Einzelstockbehandlung bleibt gestattet. Die zur Bekämpfung anderer Unkräuter (insbesondere Quecke) nötigen Massnahmen werden fallweise zwischen Grundeigentümer und Naturschutzinspektorat festgelegt.

Bauten und Werke: Die bestehenden Bauten, Werke und Anlagen dürfen unterhalten werden. Die Erstellung von Weidenunterständen ist nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Ausser den üblichen Bewilligungen ist jedoch eine Ausnahmebewilligung des Naturschutzinspektorates erforderlich.

Wege, Strassen: Gemäss Absprache mit den zuständigen Organen der Melioration werden die Flurwege mit einem natürlichen Belag (Mergelkiesschicht) verse-

hen und für den Verkehr zu nicht land- und nicht forstwirtschaftlichen Zwecken mit Motorfahrzeugen aller Art, inklusive Motorfahrräder, durch die Bodenverbesserungsgenossenschaft gesperrt.

Als Gegenleistung für Bewirtschaftsbeschränkungen, Nutzungseinbussen und andere Inkovenienzen hat sich das Naturschutzzinspektorat zur Übernahme des Unterhaltes von Uferbestockung und Bachgerinne sowie zur Bezahlung einer Entschädigung verpflichtet. Die Entschädigung wurde von der Schätzungskommission der Melioration für eine Dauer von 15 Jahren und auf Fr. 2.-/Are und Jahr festgelegt. Sie wurde mit der Unterschutzstellung einmalig ausbezahlt. Die anfallenden Unterhaltsarbeiten sollen so weit als möglich in Pflegeeinsätzen durch Freiwillige Naturschutzaufseher ausgeführt werden. Oenzgerinne und Uferbewuchs wurden im Winter 1983/1984 noch durch die Melioration instand gestellt, bzw. durchforstet.

Th. Aeberhard

3.2 Pfaffenmoos

Gemeinde Eggwil

Regierungsratsbeschluss vom 30. Januar 1985

LK 1188; 629 575/187 325; 955 m ü. M.

Fläche 5,7970 ha

«Abgesehen von den vielen und schönen Alpen, welche in Eggwil liegen, befindet sich ein grosser Reichthum an Torferde auf dem langen Bergsumpfrücken, der sich von Knubel und Geisschwand bis über die Steinmööser, sumpfigen Alpweiden am Wege von Schangnau nach Süderen und Thun, hinzieht.»
(A. Jahn, Chronik des Kantons Bern, 1857)

Siehenmoos, Steinmösli und Pfaffenmoos bilden heute die einzigen noch erhaltenen grösseren zusammenhängenden Moorflächen im Emmental. Alle drei sind als ausgesprochen seltene Lebensräume naturschützerisch (ökologisch) erhaltenswert. Sie stellen darüber hinaus ein einmaliges wissenschaftliches Archiv der Zeitgeschichte von der Vergletscherung bis in die Gegenwart dar.

Das Siehenmoos steht, soweit von Staat erworben, seit 1980 unter Naturschutz. Für das Steinmösli laufen gegenwärtig die Schutzverhandlungen noch.

Auch das Pfaffenmoos stand bereits seit längerer Zeit auf unserem Arbeitsprogramm. Nachdem sich die Verhandlungen 1976 aus persönlichen Gründen zunächst zerschlugen, äusserte der Eigentümer 1981 selbst den Wunsch, das Pfaffenmoos in seiner Unversehrtheit und Schönheit der Nachwelt zu erhalten. Nach mehreren Verhandlungen konnte Herr ABRAHAM ZÜRCHER und die übrigen zuständigen Instanzen schliesslich der Abgrenzung, den Schutzvorschriften, der



Abbildung 1: Pfaffenmoos; Der schöne Bergföhrenbestand in der Moormitte.
(Foto Th. Aeberhard, 17. 10. 1984)

Nutzungsvereinbarung sowie der Entschädigung für die erwachsenden Beschränkungen zustimmen. Für die Initiative und das Verständnis zur Erhaltung dieses wertvollen Moores möchten wir Herrn ZÜRCHER auch an dieser Stelle bestens danken.

Dem Pfaffenmoos kommt nicht allein wegen seiner Lage innerhalb des KLN-Objektes* Nr. 2.44 a «Emmentallandschaft mit Räbloch, Schopfgraben und Rämisgummen» nationale Bedeutung zu. Auch die Koordinationsstelle für Moor-

* (KLN = Kommission für die Inventarisierung schweizerischer Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung)



Abbildung 2: Pfaffenmoos; Offene Flachmoor- und Übergangsmoorbereiche.
(Foto Th. Aeberhard, 17. 10. 1984)

schutz, welche ein gesamt-schweizerisches Hochmoorinventar erstellt, räumt dem Pfaffenmoos einen hohen Stellenwert ein, kommen hier doch 5 von maximal 7 typischen Hochmoorarten vor.

Sehr träft beschrieb der Botaniker HEINRICH GERBER † aus Langnau das Moor in einem Exkursionsbericht von 1972:

«Das Pfaffenmoos ist das interessanteste und wertvollste der drei besuchten Moore, weil es noch fast unberührt, ziemlich dicht bewaldet, mit gegen 200 Spezies das artenreichste ist, alle Übergangsstufen vom Flachmoor bis zum Hochmoor aufweist und stellenweise noch üppiges Moorwachstum zeigt, indem Sphagnum an Stämmen hochwachsen und bis über 50 cm hohe Buckel bilden. Es liegt auf 960 m Höhe in einer sanft nach Norden geneigten Mulde fast auf der Wasserscheide zwischen Rebloch und Schopfgraben, in den es sich auch entwässert. Nach Form und Ausmass der Täler hat wohl das Wasser der Emme zeitweise seinen Lauf durch den Schopfgraben zum Sorbach gewählt. Die Mitte des Moores nimmt ein schöner *Pinus montana*-Bestand ein, während gegen den nördlichen Teil *Betula pubescens* mit beachtenswert grossen Exemplaren dominiert. Im Unterwuchs finden wir ausser allen bisher erwähnten Hochmoorpflanzen, besonders in Übergangs- und Fachmooren eine Menge neuer Arten, wie z. B. *Eleocharis pauciflora*, *Agrostis canina*, *Pedicularis palustris*, *Lotus uliginosus*, *Swertia perennis*, *Epilobium palustre*, *Pin-*

guicula vulgaris, Galium uliginosum, Veratrum album, Viola palustris, Ranunculus flammula. Von den rund 18 Carices sind hervorzuheben Carex diandra, C. elongata, C. lasiocarpa und C. pauciflora in Massenausbreitung. Ge-wisse Partien des Moores werden durch Dominanz einer oder weniger Arten geprägt, so der Abflussbach durch Menyanthes trifoliata vermischt mit Comarum palustre, den östlichen Teil kennzeichnen bunte Orchideen-Wiesen, in der Mitte präsentiert sich ein hoher Bestand von Calamagrostis lanceolata und das Waldmoor beherbergt eine Menge Cirsium salisburgense mit bis zu 2 m hohen Exemplaren. Die besuchten Moore, aber besonders dieses Pfaffenmoos, verdienten unter Schutz gestellt zu werden. Meines Erachtens sollte die ganze Landschaft in das Verzeichnis schützenswerter Objekte von kantonaler Bedeutung aufgenommen werden.»

Aus seinen Aufzeichnungen stammt auch folgende Pflanzenliste von 1977, die das Gesagte verdeutlicht:

«Liste der bemerkenswertesten Pflanzenarten

- | | |
|--|---|
| Moor-Birke – <i>Betula pubescens</i> | Sumpf-Läusekraut – <i>Pedicularis palustris</i> |
| Stachelspitzer Wurmfarn – <i>Dryopteris spinulosa</i> | Sumpf-Labkraut – <i>Galium palustre</i> |
| Lanzettliches Reitgras – <i>Calamagrostis lanceolata</i> | Riesen-Baldrian – <i>Valeriana exaltata</i> |
| Sumpf-Straussgras – <i>Agrostis canina</i> | Bach-Kratzdistel – <i>Cirsium salisburgense</i> |
| Riesen-Windhalm – <i>Agrostis gigantea</i> | Berg-Föhre – <i>Pinus montana</i> |
| Alpen-Haarbinse – <i>Trichophorum alpinum</i> | Tannen-Bärlapp – <i>Lycopodium selago</i> |
| Davalls Segge – <i>Carex davallina</i> | Wald-Bärlapp – <i>Lycopodium annotinum</i> |
| Draht-Segge – <i>Carex diandra</i> | Pfeifengras – <i>Molinia coerulea</i> |
| Langähnige Segge – <i>Carex elongata</i> | Flutendes Süssgras – <i>Glyceria fluitans</i> |
| Wenigblütige Segge – <i>Carex pauciflora</i> | Scheiden-Wollgras – <i>Eriophorum vaginatum</i> |
| Schnabel-Segge – <i>Carex rostrata</i> | Schmalblättriges Wollgras – <i>Eriophorum angistifolium</i> |
| Gedrängtähnige Segge – <i>C. appropinquata</i> | Breitblättriges Wollgras – <i>Eriophorum latifolium</i> |
| Liliensimse – <i>Tofieldia calyculata</i> | Igelfrüchtige Segge – <i>Carex echinata</i> |
| Herbstzeitlose – <i>Colchicum autumnale</i> | Kleinfrüchtige Segge – <i>Carex lepidocarpa</i> |
| Breitblättrige Sumpfwurz – <i>Epipactis helleborine</i> | Behaartfrüchtige Segge – <i>Carex lasiocarpa</i> |
| Trollblume – <i>Trollius europaeus</i> | Wenigblütige Teichbinse – <i>Eleocharis pauciflora</i> |
| Blauer Eisenhut – <i>Aconitum napellus</i> | Weisser Germer – <i>Veratrum album</i> |
| Studentenröschen – <i>Parnassia palustris</i> | Langspornige Handwurz – <i>Gymnadenia conopea</i> |
| Rundblättriger Sonnentau – <i>Drosera rotundifolia</i> | Moor-Sternmiere – <i>Stellaria alsine</i> |
| Sumpf-Schotenklee – <i>Lotus uliginosus</i> | Kleiner Sumpf-Hahnenfuss – <i>Ranunculus flammula</i> |
| Sumpf-Veilchen – <i>Viola palustris</i> | Christophskraut – <i>Actaea spicata</i> |
| Alpen-Hexenkraut – <i>Circaea alpina</i> | Rundblättriger Steinbrech – <i>Saxifraga rotundifolia</i> |
| Moor-Enzian – <i>Swertia perennis</i> | Blutauge – <i>Comarum palustre</i> |
| Rosmarinheide – <i>Andromeda polifolia</i> | Quendelblättrige Kreuzblume – <i>Polygala serpyllifolia</i> |
| Moosbeere – <i>Oxycoccus quadripetalus</i> | Sumpf-Weidenröschen – <i>Epilobium palustre</i> |
| Alpen-Ziest – <i>Stachys alpina</i> | |
| Kleiner Klappertopf – <i>Rhinanthus minor</i> | |

Fieberklee – *Menyanthes trifoliata*
 Schwalbenwurz-Enzian – *Gentiana asclepiadea*
 Moorbeere – *Vaccinium uliginosum*
 Preiselbeere – *Vaccinium vitis-idaea*
 Knotige Braunwurz – *Scrophularia nodosa*

Voralpen-Klappertopf – *Rhinanthus subalpinus*
 Gemeines Fettblatt – *Pinguicula vulgaris*
 Moor-Labkraut – *Galium uliginosum*
 Abbisskraut – *Succisa pratensis*
 Berg-Distel – *Carduus defloratus.»*

Zur Erhaltung dieser Werte wurden im Schutzbeschluss vom 30. Januar 1985 die Schutzziele wie folgt festgelegt:

- Erhaltung des Moores mit seiner Schichtung als wissenschaftliches Dokument für die bis zur Eiszeit zurückreichende Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt im oberen Emmental.
- Erhaltung des Moores als Beispiel eines ursprünglich auch im Emmental verbreiteteren Landschaftstyps sowie als Lebensraum für die sehr artenreiche Pflanzenwelt.
- Sicherstellung der vorhandenen Übergangsstufen vom Flachmoor zum Hochmoor.
- Erhaltung des urwaldlichen Charakters des Waldmoores.

Th. Aeberhard

3.3 Port

Gemeinde Wimmis

Verfügung der Forstdirektion vom 18. April 1985
 LK 1227; Mitte etwa 614 025/168 975, 629 m ü. M.
 Fläche: 84 Aren

3.3.1 Vorgeschichte und Entstehung

Im Zusammenhang mit der Erneuerung des Kraftwerkes Spiez der BKW stellte sich die Frage, welche naturschützerischen Werte in Gefahr standen und wo Ersatz geschaffen werden könnte. Folgende Bereiche galt es zu untersuchen:

1. Wasserfassung Kander unterhalb Heustrich
2. Wasserfassung und Stau Port bei Wimmis
3. Stauweiher Spiez, Ausgleichsbecken

Bei den Punkten 1 und 3 ergaben sich nur sehr geringe bauliche Veränderungen, die Stauweiher Spiez bilden zudem bereits ein Naturschutzgebiet, und die dortigen neuen Bauwerke beeinträchtigen den Schutzzweck nicht.

Grössere Auswirkungen brachten die Arbeiten am Stausee in der Port bei Wimmis. Wegen des geplanten Höherstaus um 1 m mussten dort sämtliche Leit-

dämme im Staubereich neu erstellt werden. Ein Teil der Uferbestockung hatte zu weichen, die der Fischzucht dienenden kleinen Fliessgewässer im Uferwald südlich des Staus fielen während der Bauzeit trocken. Nach der jetzt abgeschlossenen Neugestaltung besitzen sie naturschützerisch kaum mehr Wert. So entschloss man sich, eine Trennung Fischerei/Naturschutz vorzunehmen und dem Naturschutz einen Teil des Nordufers zuzuweisen. Diese ebene Fläche zwischen Simmedamm und der bestockten Strassenböschung diente früher als Lager der BKW (Masten, Blöcke für Ufersicherungen), dann immer wieder als vorübergehender Zeltplatz für fahrendes Volk. Der schüttter bewachsene Kiesboden liess den Gedanken aufkommen, hier eine Wildflusslandschaft nachzugestalten, wie sie zweifellos vor dem Aufstau der Simme – auf einem tieferen Niveau – bestanden hatte.

Die BKW erklärte sich erfreulicherweise bereit, die Arbeiten nach unseren Angaben kostenlos auszuführen, dies nach Absprache mit dem kantonalen Tiefbauamt (Büro Oberingenieur des 1. Kreises in Thun), unter dessen Verwaltung der grösste Teil des beanspruchten Geländes steht. Ein Teilstück gehört der BKW; ein Abtausch wird noch gelegentlich erfolgen, so dass das künftige Naturschutzgebiet dann ganz auf Staatsboden liegt.

Im September 1984 wurde nun ein etwa 70 m langes, bis 4 m tiefes nierenförmiges Loch ausgehoben, das sich nach dem Aufstau mit Wasser füllen und ganzjährig überflutet sein wird. Westlich davon entstanden drei weitere Vertiefungen von je 100 bis 200 m² Fläche, die im Sommer Wasser führen, im Winter aber nahezu trocken fallen.

3.3.2 Naturschützerische Bedeutung

Durch die eben beschriebenen Massnahmen werden sich Verhältnisse mit wechselndem Wasserstand einstellen, wie sie einst bei den meisten unkorrigierten Bergflüssen geherrscht haben. Mit Ausnahme von ergänzenden Pflanzungen in der Uferbestockung möchten wir das Gebiet der natürlichen Entwicklung überlassen. In der Simmeport bestehen recht extreme klimatische Verhältnisse. Im Winter kommt hier kaum Sonne hin, die Durchschnittstemperaturen liegen sehr niedrig. Umgekehrt strahlen im Sommer die umliegenden Felsen viel Wärme ab, was trockenheitsliebenden Formen das Vorkommen ermöglicht. Die Kiesflächen, während der Bauzeit stark befahren und fast vegetationslos, zeigen bereits den Beginn einer Wiederbesiedlung durch anspruchslose Pflanzen. Gerade im Ostteil, gegen den Wasserauslauf des Simmekraftwerkes zu, wird sich in wenigen Jahren ein wertvoller Trockenrasen bilden. Besondere Aufmerksamkeit verdient dann die Besiedlungsgeschichte der Teiche. Auf Teilflächen darf man das Entstehen eines Auenwaldes erwarten. Die Zukunft wird zeigen, ob sich später gewisse Pflegearbeiten aufdrängen. Der magere Boden lässt jedoch keine stürmische Entwicklung voraussehen.



Abbildung 3: Naturschutzgebiet Port bei Wimmis, Blick nach Osten. Im Vordergrund die praktisch vegetationslosen Kiesflächen. Die Vertiefungen sind erst teilweise mit Wasser gefüllt, da der Stausee (im Hintergrund) seinen Höchststand noch nicht erreicht hat. (Foto R. Hauri, 13. März 1985)

3.3.3 Schutzbestimmungen

Die sich neu bildende Vegetation ist trittempfindlich, so dass die eigentliche Schutzgebietsfläche nicht begangen werden darf. Offen bleibt hingegen der Simmeuferweg. Von dort aus ergeben sich gute Einblicke auch in die Teiche. Um das unbefugte Befahren mit Motorfahrzeugen zu verhindern, soll am Abgang von der Simmentalstrasse her eine Blockbarriere errichtet werden. Im Sinne der erwähnten Ausscheidung Fischerei/Naturschutz wird das Fischen in den Teichen nicht erlaubt. Es besteht auch keinerlei Wasserverbindung zum Simmelauf.

R. Hauri

3.4 Teiche im Eyzaun

Gemeinde Gsteigwiler
Verfügung der Forstdirektion vom 21. Juni 1985
LK 1228; Mitte etwa 634 950/165 050; 645 m ü. M.
Fläche: 44 Aren

3.4.1 Vorgeschichte

Die Idee zur Schaffung dieses Schutzgebietes in der Nähe von Zweilütschinen ist bereits im Jahre 1973 von den Brüdern Boss (Hans, Architekt in Zweilütschinen, Viktor, Sekundarlehrer und a. Grossrat in Grindelwald) ausgegangen. Ein Augenschein zu dieser Zeit bestätigte die Schutzwürdigkeit dieser beiden Teiche und ihrer Ufer. Trotz geringer Ausdehnung besitzen sie in einem Tal, das sonst kaum stehende Gewässer aufweist, ihre naturschützerische Bedeutung.

Es handelt sich um zwei Teilgebiete, 29 bzw. 15, total 44 Acre gross. Das eine liegt unmittelbar am Hangfuss zur Schynigen Platte, das andere längs des Trasses der Berner Oberland-Bahnen, rund 150 m in südöstlicher Richtung vom ersten entfernt. Dieser «Bahnteich» ist zweifellos künstlich während der Zeit des Bahnbaus um 1890 entstanden, als zur Schüttung des Bahndamms Material entnommen werden musste. Er steht nach wie vor im Eigentum der Oberland-Bahnen. Der erste Teich mit seinem bemerkenswerten Quellaustritt, im Volksmund «Schlangenhimmel» genannt, bildet einen Bestandteil der grossen Parzelle der Burgergemeinde Gsteigwiler.

Verhandlungen mit den beiden Grundeigentümern begannen 1976. Bei der Bahndirektion fanden wir rasch Gehör, die Zustimmung zur Unterschutzstellung ist bereits am 6. Juli 1976 erfolgt. Hingegen zogen sich die Gespräche mit der Burgergemeinde in die Länge, ja sie ruhten über mehrere Jahre. Nach neuen Anläufen im Frühling 1985 gab die Burgerversammlung vom 11. Mai 1985 mit einstimmigem Beschluss den Weg zur Unterschutzstellung erfreulicherweise frei.

3.4.2 Naturschützerische Bedeutung

Wie bereits eingangs erwähnt, handelt es sich um die praktisch einzigen stehenden Gewässer am Grund der Lütschinentäler. Beide Teiche weisen stark wechselnden Wasserstand auf, im Herbst trocknen sie nahezu aus. Deshalb enthalten sie keine Fische, was sich auf das Vorkommen vom Amphibien günstig auswirkt. Erdkröte, Grasfrosch und Bergmolch laichen hier in ansehnlichen Zahlen, der feuchte Bodenschlamm ermöglicht auch ein Überwintern von Kröten und Fröschen. Die Bezeichnung «Schlangenhimmel» bezieht sich zweifellos auf das Vorhandensein der Ringelnatter! Regelmässig fallen auch Stockenten ein.

Der grössere Teich, rund 20 x 60 m messend, jener der Burgergemeinde, weist ausgedehnte Bestände an Schilf und Schnabelseggen auf. Die Sumpfdotterblume zählt zu den auffälligsten Blühern im Frühjahr. Ein Teil des artenreichen Ahorn-Eschen-Blockwaldes am Hangfuss konnte ebenfalls ins Schutzgebiet aufgenommen werden. Hier findet sich reichlich Seidelbast und Türkenskraut.

Besonders bemerkenswert sind die hydrologischen Verhältnisse: Am Hangfuss und Teichrand tritt eine Quelle mit stark wechselnder Schüttung hervor. Am ergiebigsten zeigt sie sich von Mitte Mai bis Mitte Juni, zu einem Zeitpunkt,

wo die hauptsächlichste Schneeschmelze in den Hochlagen der Schynigen Platte stattfindet. Es besteht kaum ein Zweifel, dass die verschiedenen Dolinen auf den Alpen Oberberg und Iselten östlich der Schynigen Platte mit der genannten Quelle unterirdisch in Verbindung stehen.

Der «Bahnteich» von rund 140 m Länge und einer durchschnittlichen Breite von 8 m erhält sein Wasser unterirdisch durch den Kiesgrund von der Lütschine her. Der höchste Wasserstand fällt mit der Hochwasserführung des Talflusses in den Monaten Juni und Juli zusammen. Bemerkenswert ist hier das Vorkommen zweier Rohrkolbenarten. Die schmalblättrige Form gilt im Oberland als Seltenheit. Die nördliche Uferbestockung weist nahezu alle im Gebiet zu erwartenden Straucharten auf.

Den Schulen von Gsteigwiler und Gündlischwand wird namentlich der grösere Teich als geeignetes Anschauungsobjekt für den Naturkundeunterricht dienen.

3.4.3 *Schutzbestimmungen und Pflege*

Die beiden Teiche liegen glücklicherweise abseits vielbegangener Wege. Die hauptsächlichsten Verbote in der Verfügung betreffen das Eindringen in Ufervegetation und Wasserflächen sowie das Pflücken und Ausgraben von Pflanzen. Gewisse Auslichtungen und Fallholzräumungen werden von Zeit zu Zeit nötig sein. Es ist vorgesehen, hiefür Schulen und Freiwillige Naturschutzaufseher einzusetzen.

R. Hauri

3.5 *Brunnen*

Gemeinde Brienz

Verfügung der Forstdirektion vom 2. Mai 1985

LK 1209; Mitte etwa 646 750/176 550, 565 m ü. M.

Fläche: 94,49 Aren

Im Zusammenhang mit der autostrassenbedingten Landumlegung (N 8) im Raum Brienz konnte durch eine Verfügung der Forstdirektion vom 15. Dezember 1978 das Naturschutzgebiet Brunnen mit einem Halt von 33,69 Aren geschaffen werden.

Die hydrologisch und geologisch interessante Quellflur mit angrenzender Trockenwiese und künstlich erstelltem Teich ist gleichzeitig mit der benachbarten Jäggisglunte ins Eigentum des Naturschutzinspektorates übergegangen. Die Nachbarparzelle zum Naturschutzgebiet Brunnen wurde bis zum Winter 1983/1984 als Deponieplatz für Tunnelausbruch benutzt. Durch den Druck des schweren Materials ist der Grund abgesunken und nach dem Wegräumen der

Steine blieb ein Teich von rund 40 Aren Grösse zurück, wo sich bereits Amphibien und Rohrkolben angesiedelt haben. Das Autobahnamt bot hierauf die Fläche dem Naturschutzinspektorat zum Kaufe an, da sich die Arbeiten an der N 8 dem Ende nähern und nicht mehr benötigte Grundstücke veräussert werden können.

Diese Erwerbung stellt nun zweifellos eine wertvolle Ergänzung des bestehenden Schutzgebietes dar. Mit der zusätzlichen Fläche von 60,80 Aren weist es nun eine Grösse von 94,49 Aren auf.

Noch galt es, verschiedene kleinere Anpassungsarbeiten vorzunehmen. Das vorher gerade Nordufer des Teiches erhielt Ausbuchtungen, und der bestehende Zaun ums bisherige Schutzgebiet musste längs des neuen Teils ergänzt werden. Schliesslich erhielten kritische Stellen des Teichbodens noch eine Abdichtung, um Wasserverluste zu vermeiden.

Der neue Teich sowie der nährstoffarme Boden in seiner Umgebung sollen der natürlichen Entwicklung überlassen werden.

Mit der Verfügung vom 2. Mai 1985 sind die Schutzbestimmungen den neuen Verhältnissen angepasst worden.

Hervorgehoben sei schliesslich die gute Zusammenarbeit zwischen Autobahnamt und Naturschutzinspektorat, die erneut zu einem erfreulichen naturschützerischen Werk geführt hat.

R. Hauri

4. Geschützte botanische Objekte: eine Streichung

Wegen Überalterung musste ein geschützter Baum gefällt und aus der Liste der geschützten botanischen Objekte gestrichen werden:

- Stieleiche in Innerberg, Gemeinde Wohlen, geschützt am 20. September 1955, gestrichen am 2. Oktober 1985.

Neu-Unterschutzstellungen sind keine erfolgt, auf das Jahresende bestanden somit 85 Schutzbeschlüsse und -verfügungen für botanische Objekte.

R. Hauri

5. Geschützte geologische Objekte: eine Neuaufnahme

Neu ins Verzeichnis der geschützten geologischen Objekte wurde aufgenommen:

- Vallorcine-Konglomerat-Findling bei der ARA-Neubrück, Gemeinde Bern, Verfügung der Forstdirektion vom 20. Februar 1985.

Ende 1985 bestanden somit 200 Schutzbeschlüsse und -verfügungen für geologische Objekte.

R. Hauri

M. WYLER*

6. Untersuchungen zur Trittbelasttung nach dem Bau eines Moorpfades im Naturschutzgebiet Büsselimoos, Kirchlindach, Bern

Einleitung:

Im Jahre 1983 wurde der Moorkomplex «Büsselimoos» unter Schutz gestellt (N II 4.1.1.141, Verf^ügung vom 9. 6. 1983). Es handelt sich um einen «für das bernische Mittelland einzigartigen... nordisch anmutenden Landschaftstyp» (zit. RRB). Das Gebiet wird im Hochmoorinventar der Schweiz unter den Beständen von nationaler Bedeutung aufgeführt (GRÜNIG, VETTERLI & WILDI i. Vorb.).

Das Büsselimoos liegt nördlich von Herrenschwanden in der Gemeinde Kirchlindach (Zentrumskoordinaten 599.000/203.950). Das Schutzgebiet umfasst eine Fläche von 200,35 Aren. Der Moorkomplex ist umgeben von Wald (Laubmischwald, Fichtenforst). Der störende Nährstoffeintrag aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, der die meisten Moorgebiete im Mittelland beeinträchtigt, fehlt hier vollständig.

Das Gebiet wurde randlich entwässert (Graben auf der Südseite). Ein Graben, der ein im letzten Jahrhundert trocken gelegtes Moor in der Nähe entwässerte führte offenbar früher oft zu Überstauungen. Nach BAUMANN & LEUPOLD 1939 brüteten Stockenten im Gebiet. Heute trocknet das Moor im Sommer oberflächlich aus, die kleinen randlichen Gräben führen während mehrerer Monate kein Wasser.

Die Vegetation besteht aus mehr oder weniger typisch ausgeprägten Elementen eines Hochmoorkomplexes. Eine ausführliche Beschreibung gibt der Autor im Zwischenbericht 85 (WYLER 1985 c).

Hoch- und Übergangsmoore gehören zu den *natürlichen Landschaftselementen*, was unter anderem bedeutet, dass jede *Nutzung* in diesen Gebieten eine *Störung* bedeutet. Das Büsselimoos ist vor allem als Naherholungsgebiet von Bedeutung (Überbauungen der Gemeinden Bremgarten, Kirchlindach und Zollikofen). Die Wanderer verursachten stellenweise beträchtliche Trittschäden. Ein *Moorpfad* (Abb. 4) sollte die Besucher in einem Bereich konzentrieren. Damit sollte die Trittbelasttung im Gebiet minimiert werden (LEHMANN 1984).

* Adresse des Verfassers:
lic. phil nat. M. Wyler, UNA, Effingerstrasse 4a, 3011 Bern



Abbildung 4: Moorpfad; der neu angelegte Moorpfad hat sich bereits nach einem Jahr sehr gut in die Umgebung integriert.

Während der Projektierungsphase des Weges wies der Autor auf die Problematik von Moorpfaden aufgrund der Erfahrungen von HÖLZER 1977 und GERKEN 1983 hin. Ein Projekt zur mittelfristigen Überwachung (10 Jahre) wurde ausgearbeitet. Der Zustand der Vegetation vor Beginn der Bauarbeiten konnte nicht mehr festgehalten werden.

Die ersten Resultate werden hier mitgeteilt. Die ausführliche Methodenbeschreibung soll ähnliche Begleituntersuchungen zu Naturschutzmassnahmen in weiteren Gebieten ermöglichen. Vorschläge für begleitende Massnahmen bei Wegbauten in Moorbereichen werden aufgrund der vorläufigen Erfahrungen im Büselimoos gemacht.

Methode, Vorgehen:

Lage, Lokalisierung, Markierung:

Es wurden fünf Flächen angelegt und von der Firma Naef (Grundbuchgeometer) eingemessen. Die Eckpunkte der Flächen wurden mit speziellen Polyethylen-Stäben markiert. Auf die Stäbe wurde eine Platte geschraubt, in der Löchungen für das genaue Einpassen des Zählrahmens gebohrt wurden.

Zwei Flächen wurden am *Rand des neuen Moorpfades* angeordnet (Fläche 1 und 2). Zwei Flächen wurden auf die *bestehenden Trampelpfade* gelegt (Fläche 3 und 4), eine Fläche wurde in wenig betretenem Gebiet angelegt. Die Beobachtungssquare wurde auf dem Luftbild (1:1500) eingezeichnet. Zum besseren Wiederfinden wurden sie mit alten Föhrenästen markiert (gefärbte Markierpfähle waren schon nach einem Monat verschwunden).

Zählrahmen:

Es wurde ein Alu-Zählrahmen von 200 x 100 cm Innenweite angefertigt (Firma TECHNAMATION, Standex-Alu-Profile, Toffen). Die Zählquadrate messen 10 x 10 cm (siehe Abb. 5).

Aufnahme, Vorgehen, Parameter:

Vor Beginn der Aufnahme werden die Markierstäbe lokalisiert. Dann wird der Zählrahmen in die Passstellen der Markierstäbe eingefügt. In dieser Phase ist es wichtig, Trittschäden zu vermeiden. Insbesondere darf nicht das aufzunehmende Quadrat betreten werden, da die Trittschädigung durch wissenschaftliche Begleituntersuchungen nicht zentral zur Fragestellung gehört.

Es werden nun der Reihe nach alle vorhandenen Phanerogamenarten notiert. Von jeder Art werden auf einem Aufnahmeblatt die Total-Deckung (in 10 % Schritten), die Deckung der geknickten Halme (in 10 % Schritten) und der Anteil des geschädigten Horstes (nur bei *Eriophorum vaginatum*) geschätzt.

Die Moose werden nach den folgenden Gruppen aufgenommen: *Sphagnun* Sekt. *cymbifolia* (v. a. *Sph. magellanicum*), übrige *Sphagna*, *Polytrichum formosum*, *Polytr. commune*. In 10 %-Schritten werden hier die Deckung, der Anteil der mechanisch geschädigten Pflanzen, der Anteil der chlorotischen und der nekrotischen Pflanzen geschätzt.

Berechnung der Schädigung:

Die folgenden Parameter haben sich als wenig brauchbar erwiesen: Chlorosen der *Sphagna* (sind während der Trockenphase sehr häufig) sind kaum auf Trittwirkung, sondern auf ungünstiges Wasserregime zurückzuführen. Der Anteil an geschädigten Horsten war äusserst gering. Nirgends werden im Gebiet Schädigungen beobachtet wie der Autor sie in der Arbeit über das Chaltenbrunnenmoor bei Meiringen beschreibt (WYLER 1985 b).

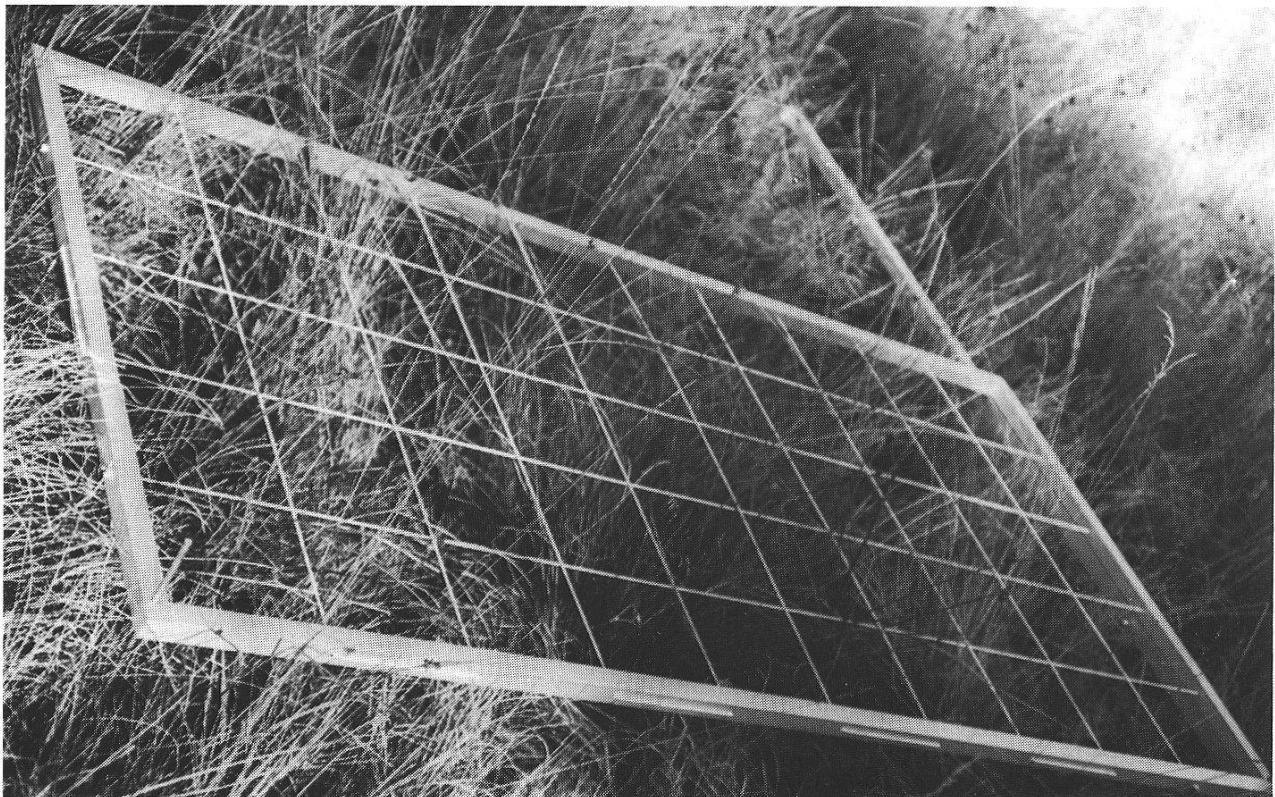


Abbildung 5: Zählrahmen: Elastische Schnüre unterteilen das Messquadrat in Flächen von 10 x 10 cm. Der Rahmen kann von *einem* Bearbeiter im Feld zusammengesteckt und demontiert werden.

Berechnungsformel:

Durch den Zählrahmen wird links und rechts vom Weg/Trampelpfad ein Netz von 10 x 20 Feldern aufgespannt. Ein Messquadrat Q wird lokalisiert durch i und k , wobei i Werte zwischen 1 und 20, k solche zwischen 1 und 10 annehmen kann. Die Pflanzen P werden nummeriert (P_n).

Die relative Schädigung S_r wird bestimmt durch das Produkt der absoluten Schädigung (S_a) mal die Deckung (D). $S_r = S_a \times D$.

Die Angabe der Schädigung erfolgt als «Schädigung der Linie» (S_l), d. h. als arithmetisches Mittel der relativen Schädigungen in allen Q_{ik} ($k = 1$ bis 5). Die Schädigungen der Einzelpflanzen werden dabei summiert.

Formel:

$$S_l = \frac{n}{\sum S_a \times D}$$

$$P = 1$$

Ergebnisse:

Die Beobachtungen der Dauerflächen werden hier in bezug auf die *Trittschädigung* ausgewertet. Die Aufnahmen ermöglichen aber weitere, interessante Aus-

wertungen, wie z. B. Artverteilung, Verteilungsmuster, «Vernarbung» der Trampelpfade u. ä. Diese Aspekte können frühestens nach fünf Beobachtungsjahren ausgewertet werden.

Moorpfad:

Die Flächen 1 und 2 wurden beim neuen Moorpfad angelegt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 dargestellt. Die rechte Bildhälfte befindet sich auf der Seite der Moorweite. Dargestellt sind die beiden Untersuchungsjahre 1984 und 1985.

Der Wegbau hat trotz der schonenden Durchführung (Winter) erhebliche Schäden zur Folge gehabt (dunkle Säulen). Im Jahr 1985 sind die Schäden tendenziell geringer. Nach unseren Beobachtungen werden sie vor allem von Hunden verursacht.

Die Trittbelastung verteilt sich beim Moorpfad auf einen breiteren Streifen (mehr als die vier beobachteten Meter), als beim Trampelpfad (zwischen 150–200 cm).

Die Gesamtbelastung der rechten Bildhälfte ist grösser als jene der Linken. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Wanderer ein Stück weit den Pfad benützen, ihn aber nach einigen Metern in Richtung Moorweite verlassen. In Fläche 2 sind zwischen 100 bis 200 cm die Schäden 1985 zunehmend. Sie wurden von Personen verursacht, die bei der Plattform den Moorweg verlassen haben. *Der Moorweg kann demzufolge auch Trittbelastung in ein Gebiet tragen.* Wie gross dieser Effekt ist, wird sich in ein paar Jahren zeigen lassen, wenn die Auswirkungen des Wegbaus abgeklungen sind. Eine mögliche negative Auswirkung des Moorweges ist damit immerhin angedeutet.

Eine Erklärung für die wesentlich kleinere Gesamtbelastung der Fläche 2 gegenüber Fläche 1 fehlt zur Zeit.

Trampelpfade:

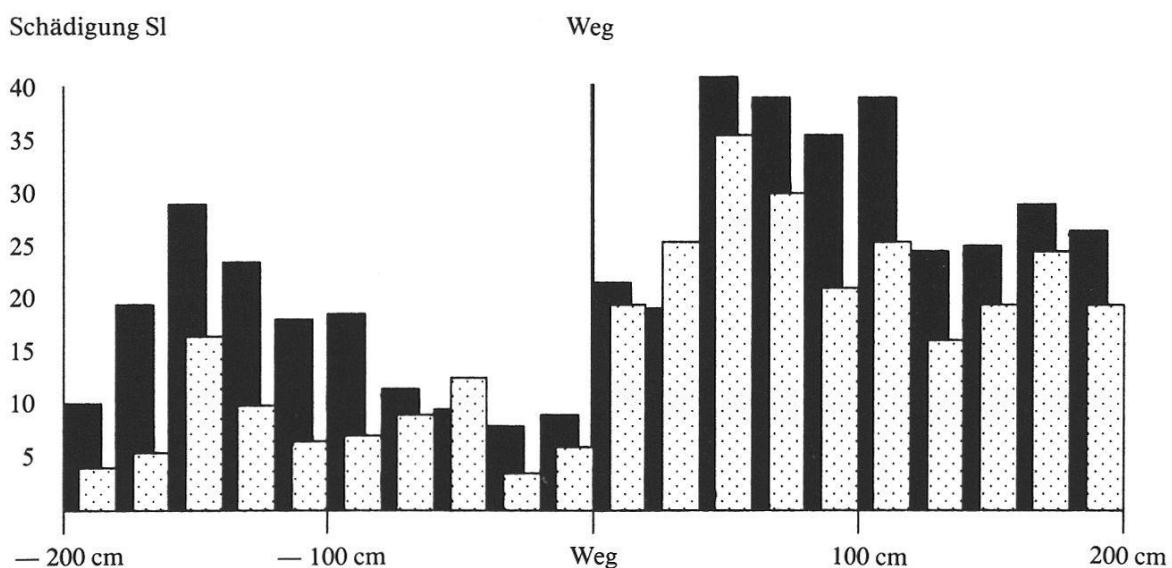
Die Schädigung der Vegetation im Bereich der Trampelpfade ist in Abbildung 7 dargestellt. In Fläche 3 ist die Schädigung 1984 geringfügig höher als 1985. Es lassen sich keine klaren Tendenzen herauslesen. In Fläche 4 ist die Gesamtschädigung 1985 grösser als 1984. Vor allem an einer Stelle ist die Vegetation praktisch zerstört (Schädigung $S_1 = 71.17$). Hier hat jemand mit einem Stock im Torf gewühlt.

Aufgrund der vorliegenden Beobachtungen muss angenommen werden, *dass die Trittbelastung seit dem Bau des Moorpfades nicht wesentlich abgenommen hat.*

Vergleichsfläche:

Die im nicht begangenen Bereich angelegte Vergleichsfläche weist in beiden Jahren praktisch *keine Schädigungen* auf.

Dauerfläche Nr. 1: Moorpfad (neu)



Dauerfläche Nr. 2: Moorpfad (neu)

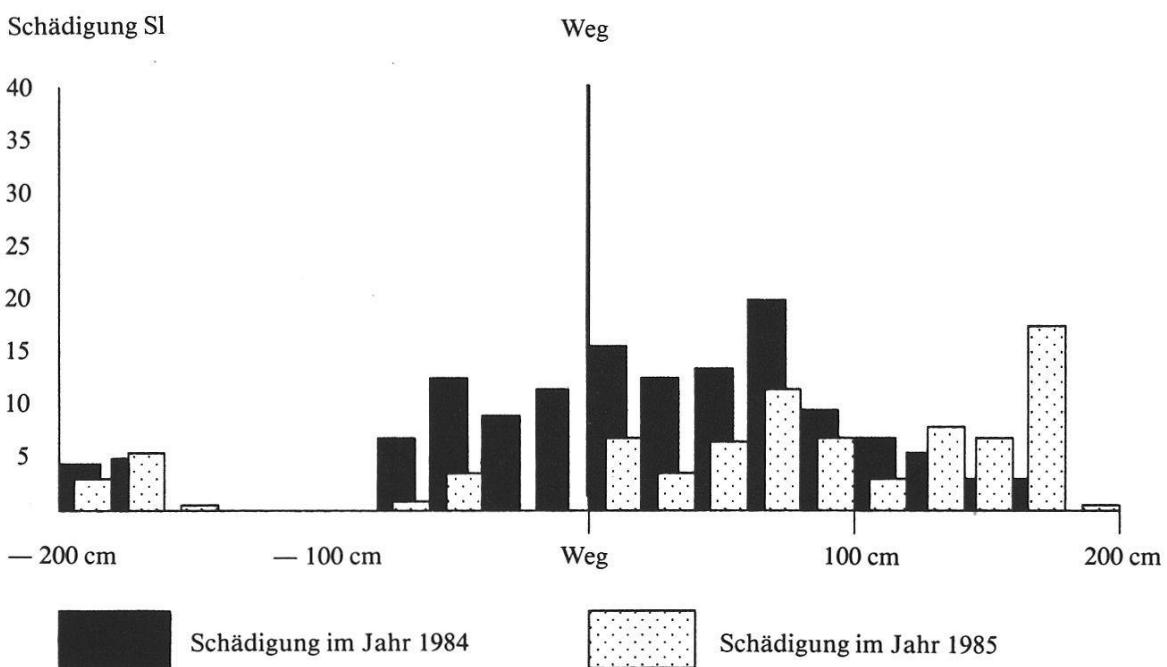


Abbildung 6: Ergebnisse der Dauerflächen 1 und 2 (neu angelegter Moorpfad) der beiden Untersuchungsjahre 1984 und 1985. Die rechte Bildhälfte ist der Moorweite zugewandt.

Auch zwei Jahre nach dem Bau ist die mechanische Schädigung der Vegetation hoch. Die allgemein sinkende Tendenz wird in Fläche 2 auf der Seite der Moorweite (rechts) durchbrochen.

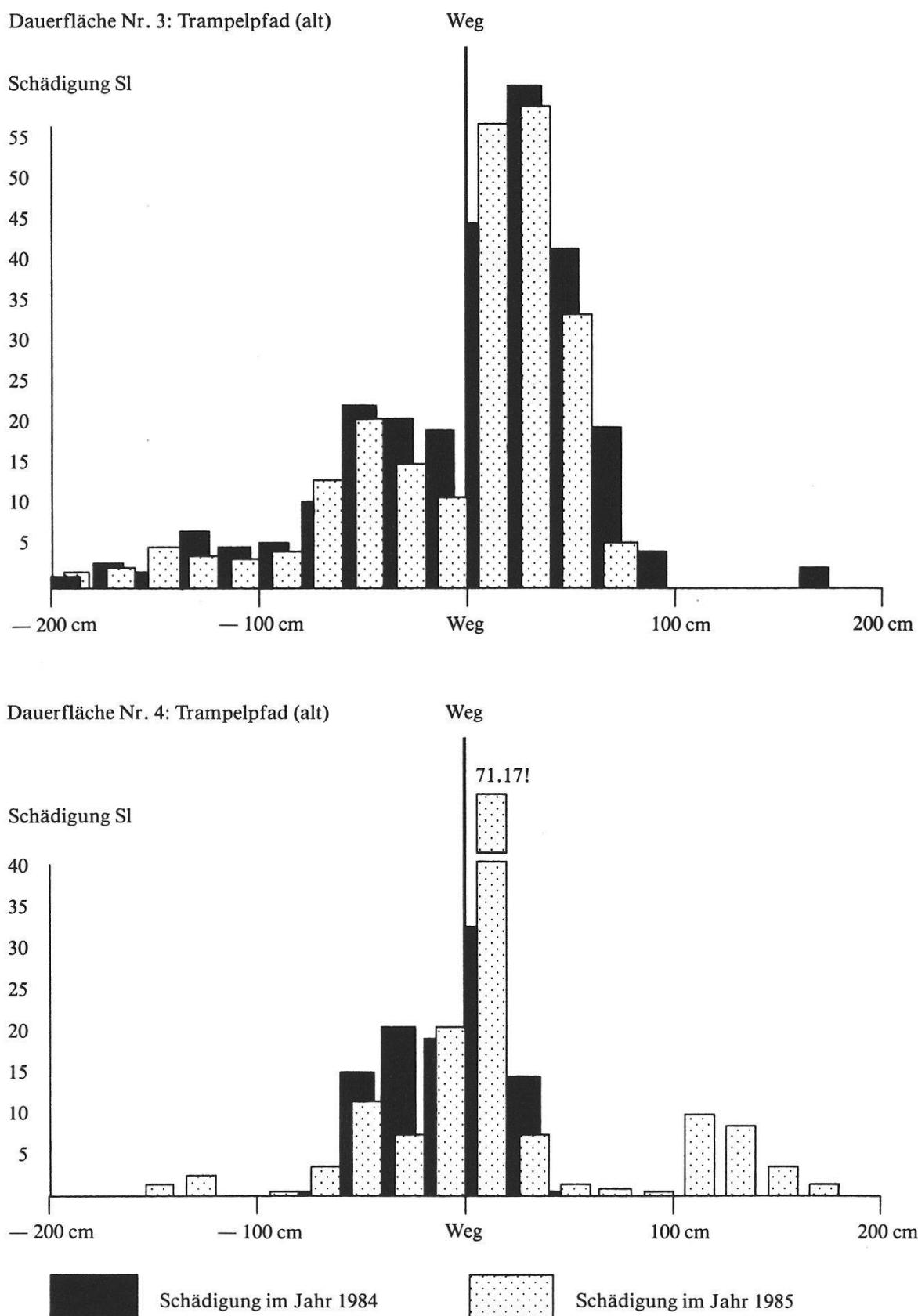


Abbildung 7: Ergebnisse der Dauerflächen 3 und 4 (alte Trampelpfade) der beiden Untersuchungsjahre 1984 und 1985.

Die mechanische Schädigung der Vegetation ist fast unverändert hoch. Der neue Weg hat (ohne entsprechende Begleitmaßnahmen) die Belastung in diesen Bereichen nicht senken können.

Konsequenzen, Massnahmen:

Die gewählte Holzkonstruktion des Moorpades hat sich sowohl bezüglich ästhetischer, wie auch funktionaler Gesichtspunkte bewährt. Begleitende Massnahmen sind aber für den Erfolg eines Pfadbaues unabdingbar.

Im wesentlichen wird mit dem Bau von Moorpaden versucht, die Belastung von Schutzgebieten durch Erholungssuchende zu vermindern. Der Pfad soll die Wanderer auf bestimmte Bereiche konzentrieren und andere entlasten. Damit diese Absicht erreicht wird, sind nach ersten Erfahrungen aus dem Büselimoos die folgenden begleitenden Massnahmen notwendig:

Information:

Hinweistafeln sollen den Besucher über die Empfindlichkeit und die Eigenart des Moores informieren und damit das Verständnis für einschränkende Massnahmen fördern helfen. Die Informationstafeln sollten möglichst grafisch wirken, der Textteil sollte kurz gehalten sein (ein Vorschlag für das Büselimoos wurde vom UNA erarbeitet).

Sperren der Trampelpfade, Signalisation:

Trampelpfade:

Wir schlagen vor, die Eingänge zu den Trampelpfaden (siehe Abb. 8) mit Gebüsch zu schliessen. Die Massnahme sollte so unauffällig wie möglich vorgenommen werden (keine Schlagbäume). Es ist darauf zu achten, dass die Spuren der Eingänge möglichst verwischt werden.

Moorpfad:

Der Zugang zum Moorpfad ist zu signalisieren. Kleine grüne Täfelchen haben sich im Büselimoos als allzu demontierbar erwiesen. Offensichtlich wurden sie eher als Souvenir, denn als Hinweis aufgefasst. Der Weg sollte wahrscheinlich eher mit baulichen Massnahmen (z. B. Rindenschnipsel, Rundhölzer am Wegrand usw.) gekennzeichnet werden.

Signalisation:

Die Wegweiser geben die Eingänge zum Moorpfad an. Es befindet sich darauf ein Text, der vor dem betreten der Moorfläche warnt: «Moorpfad – Vorsicht, Moorfläche nicht betreten».



Abbildung 8: Eingang zu einem Trampelpfad: Die Eingänge zur Moorweite wirken auf den Wanderer sehr anziehend. Hier sollten schonend Sperren aus Buschwerk errichtet werden.

Literatur

- BAUMANN, F. und LEUPOLD, D. 1939: Das Büsselimoos-Manuskript Gymer-arbeit unpubl.
GERKEN, B. 1983: Moore und Sümpfe. – Verl. Rombach.
GRÜNING, A., VETTERLI, L. und WILDI, O. 1986: Inventar der Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz. – Im Druck.
HÖLZERS, A. 1977: Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen am Blindenseemoor bei Schonach. – Diss. Bot. 36: 195 S.
LEHMANN, P. 1984: Wegbau im NSG Büsselimoos. – (Projektskizze) Manuskript unpubl.

- WYLER, M. 1985 a: Zur Verwendung von Luftbildern bei der Kartierung von Trittschäden in einem Moorökosystem. – TELMA 15: 227–235.
- WYLER, M. 1985 b: Vegetation und Trittschäden im NSG Kaltenbrunnenalp/Wandel, Meiringen BE. – Manuskript unpubl. 176 S.
- WYLER, M. 1985 c: Trittbelaustung und Vegetation im NSG Büsselfimoos, Kirchlindach – Vegetationskartierung und Beurteilung der Auswirkungen des neuen Moorweges mit Hilfe einer einfachen Dauerbeobachtungsmethode. – Bericht z. H. NSI, unpubl.

H. A. STALDER*

7. Beschreibung der geschützten Mineralkluft Gerstenegg, Grimsel, Bern

7.1 *Die Entdeckung*

Die Mineralkluft wurde im Laufe der Ausbruchsarbeiten im Zugangsstollen Gerstenegg-Zentrale Umwälzwerk Grimsel/Oberaar am 4. Oktober 1974 seitlich angeschossen. Eine unkontrollierte Ausbeutung der Kristallkluft, die vom Westparament etwa 2 m weit in den massigen Grimsel-Granodiorit hineinragte, wurde auf Anordnung der KWO durch die Anbringung einer Backsteinmauer so rasch als möglich unterbunden. Zwei Strahler (E. RUFIBACH und F. IMMER) öffneten daraufhin am 16. Oktober die zugemauerte Kluft wieder und beuteten die freistehenden Kristalle sachgemäß aus. Am Nachmittag des 16. Oktobers zeigte es sich, dass hinter der geöffneten Kristallkluft noch eine weitere, grössere verborgen lag. Während 2 ½ Tagen musste die Fundstelle bewacht und schliesslich wieder zugemauert werden. Am 11. Dezember 1974 konnte sie durch Regierungsratsbeschluss als geologisches Naturdenkmal unter Schutz gestellt werden (vgl. SCHMALZ 1975).

7.2 *Die Erschliessung*

Acht Jahre nach der Unterschutzstellung der Mineralkluft war weder ihre Grösse noch ihr Mineralinhalt genau bekannt. Im Einvernehmen mit dem kantonalen Naturschutzinspektorat entschloss sich nun die KWO, die Kluft zur Aufnahme eines «Inventars» zu öffnen. Dies erfolgte im Jahre 1983. Zuerst zeigte es sich, dass die Trennwand zwischen der vordern, weitgehend ausgebeuteten und der dahinter versteckten Kluft, eine mächtige Gesteinsplatte war, auf der Unterseite besetzt mit Hunderten von farblosen Bergkristallen. Unter der Leitung des Strahlers Ernst Rufibach gelang es, die 875 kg schwere Gesteinsplatte ohne Beschädigung der Kristalle zu bergen. Dieses einzigartige Schauobjekt ist heute im Direktionsgebäude der KWO in Innertkirchen aufgestellt.

Erst nachdem die trennende Kristallplatte entfernt war, wurde der Blick in die Hauptkluft hinein frei. Der ganze Hohlraum ist 5,6 m tief und auf etwa 3,6 m rundum mit Bergkristallen belegt. Überraschend war die Erkenntnis, dass bei Meter 5,6 die Kluft nicht auskeilt, sondern dass sich ein weiterer, kristallbesetzter Hohlraum hinten anschliesst.

* Adresse des Verfassers:

Prof. Dr. H. A. Stalder, Naturhist. Museum, Bernastrasse 15, 3005 Bern

Nochmals musste die Mineralkluft geschlossen werden, doch nicht für lange. Zu Beginn des Jahres 1985 wurden durch bauliche Massnahmen Einrichtungen geschaffen, die es erlauben, die Kluft zu beleuchten und innerhalb eines mächtigen Beton-Rahmens jederzeit zu öffnen oder sicher abzuschliessen. Im Spätherbst des gleichen Jahres wurde mit dem Ausbruch eines Besichtigungsstollens für die hintere Mineralkluft begonnen. Dabei ergab sich, dass diese mit 9 m Länge bedeutend grösser ist als angenommen. Zudem enthält sie neben Bergkristall relativ viel Chlorit, Calcit und Fluorit. Bei der Niederschrift dieses Aufsatzes sind die Arbeiten für zwei grosse Besichtigungsfenster im hintern Teil des Kluftsystems noch im Gange.

7.3 *Das Nebengestein*

Das ganze Kluftsystem liegt im Bereich des sogenannten Grimsel-Granodiorits, der hier überall eine deutliche Paralleltextur aufweist, aber trotzdem relativ massig ist. Die Hauptgemengteile bestehen aus Quarz (20 bis 25 Vol. %), Kalifeldspat (18 bis 25 Vol. %), Plagioklas (35 bis 50 Vol. %) und Biotit (8 bis 10 Vol. %). Nebengemengteile sind Hellglimmer, Chlorit und Epidot (2 bis 6 Vol. %). Als Akzessorien kommen Titanit, Allanit, Zirkon, Apatit und Ilmenit vor, zuweilen auch Pyrit und Calcit. Mehrfach ist zu beobachten, dass ein Teil der Kalifeldspäte fleckenweise oder vollständig durch Albit ersetzt, d. h. schachbrettalbitisiert sind.

Tabelle 3 gibt einen Vergleich der chemischen Zusammensetzung des Grimsel-Granodiorits aus dem Felslabor (STALDER 1981) und des Kluftnebengesteins. Letzteres ist deutlich CaO- und Na₂O-reicher sowie SiO₂- und K₂O-ärmer als das Gestein im Felslabor: Es ist ein echter Granodiorit (wogegen das Gestein aus dem Felslabor seiner chemischen und mineralogischen Zusammensetzung nach grösstenteils ein Granit ist).

7.4 *Die Lage der Mineralkluft im Gebirgskörper*

Der Grimsel-Granodiorit in der Umgebung der Mineralkluft ist zwar massig, immer aber deutlich parallel texturiert (N 50–70° E / 80–90° SE). Im Zugang zu den hintern Kluftteilen ist der Granodiorit zum Teil verschiefert (N 48–56° E / 75–83° SE), hier sind im sonst trockenen Gestein auch einige Tropfstellen vorhanden. Das im engern Grimselgebiet überaus verbreitete Querkluftsystem mit Chloritbelegung (N 160° E / steil W) konnte nur an drei Stellen im mittleren Teil des Besichtigungsstollens nachgewiesen werden. Eine dieser Querklüfte zieht mitten durch die Kristallkluft: Durch den Riss sind einige Bergkristalle gespalten, die einzelnen Teile aber nicht gegeneinander verschoben.

Tabelle 3: Chemische Zusammensetzung des Grimsel-Granodiorits: Felslabor NAGRA (STALDER 1981) und Mineralkluft Gerstenegg

	Felslabor Durchschnitt Fünf Analysen	Mineralkluft Durchschnitt Zwei Analysen
SiO ₂	67.51	65.13
TiO ₂	0.54	0.61
Al ₂ O ₃	15.57	16.39
Fe ₂ O ₃	–	1.53
FeO	3.33*	2.20
MnO	0.07	0.09
MgO	1.07	1.17
CaO	2.05	3.00
Na ₂ O	4.46	4.85
K ₂ O	3.86	3.28
P ₂ O ₅	0.17	0.20
Glühverl. H ₂ O/CO ₂	0.70	0.90
	99.33	99.35

* alles Eisen ist als zweiwertiges Eisen berechnet

Die Achse des Mineralkluft-Systems verläuft etwa N 60° E und steigt um etwa 10° nach WSW an. Diese Achse liegt damit parallel zur allgemeinen Texturfläche des Gesteins (d. h. zum S1), aber ungefähr senkrecht zum Streckungslinear der Gefügeelemente.

Das Kluftsystem im Westen des «Zugangsstollens zur Zentrale Grimsel» ist heute auf 14 Meter mit offenen Klufthohlräumen nachgewiesen. Das ganze Kluftsystem ist aber noch grösser. In der östlichen Verlängerung der mineralbelegten Klüfte befindet sich, am gegenüberliegenden Parament, nahe der Stollensohle, ein kleiner Hohlraum mit einer starken Veränderung des Kluftnebengesteins. Von hier setzt sich das Kluftsystem in unbekannter Ausdehnung weiter nach Osten fort.

Grosse Mineralklüfte sind oft an Inhomogenitäten im Felskörper gebunden. In unmittelbarer Umgebung der grossen Kluft konnte aber keine Einschaltung eines Fremdgestein beobachtet werden. Einzig auf dem geologischen Plan des Kabelstollens von J. Abrecht (1978) kann zwischen Meter 1830 und 1850 ein mächtiger Einschluss eines verschieferten und verfältelten Biotitgneises festgestellt werden. Ob dieser Fremdkörper mit der Geometrie der grossen Quarzkluft etwas zu tun hat, kann aber nicht gesagt werden.

7.5 Die Mineralien (Abb. 9-12)

Die Kristallkluft wird von der klassischen Mineralgesellschaft (= Fundgruppe Nr. 4a nach Parker 1973) der alpinen Granitregionen belegt und ist an der Gerstenegg mit zwölf verschiedenen Mineralien besonders artenreich ausgebildet. Der Besucher erfasst, ohne besonderes Suchen, allerdings nur vier Mineralarten:

Quarz in der Varietät des farblosen Bergkristalls, grüner sandartiger Chlorit, weisse Calctitafeln und Fluorit in vielen, locker verstreuten, leicht rosaroten Oktaedern. Die *Bergkristalle* besitzen kaum Risse oder Einschlüsse, viele zeichnen sich durch ihre makellose Durchsichtigkeit aus. Neben den normalen prismatischen Kristallen, die nur ausnahmsweise eine Länge von 20 cm übersteigen, sind viele gedrehte Kristalle oder Gwindel vorhanden. Ausnahmsweise kommen auch sogenannte geschlossene Gwindel vor (mit geraden Kanten an Stelle der Kristallspitzen). Nach dem mengenmässigen Auftreten steht der *Chlorit* an zweiter Stelle. Die Kluft enthielt ursprünglich weit über einen Kubikmeter davon. Der Chlorit ist aber zur bessern Sichtbarmachung der unterliegenden Bergkristalle weitgehend entfernt worden. Viele Mineralien, auch Bergkristall, sind in ihrer letzten Wachstumsphase zusammen mit Chlorit ausgeschieden worden.



Abbildung 9: Mit der Wegnahme der grossen kristallbesetzten Gesteinsplatte war der Blick in die «geschützte» Kluft freigelegt. Auf drei Meter sind die Kluftwände dicht mit wasserklaren Bergkristallen besetzt. Kluftbreite vorne etwa 2 m, 1983. (Foto P. Vollenweider)



Abbildung 10: Mit dem Teleobjektiv ist die Stelle erfasst, wo man 1983 erstmals den Durchgang in eine unbekannte hintere Kluft wahrnahm. Links vom «schwarzen» Durchgang ist ein grosser Gwindei vorhanden, darunter befinden sich einige Fluoritkristalle. Der grosse, dunkle Kristall rechts entspricht dem auffälligsten Kristall in der Bildmitte von Abbildung 9. (Foto P. Vollenweider)

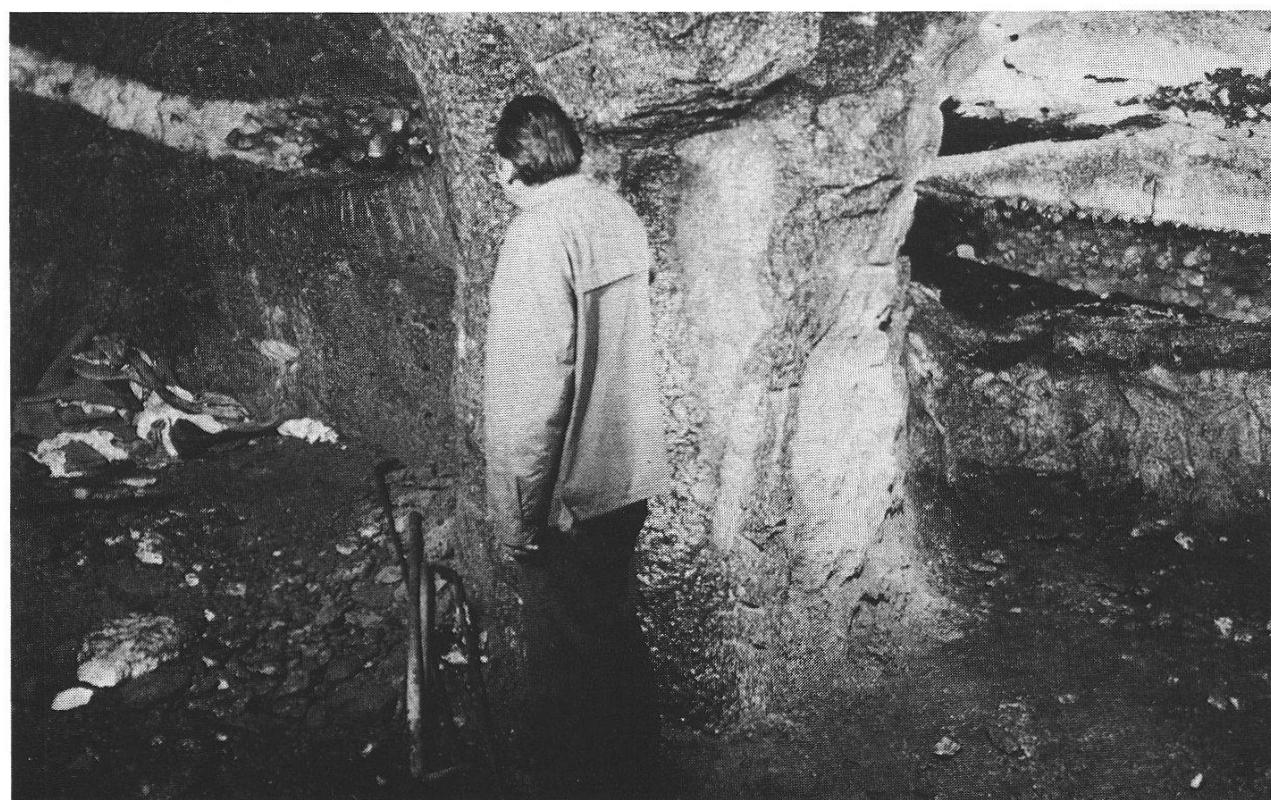


Abbildung 11: Blick vom Besichtigungsstollen auf die mittlere und hinterste Partie des Kluftsystems. Sehr gut sichtbar sind rechts über der Hauptkluft Nebenklüfte mit hydrothermal stark verändertem Grimsel-Grandiorit. 1986. (Foto P. Vollenweider)



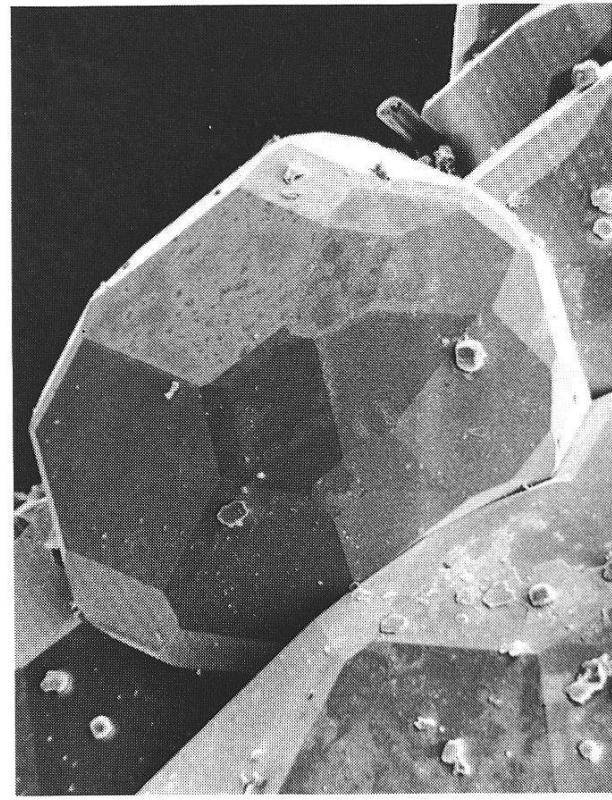
a



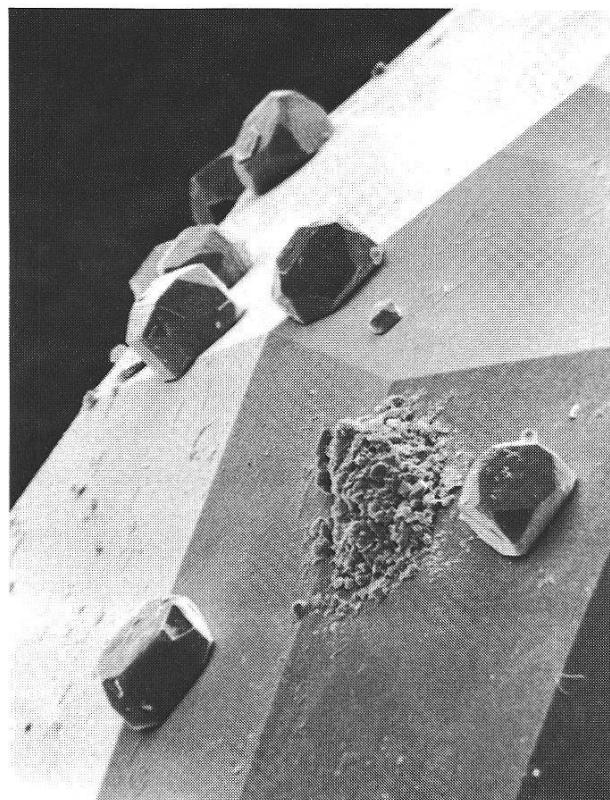
b



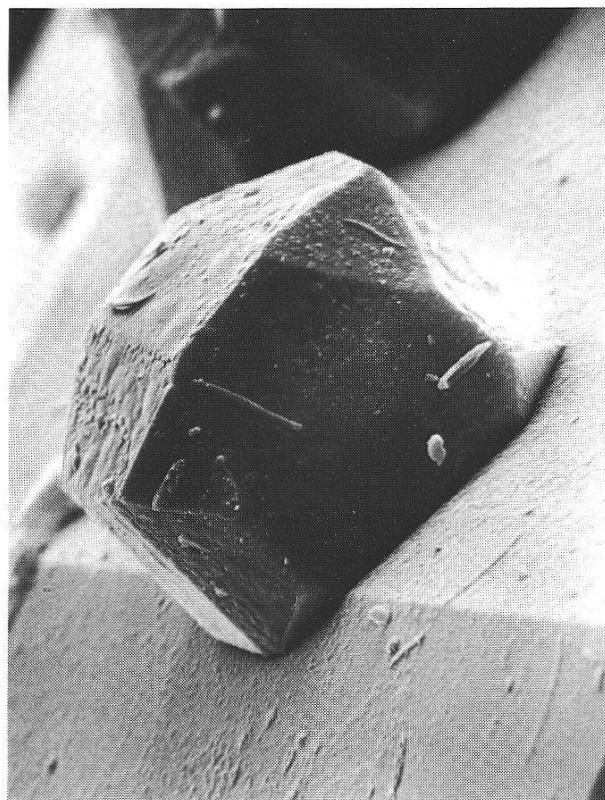
c



d



e



f

Abbildung 12 a-f: Raster-Elektronen-Mikroskop-Aufnahmen (REM) von kleinen Kluftmineralien aus der geschützten Kluft (F. Zweili, Geologisches Institut der Universität Bern).

- Adularkristall in typischer Ausbildung (Länge = 1 mm). Das Nebengestein ist auf gewissen Kluftflächen dicht mit Adularkriställchen besetzt.
- Prismatische Epidotkriställchen (bis 0,2 mm lang).
- Titanitkristall (1 mm lang), an der Anwachsstelle von Apatitkriställchen begleitet.
- Flächenreiche Apatitkriställchen (der Kristall in der Bildmitte hat einen Durchmesser von 0,6 mm), überwachsen von Pyrit.
- Pyritkriställchen auf Apatit. Bildbreite = 0,2 mm.
- Einzelner Pyritkristall (Durchmesser = 0,025 mm) gegenüber 4e stärker vergrössert. Man erkennt Oktaeder-, Würfel- und Pentagondodekaederflächen.

Sie sind wegen den so entstandenen Chloriteinschlüssen grün gefärbt. Der *Calcit* tritt vorwiegend in der hintern Kluft auf. Beim Öffnen des mittleren Kluftteils war die ganze Chloritmasse von dünnen Calcittafeln bedeckt. Leider war es nicht möglich, diese leicht verletzlichen Tafeln (bis 25 cm Durchmesser) unverändert in der Kluft zu belassen. In schneeweissen Tafeln, zum Teil durchsetzt von rosarotem Fluorit, belegen die Calcite vielerorts auch die seitlichen Kluftpartien. An einer Stelle ist zudem ein grosser rhomboedrischer Calcitkristall vorhanden. Die oktaedrischen *Fluorit*-Kristalle (mittlerer Durchmesser 1 cm) sind in der ganzen Kluft locker verstreut und sitzen vor allem Bergkristallen auf. Leider kann schon eine leichte Erschütterung oder ein Wasserstrahl die Kristalle von der Aufwachsfläche lösen. Andere Fluorite sind, wie oben angegeben, mit Calcit innig verwachsen.

Im mittleren Kluftteil (über dem grossen Fenster) sind in einer geschlossenen Nebenkluft ausser Calcit und Chlorit auch *Pyrit* und *Bleiglanz* gefunden worden. Die Pyrite weisen einen hexaedrischen Habitus auf; die Würfelflächen sind sehr stark gerieft. Pyrit ist auch andernorts in der Kluft gefunden worden. In dünnsten Schichten findet man feinkristallinen Pyrit verschiedentlich in Ritzen und Fugen. Dieser Pyrit hat nach dem Öffnen der Kluft angefangen zu oxidieren, wodurch sich um das Mineral herum langsam braune Flecken bilden.

Überall im stark veränderten Nebengestein kommt neu gebildeter Kalifeldspat in der Form von *Adular* vor. Die Adularkristalle sind normalerweise winzig klein, doch sind auch grössere Individuen gefunden worden (bis 10 cm).

Epidot, *Titanit* und *Apatit* sind akzessorische Mineralien des Kluftnebengesteins. Alle drei treten ebenfalls als Kluftneubildungen im stark veränderten Nebengestein auf. Die Kristalle sind meist kleiner als 1 mm, doch gelegentlich wurden auch etwas grössere Bildungen festgestellt. In einer sehr frühen Phase der Kluftmineralbildungen ist ebenfalls *Biotit* entstanden. Biotit ist aber eine Mineralart, die später unstabil und von den Kluftlösungen aufgelöst wurde. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass Biotit nur noch als Einschluss in Quarz gefunden wird.

Neben Fluorit und Bleiglanz ist *Milarit* das einzige Kluftmineral, das nicht auch als Bestandteil des Kluftnebengesteins vorkommt. Das seltene Berylliumsilikat ist, auf dem Chlorit aufsitzend und mit diesem verwachsen, in kleinen Kristallen im mittleren Kluftabschnitt vorgekommen.

7.6 Die fluiden Einschlüsse (Abb. 13 und 14, vgl. auch MULLIS 1983)

Wie alle alpinen Kluftmineralien (PARKER 1973) sind auch diejenigen der Gerstenegg während der alpinen Gebirgsausbildung entstanden, bei Temperaturen und Drucken, die weit über jenen lagen, die heute im entsprechenden Gebirgskörper herrschen. Die Kluftmineralien sind durchwegs Ausscheidungen aus

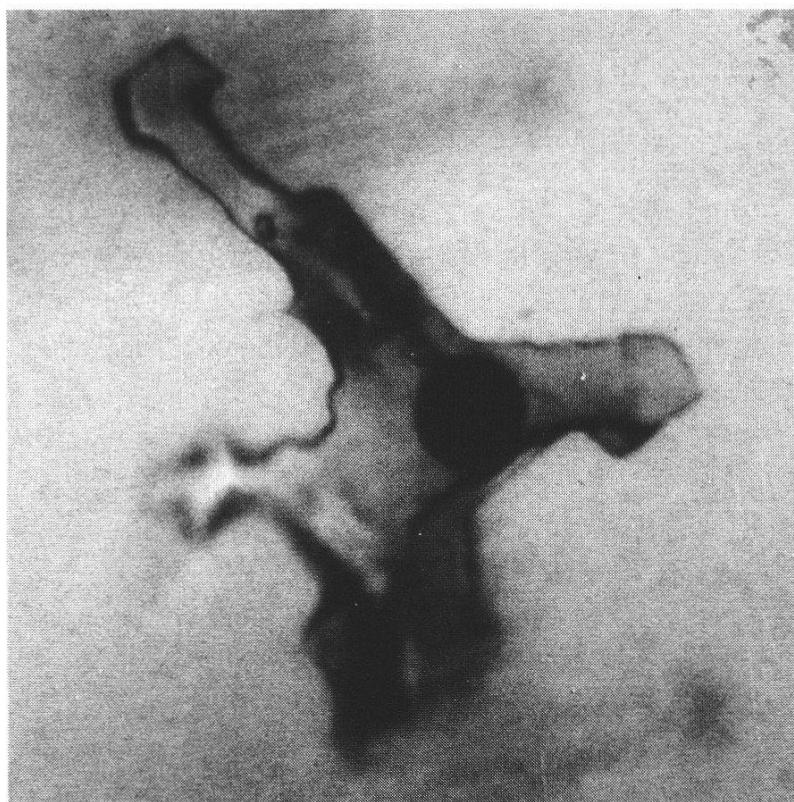


Abbildung 13: Einzelter zweiphasiger Einschluss aus einem Quarzkristall der geschützten Kluft. Grösster Durchmesser = 0,25 mm. Die c-Achse des Quarzkristalls verläuft von oben nach unten. Die Einschlusfüllung besteht aus einer etwa 10prozentigen Salzlösung und einer Gasblase (vorwiegend CO_2). (Foto P. Vollenweider)

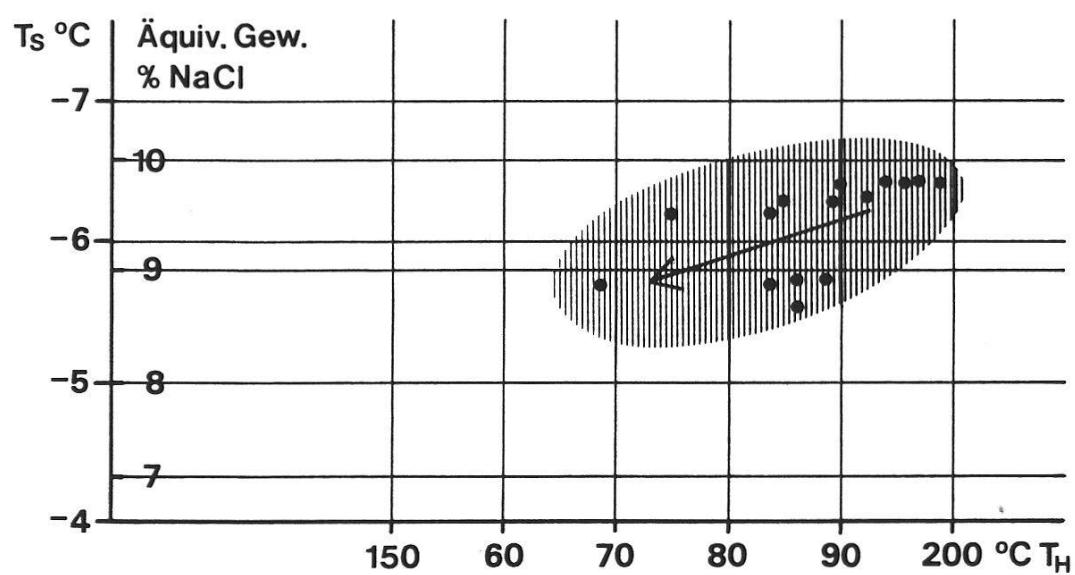


Abbildung 14: Fluide Einschlüsse in Bergkristall aus der geschützten Kluft an der Gerstenegg. Im Diagramm sind die mikrothermometrisch gemessenen Schmelz- (T_s) und Homogenisations- Temperaturen (T_H) gegeneinander aufgetragen. Der Pfeil gibt die allgemeine Entwicklung der Kluftlösung zur Zeit der Kluftmineralbildung an (vergleiche Text).

einer hydrothermalen Lösung (= heisse wässrige Lösung), die in ihrer Zusammensetzung allerdings recht unterschiedlich war. Für die Mineralien der Fundortgruppe 4a weiss man (POTY et al. 1974), dass die Lösung relativ salzreich und CO_2 -arm war. Um genauere Anhaltspunkte über die chemisch-physikalischen Eigenschaften dieser Lösung zu erhalten, sind die Flüssigkeitseinschlüsse in Quarzkristallen der geschützten Kluft näher untersucht worden. Alle Einschlüsse sind zweiphasig, d. h. sie bestehen aus einer Salzlösung und einer Gasblase (= CO_2 und Wasserdampf). Mikrothermometrisch sind im Bereich von -100°C und $+250^\circ\text{C}$ alle Phasenübergänge studiert worden. Gemessen wird unter dem Mikroskop, nach vorheriger Abkühlung, «das erste Schmelzen» des Eises (Solidus), das vollständige Schmelzen (Liquidus) und schliesslich die Homogenisation der flüssigen und gasförmigen Phasen. Das erste Schmelzen liegt bei ungefähr -21°C . Dies besagt, dass die Einschlusse vorwiegend NaCl -Lösungen sind. Das vollständige Schmelzen beobachtet man zwischen $-7,0$ und $-4,8^\circ\text{C}$. Diese Schmelzpunktserniedrigung entspricht einer Salzlösung mit 10,5 bis 6,7 Gewichtsprozent NaCl . Das Verschwinden der Gasblase in den Einschlüssen erfolgt zwischen 169° und 198° . Dies sind minimale Werte für die Temperatur der Lösung während ihrer Einschliessung in die Quarzkristalle. In Wirklichkeit lag die «Bildungstemperatur» viel höher, weil die Einschliessung unter relativ hohem Druck erfolgte. Frühere Abschätzungen (POTY et al. 1974) an benachbarten Klüften stützen sich neben den gemessenen Homogenisationstemperaturen auch auf das (dort bestimmte) Ionenverhältnis K^+/Na^+ in den Salzlösungen. (Je höher der K/Na -Wert ist, desto höher muss die einstige Temperatur der Lösung gewesen sein.) Gestützt auf (entsprechende) Homogenisationstemperaturen von 190 bis 200°C und K/Na -Werten von 0,18 bis 0,19 kam man damals auf Bildungstemperaturen von ungefähr 430°C bei Drucken von 2,8 Kilobar. Diese Abschätzungen dürften auch für die Bildung der Bergkristalle in der Gerstenegg-Kluft Gültigkeit besitzen.

7.7 Die hydrothermale Veränderung des Kluftnebengesteins (Abb. 11, 15 und 16, Tab. 4 und 5)

Aus verschiedenen Gründen ist die hydrothermale Veränderung des Nebengesteins der geschützten Kluft beispielhaft:

1. Die *Gesteinsveränderung* ist stellenweise sehr *ausgeprägt* und mächtig. Das Raumgewicht des unveränderten Granodiorits beträgt $2,69\text{ g/cm}^3$, dasjenige des veränderten, unmittelbar am Kluftlochraum anstehende etwa $2,00\text{ g/cm}^3$. Allgemein ist das liegende Kluftgestein etwas stärker ausgelaugt als das hangende; die Zone der Veränderung kann bis über 20 cm mächtig sein.

2. Die Veränderung beruht vorwiegend auf einer *partiellen Weglösung* bestimmter Mineralkomponenten. Die Aufhellung des Gesteins ist im wesentlichen durch den Abbau von Biotit, die starke Porosität nahe des Klufthohlräumes aber durch jenen von Quarz bedingt. Gewisse gesteinsbildende Minerale sind im veränderten Gestein rekristallisiert: Albit, Epidot, Titanit, Apatit und Allanit. Im Unterschied zu sehr vielen andern alpinen Klüften, auch in der Umgebung, enthält das Kluftnebengestein kaum neu gebildete Mineralarten. Die einzige Ausnahme bilden kleine Adulare, die aber (im geochemisch genauer untersuchten Gestein) kaum mehr als 1,5 Volumenprozent ausmachen.
3. Die Gesteinsveränderung ist durch *keine Oberflächenverwitterung* überprägt worden.

Unter den geschilderten Umständen bietet sich das Nebengestein als besonders günstiges Objekt zum Studium der hydrothermalen Veränderung an. Es sind deshalb verschiedene chemische Analysen der Haupt- und Spurenelemente durchgeführt worden (Tab. 4) und weitere sollen noch folgen. Die ersten Ergebnisse sind in Abbildung 16 und Tabelle 5 zusammengestellt. Eine ausführliche Diskussion darüber wird später erfolgen; auf einige Fakten soll aber schon hier hingewiesen werden.

Bei der Diskussion der An- und Abreicherung von Elementen im zersetzen Kluftnebengestein kann von verschiedenen Basiswerten ausgegangen werden: Normalerweise wird den Berechnungen Volumenkonstanz (STALDER und SCHENKER 1980) oder Aluminiumkonstanz (MERCOLLI et al. 1984) zu Grunde gelegt. Im vorliegenden Fall ist die Volumenkonstanz gewählt worden. Wie Abbildung 16 zeigt, würde eine Berechnung auf der Basis einer Aluminium-Konstanz aber keine wesentlichen Verschiebungen der angegebenen An- und Abreicherungen ergeben.

Frühere Untersuchungen im Zentralen Aaregranit des Gotthardstrassentunnels-Nord (MERCOLLI et al. 1984) haben gezeigt, dass vor allem zweiwertige Kationen, welche in den Silikaten Oktaederplätze einnehmen und Radien um 0,70 Å besitzen, durch die hydrothermalen Lösungen abgebaut werden. Dies hat sich erneut bestätigt: Die Gehalte an zweiwertigem Eisen, Magnesium, Mangan, Zink und Kobalt nehmen im Kluftnebengestein gegen den Klufthohlräum zu kontinuierlich ab, auf rund 50 % (Co) oder sogar auf 10 % (Fe). Einzig der Ni-Gehalt bleibt ungefähr gleich. Alle diese Elemente (Nickel eingeschlossen) finden sich stark angereichert im Kluftchlorit wieder.

Multivalente, Tetraeder- und Oktaederplätze einnehmende Kationen (Ionenradius 0,5 bis 0,65 Å) werden zum Teil deutlich (dreiwertiges Fe, V) bis knapp nachweisbar (Ga, Al) abgebaut – konform dazu ist ihre Anreicherung im Chlorit. Die andern Elemente der gleichen Gruppe, die etwas grössere Ionenradien besitzen, verändern sich kaum: Ti, Sc, Nb und Zr.

Tabelle 4: Chemische Analysen (XRF) der Haupt- und Spurenelemente vom Kluftnebengestein und von dichtem Kluftchlorit; von der gleichen Gesteinsprobe sind jeweils zwei Analysen gemacht worden: Unveränderter Grimsel-Granodiorit, 22,5 cm von der Kluftfläche entfernt (GE 11, GE 12); hydrothermal veränderter Grimsel-Granodiorit in den Abständen von 11 cm (GE 21, GE 22), von 7,5 cm (GE 31, GE 32), von 4,3 cm (GE 41, GE 42) von der Kluftfläche entfernt und vom unmittelbaren Kluftnebengestein (GE 51, GE 52), sowie dichter Chlorit aus einer monomineralischen Kluftfüllung (GE 61, GE 62). Die Gehalte an Pb, Th, U und Nb sind zu stark gewichtet; die relativen Gehaltsveränderungen aber sind verlässlich.

Probe Nr.	GE 11	GE 12	GE 21	GE 22	GE 31	GE 32	GE 41	GE 42	GE 51	GE 52	GE 61	GE 62
Gew. %												
SiO ₂	64.31	65.94	64.99	67.75	67.98	66.03	64.54	66.53	63.47	63.46	25.80	25.97
TiO ₂	0.61	0.60	0.64	0.64	0.72	0.73	0.79	0.79	0.87	0.87	0.03	0.02
Al ₂ O ₃	16.36	16.42	15.94	16.53	16.47	16.26	17.66	17.93	20.06	20.26	18.70	19.29
Fe ₂ O ₃	1.55	1.50	0.99	1.18	0.91	0.87	1.04	0.96	0.80	0.79	2.23	2.38
FeO	2.20	2.20	1.20	1.02	0.36	0.36	0.26	0.26	0.31	0.31	28.90	28.90
MnO	0.09	0.09	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.88	0.88
MgO	1.19	1.15	0.68	0.68	0.32	0.28	0.29	0.32	0.25	0.32	11.74	11.81
CaO	3.03	2.97	2.88	2.88	2.58	2.62	2.63	2.58	2.51	2.50	0.00	0.00
Na ₂ O	4.81	4.88	5.53	4.95	5.67	6.12	7.72	7.27	9.46	9.02	0.00	0.05
K ₂ O	3.28	3.28	3.41	3.40	3.22	3.21	3.17	3.17	3.60	3.58	0.04	0.04
P ₂ O ₅	0.21	0.19	0.21	0.20	0.22	0.22	0.23	0.24	0.27	0.26	0.01	0.01
H ₂ O +	0.40	0.40	0.09	0.07	0.04	0.04	0.07	0.07	0.03	0.03	10.38	10.38
CO ₂	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.70	0.70
Total	98.54	100.12	97.21	99.95	99.02	97.27	98.83	100.55	102.06	101.83	99.41	100.43

ppm:	Ba	949	974	1044	1082	990	970	1029	1045	1228	1196	22	18
Rb	103	105	99	101	85	80	82	100	99	0	0	0	0
Sr	291	295	275	282	273	268	288	292	295	294	0	0	0
Pb*	32	36	30	35	31	27	33	35	48	47	0	0	0
Th*	25	27	20	24	23	17	27	31	35	33	0	7	
U*	14	15	11	13	13	9	15	17	19	18	0	4	
Nb*	15	17	13	15	17	13	20	22	29	29	0	0	
La	33	41	24	27	35	27	54	57	56	65	49	43	
Ce*	57	58	21	22	22	21	92	93	95	95	177	179	
Nd*	7	7	6	7	7	6	30	31	32	32	94	95	
Y	35	36	34	38	37	35	41	41	46	47	0	0	
Zr	240	250	256	278	294	282	333	333	365	346	0	0	
V	47	53	35	41	33	21	29	27	27	28	187	183	
Cr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	35	
Ni	6	6	5	6	5	0	6	5	10	10	18	17	
Co	11	14	5	8	5	5	6	5	6	7	73	66	
Cu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	
Zn	56	56	29	31	15	14	13	14	14	14	507	501	
Ga	19	20	18	19	17	16	18	18	19	19	61	61	
Sc	8	9	9	10	12	11	13	14	13	14	0	0	
S*	772	637	472	640	321	419	932	803	930	928	4	172	

* = semiquantitativ 1985

Tabelle 5: Spurenelemente im unveränderten und im veränderten Grimsel-Granodiorit, sowie des Kluftchlorits der geschützten Kluft an der Gerstenegg. Umrechnung von je zwei gemittelten Analysen auf konstantes Volumen.

Probe	Grimsel-Granodiorit					Kluft-Chlorit
	1	2	3	4	5	
ppm						
Co	12	6	4	5	5	70
Ni	6	5	2	5	7	18
Zn	56	29	13	11	10	504
V	50	37	24	24	20	185
Ga	20	18	15	15	14	61
Sc	8	9	10	11	10	—
Zr	245	257	255	280	264	—
Nb	16	13	13	18	22	—
Pb	104	96	75	68	74	—
Sr	293	282	239	244	219	—
Y	36	35	32	34	35	—
La	37	25	27	47	45	46
Ce*	58	21	19	78	71	178
Nd*	7	6	6	26	24	132
Pb*	34	31	26	29	35	—
Th*	26	21	18	24	25	4
U*	14	12	10	13	14	2
Ba	962	1023	867	871	901	20
S*	704	535	327	729	691	88
Dichte:	2.69	2.59	2.38	2.26	2.00	

* = Semiquantitativ

Eine dritte Gruppe von Kationen sind die Alkalien und Erdalkalien sowie Kationen, welche fähig sind, Positionen von Alkalien und Erdalkalien einzunehmen. Diese Kationen scheinen sich nach früheren Untersuchungen (MERCOLLI et al. 1984) weitgehend kluftspezifisch zu verhalten. Im vorliegenden Fall sind drei verschiedene Verhaltensweisen festzustellen (Abb. 16 und Tab. 5):

1. Kalium und Calcium sind gegen den Kluftohlraum zu deutlich abgereichert. Entsprechend verhalten sich die Spurenelemente Rb und Sr.
2. Natrium ist gegen den Kluftohlraum zu deutlich angereichert.
3. Die Seltenen Erden, aber auch Th, U und Pb, sind zuerst etwas ab-, nahe des Kluftohlraumes aber angereichert. Dieses Verhalten hat mit der in den Dünnschliffen beobachtbaren Veränderung des gesteinsbildenden Minerals Allanit etwas zu tun. Vom unveränderten Granodiorit, gegen den Kluftohlraum zu, kann beobachtet werden, wie in einer ersten Phase der Allanit par-

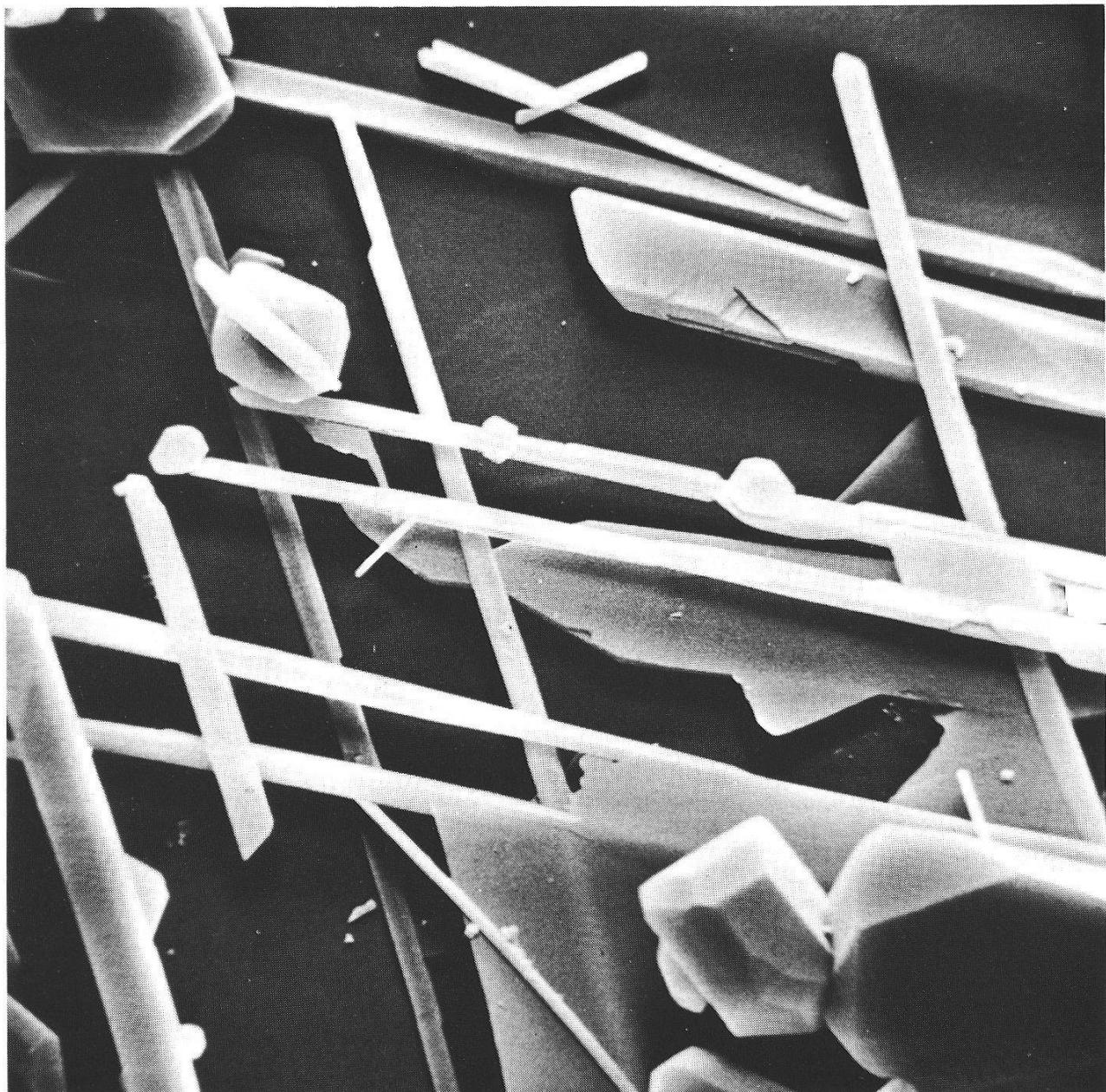


Abbildung 15: REM-Aufnahme (F. Zweili, Geologisches Institut der Universität Bern) von halb-zersetzen Biotit aus hydrothermal verändertem Kluftnebengestein. Bildbreite = 0,07 mm. Der Untergrund und ausgefranste Lamellen im Bildquadranten unten rechts bestehen aus Biotit. Bei der Zersetzung wurde ein «Sagenitgitter» freigelegt, das aus Titanit (pseudomorph nach Rutil) besteht. Unten rechts andere freigelegte Mineralien (?Apatit).

tiell aufgelöst wurde, in einer zweiten aber rekristallisierte und (zum Teil wie im unveränderten Nebengestein) nun in idiomorphen Kristallen vorliegt. Unklar ist die Anreicherung von Ce und Nd im Chlorit.

Schwierig zu verstehen ist das Verteilungsmuster des Bariums, das in die obige Zusammenstellung nicht hineinpassen will.

Absolut am grössten ist die Abreicherung von Si, das keiner der drei Elementgruppen zugeordnet werden kann. Letzteres gilt auch für Wasser, H_2O . Kein anderes Oxid weist, darauf sei besonders aufmerksam gemacht, schon im Bereich

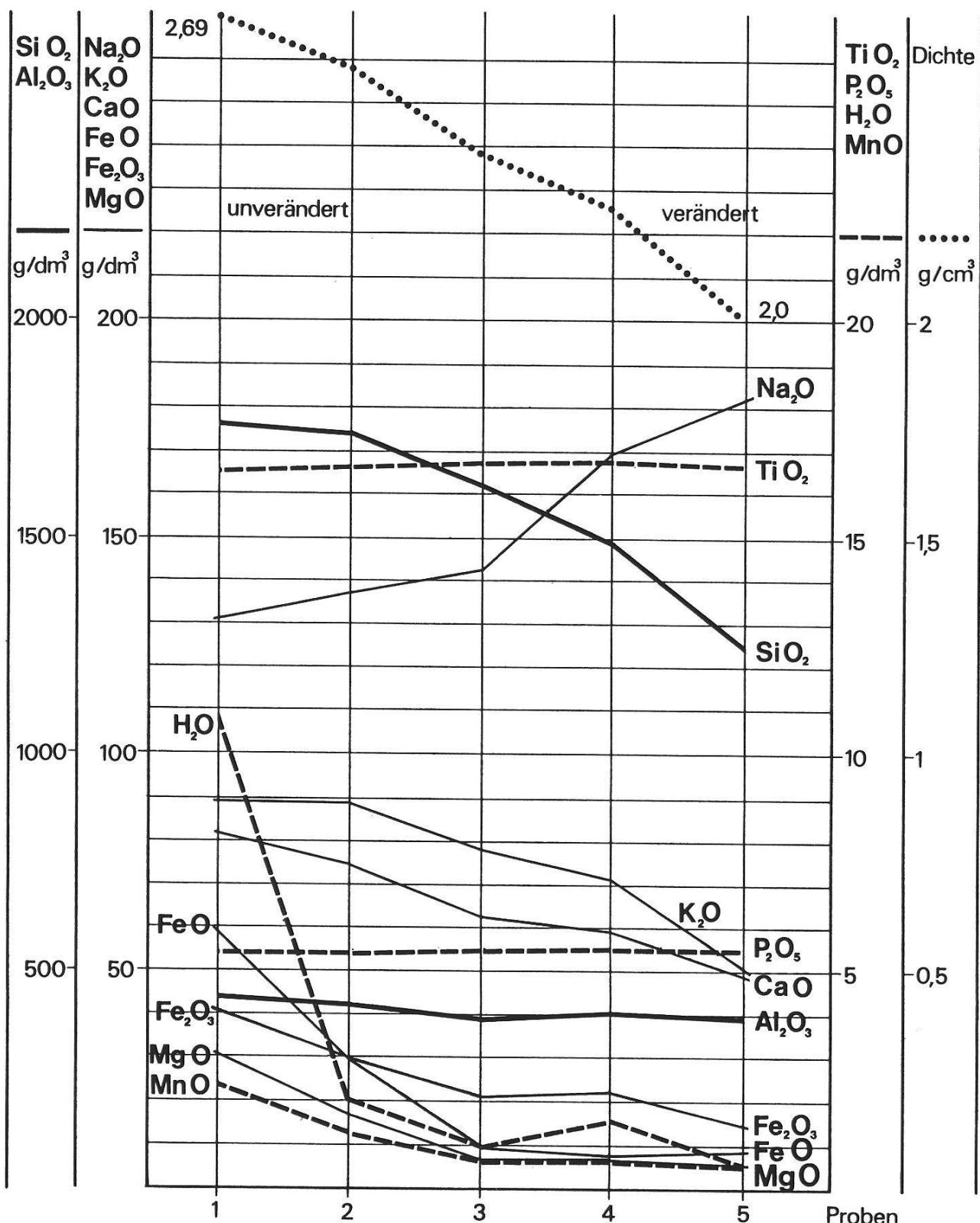


Abbildung 16: Vergleich der Hauptelemente im Kluftnebengestein des unveränderten (Probe 1) und des zunehmend veränderten Grimsel-Granodiorits (Proben 2 bis 5, genaue Entnahmestellen siehe Tabelle 4). Zwei gemittelte Analysen (z. B. GE 11 und GE 12 = Probe 1) sind jeweils auf konstantes Volumen umgerechnet (siehe Text).

der kleinsten Veränderung eine derartig massive Abreicherung auf wie Wasser. Dies zeigt, dass ein Teil der hydrothermalen Kluft-Lösung offenbar aus dem unmittelbaren Nebengestein stammt.

7.8 Allgemeine Charakterisierung der Mineralkluft

Die alpine Mineralkluft an der Gerstenegg ist eine der reichsten und schönsten, die man je gefunden hat. Der Umstand, dass sie geschützt ist, und dass jeder-
mann sie sehen kann, ist einzigartig.

Fünf «glückliche» Umstände sind es vor allem, welche die Unterschutzstel-
lung rechtfertigten respektive zu einem vollen Erfolg machten:

1. Die *geometrischen Formen* der Kluftöffnung entsprechen einem Zylinder respektive einem langgezogenen Ellipsoid. Damit sind Einblicke in die Kluft-
hohlräume gut möglich. Dies entspricht nicht der Norm. Sehr oft bestehen
die Klufthohlräume nur aus engen Spalten.
2. Die klar *getrennte Ausscheidungsfolge* (Bergkristall-Fluorit-Chlorit) verhin-
derte grösstenteils, dass Bergkristall und Chlorit miteinander verwachsen
sind (was sehr oft der Fall ist). Nur so war es möglich, dass wasserklare Berg-
kristalle mit glänzenden Oberflächen entstehen konnten.
3. Die Klufthohlräume und die darin ausgeschiedenen Bergkristalle besitzen
eine *optimale Grösse*. Alle grösseren Klüfte sind heute, infolge der vielen
Erdbeben im Laufe der letzten 10 bis 15 Millionen Jahre, ganz oder teilweise
eingestürzt; alle grösseren Kristalle haben sich, aus dem nämlichen Grund,
von den Anwachsstellen gelöst. Auch in der Gerstenegg-Kluft waren einzelne
Kristalle, oder ganze Kristallgruppen nicht mehr mit dem Nebengestein ver-
bunden. Es waren aber nicht allzu viele – und einige konnte man wieder an-
heften.
4. Die Gersteneggkluft ist durch die *Oberflächenverwitterung* in keinerlei Hin-
sicht verändert worden.
5. Der Ort der *Fundstelle* erlaubte ungestörte Erschliessungsarbeiten; techni-
sche Hilfsmittel waren vorhanden oder leicht zu beschaffen. Die Mineral-
kluft ist leicht zu kontrollieren und abschliessbar.

Nur sehr wenig mineralogische Objekte sind auf der Erde bis heute unter wirk-
samen Schutz gestellt worden. Eine alpine Mineralkluft gehörte bis anhin nicht
dazu. Alle am Schutz der Gerstenegg-Kluft Beteiligten freut es ganz besonders,
dass dies an der Grimsel, inmitten eines klassischen Strahlergebietes, möglich
geworden ist.

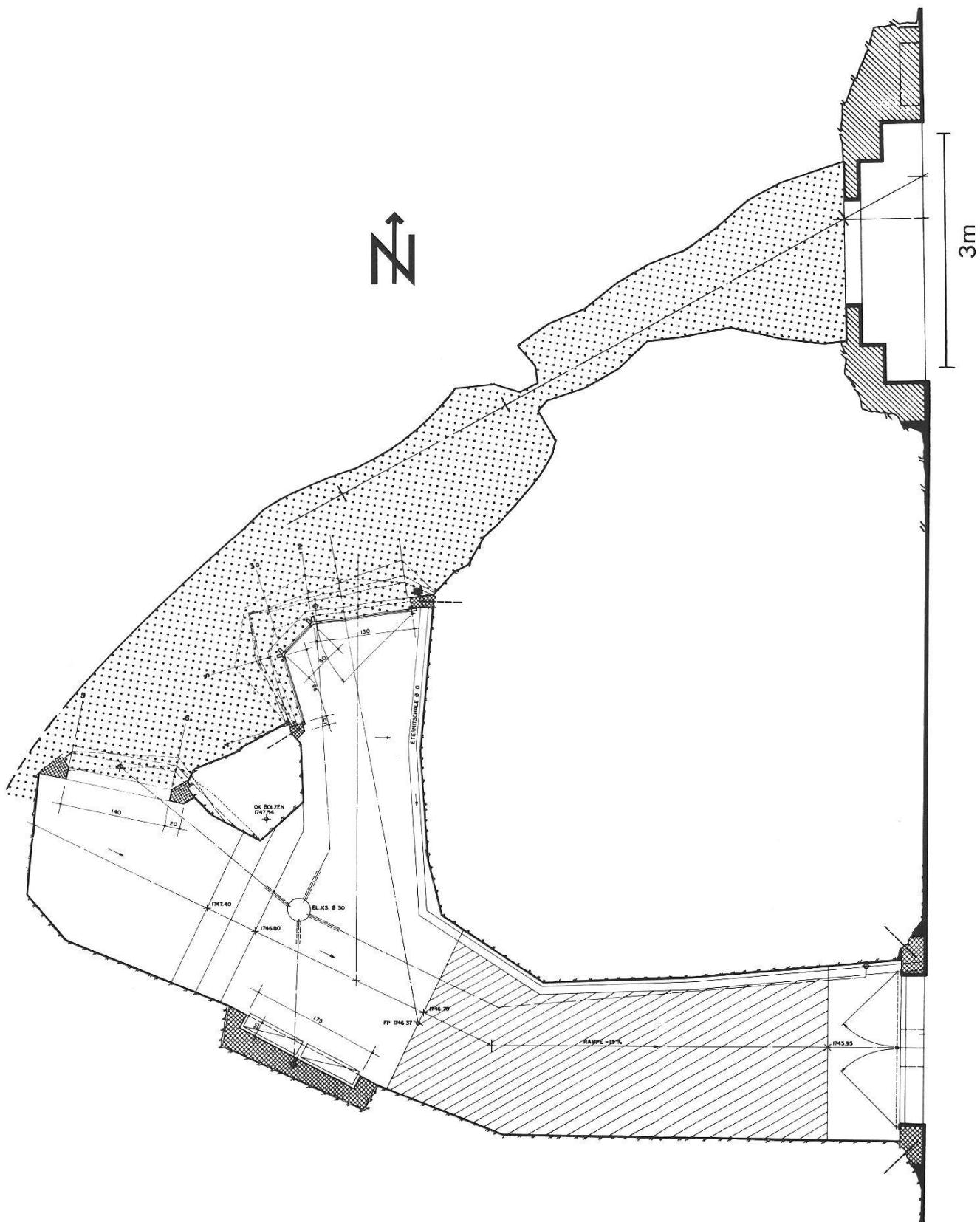


Abbildung 17: Grundriss der geschützten Kluft im Zugangstollen Gerstenegg-Zentrale Grimsel II. Zusammenstellung nach den Plänen der KWO Innertkirchen (H. Ellmerer).
Punktstraster = Kluftkammer; unten z. T. schraffiert = Besichtigungsstollen.

Dank

Ohne mehrfache Hilfe, die der Autor vor allem im Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Bern erhalten hat, wäre die vorliegende Arbeit nicht zustande gekommen. Ganz besonders danken möchte ich den Herren Dr. J. MERCOLLI, M. SOOM und JOH. DOLLINGER für die sorgfältige Durchführung der chemischen Analysen. Die Raster-Elektronen-Mikroskop-Aufnahmen verdanke ich Herrn F. ZWEILI vom Geologischen Institut der Universität Bern. Herrn P. VOLLENWEIDER möchte ich für die übrigen photographischen Aufnahmen und die Anfertigung der Einschlussspräparate danken, Herrn W. HUBER für die Dünnschliffpräparate. Die mikrothermometrischen Einschluss-Untersuchungen konnte ich am Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Fribourg durchführen. Diesbezüglich möchte ich den Herren Dr. Jos. MULLIS und Prof. Dr. J. von RAUMER meinen verbindlichen Dank abstatten.

An dieser Stelle spricht auch das Naturschutzinspektorat einen sehr herzlichen Dank aus. Begeisterung und Unterstützung vieler Beteiligter waren nötig, bis die Mineralkluft Gerstenegg geschützt und zugänglich gemacht werden konnte. Das Verständnis und die materielle Hilfe der Kraftwerke Oberhasli war Voraussetzung für das Gelingen des Vorhabens. Daneben beteiligten sich viele Personen, von denen wir nur folgende nennen können:

- Der KWO-Angestellte und Strahler E. RUFIBACH, als Entdecker und Betreuer der Mineralkluft.*
- H. ELLMERER, der die Projekte ausarbeitete und alle technischen Arbeiten beaufsichtigte.*
- Prof. H. A. STALDER vom Naturhistorischen Museum Bern, der von Anfang an für die wissenschaftliche Begleitung zuständig war und sein Assistent, lic. phil. nat. P. VOLLENWEIDER, von dem die hervorragende photographische Dokumentation stammt.*
- alt Naturschutzinspektor Dr. K. L. SCHMALZ und Notar F. STALDER, der ehemalige Sekretär der Forstdirektion, die sich sehr dafür einsetzten, dass die Regierung den Schutzbeschluss in kürzester Zeit fasste.*

Die Erschliessung der Mineralkluft für die Öffentlichkeit war naturgemäß ein sehr kostspieliges Unterfangen. Mehrmals musste das Naturschutzinspektorat zusätzliche Kredite finden, weil sich im Verlaufe der Arbeiten die Kluft als grösser herausstellte als ursprünglich angenommen werden konnte und das Projekt entsprechend geändert werden musste. An die voraussichtlichen Gesamtkosten von Fr. 400 000.- beteiligten sich das Bundesamt für Forstwesen und Land-

schaftsschutz mit einem Bundesbeitrag von Fr. 102 000.–, die SEVA-Lotterie mit Fr. 140 000.–, die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle NAGRA (die ihr Felslabor in unmittelbarer Nähe der Mineralkluft betreibt) mit Fr. 30 000.– sowie das Naturschutzinspektorat mit Fr. 11 000.–. Die verbleibenden Kosten von rund Fr. 117 000.– hat die KWO übernommen.

Herzlichen Dank

Denis Forter, Naturschutzinspektor

Literatur

- ABRECHT, J. (1979): KW Handeck III / Umwälzwerk Grimsel-Oberaar: Geologie und Geologische Aufnahmen. Mineral.-petr. Institut Bern und Ingenieur-Unternehmung AG Bern (Interner Bericht).
- MERCOLLI, I., SCHENKER, F. und STALDER, H. A. (1984): Geochemie der Veränderung von Granit durch hydrothermale Lösungen (Zentr. Aaregranit). Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 64, 67–88.
- MULLIS, JOS. (1983): Einschlüsse in Quarzkristallen der Schweizer Alpen und ihre mineralogisch-geologische Bedeutung. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 72 (1/2), 5–19.
- PARKER, R. L. (1973): Die Mineralfunde der Schweiz. Neubearbeitung durch H. A. STALDER, F. DE QUERVAIN, E. NIGGLI, S. GRAESER. Verlag Wepf & Co. Basel (433 S.).
- POTY, B. P., STALDER, H. A. and WEISBROD, A. M. (1974): Fluid Inclusion Studies in Quartz from fissures of Western and Central Alps. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., 54, 717–752.
- SCHMALZ, K. L. (1976): Naturschutztätigkeit im Kanton Bern – 1975. Mitt. naturf. Ges. Bern, NF 33, 31–81.
- STALDER, H. A. (1981): Sondierbohrungen Juchlistock-Grimsel. Bd. 3. Mineral.-petr. Untersuchungen. NAGRA, Interner Bericht 81–01.
- STALDER, H. A. und SCHENKER, F. (1980): Chemische und mineralogische Veränderungen des Kluft-nebengesteins. In: Die Mineralien des Gotthardstrassentunnels N2. Repof AG, Gurtellen. 160 S.

Anhang: Ergänzung zum Verzeichnis der Naturschutzgebiete des Kantons Bern
Neue und überarbeitete Schutzgebiete 1985

1. Gebiet von nationaler Bedeutung

Nummer	Name	Amtsbezirk(e)	Inventar	RRB. Nr. + Datum, bzw. Verfügung	Fläche in ha	Kurzbeschreibung
				bzw. Datum		
147	Pfaffenmoos	Signau Eggwil	KLN 2.44 a	375/30. 1. 85	6	Artenreiches Hochmoor mit allen Übergangsstufen zum Flachmoor, urwaldartiges Waldmoor

2. Gebiete von kantonaler, bzw. regionaler Bedeutung

134	Oenztäli	Wangen Graben Heimenhausen		40/9. 1. 85	29	Ehemalige Wässermatten; Fliessgewässer- Lebensraum mit schwach fliessenden Nebengräben; Dauergrünland (Naturwiesen)
-----	----------	----------------------------------	--	-------------	----	--

3. Gebiete von lokaler Bedeutung

148	Port	Nieder-Simmental Wimmis		Verfügung vom 18. 4. 1985	1	Nachgebildete Wildflusslandschaft am Stauseeufer, Altwasser, Trockenwiesen und Gebüschen
149	Teiche im Eyzau	Interlaken Gsteigwiler		Verfügung vom 21. 6. 1986	1	Teiche mit wechselndem Wasserstand, Sumpfpflanzenbestände und Uferbestockungen
128	Brunnen	Interlaken Brienz		Verfügung vom 2. 5. 1985*		Hydrologisch bemerkenswerte Quellflur, künstlich erstellte Teiche, Magerwiese
						* Bestehendes Schutzgebiet, Vergrösserung und Anpassung der Schutzworschriften
						Flächen, Stand: Ende 1985
						Gebiete von nationaler Bedeutung Gebiete von regionaler Bedeutung Gebiete von lokaler Bedeutung
						26729 ha (36 Gebiete) 7067 ha (54 Gebiete) 1914 ha (55 Gebiete)
						<i>Total</i> 35710 ha (145 Gebiete)

