

Lizentiatsarbeit der Philosophischen Fakultät I der Universität Zürich
Historisches Seminar

Referent:
Prof. Dr. David Gugerli

Die Schnee- und Lawinenforschung in der Schweiz

Merkmale und Bedingungen des Wandels hin zu einer
modernen wissenschaftlichen Disziplin 1931-1943

November 2009

Dania Achermann
Mühlebachstrasse 172
8008 Zürich
Tel. 044 381 46 22
dania.achermann@access.uzh.ch

Inhalt

1	Einleitung	2
1.1	Fragestellung und Aufbau	3
1.2	Forschungsstand und Methode	5
1.3	Quellen	8
2	Die Lawinenforschung im 19. Jahrhundert.....	11
2.1	Kategorisierung der Lawinen	12
2.2	Die Suche nach den Ursachen	16
3	Wandel der Lawinenforschung 1931-1943.....	25
3.1	Rahmenbedingungen.....	26
3.2	Arbeitsmethoden.....	37
3.3	Gesellschaftliche, kulturelle und politische Alpenaneignung	61
3.4	Einrichtung des Instituts und internationale Zusammenarbeit.....	69
4	Schluss	76
4.1	Zusammenfassung und Fazit	77
4.2	Ausblick	82
5	Bibliographie.....	83
5.1	Archive.....	83
5.2	Ungedruckte Quellen	83
5.3	Gedruckte Quellen und Darstellungen.....	84

1 Einleitung

„Mit der Erschliessung der Alpen im Winter, dem Ausbau der Verkehrswege, dem Offenhalten der Alpenstrassen in der kalten Jahreszeit, der Zunahme des Skisportes, etc., gewinnt der Kampf gegen den grössten Feind dieser menschlichen Betriebsamkeit, die Lawine, eine stets wachsende Bedeutung. Die wirksamen Schutzmassnahmen zur Sicherung der alpinen Siedelungen und die Pflege ihrer natürlichen Beschützer, der Bergwälder, kostet unserem Lande jährlich gewaltige Summen. Bei der Entwicklung der Lawinenverbauung auf Grund der Erfahrung machte sich der Mangel an einer grundlegenden, wissenschaftlichen Kenntnis der physikalischen Eigenschaften des Schnees immer stärker fühlbar.“

(Robert Haefeli, Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit der Schweiz. Kommission für Schnee- und Lawinenforschung in den Jahren 1934-1937¹)

Zwar waren Schneelawinen in der Schweiz schon vor Beginn des 20. Jahrhunderts untersucht worden, doch erfuhr die Lawinenforschung ab dann einen grossen Wandel.² Während bis in die 1920er Jahre vor allem nur lose miteinander in Austausch stehende einzelne Forscher Daten über Schnee und Lawinen sammelten, erfolgte in den dreissiger Jahren der allmähliche, systematische Ausbau: Die Lawinenforschung institutionalisierte sich. Der Ingenieur Robert Haefeli begründete diese Entwicklung 1937 damit, dass die Lawine der Widersacher der menschlichen Entfaltung sei, welche er konkret in der Erschliessung der Alpen im Winter sah.

1931 konstituierte sich in der Schweiz eine „Lawinenforschungskommission“.³ Drei Jahre später fanden die ersten schneemechanischen Untersuchungen statt, und 1935 bauten Mitarbeiter der Kommission in Davos ein erstes Labor aus Schnee. Im darauf folgenden Winter erstellten sie anstatt einer neuen Schneehütte eine Forschungsstätte aus Holz am Weissfluhjoch. Von da an konnten die Beobachtungen lückenlos aufgezeichnet werden. Auch in anderen Ländern wurden Organisationen gegründet und Konferenzen abgehalten, die sich mit dem Thema Schnee und Lawinen beschäftigten. So etwa die „International Commission of Snow“, welche 1933 in Lissabon gegründet wurde und weltweit regelmässig

¹ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht.

² Wenn im Folgenden die Rede von „Lawine“ ist, dann bezieht sich dies stets auf die Schneelawine, Stein- oder andere Lawinen werden somit ausgeschlossen. Zu den unterschiedlichen Begriffen für Schneelawinen in den Sprachen und Dialekten der Alpentäler siehe Pult (1947).

³ Das Jahr der eigentlichen Gründung der Kommission ist nicht ganz eindeutig zu nennen. In den Publikationen des SLF wird sowohl 1931 wie auch 1932 als Gründungsjahre angegeben. Die erste „Expertenkonferenz“ fand im Dezember 1931 statt. Dort wurde beschlossen eine entsprechende Kommission zu gründen, welche an der folgenden Sitzung im November 1932 schon existierte. Dieser Gründungsbeschluss ist für mich Anlass, die allererste Sitzung Ende 1931 als Gründungszeitpunkt zu bestimmen. Siehe EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931 und vom 24. November 1932.

Kongresse zum Thema Schnee organisierte.⁴ Das wichtigste Merkmal, das diese Anstrengungen miteinander teilten, war, dass man sich statt wie bisher auf das Festhalten von Beobachtungen und Messungen in der Natur beschränkte, nun den Massstab und Ort der Beobachtung erweiterte. Neben der feldwissenschaftlichen Beobachtung grosser Schnee- und Lawinenbewegungen wandten sich die Forscher im Labor den Schneekristallen unter dem Mikroskop zu, einem Gegenstand, der sich im Gegensatz zur Lawine jenseits des unmittelbar Sichtbaren befand. Damit erhofften sie sich die Dynamik und Eigenschaften des wandelbaren Stoffes Schnee und damit die Lawine besser zu verstehen. Für solche Untersuchungen entlehnten sie Apparaturen aus Nachbardisziplinen, wie dem Erdbau, und entwickelten auch neue. Die Untersuchungsmethoden und festzuhaltenden Beobachtungsmerkmale wurden standardisiert. In der Schweiz löste 1942 die Einrichtung des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF die provisorische Holzhütte Weissfluhjoch als Forschungsstätte ab.⁵ Die Kommission ging in diesem Institut auf.

1.1 Fragestellung und Aufbau

In der vorliegenden Arbeit wird der Frage nachgegangen, wie sich die Schnee- und Lawinenforschung in eine moderne wissenschaftliche Disziplin wandelte und welche gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Faktoren in der Schweiz dazu beitrugen, dass aus der beobachtenden Tätigkeit einiger „Pioniere“ ab den 1930er Jahren eine moderne wissenschaftliche Disziplin der institutionalisierten Schnee- und Lawinenforschung werden konnte. Dabei gilt es, die Merkmale und Bedingungen dieses Wandels zu analysieren.

„Wissenschaft“ wird nach Robert K. Merton folgendermassen definiert: Die Wissenschaftler sind idealerweise durch vier Merkmale – Universalismus, Kommunalismus, Uneigennützigkeit, organisierter Skeptizismus – miteinander verbunden. Das heisst, die Persönlichkeit des Wissenschaftlers ist irrelevant, es zählen universelle und unpersönliche Kriterien. Die Forschungsergebnisse müssen allen im gleichen Fach Tätigen zugänglich sein. Die Akteure stellen das Fortkommen der Wissenschaft in den Vordergrund, nicht ihre persönliche Karriere. Und schliesslich werden alle Ergebnisse von der Forschungsgemeinschaft überprüft.⁶

⁴ Zum Beispiel 1936 in Edinburgh und 1939 in Washington. Church (1938), S. 325. Weitere Neugründung war 1939 die „Japanese Society of Snow and Ice“.

⁵ Die offizielle Eröffnung fand am 15. April 1943 statt. Siehe EAR Biogr. ETH: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) 1989: Broschüre Zur Eröffnung des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch 2668m am 15. April 1943.

⁶ Felt et al. (1995), S. 60-61.

Diese Entwicklung der Schnee- und Lawinenforschung hin zu einer modernen wissenschaftlichen Disziplin gekennzeichnet ist durch eine *Institutionalisierung* des Faches, eine *Instrumentalisierung* und die *Herausbildung eines Expertenstatus*’.

Wie Robert Haefeli im eingangs zitierten Bericht erklärte, erforderte es nach Ansicht der Beteiligten eine wissenschaftliche Herangehensweise, um Verkehrsverbindungen, Skifahrern und Bergbevölkerung den nötigen Schutz zu verschaffen und gleichzeitig Kosten für die Verbauungen zu senken. Die Naturwissenschaftshistorikerin Cornelia Lüdecke⁷ beschreibt die Faktoren, die zur Entstehung des meteorologischen Observatoriums auf der Zugspitze eine Generation früher (Eröffnung 1900) geführt haben, generell als „günstige Zeitumstände“.⁸ Die vorliegende Arbeit geht der These nach, dass die im Folgenden aufgezählten gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Faktoren wesentlich dazu beitrugen, dass sich in den 1930er Jahren eine Wissenschaft des Schnees und der Lawinen in der Schweiz entwickeln konnte. Sie sind nicht völlig voneinander zu trennen, sondern hängen meist zusammen.

Die Gründe für den Wandel liegen zum einen im einsetzenden Massenskitourismus, dem (damit im Zusammenhang stehenden) Ausbau des Bahnbetriebes und der Elektrifizierung von Bahnen und Hotels. Doch mit der symbolischen Aufladung der Alpen im Zuge der Geistigen Landesverteidigung und den Vorbereitungen auf einen militärischen Angriff auf die Schweiz, kam der Lawinenforschung auch eine politische und militärische Aufgabe zu, welche ihre Entwicklung beeinflusste. Gleichzeitig führten ähnliche wissenschaftliche Bestrebungen im angrenzenden Ausland dazu, dass die Lawinenforscher in der Schweiz befürchteten, in diesem Bereich ins Hintertreffen zu kommen und sie sich daher bemühten, ihre eigenen Forschungen zu forcieren.

Die Arbeit ist in zwei Hauptkapitel unterteilt. Um die Veränderungen ab 1920 aufzeigen zu können, wird in einem ersten Teil (Kapitel 2) die Situation dargestellt, wie sich die Forschung im 19. bis ins beginnende 20. Jahrhundert präsentierte. Es umfasst die gängige Forschungspraxis, die Methoden der Verbauungen und den ersten Wendepunkt. Der zweite und ausführlichere Hauptteil (Kapitel 3) konzentriert sich auf den Zeitraum zwischen 1931 und 1943. Er zeigt auf, wie sich die Lawinenforschung veränderte und welche Bedürfnisse sie dabei beeinflusst hatten. Ein besonderes Augenmerk wird auf die veränderten Arbeits-

⁷ Universität Hamburg, Präsidentin der International Commission on History of Meteorology.

⁸ Lüdecke (2000), S. 390. Sie erwähnt hierbei nur den Aspekt der Tourismusentwicklung als Faktor. Lüdecke (2000), S. 382.

methoden gelegt, da diese relevant für die Institutionalisierung und Instrumentalisierung waren. Das Kapitel schliesst mit der Eröffnung des Eidgenössischen Institutes am Weissfluhjoch 1943 und der damit einher gehenden Professionalisierung der Lawinenforscher. Das Thema der Lawinenverbauungen ist eng mit der Forschung verknüpft, daher ist es Bestandteil beider Kapitel.

1.2 Forschungsstand und Methode

Es gibt keine grosse Anzahl an Literatur über Lawinen, welche nicht ihre naturwissenschaftliche Seite betrifft. Der Kulturwissenschaftler Hans Haid publizierte 2007 das umfassende Werk „*Mythos Lawine: Eine Kulturgeschichte*“.⁹ Darin widmet er sich der Beziehung Mensch-Lawine, dem Stellenwert des Naturereignisses in der Kunst, Literatur und Musik, immer mit dem Schwerpunkt der *Katastrophe*. Auch eine Chronologie der verheerendsten Lawinenereignisse seit dem 17. Jahrhundert fehlt nicht. In einem kurzen Kapitel geht Haid rudimentär auf die Wissenschaft der Lawinenforschung und deren Geschichte ein. Er beschreibt wie sich die Lawine in der Wahrnehmung der Menschen veränderte: Von der Kugel, die vom Berg herunter fiel bis zur Differenzierung zwischen Staub- und Grundlawinen. Sodann geht Haid auf die Verwendung des Motives in der Kunst ein.¹⁰ Haid's besonderer Verdienst ist es, unzählige verschiedene Quellen aus sämtlichen Alpenländern zu versammeln. Im gleichen Jahr veröffentlichte Raphaël Rabusseau ebenfalls eine Kulturgeschichte der Lawine, er beschränkte sich dabei auf das 18. Jahrhundert.¹¹ In diesem Zeitbereich ist er allerdings äusserst umfangreich.

Der Entstehung und Entwicklung von (älteren) Nachbardisziplinen, wie der Geologie und der Meteorologie wurde von Historikern bereits Aufmerksamkeit geschenkt: Mott Greene, Nicolaas Rupke, David Oldroyd, Otfried Wagenbreth und Martin Rudwick beispielsweise publizierten über die Geschichte der Geologie.¹² Die neuste Arbeit dazu ist Tobias Krügers „*Die Entdeckung der Eiszeiten*“ über die Entstehung der Eiszeittheorie.¹³ Über die Geschichte der Meteorologie arbeiteten bisher Alfred Fierro¹⁴, Cornelia Lüdecke¹⁵ und Michael Bürgi.¹⁶ Diese letzteren Arbeiten dienten mir als Inspiration für meine eigenen

⁹ Haid (2007).

¹⁰ Haid (2007), S. 8-24.

¹¹ Rabusseau (2007).

¹² Unter anderem: Greene (1982). / Rupke (1983). / Oldroyd (1996). / Wagenbreth (1999). / Rudwick (2004)..

¹³ Krüger (2008).

¹⁴ Fierro (1991).

¹⁵ Lüdecke (2000).

¹⁶ Lüdecke (2000). / Bürgi (2004).

Ausführungen, indem sie die Entwicklung einer wissenschaftlichen Disziplin in ihrem historischen Kontext analysieren.

Die Schnee- und Lawinenforschung fand in den Geschichtswissenschaften bisher kaum Beachtung.¹⁷ Weder im deutschen, noch im englischen oder französischen Sprachgebiet ist bis heute eine umfassende Geschichte dazu erschienen. Die meist kurzen Beiträge, die darüber zu finden sind, entstammen den Federn von Naturwissenschaftlern. So schrieben Robert Haefeli¹⁸, Marcel de Quervain¹⁹, Walter Amman²⁰ und Hans Frutiger²¹ Aufsätze über die Entwicklungen in der Wissenschaft oder über die Geschichte des Instituts für Schnee- und Lawinenforschung in Davos.²² Ihnen gemeinsam ist, dass sie den Schwerpunkt auf die Entwicklung innerhalb der Disziplin legten. Ihre Geschichte orientiert sich an den Eckdaten entscheidender Forschungsergebnisse.

Der amerikanische Naturwissenschaftler Samuel C. Colbeck²³ unterteilte 1987 in einem knapp sechsstufigen Artikel im *Journal of Glaciology* die Geschichte der Schneeforschung in fünf Perioden.²⁴ Er wollte explizit nicht die verschiedenen Publikationen besprechen, welche die Ergebnisse der Schneeforschung behandeln, sondern die eigentliche Entwicklung der Disziplin aufzeigen. Damit unterscheidet sich Colbeck deutlich von allen anderen Artikeln, welche zu diesem Thema von Naturwissenschaftlern geschrieben wurden. Für ihn ist die Schneeforschung von einer „höchst ambivalenten Beziehung“ zum Schnee geprägt, nämlich Schnee als Wasserressource („gut“) und als Lawine („böse“).²⁵ Colbecks Geschichte der Schneeforschung beginnt mit einer ersten Periode (bis 1900), die er als „Preparation“ bezeichnet. Bis dahin seien Beobachtungen erst beiläufig gemacht worden und keine schriftlichen Quellen davon überliefert.²⁶ Vor allem in den europäischen Ländern habe es solche Forschungstätigkeiten gegeben, und man habe begonnen, rudimentäre Instrumente zu

¹⁷ Der Berner Klimahistoriker Christian Pfister schreibt zwar in seiner „Wetternachhersage“ auf zwei Seiten über Lawinen. Allerdings beschränkt er sich darauf, darzulegen wie Lawinenschäden seit dem 18. Jahrhundert protokolliert wurden, da sich Pfister in jener Publikation vor allem für Schäden interessiert. Pfister (1999), S. 256-257.

¹⁸ 1898-1978, Professor für Erdbau und Schneemechanik an der ETH Zürich, erster Leiter des SLF und Präsident der Gletscherkommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

¹⁹ 1915-2007, Schnee- und Gletscherforscher, 1950-1980 Leiter des SLF.

²⁰ Bauingenieur und Leiter des SLF von 1992-2006.

²¹ Forstingenieur am SLF von 1969-1989.

²² Unter anderem: Amman et al. (1997) / Frutiger (1972) / Haefeli (1961) / Quervain (1996).

Paul Föhn (Vizedirektor des SLF bis 2005) schrieb den Beitrag „Lawinen“ für das Historische Lexikon der Schweiz. Föhn (2007).

²³ US Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover USA.

²⁴ Colbeck (1987).

²⁵ Colbeck (1987), S. 60.

²⁶ Colbeck (1987), S. 61.

entwickeln. Die „Discovery“-Periode dauerte von 1900 bis 1936.²⁷ Entsprechende Aktivitäten seien dann in Nordamerika und Japan aufgenommen worden, hauptsächlich aus Interesse an Hydrologie oder Lawinen. Als Gründe für dieses Interesse nennt Colbeck das steigende Bedürfnis nach motorisiertem Transport, der Wettbewerb um die spärlichen Wasserressourcen im boomenden Westen Amerikas und die erhöhte Nutzung der Alpen in der Freizeit.²⁸ Bezeichnend für die „Discovery“-Periode sei, dass die Forschungen trotz dem erhöhten Interesse nicht von staatlicher Seite, sondern von individuellen Personen betrieben worden seien. Colbeck sieht James Edward Church, Gerald Seligman und Wilhelm Paulcke als Vertreter dieser Periode. Systematische Untersuchungen über Schneeverwehungen wurden nach Colbeck zuerst in der Sowjetunion gemacht. Insbesondere in der Schweiz seien dann Studien über Lawinen und über die Metamorphose von Schnee entstanden.²⁹ Ausschüsse seien ernannt und spezielle Schnee-Laboratorien gebaut worden. An dieser Stelle hebt Colbeck die Gründung der Kommission für Schnee- und Lawinenforschung in der Schweiz heraus.

Die nächste Colbeck-Periode dauerte von 1936 bis 1970 und wird von ihm als „Recent“ bezeichnet. In diese Zeit fallen die „vielleicht prägendsten Ereignisse der Geschichte der Schneeforschung“ („perhaps most significant events in the history of snow studies“), nämlich die Gründungen von staatlichen Laboratorien wie in Davos oder Sapporo.³⁰ Solche und die Etablierung von professionellen Gesellschaften vereinfachten die internationale Kommunikation zwischen den verschiedenen staatlichen Institutionen. Ab dann sei die Schneeforschung schnell gewachsen. Eine letzte Colbeck-Periode „Current“ bezeichnet die Zeit ab 1970.³¹

Colbeck behandelt das Thema international, ist in seinen Ausführungen aber geographisch wenig präzise und bleibt sehr allgemein. Eine solche scharfe Abtrennung von Entwicklungsperioden, wie er sie festlegt, ist (mindestens auf die Schweiz) nicht pauschal übertragbar. Vielmehr muss die Dynamik individueller analysiert werden.

2005 publizierte schliesslich die internationale Autorengruppe um die Naturwissenschaftler Shiva Pudasaini und Kolumban Hutter einen Überblick über die Entwicklung der Schnee- und Lawinenforschung in verschiedenen Ländern.³² Darin umreissen sie sehr kurz den

²⁷ Colbeck (1987), S. 61-62.

²⁸ Colbeck (1987), S. 61.

²⁹ Wichtiges Beispiel dafür ist Bader (1939).

³⁰ Colbeck (1987), S. 62.

³¹ Colbeck (1987), S. 63-64. Die fünfte Periode („Future“) kennzeichnet Colbeck mit einem Fragezeichen und führt sie nicht mehr aus.

³² Ancy et al. (2005).

Beitrag der Schweiz, Frankreichs, Kanadas, Norwegens, Österreichs, Japans, Islands, der Sowjet-union und der USA an die Lawinenforschung.

Alle erwähnten Autoren verfolgen einen *internalistischen* Ansatz. Das bedeutet, sie konzentrieren sich auf theoretische Probleme, konkrete Entdeckungen und Jahreszahlen.³³ Erklärbar ist dies durch den Umstand, dass in Deutschland, Österreich und der Schweiz die Geschichte der naturwissenschaftlichen Disziplinen lange an ihre eigenen Lehrstühle gebunden war, wo sie hauptsächlich einen „Erinnerungsdienst“ verrichtete.³⁴ Die neuere Wissenschafts- und Technikgeschichte geht aber davon aus, dass Wissenschaft ein Teil von Gesellschaft, ebenso wie von Politik und Wirtschaft ist.³⁵ Die beiden Herangehensweisen schliessen einander nicht aus, stellen aber andere Fragen und sprechen damit ein unterschiedliches Publikum an.³⁶ Diese Arbeit folgt einem solchen *externalistischen* Ansatz, um den bisher erschienenen Arbeiten eine Ergänzung zu bieten – gerade nicht als „Erinnerungsdienst“, sondern um Veränderungen innerhalb dieser Geschichte aufzuzeigen und die Dynamik der wissenschaftlichen Disziplin in ihrem geschichtlichen Kontext zu analysieren.³⁷ Dabei sind die Entwicklungen innerhalb der Forschergemeinschaft, wie Forschungsergebnisse und bauliche Veränderungen, nicht von denen ausserhalb, wie das politische und gesellschaftliche Geschehen, zu trennen.

1.3 Quellen

Die Thesen werden hauptsächlich anhand der *Protokolle* und der jährlichen *Berichte* über die Forschungstätigkeit der Eidgenössischen Kommission für Schnee- und Lawinenforschung belegt. Die Protokolle geben Einblick in die Diskussionen unter den Kommissionsmitgliedern und den Gästen, welche oft über den Sinn und die Ziele der Forschung debattierten. Vor allem wenn es um die Beschaffung von Geldern ging, argumentierten Mitglieder und Sympathisanten der Forschungsgemeinschaft beispielsweise mit dem erhöhten Bedürfnis von Bahnen, Politik und Kraftwerken nach grösserer Sicherheit vor Lawinenniedergängen. Diese Argumente, welche in den Sitzungsprotokollen festgehalten sind, geben Auskunft darüber, vor welchem politischen und gesellschaftlichen Hintergrund sich die Gründung und Tätigkeiten der Kommission und des Institutes abgespielt haben.

³³ Zu den Begriffen des Externalismus und Internalismus in diesem Kontext siehe: Hagner (2001), S. 9-10.

³⁴ Hagner (2001), S. 11.

³⁵ Hagner (2001), S. 12.

³⁶ Hagner (2001), S. 10. Ancey et al. richten sich beispielsweise ausdrücklich an die Mitglieder der International Glaciological Society. Ancey et al. (2005).

³⁷ So fordert es auch Hagner (2001), S. 19.

In den ab 1935/36 jährlich verfassten Berichten wurden von den Kommissionsmitgliedern jeweils ihr Untersuchungsfeld, die Ziele, Methoden und Ergebnisse festgehalten. Sie eignen sich daher dazu, die Entwicklung von Forschungsmethoden und Instrumenten sowie von auftauchenden Problemen zu analysieren.

Zur Ergänzung wurden Briefe herangezogen, dies hauptsächlich wenn es um die Kontaktaufnahme von Forschern vor der Kommissionsgründung geht und daher noch keine Protokolle oder Berichte existieren. Daneben geben solche Schreiben auch Aufschluss über die Diskussion um Wilhelm Paulcke, die in den offizielleren Dokumenten wie den Protokollen und Berichten nur teilweise festgehalten wurde.

Die Protokolle von 1931 bis 1937 und verschiedene Korrespondenzen sind im Archiv der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich (ETH) aufbewahrt. Das Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos (SLF) unterhält zwar ein eigenes Archiv mit wertvollem Quellenmaterial zu seiner Geschichte, ist mit dessen Organisation allerdings nicht an einem Punkt, an dem mit angemessenem Aufwand damit gearbeitet werden könnte. Die fehlenden Protokolle³⁸ und Briefwechsel ab 1937 bis zur Einweihung des Institutes (1943) befinden sich vermutlich entweder im Archiv des SLF oder in demjenigen des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums in Davos (PMOD), denn ab 1937 intensivierte die Kommission und das Observatorium ihre Zusammenarbeit und der damalige Leiter des PMOD nahm eine noch wichtigere Stellung bei den Forschungsarbeiten am Weissfluhjoch ein.³⁹ Ab Juli 1937 wurden die Sitzungsprotokolle vom Sekretär des PMOD geführt⁴⁰, was nahe legt, dass sie in den dortigen Archiv-Räumen lagern.⁴¹

Von den Berichten über die Schneeuntersuchungen existieren mehrere Exemplare mit Originalfotografien und Skizzen. Ein nicht kompletter Satz von 1935/36-1941/42 liegt im Archiv der ETH.⁴² Die in dieser Arbeit als Quellen verwendeten Berichte entstammen dem vollständigen Satz, welcher im Archiv des Eidgenössischen Instituts für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf lagert.⁴³

³⁸ Es fehlen im ETH-Archiv nicht nur die Protokolle ab 1937, sondern möglicherweise auch solche von vorher. In den eingesehenen Dokumenten wird auf Sitzungen verwiesen, welche im ETH-Archiv nicht dokumentiert sind.

³⁹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 2.

⁴⁰ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 20. Juli 1937.

⁴¹ Nach Auskunft von Sonja Degli Esposti am 11. Juni 2009 konnten sie am PMOD aber nicht gefunden werden.

⁴² ETH BIB Hs 1482:2-11.

⁴³ AWSL (o. Sign.) (Gemeinsame) Berichte 1935/36 bis 1942/43.

Viele Originaldokumente, Fotografien und Korrespondenzen des SLF seit den 1930er Jahren sowie ein grosser Fundus an Literatur zur schweizerischen und internationalen Schnee- und Lawinenforschung seit dem 19. Jahrhundert befindet sich in der Privatsammlung von Hans Frutiger in Oberhofen am Thunersee.⁴⁴ Diese Sammlung enthält auch Briefe, welche interessante Details über die Zusammenarbeit zwischen den Kommissionsmitgliedern enthalten. Es scheint aber, dass der grösste Teil der Korrespondenz vom SLF vernichtet worden sei.⁴⁵

⁴⁴ Frutiger, der von 1969-1989 als Forstingenieur am SLF beschäftigt war, sammelte in dieser Zeit viele Dokumente, welche zur Vernichtung bestimmt waren.

⁴⁵ Hinweis von Hans Frutiger im Juli 2009.

2 Die Lawinenforschung im 19. Jahrhundert

Obwohl eine präzise Abtrennung von Entwicklungsperioden, wie sie Colbeck versuchte, kaum möglich ist, gab es dennoch Ereignisse, welche in der Geschichte der Schnee- und Lawinenforschung einen Wendepunkt darstellten. Den „Beginn“ der Schnee- und Lawinenkunde datierten die bisherigen Publikationen oft mit Johann Jacob Scheuchzers (1672-1733) „*Beschreibung der Natur-Geschichte des Schweizerlands*“⁴⁶, in welchem er Lawinen in die zwei Gruppen „Staub- und Grundlawinen“ teilte.⁴⁷ Nächstes Eckdatum, das bei praktisch allen Autoren auftaucht, ist 1881, das Jahr der Veröffentlichung von Johann Wilhelm Fortunat Coaz’ „*Die Lawinen der Schweizeralpen*“, gefolgt von der Gründung der Schnee- und Lawinenforschungskommission 1931 und der Institutsgründung beziehungsweise -einweihung 1942/43. Dem Urteil, die Schweizer seien „die Pioniere“ der Schnee- und Lawinenforschung, bleibt nicht nur bei den hiesigen Autoren unwidersprochen. Auch internationale Autorengruppen, wie diejenige um Christophe Ancey, sind überzeugt: „The Swiss are the pioneers in avalanche awareness, research and application in real life problems“.⁴⁸ Bei diesem Thema muss aber differenziert argumentiert werden. Wie sich zeigt, entwickelte sich die Schweizerische Lawinenforschung nicht isoliert von den Dynamiken im übrigen Europa.

Von den aufgezählten Eckdaten wird auch die vorliegende Arbeit nicht wesentlich abweichen. Da es aber meines Erachtens hier wenig sinnvoll ist, einen „Beginn“ festzulegen, sondern vielmehr der Wandel in den 1930er Jahren analysiert werden soll, setzt diese Arbeit mit den Entwicklungen des 19. Jahrhunderts ein. Der erste Teil des Kapitels 2 geht der Frage nach, wodurch der Umgang mit Lawinen vor 1881 charakterisiert war. Der Kreis der Betroffenen beschränkte sich zunächst auf die Bergbevölkerung und auf – verglichen mit späteren Tendenzen – wenige Touristen. Gefährdete Stellen wurden gemieden oder wie schon seit Jahrhunderten hauptsächlich mit Holzkonstruktionen verbaut.⁴⁹ Charakteristisch für Forschung im 19. Jahrhundert war die Kategorisierung unterschiedlicher Lawinenarten. Im Kapitel 2.2 wird die langsame Veränderung zwischen ca. 1881 und 1920 beschrieben: Kategorien wurden ergänzt und Lawinen nach neuen Parametern untersucht. Diese Periode

⁴⁶ Scheuchzer (1707-1708).

⁴⁷ So beispielsweise Niggli (1946), S. 12. / Haefeli (1961), S. 1. / Ancey et al. (2005), S. 3.

⁴⁸ Ancey et al. (2005), S. 3.

⁴⁹ Lawinenverbauungen sind Konstruktionen, die die Entstehung von Lawinen verhindern oder ihre Wirkung abschwächen soll. Vgl. dazu Kapitel 2.2.

war gekennzeichnet durch die Suche nach den Gründen, weshalb eine Lawine entstehen konnte und durch eine intensiverte Verbauungstätigkeit.

2.1 Kategorisierung der Lawinen

Was „Lawinen“ sind, definierte Elias Landolt (Präsident des Schweizerischen Forstvereins von 1881 bis 1893) kurz als Schnee, der in „raschere Bewegung“ komme und in Waldungen und Ortschaften grosse Schäden anrichten könne.⁵⁰ Forstinspektor Franz Fankhauser präzisierte 1929, eine „Lawine“ sei Schnee, der sich aufgrund der Schwerkraft auf drei verschiedene Arten fortbewege: durch Setzen, langsames Fliessen ähnlich dem Gletschereis oder durch Gleiten oder Abstürzen bei starker Hangneigung.⁵¹ Im gleichen Jahr verkündete der österreichische Skisportler und Lawinenexperte Mathias Zdarsky, Lawinen seien „in Bewegung geratene Schneemassen“. Jedoch präzisierte er sogleich ausführlich, dass die Sache so einfach nicht sei.⁵²

Zu Beginn des 18. Jahrhunderts unterschied Johann Jakob Scheuchzer zwischen „Staub- oder Windlawinen“ und den „Schneelawinen“, also den „Schloss-, Schlag- oder Grundlawinen“.⁵³ Es scheint als hätte Scheuchzer als Erster zu den vorher schon bekannten Staublawinen zusätzlich eine zweite Kategorie benannt. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts bewegte sich dann wenig in dieser Hinsicht. Die Kategorien blieben im Grossen und Ganzen dieselben, wenngleich die Anzahl und Bezeichnungen variierten. Karl Kasthofer etwa, der Oberförster des Berner Oberlandes (1777-1853), unterteilte 1816 die Lawinen aufgrund ihrer „Entstehung und Wirkung“ in vier Gruppen: *Staublawinen*, *Grundlawinen*, *Gletscherrlawinen* und *Rutschlawinen* oder *Suoggischnee*.⁵⁴ Bei Staublawinen „zerstiebe“ der Schnee während er fällt. Laut Kasthofer entstehen solche meist im Winter, wenn der Schnee „locker zusammenhängt“. Grundlawinen hingegen seien eher im Frühling zu beobachten, „wenn Wasser von geschmolzenem Schnee zwischen der Schneedecke eines Abhanges und der Erdoberfläche durchsintert, den Boden schlüpfrig macht, und seinen Zusammenhang mit den untersten Schneelagen auflöst.“⁵⁵ Im Gegensatz zu der Staublawine reisse die Grundlawine

⁵⁰ Landolt (1886), S. 112.

⁵¹ Fankhauser beschäftigte sich hauptsächlich mit der Lawine als fließender oder gleitender Schnee, denn beim Setzen trete keine „seitliche Verschiebung“ ein. Fankhauser (1929), S. 2.

⁵² Zdarsky (1929), S. 91.

⁵³ Haefeli / Quervain (1955), S. 1. / Flaig (1941), S. 91-92. Für „Lawinen“ gab es mindestens bis ins 19. Jahrhundert keine einheitliche Schreibweise. Unter anderem waren auch die Bezeichnungen „Lauinen“, „Lauwinen“, „Lavinen“ gebräuchlich.

⁵⁴ Kasthofer (1818), S. 83.

⁵⁵ Kasthofer (1818), S. 84.

deswegen häufig Steine und Erde mit. Gletscherlawinen definierte Kasthofer als fallendes Eis, das von vorrückenden Gletschern abbreche. Rutschlawinen würden sich von den Grundlawinen dadurch unterscheiden, dass die Schneedecke hierbei sehr langsam kriecht, statt dass sie fällt.⁵⁶

Eine frühe Methode, sich vor diesen Schneemassen zu schützen war, gefährdete Stellen zu meiden und sich nur dort niederzulassen, wo keine Niedergänge zu erwarten waren. Der Gebirgswald spielte die wichtigste Rolle. Denn an den Orten, wo weite Flächen von Bäumen bewachsen waren, sank erfahrungsgemäss die Gefahr einer Lawine. Karl Kasthofer war 1822 sogar überzeugt, dass an den Stellen, wo Waldungen vorhanden sind, nie Lawinen entstünden. Weil in der „Vorzeit“ die Alpenwälder sehr weit ausgedehnt gewesen seien, habe es daher eine „Anhäufung der Schneemassen“ gegeben, welche das Klima abgekühlt habe.⁵⁷ Im Hochmittelalter wurde jedoch der Wald als Baustoff- und Energielieferant durch die wachsende Bevölkerung intensiv genutzt und gerodet, um Platz für neue Siedlungen zu schaffen. Um jedoch die Holzversorgung und den Schutz vor Naturgefahren langfristig zu sichern, wurden seit dem 14. Jahrhundert im Alpenraum Bannbriefe erlassen, in denen die Nutzung ausgewählter Wälder für die Bevölkerung verboten wurde.⁵⁸ Doch ab dem 17. Jahrhundert nutzte und lichtete die wachsende Bevölkerung die Wälder – teils trotz Bann – immer mehr wirtschaftlich, denn eine Alternative zum Holz als Baumaterial und Heizstoff war nicht bekannt. In der Folge gab es mehr Lawinen und Steinschläge, welche in den Überlieferungen auf die Lichtung der Bannwälder zurückgeführt wurde.⁵⁹ Erst im 19. Jahrhundert mehrten sich die Anstrengungen, dagegen vorzugehen. Oberförster Kasthofer beklagte sich 1844, dass der „Grundsatz der Volkssouveränität sowohl als die uralten Volksgewohnheiten und Volksvorurtheile“ die Einrichtung einer Forstpolizei, welche ein Forstgesetz durchsetzen könnte, verunmögliche.⁶⁰ Das Problem sei, dass die meisten Waldungen nicht dem Staat, sondern den Gemeinden und Privaten gehörten und zudem zuwenig Forstpersonal ausgebildet würde. Ferner fehle eine „populäre Bildungsanstalt für Gemeindeförster“.⁶¹

⁵⁶ Kasthofer (1818), S. 84.

⁵⁷ Kasthofer (1822), S. 294.

⁵⁸ Stöckli (2002), S. 104.

⁵⁹ Stöckli (2002), S. 105.

⁶⁰ Kasthofer in seiner Einleitung zu Zötl (1844), S. 4.

⁶¹ Zötl (1844), S. 5.

1886 prangerte auch Oberforstmeister Elias Landolt den sorglosen Umgang der Schweizer mit ihren Wäldern an und forderte eine nachhaltigere Bewirtschaftung.⁶² Das Thema wurde bald auf Bundesebene diskutiert weil die Forstverantwortlichen nicht nur Lawinen, sondern auch Überschwemmungen und Hangrutschungen auf die Rodungen zurückführten. Die Verhandlungen endeten schliesslich in den Forstgesetzen von 1876 und 1902.⁶³

Neben dem Wald dienten auch speziell errichtete Baukonstruktionen als Schutz vor Lawinen. Einen genauen Zeitpunkt, wann die Bergbevölkerung anfang, sich mit einfachen, horizontalen Gräben oder Erdterrassen zu schützen, ist nicht zu eruieren, sie waren aber bereits im Mittelalter bekannt.⁶⁴ Im 19. Jahrhundert betraf das Problem von Lawinen-niedergängen nur einen kleinen Teil der Schweizer Bevölkerung und Infrastruktur. Für Kasthofer waren dies die Gebirgsbewohner, das Vieh, Gebäude und der Wald.⁶⁵ Diese wurden nicht nur mit Bannwäldern, sondern auch mit Verbauungen vor Niedergängen geschützt.⁶⁶ Jede Region hatte dabei ihre eigenen Methoden. Im Wallis etwa wurden in den Hängen Pfähle aus Lärchenholz in den Boden gerammt, um so die Entstehung von Lawinen zu verhindern.⁶⁷ Doch oft waren solche Eingriffe wegen den komplizierten Besitzverhältnissen äusserst schwierig durchzusetzen. Kasthofer gibt zu bedenken, dass die mit einer Verbauung einhergehende Nutzungsbeschränkung bei den privaten Besitzern des Landes nicht durchzusetzen wäre.⁶⁸ Er attestiert den Talbewohnern Untätigkeit: „Die Bewohner unserer Täler haben seit Jahrhunderten von diesem fürchterlichen Naturereignis gelitten, ohne je ein Mittel gegen dessen Entstehung versucht zu haben.“ Dieses Urteil ist nicht ganz zutreffend. Doch die Verbauungsmethoden veränderten sich über die Jahrhunderte hinweg in der Tat nur gering, denn in der Hege und Aufforstung von Waldungen erkannte man stets das grösste Präventionspotenzial. Diese Wälder waren auch das Reservoir, welches das für Verbauungen benötigte Holz lieferte.⁶⁹ Die Förster, die sich um die Hege der Wälder kümmerten, hatten infolge dessen eine entscheidende Funktion bei

⁶² Landolt (1886), S. 115. Siehe Kapitel 2.2

⁶³ Stöckli (2002), S. 106.

⁶⁴ Petitmermet (1946), S. 6. Die (nach Coaz Meinung) erste „technische“ Verbauung in der Schweiz (ev. sogar auf der Welt) wurde 1867 in Schleins erstellt. Coaz (1881), S. 108-109.

⁶⁵ Kasthofer (1818), S. 84.

⁶⁶ Noch 1929 befand Fankhauser, dass eine Verbauung von Ortschaften „selten notwendig“ sei, „da bei ihrer Anlage von alters her als lawinensicher bekannte Orte ausgewählt wurden“. Fankhauser (1929), S. 13.

⁶⁷ Kasthofer (1818), S. 86.

⁶⁸ Kasthofer (1818), S. 86.

⁶⁹ Neben Holzverbauungen waren auch Trockenmauern und Horizontalgräben verbreitet. Coaz (1881), S. 118-120.

den Verbauungen inne. Doch solche Installationen waren teuer im Unterhalt, welcher mehrheitlich vom Bund und Kanton getragen wurde.⁷⁰

Touristen gelangten Anfangs des 19. Jahrhunderts noch hauptsächlich im Sommer und zu Fuss, beziehungsweise mit Pferden in die Berge. Ein solches Unterfangen war aufwändig und teuer. Nur wohlhabende Bürger konnten sich deshalb diesen Luxus leisten. Bis um 1900 waren dies hauptsächlich Engländer und – etwas seltener – Engländerinnen, die solche Exkursionen in die Schweizer Alpen als Eroberung der Wildnis interpretierten.⁷¹ Nach der frühen Industrialisierung in England hatte sich eine Mittelschicht gebildet, welche in diesem Erobern einen Kontrast zu ihrem Dasein in der industrialisierten Gesellschaft zu Hause sahen.⁷² Bereits diese – im Vergleich zu den späteren Entwicklungen – wenigen Touristen waren dem Förster Kasthofer ein Dorn im Auge: „Die Schaaren der fremden Lustwandler haben mit ihren Beuteln Pandoren-Büchsen unter dem Hirtenvolke geöffnet, seiner wenigen Thätigkeit in den schönsten Thälern eine sittenverderbliche Richtung gegeben.“⁷³ Er befürchtete, dass mit dem Tourismus viel Geld in die Alpentäler gebracht werde, die Bergbevölkerung „unverhältnismässig“ zunehme und die Grundbesitztümer in der Folge weiter zerstückelt würden, was die Verbauungen auf den privaten Grundstücken noch mehr erschwerte.⁷⁴

Gegen die Jahrhundertwende wurden auch die ursprünglich sehr unwegsamen Gebiete im Wallis und Graubünden durch den Bau von Strassen und Bahnen immer besser erschlossen.⁷⁵ Der Aufwand und die Kosten für eine Reise in die Berggebiete reduzierten sich, und eine immer grössere Bevölkerungsschicht zog es Sommer für Sommer in die Höhe.⁷⁶ Die ersten ausländischen Wintertouristen kamen 1865 wiederum aus England in die Schweiz, genauer nach Davos.⁷⁷ Während des *fin de siècle* erlebte der Schweizer Alpentourismus einen regelrechten Boom in der bürgerlichen Gesellschaft.⁷⁸

⁷⁰ Oft übernahm der Bund etwa die Hälfte der Kosten, 30% der Kanton und 20% die Gemeinde selbst. Pollack (1891), S. 21.

⁷¹ Mehr dazu siehe Wirz (2007), S. 109.

⁷² Wirz (2007), S. 99.

⁷³ Kasthofer (1818), S. XII-XIII.

⁷⁴ Kasthofer (1818), S. XIII.

⁷⁵ Reichen (2009).

⁷⁶ Coaz (1881), S. 1.

⁷⁷ Müller / Saxenhofer. Die Schweiz als Touristenland. S. 1202. Zit in: Wirz (2007), S. 401. Anm. 101.

⁷⁸ Föhn (2007).

Im Laufe des Jahrhunderts hatte man der Flora und Fauna⁷⁹, der Topographie⁸⁰, der Geologie⁸¹ und den Traditionen der Bergbevölkerung wachsende Aufmerksamkeit geschenkt, doch der Umgang mit Lawinen veränderte sich kaum.⁸² Wie Kapitel 2.2 zeigt, wurde erst in den 1880er Jahren das gesteigerte Bedürfnis nach Sicherheit thematisiert und Kritik an seiner Vernachlässigung laut.

2.2 Die Suche nach den Ursachen

Einen ersten Wendepunkt in der Geschichte der Lawinenforschung stellte die Veröffentlichung von „*Die Lawinen der Schweizeralpen*“ 1881 in Bern dar. Der Autor Johann Wilhem Fortunat Coaz (1822-1918), hatte zuvor mit unterschiedlichen Verbauungsarten experimentiert und entwarf unter anderem Schneebrücken aus Holz und Pfahlreihen.⁸³ In Davos sorgte er etwa dafür, dass der St. Johannwald beträchtlich verbaut wurde. Bis 1879 waren dort 97 Kubikmeter Mauerwerk, 1444 Holzpfähle und 21 Schneebrücken in den Hängen befestigt.⁸⁴ Coaz war 1875 zum ersten eidgenössischen Oberforstinspektor ernannt worden, nachdem ein Jahr zuvor das Eidgenössische Oberforstinspektorat gegründet worden war. Als er sein Buch, das in der Folge als Standardwerk galt, 1881 publizierte, setzte er neue Massstäbe.⁸⁵ Er klassifizierte darin die Lawinen aufgrund von Schneetemperatur und Schneebeschaffenheit in drei (schon von Kasthofer benannte) Gruppen: *Staublawinen*, die sich „mehr oder weniger dem Boden nach in die Tiefe“ bewegen. Der Schnee stiebt dabei auf, so dass es aussieht, als wäre es Staub. Solche Lawinen entstünden bei tiefen Temperaturen, welche den Schnee feinkörnig, trocken und locker machen. Dagegen bildeten sich *Grund-, Schlag-, Schlass- oder Schlessen-Lawinen* bei wärmerer Witterung. Sie gleiteten langsamer als Staublawinen, denn der Schnee sei nass und schwer und reisse auf seinem Weg ins Tal Steine, Rasen und Holz mit sich. Als dritte Kategorie nennt Coaz ebenfalls die *Gletscherlawinen*, die aus abgebrochenen Gletschereisstücken bestünden.⁸⁶ Im Bezug auf diese letzte Gruppe wurde Coaz später von Franz Fankhauser kritisiert, der die Bezeichnung von abstürzendem Gletschereis als „Lawine“ als inadäquat erachtet. Seiner Meinung nach sei

⁷⁹ Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft wurde 1815 und das Institut für systematische Botanik 1895 an der Universität Zürich gegründet. Neuenschwander (2007).

⁸⁰ Unter der Leitung von Guillaume-Henri Dufour erschien 1845-1864 die erste amtliche topografische Karte der Schweiz. Egli (2008).

⁸¹ 1860 konstituierte sich die Schweizerische Geologische Kommission (Sektion der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft), welche in der Folge mehrere geologische Karten herausgab. Trümpy (2007).

⁸² Coaz (1881), S. 4.

⁸³ Petitmermet (1946), S. 6-7. Siehe dazu Abb. 4.

⁸⁴ Die Gesamtkosten dafür beliefen sich auf Fr. 1'701.99. Coaz (1881), S. 136, Tafel V.

⁸⁵ Coaz (1881). Das Werk erfuhr 1888 eine zweite Auflage.

⁸⁶ Coaz (1881), S. 23-27.

für eine Lawine charakteristisch, dass sie auf ihrem Weg ins Tal an Masse zunehme und erst zum Stillstand komme, wenn die Hangneigung nicht mehr gross genug sei. Da bei einem Eisabbruch keine Massenzunahme stattfindet, dürfe hier nicht von einer „Lawine“ gesprochen werden.⁸⁷

Neu waren diese Klassifikationen nicht. Kasthofer hatte praktisch dieselben Gruppen benannt. Doch im Gegensatz zu ihm mass Coaz die Schneetemperatur, das Schneeniveau und den Wind. Zusätzlich untersuchte er die geologischen Bedingungen der Lawinengebiete: Wie gross ist die Hangneigung und woraus besteht der Untergrund (Granit, Schiefer, Flysch, Bäche, Baumarten etc.)?⁸⁸ Erstmals interessierte sich auch jemand für den „Lawinenkegel“.⁸⁹ Wie sieht er aus? Was findet man darin (Holz, Gestein, tote Tiere etc.)? Was den Auslöser von Grundlawinen betraf, gelangte Coaz allerdings zum gleichen Schluss wie Kasthofer 63 Jahre zuvor, wenngleich etwas detaillierter: Bei Wärme werde der Schnee kompakter, erhalte ein grösseres spezifisches Gewicht und neige somit eher dazu, abzurutschen. Gleichzeitig sickere Schmelzwasser in den Boden und suche sich nach dessen Sättigung seinen Weg zwischen Boden und Schneeschicht hangabwärts. Dadurch werde die Bodenoberfläche „schlüpfrig“ gemacht und Lawinen ausgelöst.⁹⁰ In diesem Mechanismus sah er den Grund, warum im Frühling vermehrt (Grund-)Lawinen niedergehen.

Der Zürcher Oberförster und Kantonsrat Elias Landolt veröffentlichte fünf Jahre später 1886 das Werk *„Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge und die Mittel zur Verminderung der Schädigungen durch dieselben“*, in welchem er ebenfalls grosse Aufmerksamkeit den Lawinen und ihren Verbauungen widmete.⁹¹ Ohne sich explizit auf Coaz oder Kasthofer zu beziehen, kommt er zu gleichen Ergebnissen wie diese: Wenn tiefe Temperaturen herrschen kann es zu *Staublawinen* kommen. Ist es hingegen über null Grad, wird der Schnee feucht und kann abrutschen: es entsteht eine *Grundlawine*.⁹² Weiterer Auslöser für einen Niedergang ist, wenn bei Wärme die oberste Schneeschicht antaut, bei Kälte (etwa nachts) wieder gefriert und sich so eine Eiskruste bildet, auf der frisch gefallener Schnee keinen Halt mehr findet. Dieser kann dann in Bewegung geraten und möglicherweise diese Eisschicht

⁸⁷ Fankhauser (1929), S. 7.

⁸⁸ Coaz (1881), S. 27-30.

⁸⁹ Der Ausdruck „Lawinenkegel“ wurde von Coaz eingeführt, anlehnend an den „Rüfekegel“. Coaz (1881), S. 47-57.

⁹⁰ Coaz (1881), S. 39.

⁹¹ Landolt (1886).

⁹² Landolt (1886), S. 111-112.

auf- und den darunter liegenden Schnee mitreissen.⁹³ Einig waren sich die Forscher auch in Bezug auf die Hangneigung: Ausschliesslich bei einem Gefälle zwischen 22 und 50 Grad kommt der Schnee ins rutschen.⁹⁴

Was die Verbauungen betraf, waren bereits früher auf Bundesebene Defizite in ihrer Anzahl erkannt worden: 1878, vier Jahre nach der Einrichtung des eidgenössischen Forstinspektorates, forderte dieses in einem Kreisschreiben zum vermehrten Verbau von Lawinengebieten auf:

„Neben den Wildbächen, Bodenabrutschungen und Steinschlägen gehören die Lawinen zu den verderblichsten Naturerscheinungen in unsern Gebirgen. In unendlich zahlreichen Streifen sind ihre Spuren in unseren Gebirgswaldungen sichtbar, und ihre Zahl nimmt von Jahr zu Jahr zu.

Die Waldfläche wird dadurch vermindert, der Windschaden vergrössert und eine Menge wirthschaftliche Nachtheile herbeigeführt. Bedenkt man ferner, dass durch die Lawinen im Winter und Frühjahr der Verkehr auf unseren Landstrassen und das Begehen unserer Gebirgsgegenden im Allgemeinen vielerorts gefährdet ist, einzelne Gebäulichkeiten und ganze Ortschaften der Gefahr der Verschüttung oder Zerstörung ausgesetzt sind und auch alp- und landwirthschaftliche Gründe darunter mehr oder weniger leiden, so muss man sich darüber wundern, dass nicht schon längst daran gedacht wurde, soweit möglich dem Uebel zu wehren und die Lawinen zu verbauen. Es ist dies erst in neuester Zeit in einigen Kantonen geschehen und dabei hervorzuheben, dass bisher alle Verbaue, ohne Ausnahme, gelungen sind.“⁹⁵

Dass die Lawinen zugenommen haben, kann mit dem Vernachlässigen der Schutzwälder erklärt werden, was eine positive Rückkoppelung zur Folge hatte: Die vermehrten Niedergänge bewirkten, dass die verbliebenen Waldungen noch mehr Schaden nahmen. Die Anrissgebiete sollten deshalb also besser verbaut werden und zwar mit den herkömmlichen Methoden. Es gibt in diesem Schreiben keine Hinweise darauf, dass diese Praktiken als unzureichend oder verbesserungswürdig angesehen wurden. Es heisst weiter: „Da die Lawinen durch Waldungen ihren Zug haben, so liegt es auch zunächst in der Aufgabe des Forstmannes die Verbauung derselben anzuregen, zu leiten und die Entstehung neuer Lawinen möglichst zu verhüten.“⁹⁶ Die Aufgabe und Verantwortung wurde damit klar an die Förster delegiert.

Die Verbauungen, die Oberforstinspektor Coaz kannte, können in zwei unterschiedliche Arten unterteilt werden:

⁹³ Landolt (1886), S. 113.

⁹⁴ Fankhauser (1929), S. 7.

⁹⁵ Zit. in: Coaz (1881), S. 130-131. Auch Landolt war mit den herkömmlichen Verbauungsmethoden zufrieden und forderte mehr dergleichen. Landolt (1886), S. 121.

⁹⁶ Coaz (1881), S. 131.

Schützend wirkte die Methode, Gebäude in den Hang hinein zu bauen, „so dass die Lawine darüber hinweg fuhr“ (Abbildung 1).⁹⁷ Wo die Bodenbeschaffenheit dies nicht zuließ konnten Erd- oder Steinhäufen „auf der Bergseite, hart oberhalb der zu schützenden Gebäulichkeit“ errichtet werden. Diese waren oft höher als das Gebäude selbst und auf der Bergseite spitz zulaufend, damit sich die Lawine beim Niedergang teilte. Daher rührt der Name „Spaltecke“ (Abbildung 2).⁹⁸ Die dritte Verbauungsmethode, die Coaz erwähnt und den Schützenden zugeordnet werden können, sind Galerien, welche zur Sicherung von Verkehrswegen erstellt wurden. Die günstigere Variante war aus Holz, die stabilere aus Stein.⁹⁹

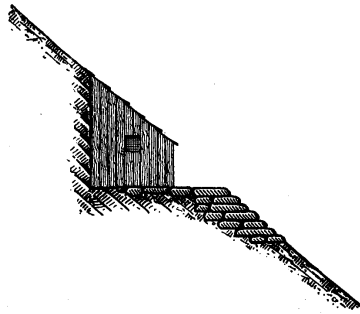


Abb. 1: "Troglodytenartiger Bau" zum Schutz vor Lawinen.¹⁰⁰



Abb. 2: Spaltecke an einer Stallung oberhalb von Airolo.¹⁰¹

Die zweite Art der Verbauungen war durch ihre *präventive* Funktion charakterisiert. Dazu gehörten horizontale Gräben am Hang, welche verhindern sollten, dass der Schnee überhaupt ins Rutschen kam.¹⁰² Terrassen, Pfahlreihen, Schneebrücken und Mauern sollten dieselbe präventive Wirkung haben (Abbildung 3 und 4). Schliesslich war aber auch für Coaz die „Erhaltung der Waldungen und angemessene Bewirthschaftung derselben“, also die Bannwaldwirtschaft, eine der wichtigsten Massnahmen um Lawinen ganz zu verhindern.¹⁰³

⁹⁷ Coaz (1881), S. 102.

⁹⁸ Coaz (1881), S. 103.

⁹⁹ Coaz (1881), S. 107.

¹⁰⁰ Coaz (1910), S. 55, Fig. 15.

¹⁰¹ Coaz (1910). Tafel XVIII. (Druck: Brunner & Cie. Kunstanstalt, Zürich. Aufnahme: Dr. Strebler, Zürich)

¹⁰² Coaz (1881), S. 107.

¹⁰³ Coaz (1881), S. 107.

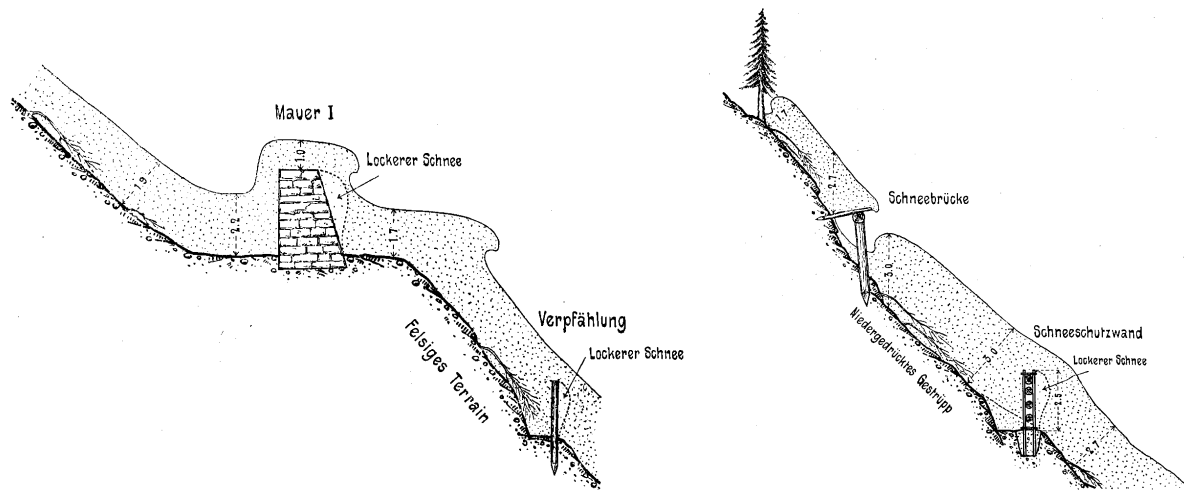


Abb. 3 und 4: Die Wirkungen von Mauern, Verpfählungen, Schneebrücken und Schutzwänden.¹⁰⁴

Als Berater für den Verbau wurden Ortskundige herangezogen, die möglichst genau Auskunft darüber geben sollten, wo und wie Lawinen niedergingen. Diese von Talbewohnern gemachten Aussagen über das Schneesverhalten in den Wintermonaten, wenn die Forscher es nicht für möglich hielten, die Verhältnisse vor Ort selber zu untersuchen, wurden allerdings als nicht allzu verlässlich bewertet. Der österreichische Ingenieur Vincenz Pollack beklagte sich 1890 darüber, dass nur „wenige Naturerscheinungen [...] mit so viel Phantasie ausgeschmückt“ würden wie die Lawinen. „Ich hatte am Arlberg meine liebe Noth, streng Tatsächliches, wirklich Gesehenes oder Erlebtes zu erfahren und die zahlreichen Unmöglichkeiten und Uebertreibungen nach und nach auszusondern.“¹⁰⁵ Pollack war überzeugt, dass nicht die Naturgewalten die Forscher davon abhielten, die Gipfel zu Untersuchungszwecken auch im Winter selbst zu erklimmen, sondern lediglich ihre Angst davor. Deshalb unternahm er im Winter 1889/90 als erster Lawinenforscher selbst eine Tour auf den schneebedeckten Arlberg, um präzisere Beobachtungen und Messungen eigenhändig vorzunehmen. Im folgenden Frühsommer besuchte er die Schweiz und liess sich unter anderem von Coaz diverse Verbauungen in den Alpen zeigen. Er veranlasste, dass Schneepegelmessungen im Arlberg-Gebiet ganzjährig vorgenommen wurden und wollte damit herausfinden, wie Schneefall und Lawinnenniedergänge zusammen hängen könnten.¹⁰⁶

¹⁰⁴ Coaz (1910), S. 87, Fig. 16 und 17.

¹⁰⁵ Pollack (1891), S. 3.

¹⁰⁶ Mit solchen regelmässigen Pegelmessungen wurde gerade erst begonnen, beispielsweise 1883/84 in Russland, Baden, Bayern. Coaz musste nach Ansicht Pollacks noch schätzen. Pollack (1891), S. 6-7.

Die Forderung des Forstinspektorats nach, und Coaz' Bemühen um mehr Verbauungen, zeigte bald Wirkung, wie der Bericht von Pollack nach seinem Schweiz-Besuch zeigt:

„Der Verbau der Lawinen [in der Schweiz] erfolgt hauptsächlich im Anbruchgebiet, auch da, wo weniger der Wald als Ortschaften zu sichern sind. Die Abbauten [...] nehmen von Jahr zu Jahr zu und haben die bisher ausgeführten Werke, trotz der äussersten durch die Verhältnisse gebotenen Sparsamkeit, insbesondere jene unter Oberaufsicht des Vorstandes der schweizerischen Forstverwaltung Coaz, dem auch die Einbürgerung der ganzen Abbauweise zu verdanken ist, überall ihren Zweck erreicht. Es liegt in der Natur der dortigen Verhältnisse, dass die die unmittelbare Aufsicht führenden, durch anderweitige Berufsgeschäfte abgezogenen Forstleute, die häufig noch Gemeindebeamte oder Lehrer sind, sich nicht voll der Aufgabe widmen können, so dass ab und zu Mängel vorkommen müssen, die jedoch gut zu machen sind.“¹⁰⁷

Obwohl sich Pollack grundsätzlich zufrieden gibt in Punkto Lawinenschutz, spricht er ein Problem an: Die Verbauungen seien teilweise mangelhaft. Dies führt er aber nicht auf die Baumethoden an sich zurück, sondern auf die Überbelastung der verantwortlichen Forstleute. Er begnügte sich damit, das bereits vorhandene Wissen darüber, welche Baumsorten im Anrissgebiet zu pflanzen und welche Verbauungen zu konstruieren seien, zu publizieren.¹⁰⁸

Während des Ersten Weltkrieges gab es wenig Verbautätigkeit. Doch in den Wintern 1917/18 und 18/19 ereigneten sich Niedergänge mit grossen Schäden, und Coaz' Konstruktionen hielten nicht immer stand. Es fand auch ein Besuch des Schweizer Forstwissenschaftlers Henri Badoux in den französischen Alpen statt, um unter anderem die dortigen Lawinenverbauungen zu studieren.¹⁰⁹ Daraufhin wurde eine neue Methode ausprobiert: breitere Terrassen (aus Erde, Mauer oder gemischt). Allerdings waren die Ergebnisse unbefriedigend, so dass die Förster wieder auf die herkömmlichen Lawinenmauern zurückgriffen und diese weiter modifizierten: länger, massiver, mit Graben dahinter für die Schneeablagerungen.¹¹⁰ Solche Mauern waren aber sehr kostspielig in Bau und Unterhalt. Darüber hinaus waren sie meist nach 30 bis 40 Jahren derart verwittert, dass sie ihre Funktion nicht mehr erfüllten.¹¹¹

Eine wichtige Aufgabe sahen die Lawinenforscher darin, Niedergänge zu beschreiben und die Lawinen aufgrund bestimmter Kriterien zu kategorisieren. Die Beschreibungen beinhalten in der Regel stets die gleichen Elemente: Als erstes wurde der Ort, beziehungsweise die Topographie dargestellt. Hervorgehoben wurden dann meist die Wetterverhältnisse vor dem

¹⁰⁷ Pollack (1891), S. 21.

¹⁰⁸ Pollack (1891).

¹⁰⁹ EAR SR2 Schulratsprotokolle 1922, Sitzung Nr. 2 vom 11.02.1922, Traktandum 18.

¹¹⁰ Petitmermet (1946), S. 6.

¹¹¹ Petitmermet (1946), S. 7.

Lawinenniedergang, beispielsweise, ob es stark geschneit hat oder auffallend warm war. Zu einem solchen Bericht gehörte auch die Beschreibung des Schneeszustandes, wie alt der Schnee war und ob „trocken“ oder „nass“. In einem zweiten Teil wurde dann üblicherweise die Situation während und nach dem Niedergang der Lawine festgehalten: Wie sah die Anrissstelle aus?¹¹² Auf welche Art bewegte sich der Schnee? Hierbei wurde dem Weg und der Geschwindigkeit der Lawine Bedeutung beigemessen und so ihr „Charakter“ definiert. Demnach konnte eine Lawine „rollend“, „fliessend“, „schleichend“, „kaskadenartig“, „stäubend“, „rinnend“ oder auch „quallend wie ein Vulkan“ sein. Ihr Charakter veränderte sich unter Umständen auch unterwegs.¹¹³ Oft enthielt die Beschreibung seit Coaz auch das Aussehen und die Beschaffenheit des Lawinenkegels.¹¹⁴ Sieht er konisch aus oder wie eine Zunge? Ist der Schnee „homogen“, „sauber“, „dreckig“ oder „klumpig“? Nicht fehlen durfte am Schluss die Auflistung der Schäden an Mensch und Infrastruktur.¹¹⁵

Ein charakteristisches Beispiel einer solchen Lawinenbeschreibung hielt Coaz 1910 fest (siehe dazu Abbildungen 5 und 6):

„Die Ortschaft Greniols liegt im Wallis, Bezirk Ost-Raron, auf einem Vorsprung der linken Talseite der Rhone, 1005 m über Meer. Der Weg von hier in östlicher Richtung nach dem Hofe Bächern-Häuser führt durch das Mühlebachtal. Auf der linken Seite dieses Tälchens kam man früher an einigen Häusern, zwei Mühlen und einer Säge vorbei, die zusammen den Weiler Mühlebach bildeten. Dieser wurde den 19. April 1904, nachts gegen 2 Uhr, von einer Lawine zerstört.

Das Mühlebachtal hat seinen Ursprung an dem breiten Grat gegen das jenseitige Saflischthal, auf dem die Furggenalp liegt, etwa 2500 m über Meer. Jedes Jahr stürzen durch dieses Tal mehrere Lawinen, gelangen aber meistens ob der Stelle, wo der Weiler Mühlebach stund, zum Stehen, und nur ausnahmsweise, wenn sie sehr grosse Schneemassen führen, strömen sie tiefer herunter, ja vor etwa 150 Jahren soll eine Lawine sogar bis in die Rhone, zirka 900 m über Meer, gefahren sein.

Das Wetter, das dem 19. [April]¹¹⁶ 1904 vorausging, war während einigen Tagen stürmisch und regnerisch und von einem Gewitter begleitet. Die sehr starken Schneefälle von 1903 auf 1904 wurden vom Regen durchtränkt und erweicht, so dass im Hochgebirge zahlreiche Lawinen abfuhren. Im Mühlebachtal hatten einige kleinere Lawinen die Talsohle auch bereits belegt und so den Lauf für die grosse verhängnisvolle Nachfolgerin vorbereitet. Diese brach zu der genannten Zeit vom Römerrücken, der linken Seite des Mühlebachtals an, überwarf sich am Lötigrat, stürzte sich in die Taltiefe und durch dieselbe, den Weiler Mühlebach zerstörend bis in die Talkurve unter demselben, nicht mehr als etwa 400 m von der Rhone entfernt. Der Sturz war von einem so gewaltigen Getöse und solchen Bodenerschütterungen begleitet, dass die Bewohner des nahen Hofes Bächern-Häuser erschreckt aus den Betten und ins Freie sprangen.

Der Weg, den diese Lawine zurückgelegt, mag etwa 2¹/₂ km betragen, die Breite des Lawinenkegels mass 100 m, dessen grösste Tiefe 20 m und die Schneemasse annähernd 250,000 m³. [...]

¹¹² „Anrissstelle“ bezeichnet die Fläche, an der sich die Lawine gelöst hat. Pollack beschreibt als einer der ersten die Anrisse von Lawinen nach ihren Niedergängen. Pollack (1891), S. 11.

¹¹³ Sprecher (1911/12), S. 421.

¹¹⁴ Als „Lawinenkegel“ wird seit Coaz die kegelförmige Ablagerung des Schnees am Ende der Sturzbahn bezeichnet.

¹¹⁵ Sprecher beispielsweise unterschied hier zwischen „harmlosen“ und „verderblichen“ Lawinen. Erstere verursachten keine Schäden an Menschen, ihrem Vieh oder an Gebäuden. Sprecher (1911/12), S. 244.

¹¹⁶ Gedruckt ist 19. Juli, der Monat ist aber mit Bleistift korrigiert auf April.

Die Bewohner in Mühlebach lagen, als die Lawine den Weiler zerstörte, im tiefsten Schlaf. Die Häuser wurden verschoben, zerdrückt und zugedeckt. Von 20 Personen wurden 13 durch Ersticken, Schädelbruch oder Quetschungen getötet, die 7 noch lebenden mehr oder weniger verletzt. [...]

Der Anbruch der Lawine zeigte sich an einem Gefällbruch unter dem Rhonegrat in einer feinen, teils ziemlich horizontalen, teils unregelmässigen Linie, unter welcher der schwarze Bodengrund zutage trat. Der Lawinenkegel lag als eine kolossale Schneemasse in der Tiefe des Mühlebaches und hatte infolge des Abschmelzens und der dadurch an die Oberfläche getretenen Stein- und Erdteile eine schmutzige, graue Farbe angenommen. [...]

Der Schnee ist durch den Sturz und das Sichsetzen ungemein dicht, firnartig geworden und zeigte eigentümliche Zerklüftungen, zahlreiche Löcher, Türmchen und infolge des Abschmelzens die mannigfaltigsten grotesken Formen, ähnlich Knochen, Schädeln etc. (Fig. 3 und 4. [Abb. 6]) Steinblöcke, die auf unterwaschenem Schneekegel sass, drohten abzustürzen, und kleinere Steine rutschten mit Geräusch von den glatten Firnwänden. [...]

Nach erhaltenen Berichten ist der Lawinenkegel im Mühlebachtal erst im August des folgenden Jahres 1905 vollkommen weggeschmolzen, den Boden mit den Stein- und Erdmassen bedeckend, die die Lawine mit sich geführt.¹¹⁷

Eine Verbauung jenes Hanges wäre zu teuer gewesen, der Weiler wurde nicht wieder aufgebaut und das Problem war somit „von keiner Bedeutung mehr“.¹¹⁸



Abb. 5: "Abschmelzender Lawinenkegel bei Grengiols (Kt. Wallis)"¹¹⁹ Der Mann auf dem Bild (in der Mitte) ist mit grösster Wahrscheinlichkeit Coaz.



Fig. 3.

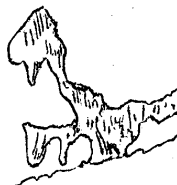


Fig. 4.

Abb. 6: Von Coaz beobachtete Schneeformen im Lawinenkegel von Grengiols, 22. April 1904 (drei Tage nach dem Niedergang).¹²⁰

¹¹⁷ Coaz (1910), S. 25-27.

¹¹⁸ Coaz (1910), S. 27.

¹¹⁹ Coaz (1910). Tafel X. (Phototypie: SADAG, Sécheron-Genève. Aufnahme: F. Schönenberger, Bern)

¹²⁰ Coaz (1910), S. 27, Fig. 3 und 4.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bis in die 1920er Jahre die Lawinenforschung in der Schweiz daraus bestand, Beobachtungen festzuhalten, Niedergänge zu beschreiben, zu kategorisieren und vereinzelt Messungen vorzunehmen. Die Forscher – vor allem Förster – arbeiteten lange unabhängig voneinander, erst um die Jahrhundertwende herum begannen sie, sich sporadisch gegenseitig zu besuchen und zu zitieren. Das Wissen über die Entstehung von Lawinen kannten sie persönlich nur (Pollack scheint die Ausnahme gewesen zu sein) von den Beobachtungen aus dem Tal im Winter und den Begehungen der Anrissgebiete im Sommer.¹²¹ Einig war man sich darin, dass die Bildung von Lawinen mit der Höhe des Schnees, beziehungsweise der Niederschlagsmenge, den Temperaturen, der Hangneigung, der Windstärke und der Schneebeschaffenheit abhing.¹²²

Die Methoden der Verbauungen veränderten sich kaum, es wurde an den herkömmlichen Schutzmassnahmen festgehalten, mit welchen man offenbar zufrieden war. Doch ist eine vermehrte Verbautätigkeit zu beobachten, welche während des Ersten Weltkrieges (1914-1918) allerdings ins Stocken geriet. Erst in den 1920er Jahren kam mehr Bewegung in die Lawinenforschung. Was sich veränderte, warum und auf welche Weise ist Gegenstand des Kapitels 3.

¹²¹ Petitmermet (1946), S. 7.

¹²² Fankhauser (1929), S. 7-8.

3 Wandel der Lawinenforschung 1931-1943

Die Lawinenforschung veränderte sich ab den 1920er Jahren stark. Sie wurde zentralisiert und standardisiert, es kam zur Institutionalisierung. Kapitel 3.1 zeichnet daher zunächst die Entwicklungen nach, die 1931 zur Gründung der Expertenkommission für Schnee- und Lawinenforschung führten. Lawinenforschung war für die ja längst in Gang gekommene Alpener-schliessung¹²³ unerlässlich – ob sie nun touristisch, gemeindepolitisch oder betriebswirtschaftlich motiviert war. Daher erhält sie in diesem Kapitel besondere Aufmerksamkeit. Wintertourismus begann sich zu etablieren, Skifahrer waren eine wachsende Gruppe in der Zwischenkriegszeit und damit immer öfter betroffen von Lawinen. An der Alpener-schliessung waren auch die Bahnbetreiber und Kraftwerkbauer beteiligt: Der wachsende Alpentourismus ging einher mit dem Ausbau der Bergbahnen. Diese waren mit Streckenunterbrüchen infolge Lawinen betroffen. Andererseits waren sie auf die Wasserkraft in den Bergen angewiesen, welche ihrerseits auch um Schutz vor dem Schnee und der Berechenbarkeit des Schmelzwassers bemüht waren.

Nachdem die äusseren Umstände beleuchtet wurden, die die Gründung der Schnee- und Lawinenforschungskommission begünstigten, zeigt das Kapitel 3.2 die konkreten Veränderungen, die sich zwischen 1931 und 1943 innerhalb der Forschergemeinschaft vollzogen haben, auf. Die Verwissenschaftlichung zeichnete sich unter anderem dadurch aus, dass Beobachtungen vermehrt instrumentengestützt vorgenommen, Untersuchungen systematisch und im Labor durchgeführt wurden und sich Fachbegriffe differenzierten. Ein Augenmerk wird dabei auf die unterschiedlichen Akteure und die Forschungspraxis gelegt. Kapitel 3.2 ist thematisch gegliedert. Es nennt vier Merkmale, welche die neuen Forschungsmethoden von denjenigen der früheren Generation unterscheidet. Ein Merkmal war, dass Experten und Institutionen aus unterschiedlichen Fachbereichen zusammenarbeiteten um dem Phänomen Lawine auf die Spur zukommen. Zweite Eigenart der neuen Forschungsgeneration waren ganz neue Untersuchungsparameter: Die Schneeschichten gewannen an Wichtigkeit, Schneedruck, -reibung und -metamorphose rückten in den Fokus. Die Arbeit im Lawinengebiet selber war nicht mehr dieselbe, wie sie Coaz betrieben hatte. Ein drittes Kennzeichen der Veränderung war die Herausbildung zweier neuer Untersuchungsgegenstände: Man analysierte nicht mehr die Lawine insgesamt, sondern den Schnee als Masse

¹²³ Siehe dazu u.a. Gugerli (1996), S. 14-15. / Gugerli / Speich (2002), S. 175-178.

und isolierte, einzelne Schneekristalle. Viertes und damit einhergehendes Merkmal ist die Arbeit im Labor. Es wird deutlich, dass viele in Nachbardisziplinen verwendete Instrumente und Methoden dem neuen Untersuchungsgegenstand Schnee angepasst oder gar neu entwickelt werden mussten. Da diese sehr zahlreich waren, werden hier stellvertretend für alle eine Auswahl an neuen Methoden und Apparaturen Erwähnung finden.

In Kapitel 3.3 wird noch einmal der historische Kontext aufgenommen: Die Zeit zwischen 1931 und 1943 war in der Schweiz geprägt von einer Besinnung auf das „Eigene“ und einer damit einhergehenden spezifischen Alpensymbolik. Die Quellen sind in Sprache, Stil und Rechtfertigungszusammenhang von dieser kultur- und politikgeschichtlichen Entwicklung geprägt. Kapitel 3.3 behandelt die Schnee- und Lawinenforschung vor dem Hintergrund der Geistigen Landesverteidigung und der Abgrenzung gegenüber den Nachbarstaaten noch einmal gesondert.

Das letzte Kapitel 3.4 greift schliesslich den Punkt der Herausbildung von Lawinenexperten auf. Die Kommunikation unter den Wissenschaftlern in der Schweiz und mit ausländischen Forschern stellte eine wichtige Begründung für die Verwissenschaftlichung der Debatten um die Lawinengefahr dar und war Grundlage, dass die Schweizer ihre Forschungsergebnisse und sich selber als Experten international bekannt machen konnten.

3.1 Rahmenbedingungen

„Nachbardisziplinen“ der Schnee- und Lawinenforschung, wie beispielsweise die Geologie und Glaziologie, das Ingenieurwesen oder die Forstwissenschaften, aus denen die früheren Lawinenforscher traditionellerweise stammten, hatten an der Wende zum 20. Jahrhundert bereits einen festen Platz in der Wissenschaft. Die Geologie als Wissenschaft entstand laut Wagenbreth in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts.¹²⁴ Der Beginn der Kristallographie als Wissenschaft wird mit dem Ende desselben Jahrhunderts datiert.¹²⁵ Die Forst- und Ingenieurwissenschaften als akademische Disziplinen etablierten sich in der Schweiz 1855 mit der Gründung des Polytechnikums. Den Beginn der wissenschaftlichen Glaziologie (als Teilgebiet der Hydrologie) kann man auf das ausgehende 19. Jahrhundert festlegen, als Gletscher nach Schweizer Vorbild mittels eines international eingerichteten Netzwerkes

¹²⁴ Wagenbreth (1999), S. 28-35.

¹²⁵ Heide (2004). Die Geologie und die Kristallographie haben die gleichen historischen Wurzeln und beeinflussten sich in ihrer Entwicklung gegenseitig stark. Wagenbreth (1999), S. 4-5.

systematisch beobachtet wurden.¹²⁶ Alle diese Disziplinen konnten sich allmählich an den Hochschulen institutionalisieren.¹²⁷ Das Polytechnikum in Zürich, 1911 umbenannt in „Eidgenössische Technische Hochschule“ (ETH), erlebte zwischen 1926 und 1938 unter der Ägide von Schulratspräsident Arthur Rohn einen grossen Zuwachs an neuen Instituten. Unter den 25 Neugründungen war auch das Forstwirtschaftliche Lehrrevier, das Institut für Geotechnik und Geophysik, das Institut für Erdbau-Forschung, das Institut für Baustatik und dasjenige für Flugzeug-Statik und -Bau sowie das Forstwirtschaftliche Lehrrevier.¹²⁸

In den 1930er Jahren blickten Nachbardisziplinen also teilweise bereits auf Jahrzehnte universitärer Forschung zurück. Im Laufe ihrer Entwicklung entstanden Instrumente und Forschungsmethoden, auf welche die Lawinenforscher anfangs – mangels eigener – zurückgreifen konnten. Doch nicht nur materiell und ideell standen diese Fächer der Lawinenforschung Pate. Mit Ausnahme von Glaziologen waren Vertreter aller dieser Disziplinen auch personell am Aufbau eines Institutes für Schnee- und Lawinenforschung beteiligt.¹²⁹ Dieses entstand nicht im Rahmen einer universitären Gründung, wiewohl es personell von Beginn an mit den Hochschulen eng verbunden war.¹³⁰ Einen Anschluss an die ETH stand aber nicht zur Debatte.¹³¹ Offiziell war es der Eidgenössischen Inspektion für Forstwesen (Departement des Innern) angegliedert, in der Meinung, „dass die Forstverwaltungen wohl das grösste Interesse an den Fragen der Schnee- und Lawinenforschung haben“.¹³²

Der entscheidende Impuls für die Schweizer Lawinenforschungsgemeinschaft kam schliesslich aus Karlsruhe: Der an der dortigen Technischen Hochschule lehrende Geologe Wilhelm Paulcke (1873-1949) war nach eigenen Angaben schon seit 26 Jahren in der Lawinenforschung tätig und hatte den Begriff „Schneebrett“ für das schollenartige Abgleiten

¹²⁶ Haeberli / Holzhauser (2006).

¹²⁷ Die Geologie wurde im 19. und bis ins 20. Jahrhundert allerdings noch an den philosophischen Fakultäten gelehrt. Wagenbreth (1999), S. 47.

¹²⁸ Eine Auflistung aller Neugründungen findet sich in der Schweizerischen Bauzeitung Bd. 11 Nr. 14 vom 2. April 1938. Lehr- und Forschungs-Institute der Eidgenössischen Technischen Hochschule: Geschaffen während der Amtsdauer von Schulratspräsident Prof. Dr.h.c. Arthur Rohn (1938). Die Flugzeugindustrie hatte ebenfalls Interesse an vertieften Kenntnissen über Schnee und Eis, um beispielsweise gegen die Vereisung von Flugzeugtragflächen vorzugehen. Bucher (1943), S. 38.

¹²⁹ Beispielsweise Otto Lütchg und Eugen Meyer-Peter (Hydrologen), Marius Petitmermet und Emil Hess ((Ober-)Forstinspektoren), Rudolf Staub (Geologe). Alle waren Mitglieder der Schnee- und Lawinenforschungskommission der ersten Stunde. 1935 erwachte das Bedürfnis, einen Kristallographen beizuziehen, der in der Person von Henri Bader 1937 erstmals an einer Sitzung als Gast teilnahm. EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931, vom 23. Oktober 1935 und vom 27. Oktober 1937. /

¹³⁰ Institutsgründungen ausserhalb Universitäten waren nach deutschem Vorbild auch in der Schweiz keineswegs Ausnahmen. Felt et al. (1995), S. 186.

¹³¹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹³² PB HF Brief von Rohn an das Eidg. Departement des Innern vom 18. Januar 1932.

einer Lawine in das wissenschaftliche Vokabular eingeführt.¹³³ 1926 veröffentlichte er „*Lawinengefahr: Ihre Entstehung und Vermeidung*“.¹³⁴ In erster Linie dazu gedacht, Berggänger für Schneebewegungen zu sensibilisieren und Verhaltensrichtlinien im Falle von Verschüttungen vorzugeben, sollte das Heft „auch zweitens dazu beitragen, ein planmässiges Studium dieser Naturerscheinung in die Wege zu leiten“.¹³⁵ Zu diesem Zweck war ein Fragebogen beigefügt, der als „vorläufige Grundlage für die Festlegung von Lawinenbeobachtungen“ dienen soll mit dem Aufruf an Skiläufer und Bergsteiger, alle beobachteten Lawinenstürze genau zu beschreiben.¹³⁶ Mit dem Rückgriff auf Nicht-Wissenschaftler knüpft Paulcke an die Tradition an, welche sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts bildete: Alpinisten, beziehungsweise Laien waren damals schon aufgefordert worden, sich an der Erforschung der Alpen zu beteiligen und Beobachtungen zu sammeln. Damit wurde ein „nationales Forschungsprojekt“ kreiert, welches die Vertreter verschiedener Disziplinen wie auch Laien in einer patriotischen Aufgabe verband.¹³⁷ Mit dem Appell an Skiläufer griff Paulcke nun auf eine neu entstandene Interessengruppe zurück: dem Wintertouristen.

Nachdem der Alpentourismus im 19. Jahrhundert der wohlhabenden Bürgerschicht vorbehalten war und er für diese nach dem Lösen der „letzten Probleme“ (Nordwandbesteigungen)¹³⁸ in den 1830er an Entdeckungsinteresse wieder verlor, gewann der Skisport in einer breiteren Bevölkerungsschicht an Beliebtheit. Er entwickelte sich in den 1880er Jahren aber noch sehr partikulär. Paulcke, damals Schüler des deutschen Internats „Fridericianum“ in Davos, machte erste Versuche auf Telemarkskis am Parsenn.¹³⁹ Noch bevor 1903 der „Davos English Skiclub“ als erster englischer Skiclub überhaupt, und der Skiclub Davos gegründet wurde¹⁴⁰, warb der Kurort bereits mit einem Skifahrer im Plakat.¹⁴¹ Doch der älteste Winterkurort der Schweiz zu sein, beanspruchte Grindelwald für sich.¹⁴² Auch in anderen Schweizer Berggebieten erfreute sich der Wintertourismus wachsender Beliebtheit, was an den Konzessionserteilungen für (Seil-)Bahnen und deren Begründungen zu erkennen ist. So werden beispielsweise die Konzessionserteilungen oder -abänderungen für St. Moritz

¹³³ Paulcke (1926), S. 3.

¹³⁴ Paulcke (1926).

¹³⁵ Paulcke (1926), S. 4.

¹³⁶ Paulcke (1926), S. 4-5. Die Publikation enthält den „Fragebogen für Lawinenbeobachtungen“.

¹³⁷ Eichelberg (1999), S. 182-183.

¹³⁸ Wirz (2007), S. 15.

¹³⁹ Pfister (1982), S. 10.

¹⁴⁰ Pfister (1982), S. 12.

¹⁴¹ Eine schwarz-weiss Abbildung des Plakates findet sich bei Pfister (1982), S. 60.

¹⁴² "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Erteilung einer Konzession für eine Standseilbahn von Grindelwald nach First (vom 4. Juni 1934)", Bundesblatt 06.06.1934, Band 2, Heft 23, Geschäftsnummer 3139, S. 372.

(1928), am Stoos (1930), der Berninabahn (1933) und am First (1934) vom Bund durch den zunehmenden Wintertourismus begründet.¹⁴³

Da noch immer viele Briten als Ferien- oder Kurgäste in die Schweizer Berggebiete reisten, waren Lawinenunfälle in England immer wieder Thema.¹⁴⁴ Die Zeitungen berichteten über Opfer und Verkehrsunterbrüche, was zweifelsohne ungünstig für den Ruf der Wintersportorte in der Schweiz war. Es kam daher vor, dass die Berninabahn betonte, keine Engländer seien in das Unglück involviert gewesen.¹⁴⁵

In den zwanziger und dreissiger Jahren wuchs das Bewusstsein, dass zu einem gesunden Lebenswandel die Bewegung an der frischen Luft gehört. Sport in der Natur gewann an Bedeutung.¹⁴⁶ Die Skifahrer, die in der Folge in immer grösserer Zahl in den Alpen ihrem Sport nachgingen, waren jedoch zuwenig geübt im Umgang mit Schnee und dessen Gefahren. Mit den steigenden Touristenzahlen, stiegen auch die Unfälle.¹⁴⁷ Doch nicht nur für den Tourismus waren sichere Verkehrswege wichtig, sondern auch für die übrige Wirtschaft und die Kommunikation – und damit letztendlich für das Funktionieren eines Staates – waren Strassen und Bahnen von grosser Bedeutung. Die Berninastrasse war 1823 bereits mit Galerien verbaut, und schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts waren Saumwege teilweise baulich geschützt worden.¹⁴⁸

1931 hatte Wilhelm Paulcke schon vier Jahre lang „systematisch-experimentell“ Schnee-, Wächten- und Lawinenforschungen betrieben, neue Untersuchungsmethoden erarbeitet um die Entstehung und Ursache von Wächten¹⁴⁹ herauszufinden sowie Lawinen künstlich ausgelöst und ihren Lauf, wie er schrieb, erfolgreich vorhergesagt. Bestrebt, möglichst viele

¹⁴³ "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend Konzession einer elektrischen Drahtseilbahn von Chantarella nach Corviglia bei St. Moritz (vom 09. März 1928)", Bundesblatt 14.03.1928, Band 1, Heft 11, Geschäftsnummer 2297, S. 585. / "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung betreffend Konzession einer Standseilbahn von Schwyz nach dem Stoos (vom 7. März 1930)" Bundesblatt 12.03.1930, Band 1, Heft 11, Geschäftsnummer 2548, S. 181. / "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Abänderung der Konzession der Berninabahn (vom 29. November 1933)", Bundesblatt 06.12.1933, Band 2, Heft 50, Geschäftsnummer 3084, S. 823-824. / "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Erteilung einer Konzession für eine Standseilbahn von Grindelwald nach First (vom 4. Juni 1934)", Bundesblatt 06.06.1934, Band 2, Heft 23, Geschäftsnummer 3139, S. 372.

¹⁴⁴ "Swiss Railway Blocked" *The Times* vom 22. Januar 1896. / "Storms in Switzerland" *The Times* vom 25. Dezember 1911. / "Another Fatal Avalanche" *The Times* vom 2. Januar 1920. / "More Avalanche Accidents" *The Times* vom 31. Dezember 1923. / "Englishman Killed In Switzerland" *The Times* vom 13. Februar 1925. U.a.

¹⁴⁵ „The Bernina railway authorities inform me [den Korrespondenten] that no British travellers were in the accident.“ "Avalanche Disaster" *The Times* vom 18. März 1920.

¹⁴⁶ Walter (1996), S. 125.

¹⁴⁷ PB HF Brief von Labhardt an Paulcke vom 6. März 1931.

¹⁴⁸ Frutiger (1972), S. 58.

¹⁴⁹ Wächten sind überhängende Schneeanhäufungen auf der Windschattenseiten von Graten etc.

Personen für seine Forschungen zu interessieren, bot er seinen Freunden an, ihnen seine Arbeiten vorzuführen, so auch dem Ingenieur und Kreisdirektor der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) Eugen Labhardt: „[I]ch würde mich sehr freuen, wenn Du – eventl. mit Hansi Brun¹⁵⁰, einmal hinaufkommen könntet, ich würde Euch zu Ehren gern eine recht schöne Lawine abfahren lassen.“¹⁵¹ Paulcke arbeitete im Feld, von ihm als „Naturlaboratorien“ bezeichnet.¹⁵² Um verschiedene Verbauungsarten auszuprobieren dachte er nun aber daran, ein Labor ähnlich den Wasserbaulaboratorien einzurichten.¹⁵³ Er plante, ein „internationales Hochschullaboratorium für Schnee- und Lawinenforschung“ zu erstellen.¹⁵⁴ Der Winter 1930/31 war lawinenreich, forderte viele Tote und hohen Sachschaden.¹⁵⁵ Daher nahm er im Februar 1931 Kontakt mit dem SBB-Kreisdirektor Eugen Labhardt auf:

„Bis jetzt hat man die Verbauungen mehr oder weniger gefühlsmässig nach dem einen oder dem anderen Schema durchgeführt; ich bin aber der Überzeugung, dass hier exactes Studium in der angedeuteten Weise sehr wertvolle Ergebnisse zeitigen kann, sodass man lernt, möglichst rationell zu verbauen und den höchstmöglichen Wirkungsgrad des Schutzes von Bahnen, Strassen, Siedlungen und Gebäuden zu erreichen.“¹⁵⁶

Labhardt sollte für die Sache bei den zuständigen Stellen der Schweizerischen Post, der SBB und dem Forstdepartement werben. Gleichzeitig nahm Paulcke mit diesen Stellen selber Kontakt auf.¹⁵⁷ Zu Beginn der 1930er Jahre waren Verkehrswege in den Schweizeralpen entweder mit technischen Anlagen und Aufforstungen geschützt oder durch Galerien und Tunnels. Man glaubte, dass Schutzwände, damit sie wirksam sind, mindestens zwei Meter hoch und je nach Hangneigung im Abstand von 15 bis 20 Metern platziert werden sollten. Doch mangels finanzieller Mittel wurden in der Praxis die Mauern nur 1,5 Meter hoch und im Abstand von 20 bis 25 Metern gebaut. In schneereichen Wintern hatte dies zur Folge, dass die Anlagen bald völlig eingeschneit waren und die Lawinen darüber hinweg fuhren.¹⁵⁸ Labhardt stellte in seiner Antwort an Paulcke fest, dass der finanzielle Aufwand bisheriger Verbauungsmethoden zu hoch sei:

„Dies ist eines der vielen Bilder, wie sie im alpinen Lawinenverbau leider vielfach konstatiert werden, weil man sich „nach der Decke strecken“ musste. Oder es gibt Gebiete, in denen die Lawinenbildung so weit ausgreift, dass das nötige Geld überhaupt nicht aufzubringen ist & daher

¹⁵⁰ Brun war ein gemeinsamer Freund.

¹⁵¹ PN HF Brief von Paulcke an Labhardt vom 23. Februar 1931. Paulcke unterstützte auch den Münchner Ingenieur Willi Welzenbach, der 1930 seine Untersuchungen über Schneeablagerungen, Schneebewegungen und die Ergebnisse betreffend Verbauungsmethoden veröffentlichte. Welzenbach (1930).

¹⁵² Paulcke arbeitete auf der Kleinen Scheidegg. Siehe PN HF Brief von Paulcke an Labhardt vom 23. Februar 1931.

¹⁵³ PN HF Brief von Paulcke an Labhardt vom 23. Februar 1931.

¹⁵⁴ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹⁵⁵ PN HF Brief von Paulcke an Labhardt vom 23. Februar 1931.

¹⁵⁶ PN HF Brief von Paulcke an Labhardt vom 23. Februar 1931.

¹⁵⁷ PN HF Brief von Paulcke an Labhardt vom 23. Februar 1931.

¹⁵⁸ PB HF Brief von Labhardt an Paulcke vom 6. März 1931.

an eine Verbauung nicht gedacht werden kann. – Wenn die Wissenschaft neue Wege finden könnte, um mit gleichen oder geringeren Geldmitteln wirksamere Verbauweisen zu finden als die heutigen, so wäre das gewiss ausserordentlich zu begrüßen.“¹⁵⁹

Für den Kreisdirektor stand in erster Linie die kostengünstigere Gewährleistung des Bahnbetriebes im Vordergrund. Obwohl er sich skeptisch zeigte gegenüber dem wissenschaftlichen Weg, war er bereit, sich für Paulckes Ideen in der Schweiz einzusetzen.¹⁶⁰

Mit seinen Plänen traf der Geologe aus Karlsruhe in der Schweiz nicht zuletzt deshalb auf Interesse, weil jener Winter ein ausserordentlich schneereicher war und das Problem deutlicher hervortrat als in anderen Wintern.¹⁶¹ Im Laufe des Jahres 1931 kam auch ein Briefkontakt zwischen Paulcke und dem Schweizer Oberförstinspektor Marius Petitmermet zustande. Petitmermet nahm die Idee eines Laboratoriums auf und bat ETH-Schulratspräsident Arthur Rohn zu prüfen, ob und wie ein solches an der ETH zu verwirklichen wäre.¹⁶² Im Dezember desselben Jahres, im Monat, in den die Eröffnung des Davos-Parsennbahn fiel, trafen sich Petitmermet und Rohn zusammen mit weiteren Vertretern der Forstwissenschaften, der Hydrologie, des Eisenbahnbaus und von Kraftwerken zu einer Sitzung, an der die Gründung einer „Expertenkommission für Lawinenforschung“ einstimmig beschlossen wurde.¹⁶³

Die Präsenzliste dieser Sitzung spiegelt die Interessen in Wissenschaft und Wirtschaft wider: Es scheint nahe liegend, dass die Förster als traditionelle Experten im Bereich von Lawinen siebenfach vertreten waren und damit fast die Hälfte der 16 Anwesenden ausmachten. Doch neben Arthur Rohn, Professor für Baustatik und Brückenbau, Rektor der ETH und Initiant der Sitzung waren ebenso die drei ETH-Professoren Eugen Meyer-Peter (Hydrologe), Rudolf Staub (Geologe) und Max Ritter (Bauingenieur) sowie der Leiter des Institutes für Wasserkunde Otto Lüschtg¹⁶⁴ (Hydrologe) präsent. Alle vier waren Wissenschaftler an der ETH und hatten durch ihr Fachgebiet einen Bezug zu Schnee oder Gelände. Der Grund ihrer Anwesenheit ist in der Forderung nach „wissenschaftlichen Methoden“ zur Erforschung von

¹⁵⁹ PB HF Brief von Labhardt an Paulcke vom 6. März 1931.

¹⁶⁰ PB HF Brief von Labhardt an Paulcke vom 6. März 1931.

¹⁶¹ PB HF Brief von Labhardt an Paulcke vom 6. März 1931.

¹⁶² EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹⁶³ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹⁶⁴ „Einer der ersten Vollzeit- und Vollbluthydrologen der Schweiz“ Schnitter (1992), S. 165. Lüschtg war damals Vorsteher der hydrologischen Abteilung an der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt und später erster Leiter des neugegründeten Instituts für Gewässerkunde an der ETH.

Lawinen zu suchen, welche durch die Ideen Paulckes angeregt wurden¹⁶⁵ und der Plan, ein Laboratorium an der ETH einzurichten.

Von Anfang an war die Eidgenössische Technische Hochschule primärer Ort des Geschehens. Einerseits lag der Kommission die Motivation zugrunde, „wissenschaftlich“ zu Arbeiten, was die Zusammenarbeit mit einer Wissenschaftsinstitution wie der Hochschule nahe legte. Andererseits bezog sich diese, die im Gegensatz zu den Universitäten eine nationale Einrichtung war, bereits bei ihrer Gründung auf den geographischen Raum der Schweiz, insbesondere den Alpen. So fragte der Mitbegründer des Polytechnikums Johann Konrad Kern in seiner Eröffnungsrede 1855: „Waren nicht unsre Alpen von jeher Gegenstand naturwissenschaftlicher Forschung?“¹⁶⁶ Die für die Lawinenforschung relevanten Fachrichtungen Eisenbahnbau, Wasserbau und -kraft und das Forstwesen hob Kern in jener Rede als besonders förderungswürdig hervor. Dem Schnee oder den Lawinen wurde keine besondere Aufmerksamkeit zuteil. Mit der Gründung des Polytechnikums wurden etliche auch neue Disziplinen institutionalisiert. Doch sah man keinen Anlass, bei dieser Gelegenheit auch der Lawinenforschung besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Vorlesungen über die Technik der Lawinenverbauung waren Teil der forstwissenschaftlichen Lehre.¹⁶⁷ Diese wurde an der neuen Hochschule als eigenständiges Fachgebiet gelehrt.¹⁶⁸ Als zu Beginn des 20. Jahrhunderts das Polytechnikum reorganisiert wurde, eröffneten sich neue Themen und Methoden. Unter anderem erlangte das Experiment und die Forschung grössere Wichtigkeit.¹⁶⁹ Resultat waren diverse neue Disziplinen, die nun an der „Eidgenössisch Technische Hochschule (ETH)“, wie das Polytechnikum ab 1911 hiess, gelehrt wurden sowie neugegründete Institute.¹⁷⁰ Das Thema Lawinenverbauungen blieb jedoch weiterhin ausdrücklich Teil der Forstwissenschaften.¹⁷¹ Lawinen selber waren noch nicht Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Im April 1930 wurde die „Versuchsanstalt für Wasserbau“ an der ETH eröffnet.¹⁷² Ihr erster Direktor war Meyer-Peter, Gründungsmitglied der im folgenden Jahr entstandenen Expertenkommission für Schnee- und Lawinenforschung.

¹⁶⁵ Siehe: EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹⁶⁶ Rede gedruckt in der NZZ, Nr. 289, 16.10.1855. Zit. in: Gugerli et al. (2005), S. 18.

¹⁶⁷ Sh. zum Beispiel EAR SR2 Schulratsprotokolle 1903, Sitzung Nr. 11 vom 18.08.1903, Traktandum 162.

¹⁶⁸ Ausser in Zürich zollte man dieser Disziplin nur noch in Karlsruhe dieselbe Aufmerksamkeit. Gugerli et al. (2005), S. 61.

¹⁶⁹ Gugerli et al. (2005), S. 126.

¹⁷⁰ Beispielsweise Geophysik, Erdbau, Baustatik, Mikrochemie etc. Siehe: Lehr- und Forschungs-Institute der Eidgenössischen Technischen Hochschule: Geschaffen während der Amtsdauer von Schulratspräsident Prof. Dr.h.c. Arthur Rohn (1938), S. 161.

¹⁷¹ EAR SR2 Schulratsprotokolle 1922, Sitzung Nr. 2 vom 11.02.1922, Traktandum 18.

¹⁷² Gugerli et al. (2005), S. 196.

Weitere Anwesende jener Gründungssitzung waren der SBB-Kreisdirektor Eugen Labhardt, je ein Vertreter der Lötschbergbahn, der Rhätischen Bahn und des Kraftwerkes Oberhasli.¹⁷³ Dass die Bahnen und Kraftwerke an dieser ersten „Expertenkonferenz“ präsent waren, ist ein Ausdruck für das breite Interesse ihrerseits an einer Lawinenforschung. Nicht mehr nur Forst- und andere Wissenschaften waren an der Materie interessiert, sondern auch Tourismus und Verkehrspolitik, die sich Hand in Hand entwickelten. Oberforstinspektor Marius Petitmermet, späterer Vorsitzender der Kommission, wies darauf hin, dass nun nicht nur Bergsiedlungen und Waldungen vor Lawinen geschützt werden müssten, sondern zusätzlich auch die Bergbahnen.¹⁷⁴ Und diese wollten ihren Betrieb auch im Winter aufrechterhalten um die Touristen zu befördern. Ihr besonderes Interesse galt daher dem Schutz von Schienenmaterial und Passagieren:

„[Berninabahn-Direktor Zimmermann] weist auf die Schwierigkeiten hin, mit denen eine Bahn zu kämpfen hat, die einerseits auf einen regelmässigen Betrieb hält, andererseits aber die Sicherheit der Passagiere als höchste Pflicht betrachtet. Bei unsicherer Wetterlage ist die Frage: Betriebsaufrechterhaltung oder Betriebsunterbruch oft sehr schwer zu lösen.“¹⁷⁵

Nicht nur die Bundesbahnen sorgten sich um die Lawinen. Die Berninabahn, welche 1899 eine Konzession für den Betrieb in der „Touristensaison“, also in den schneefreien Jahreszeiten erhielt, durfte ab 1933 mit bundesrätlichem Beschluss auch im Winter fahren. Doch ihre Gleise führten durch das lawinengefährdete Gebiet am Piz Munt-Pers-Hang. Im März 1934 überlebten zwei Bahnangestellte nur knapp einen Lawinenniedergang an jener Stelle. Es war klar, dass der entsprechende Gleisabschnitt nur mit Hilfe von Galerien wirksam geschützt werden konnte, doch der Bahn fehlte das Geld. Der Bundesrat erklärte sich daraufhin bereit, einen Drittel der Kosten (225'000 Franken) zu übernehmen, da er diese Verbindung in das Puschlav im Winter als „eminently wichtig“ einstufte.¹⁷⁶ Eine weitere Motivation für diese staatliche Unterstützung war die Arbeitslosigkeit am Vorabend des Zweiten Weltkrieges. Jede Möglichkeit, mehr Arbeitsplätze zu schaffen, war willkommen. Und so sah die Regierung ihren Beitrag zur Lawinensicherung auch als Arbeitsbeschaffungsmassnahme.¹⁷⁷ Neben den Lawinen machten der Berninabahn aber auch

¹⁷³ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹⁷⁴ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

¹⁷⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

¹⁷⁶ "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über den Ausbau der Landesverteidigung und die Bekämpfung der Arbeitslosigkeit (vom 7. Juni 1938)", Bundesblatt 15.06.1938, Band 1, Heft 24, Geschäftsnummer 3730, S. 192.

¹⁷⁷ "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über den Ausbau der Landesverteidigung und die Bekämpfung der Arbeitslosigkeit (vom 7. Juni 1938)", Bundesblatt 15.06.1938, Band 1, Heft 24, Geschäftsnummer 3730, S. 891-892.

Verwehungen Probleme. Sie musste deswegen ihren Winterbetrieb regelmässig tagelang einstellen.¹⁷⁸

Die Rhätische Bahn eröffnete ihre erste Strecke (Landquart-Davos) im Herbst 1889.¹⁷⁹ Der Niedergang der „Drusatscha-Lawine“ bei Davos zwang sie im Februar 1892 ihren Betrieb dort vorübergehend einzustellen. Stattdessen wurden Schlitten eingesetzt. Am selben Ort hinterliess im Frühling 1917 eine Lawine verheerende Schäden. Sie verschüttete einen passierenden Zug, zerstörte die Bahngleise und tötete elf Menschen.¹⁸⁰ Damit Touristen in den aufstrebenden Winterkurorten deswegen nicht ausblieben, sollten sich die Förster intensiver mit dem Problem auseinandersetzen.¹⁸¹ Der Bund, welcher für einen Grossteil jener Verbauungskosten aufgekommen war, beauftragte die Eidgenössische Inspektion für Forstwesen damit, billigere Sicherheitsstrategien zu entwickeln.¹⁸² Doch die Bahngesellschaft hatte nicht nur mit Lawinen zu kämpfen, sondern auch mit unvorhergesehenen Schmelzwasserabflüssen. Ab 1900 wurden daher gewisse Stellen mit Galerien und Ablenkungsdämmen verbaut. Im Dezember 1931 eröffnete die Rhätische Bahn die Davos-Parsennbahn, welche dem Skisport in der Region zusätzlichen Auftrieb verlieh.¹⁸³ Mit der Zunahme des Verkehrs am Parsenn sah sich die Rhätische Bahn veranlasst, 1937 die Station Davos-Wolfgang auszubauen.¹⁸⁴

Diese Interessen mochten im Vordergrund gestanden haben, als sich die SBB, die Rhätische Bahn, an welche die Davos-Parsenn-Bahn angegliedert war, und die Bern-Lötschberg-Simplon-Bahn entschieden, die Forschungen der Kommission zu unterstützen. Nachdem man den SBB in Aussicht gestellt hatte, im Gegenzug das Gebiet um die Gotthard- und Brünigstationen zu vermessen¹⁸⁵, sicherten diese der Kommission finanzielle Unterstützung zu.¹⁸⁶ Die beiden anderen Bahnbetriebe stellten personelle Hilfe in Aussicht „sofern keine Kosten entstehen“.¹⁸⁷

Die Wasserkraftwerke sahen ebenfalls ein Problem in den Lawinen, dies zeigt die Anwesenheit eines Beauftragten des Kraftwerkes Oberhasli an dieser Gründungssitzung der

¹⁷⁸ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

¹⁷⁹ Branger et al. (1939), S. 1.

¹⁸⁰ Flaig (1935), S. 122-124. / Branger et al. (1939), S. 111/117.

¹⁸¹ Coaz (1881), S. 1/146. / Landolt (1886), S. 121.

¹⁸² Petitmermet (1946), S. 7.

¹⁸³ Branger et al. (1939), S. 122.

¹⁸⁴ Branger et al. (1939), S. 70/89.

¹⁸⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 24. November 1932.

¹⁸⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 3. Februar 1933.

¹⁸⁷ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 3. Februar 1933.

Schnee- und Lawinenforschungskommission. Ihr Ausbau stand teilweise auch im Zusammenhang mit den Entwicklungen im Tourismus. Die Rhätische Bahn beschloss noch während des Ersten Weltkrieges, aus Kostengründen ihr Netz zu elektrifizieren, denn Kohle wurde sehr teuer gehandelt. Doch brachte dies auch andere Vorteile mit sich: Die Lokomotiven wurden leistungsstärker, die Fahrt komfortabler, nicht zuletzt weil der Rauch von Dampfloks in Tunnels das Fahrvergnügen massiv beeinträchtigt hatte.¹⁸⁸ Die mit den Bahnen und Privatfahrzeugen angereisten Kur- und Wintersportgäste erwarteten in den Berghotels, neben elektrischem Licht auch elektrische Lifte und Elektroöfen sowie seit den 1930er Jahren Skilifte, die den mühsamen Aufstieg ersparten.¹⁸⁹ Davos verbrauchte im Jahr 1943 soviel Strom pro Kopf wie kein anderer Ort sonst in der Schweiz.¹⁹⁰

Wie die Bahnwirtschaft, hing auch die Entwicklung der Wasserkraftwerke mit dem Tourismus zusammen. Für sie war es wichtig, über das Schneeverhalten Bescheid zu wissen, damit (Schmelzwasser-)Abflussmengen berechenbar wurden.¹⁹¹ Dies mag die Hauptmotivation für ihr Interesse an der Lawinenforschung gewesen sein. Doch auch der Schutz der Kraftwerke und vor allem der Bauarbeiten stand wohl im Vordergrund.¹⁹² Denn die Arbeiten an den Kraftwerken in den Alpen gingen auch im Winter weiter und mussten zuweilen unterbrochen werden, wenn eine Lawine die Zufahrtswege für Baumaterialien und Nahrungsmittel verschüttete.¹⁹³

Begonnen hat die Geschichte der Wasserkraftwerke in den Schweizer Bergen Ende des 19. Jahrhunderts. An der Weltausstellung 1878 in Paris wurde elektrisches Licht für Hotellerie erstmals beworben. Für den Hotelier und Gründer des Kulmhotels in St. Moritz Johannes Badrutt war das eine Sensation. Zurück in der Schweiz erstellte er sein eigenes kleines Kraftwerk. Mit dem Strom liess er elektrisches Licht für die Hotelgäste erstrahlen. Nach seinem Vorbild entstanden in der Folge immer mehr solcher kleiner Kraftwerke in den Berggebieten, welche den Touristen Licht bringen sollten.¹⁹⁴ Zu Beginn produzierten diese Anlagen nur von Frühling bis Herbst und hauptsächlich um die Hotels und Sanatorien, welche im Winter geschlossen blieben, mit elektrischem Licht zu versorgen.¹⁹⁵ Viele dieser

¹⁸⁸ Gredig / Willi (2006), S. 171.

¹⁸⁹ Der erste Schweizer Schlepplift wurde 1934/35 in Davos in Betrieb genommen. Gredig / Willi (2006), S. 175/177.

¹⁹⁰ Gredig / Willi (2006), S. 176.

¹⁹¹ Bucher (1946), S. 33.

¹⁹² Vgl. Bucher (1946), S. 38/39.

¹⁹³ Gredig / Willi (2006), S. 98.

¹⁹⁴ Clavuot / Ragetti (1991), S. 8.

¹⁹⁵ Gredig / Willi (2006), S. 20/22.

Kraftwerke waren Hotelwerke.¹⁹⁶ Die Entfernung zwischen Produktionsort und Stromverbraucher musste minimal sein. Doch die Entwicklungen in der Elektrotechnik ermöglichten es bald, die Energie über eine grössere Distanz zu transportieren, ohne allzu grosse Verluste in Kauf zu nehmen. Der Standort des Werkes konnte damit unabhängiger gewählt werden.¹⁹⁷ Der Strom wurde daraufhin nicht mehr nur in Kurhotels in der Höhe geleitet, sondern auch ins Unterland. Ab 1900 stieg der Strombedarf in den Städten massiv durch die Elektrifizierung von Beleuchtung und Tramverkehr an. Durch den Kohleengpass während den Weltkriegen wurde diese Entwicklung noch verstärkt.¹⁹⁸ Seit dem Ersten Weltkrieg gab es wiederholt Kohle- und Petroleummangel. Die Elektrifizierung mit Wasserkraft schien diesem Problem Abhilfe zu schaffen. Bis in die Dreissiger Jahre waren bereits grosse Teile der Schweiz mit Strom erschlossen. In Oberhasli war 1925 mit dem Bau des Kraftwerkes Handeck I begonnen worden, welches 1932 den Betrieb aufnahm.¹⁹⁹ Auch in den Kantonen Tessin, Bern oder Wallis entstanden etliche neue Stauwerke, derweil in Graubünden bereits schon mehrere ihren Betrieb aufgenommen hatten.²⁰⁰ Im Zuge der Elektrifizierung des Streckennetzes in der Zwischenkriegszeit, erstellten die SBB eigene Kraftwerke in den Bergen, so in Piotta, Amsteg und Barberine.²⁰¹ Im Gegensatz zu den SBB, konnte es sich die Rhätische Bahn nicht leisten, eigene Wasserkraftwerke zu erstellen und trat deshalb dem „Syndikat zur Ausbeutung von Graubündner Wasserkräfte“ bei.²⁰² Bis 1922 war auch ihr gesamtes Netz elektrifiziert.²⁰³

Mit dem Bau von Kraftwerken und schliesslich durch den Verkauf des Stroms, beispielsweise nach Zürich oder Bern, erhofften sich die Berggemeinden wirtschaftlichen Aufschwung.²⁰⁴ Aber nicht nur für Licht und Bahnen brauchte es immer mehr Strom, bald sorgte die Verbreitung von Kühlschränken, Telefon, Radio sowie Bügeleisen, Waschmaschinen und zahlreichen Maschinenarten auf den Bauernhöfen für immer höheren Strombedarf.²⁰⁵ Um die Energieproduktion den Verbrauchszeiten anzupassen, war es nötig, Wasser speichern zu können. Dies geschah mit natürlichen Seen und immer mehr durch

¹⁹⁶ Acht von zwölf Kleinkraftwerken, die zwischen 1880 und 1890 in GB gebaut wurden, waren Hotelwerke. Gredig / Willi (2006), S. 20. Zu der Entstehung der einzelnen Kraftwerke in Graubünden siehe Clavuot / Ragetti (1991).

¹⁹⁷ Clavuot / Ragetti (1991), S. 32.

¹⁹⁸ Gredig / Willi (2006), S. 44.

¹⁹⁹ Geschichte der Kraftwerke Oberhasli. <http://www.grimselstrom.ch/geschichte>. Zugriff: 14.08.2009.

²⁰⁰ Gredig / Willi (2006), S. 71.

²⁰¹ Bärtschi (2006).

²⁰² Gredig / Willi (2006), S. 173.

²⁰³ Branger et al. (1939), S. 98-100.

²⁰⁴ Gredig / Willi (2006), S. 31-32.

²⁰⁵ Gredig / Willi (2006), S. 139-167.

künstliche Stauanlagen. Um den Strom über die grossen Distanzen zu transportieren, waren auch andere bauliche Massnahmen, wie Stollen durch Berge, Transformatorstationen und Wohnhäuser für die Angestellten, nötig. Dank den neuen Transportmöglichkeiten konnte der Standort der Kraftwerke auch in die abgelegensten Berggebiete fallen, wenn die Produktion dort am ergiebigsten war.²⁰⁶ Wasserkraftwerke waren also in dreierlei Hinsicht von Schnee betroffen: Erstens durch (Schmelz-)Wasserabflüsse, welche zunächst unberechenbar waren; zweitens durch Lawinen, die die Bauarbeiten vor Ort behinderten und die, drittens, Zufahrtswege für Baumaterialien und Nahrungsmittel unterbrachen.

3.2 Arbeitsmethoden

Die Bahn- und Kraftwerkvertreter, zusammen mit den Förstern und Naturwissenschaftlern trafen sich im Dezember 1931 an einer Sitzung, die als „Expertenkonferenz“ protokolliert wurde.²⁰⁷ An jener Sitzung beschlossen die Teilnehmer, eine „Expertenkommission für Lawinenforschung“ zu gründen. Dass die Anwesenden Experten seien, schien selbstredend zu sein, denn eine Begründung für die Auswahl der Mitglieder ist nicht protokolliert.²⁰⁸ Nicht anwesend waren Personen, die ausschliesslich durch ihre Erfahrung mit dem Thema vertraut waren, wie beispielsweise Bergführer oder Talbewohner. Mit der offiziellen Einführung des Begriffs „Experte“ ging ein Ausschluss von „Laien“ einher. Der Einbezug von Skifahrern oder Einheimischen, wie es ihre Vorgänger noch taten, schien der neuen Forschergeneration nicht mehr zu entsprechen.²⁰⁹

Während Bahn- und Kraftwerksbetriebe durch Geld- oder Personalmittel und Infrastruktur die Bestrebungen unterstützten, oblag es den Wissenschaftlern und Förstern die eigentliche Forschung zu betreiben. Das Thema Lawinen war nun nicht mehr nur in der alleinigen Obhut der Förster. Sie waren es aber vor allem, die sich mit den Forschungsmethoden und -ergebnissen von Coaz nicht mehr zufrieden gaben.²¹⁰ Sie verlangten, dass das hauptsächlich von Coaz gesammelte Beobachtungsmaterial aus der ganzen Schweiz endlich ausgewertet werde.²¹¹ Die Arbeiten sollten neu „zentralisiert“, „koordiniert“ und „standardisiert“

²⁰⁶ Clavuot / Ragetti (1991), S. 33.

²⁰⁷ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

²⁰⁸ Das erste Protokoll, welches nicht mehr unter dem Titel „Expertenkommission“ geführt wurde, ist dasjenige vom Oktober 1937. EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 27. Oktober 1937.

²⁰⁹ Vgl. dazu auch die Diskussion um Werner Munter in den 1990er Jahren: Der Bergführer hatte ursprünglich Philosophie studiert. Er führte es auf seine fehlende naturwissenschaftliche Ausbildung zurück, dass er von etablierten Lawinenexperten lange nicht ernst genommen wurde. Munter (2009), S. 12.

²¹⁰ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 17. November 1933.

²¹¹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

werden.²¹² Das Bedürfnis nach systematischer Erforschung von Lawinen stellt für mich einen zweiten Wendepunkt in der Entwicklung der Lawinenforschung hin zu einer modernen Disziplin dar.

Die ersten Tätigkeiten der Kommission 1931/32 bestanden darin, dass der Hydrologe Otto Lütschg die Schnee- und Gletscherschmelze bei Montreux und im Saastal untersuchte, während der Mineraloge Paul Niggli Schneehöhen und Schneedichten bestimmte. Die Kommissionsmitglieder erkannten die Notwendigkeit einheitlicher Untersuchungsmethoden. Eigens dafür war eine Unterkommission zusammengestellt worden. Sie erliess die Weisungen, was und wie untersucht werden sollte.²¹³ Allerdings sollte sich die Vereinheitlichung zunächst auf die Schweiz beschränken. Eine Kontaktaufnahme mit Paulcke in Deutschland in dieser Sache empfand man als „verfrüht“.²¹⁴ Tatsächlich kam nie eine Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Geologen, der sich mit den Schweizer Schneebedingungen so gut auskannte, zustande.²¹⁵ Nichtsdestotrotz nahmen die Schweizer Forscher Paulckes Methoden als Grundlage für ihre eigenen Untersuchungen.²¹⁶

Der österreichische Alpinist und Autor Walther Flaig (1893-1972) sah in diesen Entwicklungen einen Bruch mit der herkömmlichen Forschung:

„Mit einem plötzlichen eifrigen Bemühen aber hat sich jetzt die Wissenschaft an die Erforschung der Lawinen gemacht und eine Fülle von Erkenntnissen gezeitigt. Man hat dabei die älteren und ältesten Forschungen und Urkunden weiter kaum beachtet, wohl um gänzlich unbeschwert zu den Ergebnissen zu gelangen, zumal wir ja heutzutage mehr denn je dazu neigen, alles, was auch nur um einige Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte zurückliegt, als Hokuspokus abzutun – oft sehr zu Unrecht, wie auch in unserem Falle.“²¹⁷

Flaig beklagt sich in seinem „*Lawinen-Franzjosef*“ von 1941, dass die moderne Lawinenforschung das Wissen ihrer Vorgänger ignorierten, also quasi bei Null anfangen.²¹⁸ Dem kann allerdings nicht zugestimmt werden. Zwar konzentrierten sich die Forscher der Schweizer Lawinenforschungskommission ab ihrer Gründung tatsächlich nicht mehr auf einzelne Ereignisse der Vergangenheit. Publikationen, die chronikartig die Lawinenkatastrophen auflisteten – dazu gehörte auch Flaigs „*Lawinen-Franzjosef*“ – verloren folglich in der Wissenschaft an Bedeutung. Es gab jedoch keinen eigentlichen Bruch in der

²¹² EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

²¹³ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932.

²¹⁴ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 24. November 1932.

²¹⁵ Zu den Gründen siehe Kapitel 3.3.

²¹⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932.

²¹⁷ Flaig (1941), S. 8.

²¹⁸ Flaig meint auch an verschiedenen anderen Stellen im „*Lawinen-Franzjosef*“, die Ehre der „*Altvorderen*“ retten zu müssen, welche ihm durch die „*moderne exakte Wissenschaft*“ zu Unrecht verloren gegangen schien.

Forschung. Sie veränderte sich wohl sehr rasch, aber ihre Methoden bauten auf denen ihrer Vorgänger auf: Nach wie vor bildeten Beobachtungen und Messungen den Hauptbestandteil der Arbeiten.

Vom Bau eines Laboratoriums speziell für die Erforschung von Lawinen wurde anfangs noch abgesehen mit der Begründung, dass die Natur zu komplex sei, als dass Laborversuche zum Verständnis von Lawinen hilfreich wären.²¹⁹ Den ursprünglichen Plan Paulckes wollte die Kommission also nicht umsetzen. Versuche sollten – wenn überhaupt – an den bereits bestehenden Labors der Eidgenössischen Technischen Hochschule gemacht werden. Nach Ansicht der Kommissionsmitglieder genügten diese den Anforderungen. In erster Linie wurden noch immer den Beobachtungen und Messungen im Feld den grössten Wert beigemessen.²²⁰

Einen der grössten Mängel sah die neue Forschergeneration aber darin, dass ihre Vorgänger die Lawinengebiete nur im Sommer selbst begangen hatten.²²¹ Im Gegensatz zu den Forschern des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts wollte die neue Generation keine Laien mehr in ihre Untersuchungen integrieren und sich auf ihre Aussagen verlassen müssen, sondern den Untersuchungsgegenstand vollständig selbst besetzen. Daten und Beobachtungen wurden immer mehr nur noch von Wissenschaftlern und ihren Instrumenten gesammelt und Laien höchstens noch für die Mithilfe bei Lawinenverbauungen hinzugezogen.²²²

Forschungsziele

Die Arbeitsmethoden der Kommission mussten neu „wissenschaftlich“ und „koordiniert“ sein. Das Forschungsziel hingegen blieb in den Grundzügen dasselbe, nämlich die Antwort auf die Fragen: Wie entstehen Lawinen und wie sind sie zu verhindern? Um der Lösung dieses Problems näher zu kommen, verästelten sich die Fragen und Etappenziele immer weiter. Es kam zur Ausdifferenzierung, Vertiefung und Spezialisierung der Forschung. Neue

²¹⁹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

²²⁰ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

²²¹ „Coaz hat auf dem Gebiet der Lawinenbeobachtungen viel geleistet, damals wurden aber keine Winterbeobachtungen gemacht, und so konnte er über wertvolle Erfahrungen – wie sie eben nur im Winter gesammelt werden können – gar nicht verfügen.“ Aussage Petitmermets in EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 17. November 1933.

²²² Wenige Jahre später engagierte die Forschungskommission jedoch wieder eine Gruppe „Nicht-professioneller“, welche für sie Daten und Beobachtungen sammeln sollten, nämlich die Soldaten. Vgl dazu Kapitel 3.3. Damit gingen die Schweizer Forscher einen ähnlichen Weg wie 10 Jahre zuvor Paulcke mit den Skifahrern.

Erkenntnisse warfen eine Fülle neuer Fragen auf. Methoden, Instrumente und Vorgehensweisen mussten den Zielen und den Ergebnissen angepasst werden.

Die eigentlichen Forschungsarbeiten der Kommission begannen im Winter 1932/33 mit dem Ziel zu verstehen, wie Lawinen entstanden, wie sie sich fortbewegten und wie Verbauungen wirksamer und kostengünstiger zu erstellen waren. Bald wurde klar, dass dafür geklärt werden musste, was Schnee genau war und wie er sich unter verschiedenen Bedingungen verhielt. Es genügte nicht, sich mit den Lawinen allein auseinanderzusetzen, der Schnee musste vielmehr in seiner Struktur verstanden werden: „Ohne gründliche Erforschung der Natur des Schnees können wir nicht hoffen, praktisch wertvolle Ergebnisse zu gewinnen.“²²³

Eine der ersten Prämissen war also die Erkenntnis, dass der Schlüssel zum Verständnis der Lawinen in der Untersuchung und Charakterisierung des Schnees liegt. Die Aufmerksamkeit verschob sich von der sichtbaren Lawine zu den Vorgängen, die sich innerhalb der Schneedecke abspielten und sich deshalb dem direkten Blick entzog. Konsequenterweise änderte die Kommission ihren Namen von „Expertenkommission für Lawinenforschung“ in „Expertenkommission für Schnee- und Lawinenforschung in der Schweiz“.²²⁴

Diese grundlegende Erkenntnis zog sehr detaillierte Fragen nach sich: Wie verhielt es sich mit den „mechanischen Eigenschaften“ von Schnee? Wie veränderte sich der Schneedruck? Speziell diese beiden Punkte waren wichtig, um Lawinenverbauungen wirksamer und kostengünstiger bauen zu können.²²⁵ Weitere Forschungen zielten darauf ab zu verstehen, wann Schnee fällt, wann er schmilzt und wie er sich in seiner Struktur verändert, also seine Metamorphose.²²⁶ Und wie verhielten sich Niederschlag, Verdunstung, Aufspeicherung, Transport und Abfluss in den drei Aggregatzuständen gefroren, flüssig und gasförmig?²²⁷ Wie unterscheiden sich die unterschiedlichen Schneedecken, wie sind sie aufgebaut und wie kann man das untersuchen? Weiter interessierte die Dynamik von Verwehungen, denn diese führten zu noch mehr Verkehrsunterbrüchen als Lawinen selbst, welche mit grosser Geschwindigkeit auf Geleise und Strassen stürzten.²²⁸ Diese und weitere Problemstellungen tauchten erst auf, als sich der Fokus von dem Ereignis Lawine auf ihren Hauptbestandteil

²²³ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 159.

²²⁴ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 3. Februar 1933.

²²⁵ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 83.

„Schon die Tatsache der jährlichen grossen Bundessubventionen für Lawinenverbauungen zwingt uns, Lawinenforschung zu betreiben.“ Eidg. Forstinspektor E. Hess in Niggli (1946), S. 19. Von 1876 bis 1938 wurden ca. 16 Mio. Franken für Verbauungen aufgewendet, davon trug der Bund 11 Mio. PB HF Die schweizerische Schnee- und Lawinenforschung.

²²⁶ „Unter Metamorphose wollen wir die Veränderungen verstehen, die der Schnee in der Zeit zwischen seiner Ablagerung und Abtragung erleidet.“ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 127.

²²⁷ Niggli (1946), S. 17.

²²⁸ Bucher (1946), S. 32.

Schnee erweiterte. Und schliesslich waren da die Fragen: Wie kann man all diese Probleme überhaupt untersuchen, welche Instrumente taugen dazu, welche müssen neu entworfen werden?

Fachübergreifende Zusammenarbeit

Mit dem genaueren Betrachten des Untersuchungsgegenstandes Lawine taten sich also viele neue Felder auf. Um diese auch personell abdecken zu können, holte die Kommission neben den Förstern unter anderem auch Ingenieure, Hydrologen, einen Geologen sowie ab 1937 einen Kristallographen mit an Bord. Als erste institutionelle Partner fungierten das mineralisch-petrographische Institut der ETH und die Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH, welche ein eigenes Labor besass und wo 1934 Forschungsarbeiten aufgenommen wurden.²²⁹ Wenig später kam auch eine Zusammenarbeit mit dem Physikalisch-Meteorologischen Observatorium Davos (PMOD) zustande.²³⁰ Doch die Wortwahl im Protokoll („notgedrungen“ schlossen sie sich zusammen) zeigt, wie zwiespältig man in der Kommission dieser Kooperation entgegen sah. Dennoch beeinflusste sie die Forschungspraxis und -organisation.

Der Leiter des PMOD Walter Mörikofer hatte zuvor die „unvermeidlicherweise mehr improvisierten Versuchsmöglichkeiten“ der Geologen auf dem Parsenn beobachtet, wo die Kommission eine Forschungsstation eingerichtet hatte.²³¹ Eine Zusammenarbeit kam ab 1935 zustande, und Mörikofer begann an den jährlichen Sitzungen teilzunehmen.²³² Er wurde später sogar Mitglied der Expertenkommission.²³³ Konkret lief die Zusammenarbeit so, dass die Kommission die Instrumente und Arbeitskräfte bezahlte und das Observatorium sich um die Administration kümmerte, damit die „mit den Schnee-problemen beschäftigten Herren“ mehr Zeit für die wissenschaftlichen Fragen hatten.²³⁴ Doch die Zusammenarbeit verlief anfänglich nicht ohne Reibungen. Der Leiter der Forschungsstation Parsenn Rudolf Staub fürchtete um seine Daseinsberechtigung, sollte das nahe Observatorium ebenfalls Schneeuntersuchungen durchführen.²³⁵ Der Konflikt wurde an der Kommissionssitzung im Oktober 1935 schliesslich zum Thema gemacht. Unter der Vermittlung von Eugen Meyer-

²²⁹ Bucher (1946), S. 28.

²³⁰ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936.

²³¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 2.

²³² EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

²³³ Spätestens ab November 1936, wie aus folgendem Brief hervorgeht: EAR Hs 1342: 485. Brief von Petitmermet an die Mitglieder der Schnee- und Lawinenforschungskommission vom 30. November 1936. Sein Name erscheint als Mitglied erstmals im Protokoll vom 20 Juli 1937. In: EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokolle.

²³⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 2-3.

²³⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

Peter und Marius Petitmermet konnten letzten Endes Staubs Befürchtungen, dass „unter diesen Umständen die Station Parsenn keine Existenzberechtigung mehr habe“, zerstreut werden.²³⁶

„Oberforstinspektor Petitmermet verspricht sich von der Tätigkeit des Observatoriums, als einer ständigen Einrichtung, auf dem Gebiet der Schnee- und Lawinenforschung sehr viel [...]. Davos und Parsenn haben ihre Berechtigung und können sehr wohl nebeneinander arbeiten, es handelt sich nur darum, die Arbeitsprogramme auszutauschen und gegenseitig anzupassen.

Professor Meyer-Peter betont nochmals, dass systematische Untersuchungen des Schnees wie auch Untersuchungen im Freien notwendig seien und dass eine Tätigkeit die andere nicht ausschliesse. [...] Eine Arbeitsteilung zwischen Dr. Mörikofer und Professor Staub ist sehr wohl möglich.“²³⁷

In einer Zusammenarbeit durch Synergien-Nutzung sah der Kommissionsvorsitzende demnach grosses Potential, und Petitmermet vermochte die Wogen auf diese Weise zu glätten. Zwei Jahre später schien man miteinander zurecht zu kommen, und die Arbeiten wurden zwischen den beiden Stellen „im Geiste bester Kameradschaft“ durchgeführt.²³⁸ Der Ausdruck „Kameradschaft“ im hier zitierten Bericht erinnert eher an eine Bergsteiger-Seilschaft oder das Militär, als an wissenschaftliche Kollegialität und lässt damit die Nähe zu diesen beiden Bereichen durchblicken.

Im Jahr darauf kam über Professor Staub auch eine Kooperation mit dem Geologischen Institut der ETH zustande.²³⁹ Staubs Assistent Neher begann für die Kommission zu arbeiten. Er war hauptsächlich für die Untersuchungen von Verwehungen, Wind- und Kriechmessungen, Schneepegelablesungen, Temperatur- und Rammprofilaufnahmen zuständig.²⁴⁰

Die Lawine stellte eine Schnittstelle dar, an welcher sich Fachleute aus verschiedenen wissenschaftlichen Richtungen wie Geologie, Hydrologie, Meteorologie und Mineralogie fanden, und wo sie interdisziplinär zusammenarbeiteten. Das Instrumentarium für die Forschungsarbeiten, kam grundsätzlich von allen diesen beteiligten Seiten zusammen: Das Observatorium war für die meteorologischen Messinstrumente und die Hilfsgeräte zuständig, das mineralisch-petrographische Institut stellte die Geräte für kristallographische Untersuchungen zur Verfügung, derweil die Kommission sich um die Neuanschaffungen und Neukonstruktionen kümmerte.²⁴¹

²³⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

²³⁷ Markierungen im Original. EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

²³⁸ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 2.

²³⁹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 1.

²⁴⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 1.

²⁴¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36 8.

Feldarbeit

Wo genau Forschungsstationen eingerichtet werden sollten, war zunächst unklar. Diskutiert wurden die „Bezirke“ je nach Eignung für die Forschung und nach persönlichem Interesse der Kommissionsmitglieder. Die Untersuchungsgebiete wurden schliesslich auf fünf Stationen in der Schweiz festgelegt: Je eine am Simplon, am Col de Jaman (Kanton Waadt), in Andermatt, in Elm und am Parsenn, oberhalb Davos.²⁴² Jeder Bezirk stand unter der Leitung eines Kommissionsmitgliedes. Mit dem Posten am Simplon wollten sie wahrscheinlich der SBB entgegenkommen, welche die Station mit 1000 Franken unterstützte, mit der impliziten Aufforderung, das Gebiet im Gotthard- und Brünningebiet zu vermessen.²⁴³ Das Weissfluhjoch am Parsenn wurde als Standort ausgewählt, weil es zentral und in einer „Lawinenzone“ lag, zudem konnten die Lawinenzüge von dort leicht zu Untersuchungszwecken erreicht werden. Ab 1936 wurde es daher als „Zentrum der Schnee- und Lawinenforschung“ bezeichnet.²⁴⁴ Neben der guten geographischen Lage dürfte auch die Nähe zum Physikalisch-Meteorologischen Observatorium in Davos eine Rolle gespielt haben. Dieses wurde wie erwähnt seit 1935 in die Forschungsarbeiten miteinbezogen. Sofort wurden die Stationen mit Instrumenten ausgestattet. Parsenn erhielt Stations- und Geländepegel, Schneerohre sowie ein Fernrohr.²⁴⁵ Dazu kamen noch zwei „Schneemessapparate“²⁴⁶, eine Schneewaage und eine Windfahne, sowie ein (von der eidg. Kriegsmaterialverwaltung) ausgeliehenes „Scherenfernrohr mit Stativ“.²⁴⁷ 1935 kam ein „Schalenkreuz-Anemometer mit Windfahne und Kompass“ dazu.²⁴⁸ So sah das Inventar der Station im Dezember 1937 folgendermassen aus²⁴⁹:

²⁴² EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 17. November 1933. Die Station Elm wurde auf den Winter 1936/37 wegen zu starker Lawinengefährdung aufgegeben. EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936. In PB HF Die schweizerische Schnee- und Lawinenforschung wird statt Simplon Saflisch genannt und zusätzlich Davos, wahrscheinlich war damit das PMOD gemeint.

²⁴³ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 24. November 1932, vom 3. Februar 1933 und vom 17. Oktober 1934.

²⁴⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 16.

²⁴⁵ EAR Hs 1342: 389. Kostenvoranschlag im Brief von Petitmermet an Staub vom 20. November 1933.

²⁴⁶ Aus dem Brief geht nicht genau hervor, was damit gemeint war. EAR Hs 1342: 390. Brief von Petitmermet an Staub vom 5. Dezember 1933.

²⁴⁷ EAR Hs 1342: 390. Brief von Petitmermet an Staub vom 5. Dezember 1933. / EAR Hs 1342: 396. Brief von Petitmermet an Staub vom 27. Dezember 1933.

²⁴⁸ EAR Hs 1342: 434. Brief von Petitmermet an Staub vom 4. Januar 1935.

²⁴⁹ EAR Hs 1342: 503. Beilage zum Brief von unbekannt an Petitmermet vom 21. Dezember 1937.

- Windmessapparat
- Schalenkreuz-Anemometer
- Kryokinometer
- mehrere Thermometer
- Schneeschaufeln
- Messband
- Schneemessrohr
- zwei Schneemesszylinder
- Schneeausstechinstrument
- Schneewaage
- Sondierstange
- „Diverses“

Die Auslagen der Station Parsenn zusammen mit dem Observatorium Davos hatten in der Zwischenzeit diejenigen der Station am Simplon um das Vielfache überstiegen. Über zwei Drittel der gesamten Ausgaben der Kommission von 16'000 Franken gingen nach Davos/Parsenn.²⁵⁰

Ins Forschungsprogramm wurden neben den Felduntersuchungen über die Dynamik innerhalb der Schneedecke, auch Messungen des ruhenden Schnees aufgenommen: Wann, wo und wie lange lag Schnee, wie hoch, wie dicht war er und wie verhielt es sich mit seiner Scherfestigkeit?²⁵¹ Dazu sollte der liegende Schnee nach Höhe, Gewicht und Kohäsion vermessen werden. Relevant war auch, wann er fiel und wann er schmolz, wie sich Topografie und Bodenbeschaffenheit auf das Schneesverhalten auswirkten, der Bodenwiderstand sowie die Dynamik von Lawinen.²⁵² Den Assistenten am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium fiel die Aufgabe zu, Schneedecke, -temperatur und Niederschlag zu messen.²⁵³

Für die Untersuchungen im Feld mussten einfache Testmethoden entwickelt werden, da es nicht möglich war, schwere Apparaturen mitzutragen.²⁵⁴ Um etwa die Mächtigkeit der Schneedecke zu messen, konstruierten Kommissionsmitglieder „Geländepegel“, welche per Fernrohr abgelesen werden konnten.²⁵⁵ Damit konnten die Markierungen aus der Distanz erkannt werden. Mühsame Wege durch den Schnee blieben so erspart.²⁵⁶ Obwohl die Kommission die Weisung erliess, Eisenpegel zu konstruieren, verwendeten die Forschungsstationen vor allem (günstigere) Holzpegel um ihr Budget zu schonen. Diese waren zwischen

²⁵⁰ EAR Hs 730:5 Die Schneeuntersuchungen der Station Davos im Winter 1935/36.

²⁵¹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932.

²⁵² EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932, Sitzung der Unterkommission.

²⁵³ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 18.

²⁵⁴ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III: Die Winterarbeit 1936/37.

²⁵⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932.

²⁵⁶ Im Gegensatz dazu mussten „Stationspegel“ von der Nähe abgelesen werden.

vier und sechs Meter hoch, mit Latten oder Draht verstrebt, in einem Betonsockel verankert und durch ein Fernrohr auf ungefähr fünf Zentimeter genau ablesbar.²⁵⁷ Auch für die Schneedichtemessungen erliess die Unterkommission eine Weisung, welche Instrumente verwendet werden mussten: Mit „Churche-Bohrer“²⁵⁸, Zylinder bestimmten Masses und Waagen mit einem Gramm Genauigkeit.²⁵⁹ Die Kohäsionsmessung gestaltete sich schwieriger.²⁶⁰

Bei vielen Versuchen wurde zunächst improvisiert, wie beispielsweise beim Beobachten von Schneeschichten. Diese waren besonders wichtig für die Lawinenentstehung. Bei jedem neuen Schneefall entstand eine neue Schneeschicht. Wie konnte man die Grenzen zwischen den unterschiedlich alten Schichten feststellen? Sie sind in der Regel undeutlich abgegrenzt und durch die Schneemetamorphose verwischt. Es musste also die Schneeoberfläche nach jedem Schneefall irgendwie markiert werden. Man war sich einig, dass farbige Signaturen dazu ungünstig waren, weil die Farbe Wärme absorbierte und damit den Schnee veränderte. Deshalb experimentierte Henri Bader mit anderen Materialien: Mit einem Blasebalg zerstäubte er Weizenmehl über die jeweils frische Schneeoberfläche. Das Mehl, so Bader, habe den Vorteil, dass es fast farblos sei und nur geringe Mengen „die kaum störend wirken können“ nötig seien. Wenn auf diese Art verschiedene Schichten markiert worden sind, konnten sie nach dem Ausgraben des Profils „durch Zerstäuben von stark verdünnter Jodtinktur als Linie sichtbar gemacht werden“, hatte Jod doch die Eigenschaft die Weizenstärke blau zu färben (Abbildung 7).²⁶¹ Bader zog auch alternative Methoden in Betracht: „Die Schichtgrenzen könnten auch durch das Legen von weissen Papierschlängen in regelmässigen Abständen markiert werden“. Er befürchtete aber, dass die Papierschlängen bei starkem Wind zerrissen würden, und sah daher von diesem Vorgehen wieder ab.²⁶² Schliesslich begann er im Herbst 1936 nach jedem Schneefall schwarze Fäden auf die Schneeschichten zu verlegen, um sie damit später zu identifizieren.²⁶³

²⁵⁷ EAR Hs 1342: 423. Brief von Petitmermet an Staub vom 13. September 1934. Eine Skizze von einem solchen Gelände- und einem Stationspegel befindet sich im Anhang dieses Briefes.

²⁵⁸ Damit war wahrscheinlich eine bestimmte Art Bohrer gemeint, der nachgeschliffen werden konnte, sollte er nach längerem Gebrauch stumpf geworden sein. Zum „neuen“ Bohrer „von Church“ siehe Demme (1834), S. 33.

²⁵⁹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932.

²⁶⁰ Siehe dazu das Unterkapitel *Labor*.

²⁶¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 66.

²⁶² AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 66.

²⁶³ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 12.

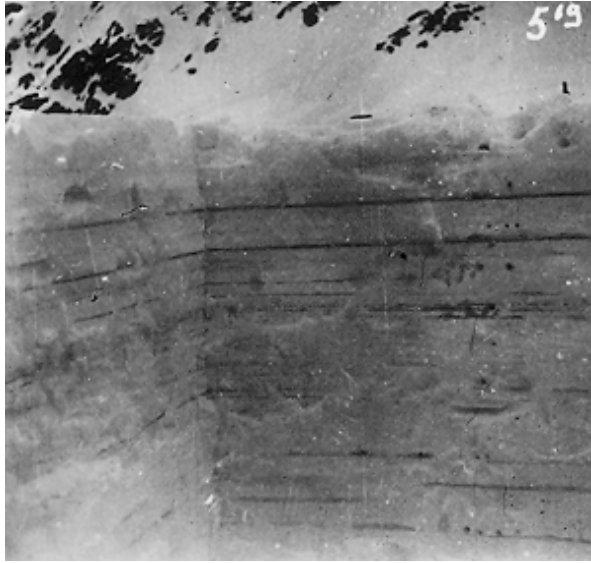


Abb. 7: Die Schneesichten unterschiedlichen Alters sind sichtbar gemacht worden.²⁶⁴



Abb. 8: Kegelsonde zur Bestimmung des Rammwiderstandes.²⁶⁵

Neben der Mächtigkeit der Schichten sollte auch deren Festigkeit ermittelt werden. Dazu wurde unter der Leitung des Erdbauingenieurs Haefeli eine „Kegelsonde“ entwickelt, die leicht zu transportieren war. Sie bestand aus einem Rohr, an dessen unterem Ende eine Kegelspitze angebracht war. Mit dem „Rambären“ versetzte man diesem Rohr Schläge und las nach jedem Schlag die Eindringtiefe der Spitze ab. Auf diese Weise konnte ein „Rammprofil“ erstellt werden, ohne dass gegraben werden musste (Abbildung 8).²⁶⁶ Solche Rammprofile untersuchte anschliessend Henri Bader im Labor auf ihre kristallographischen und strukturellen Eigenschaften.²⁶⁷ Ergebnis der Untersuchungen war die Feststellung, dass der Rammwiderstand von oben nach unten am Hang zunahm.²⁶⁸

Dass unterschiedlich alte Schneesichten eine Rolle bei der Lawinenbildung spielten, war grundsätzlich keine neue Erkenntnis. Bereits der stoische Historiker und Geograph Strabon (um 64 v.Chr.-23 n.Chr.) erwähnt ihre Wirkung in seiner „*Geographika*“:

„Dagegen ist also nichts zu machen, ebensowenig wie gegen die von oben herabrutschenden enormen Eisschichten, die eine ganze Gesellschaft von Reisenden abschneiden und in die Schluchten unterhalb stossen können: Es liegen nämlich viele Schichten aufeinander, da der

²⁶⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, Beilage 29, Fotografie 78.

²⁶⁵ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, Beilage H33, Fotografie H 3.10.

²⁶⁶ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 80.

²⁶⁷ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III: Die Winterarbeit 1936/37. Zur Schneetemperaturmessung war ebenfalls eine Sonde konstruiert worden, damit kein Profil dafür gegraben werden musste. Doch der erste Prototyp war eine „Fehlkonstruktion“. Bader erarbeitete daher eine neue. AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 66.

²⁶⁸ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 45-46.

Schnee immer wieder zu Eis gefriert, und die oberen Schichten lösen sich leicht von den tieferen bevor sie in der Sonne ganz zergehen.²⁶⁹

Doch die Untersuchungsmethode mit Rammprofilen war neuartig und machte einen wichtigen Teil der modernen Forschung aus.

Da Davos nicht nur günstig für die Lawinenuntersuchungen, sondern auch für den Wintertourismus lag, war die Sicherung von Skirouten für die Kommission von „praktischem Interesse“ neben den theoretischen Untersuchungen.²⁷⁰ Der Strela-Weg – einzige Verbindungsrouten zwischen Weissfluhjoch und Davos-Platz – war an der Schiahorn-Westflanke nach Neuschneefällen immer sehr gefährlich und musste daher häufig für die Skifahrer gesperrt werden.²⁷¹ Konnten solche Schneemassen bewusst zum Niedergehen gebracht werden, war die Gefahr gebannt. Erste Erfahrungen mit dem „Lawinenschiessen“ hatte Zimmermann bei der Berninabahn gesammelt.²⁷² Mit Minenwerfern, welche die Eidgenössische Militärverwaltung zur Verfügung stellte, wurden unter der Leitung von Edwin Bucher solche drohenden Lawinen dann auch am Strela-Weg künstlich ausgelöst. Die Kosten übernahmen die Verbände „Pro Parsenn“ und „Pro Strela“, die an der Sicherung des Weges direkt interessiert waren. Geschossen hat ein Militärangehöriger.²⁷³ Später wurden statt Wurfminen Wurfgranaten verwendet, welche weniger anfällig für Blindgänger sein sollten.²⁷⁴ Anschließend untersuchten zwei Kommissionsmitglieder die künstlichen Lawinenanrisse, indem sie mit Kegelsonde, Schaufel und Thermometer in der Nähe des Anbruches ein Profil aufnahmen, und damit Schichtgrenzen, Schichthöhen und deren Beschaffenheit (Rammwiderstände, Kohäsion, Luftdurchlässigkeit) massen. Solche Profile wurden dann mit denen aus dem „untern Versuchsfeld“ verglichen. Mit den Proben aus verschiedenen Höhenstufen konnten sie so ein „Zeitprofil“ des Lawinengebietes erstellen.²⁷⁵

²⁶⁹ Strabon IV 6,6 p. 204C. Radt (Hg.) (2002), S. 537-539.

²⁷⁰ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 20. Juli 1937. Siehe auch: AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37. „Hand in Hand mit [den] zunächst theoretischen Untersuchungen gingen die praktischen Interessen, die Sicherung des vielbegangenen Strela-Weges, der einzigen Skiroute Weissfluhjoch-Davos-Platz. [...] Mit Hilfe des Minenwerfers konnten diese Hänge gefahrlos von ihren drohenden Schneemassen befreit, und der Weg für den Skilauf freigegeben werden.“

²⁷¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 16.

²⁷² Zum ersten Mal wurde 1935 an einer Linie der Berninabahn eine Lawine „abgeschossen“. Quervain (1978/79), S. 135-136.

²⁷³ „Hauptmann Jost“ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 33.

²⁷⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 37.

²⁷⁵ Ein Zeitprofil stellt die physikalischen Eigenschaften der Schneedecke dar, die auf einer Zeitachse angeordnet werden. Damit ist die Metamorphose des Schnees mitzuverfolgen. AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 13 / S. 17.

Die künstliche Auslösung von Lawinen spielte nach Meinung der Kommission allerdings „eine untergeordnete Rolle“ für die Forschung und war in der Kommission deshalb umstritten.²⁷⁶ Selbst der Direktor der Berninabahn schien nicht vollends davon überzeugt zu sein. Als Leiter eines Verkehrsbetriebes kannte er jedoch das Dilemma bei unsicherem Wetter, ob der Bahnbetrieb eingestellt oder ob weitergefahren werden sollte. „Schliessversuche geben jedenfalls eine gewisse moralische Beruhigung und bewahren vor Vorwürfen, es sei für die Sicherheit der Bahnbenützer nicht alles getan worden.“²⁷⁷ Anfangs waren die Wissenschaftler an dem Schiessen noch persönlich beteiligt. Mit der Zeit nahm ihr Interesse daran ab. Als 1937 eine Diskussion darüber entbrannte, wer für liegen gebliebene Blindgänger die Verantwortung trage, das Militär, die Verbände oder die Kommission für Schnee- und Lawinenforschung, zogen sie sich aus dem Unterfangen ganz zurück und überliessen das Lawinenschiessen den Verbänden, zumal sie sich uneinig über dessen wissenschaftlichen Nutzen waren.²⁷⁸

Neben den technischen Innovationen und neuen Untersuchungsmethoden wurden auch in der Kommission noch immer narrativ gehaltene Bericht über Lawinenniedergänge erstellt. Diese Beschreibungen unterschieden sich jedoch von denen ihrer Vorgänger im 19. Jahrhundert. Folgendes Beispiel soll als Vergleich dienen. Es wurde im Bericht über die Forschungstätigkeiten 1937 festgehalten:

„Telephonisch wurde uns am 2. Februar [1937] von Herrn Jost²⁷⁹ mitgeteilt, dass auf der Serneuseroute ein Schneerutsch niedergegangen sei.

Es handelte sich hier um ein Schneebrett auf der obern Casannaalp an einem kleinen Hang, von der Klosterser- gegen die Serneuseroute abfallend. Er überwindet eine Höhe von ca. 25 m und weist kein starkes Gefälle auf. Trotz seiner nicht sehr ausgesetzten Lage wird er stark vom Winde heimgesucht, sodass selbst noch um diese Zeit routenabwärts neben dem Schneebrett der Boden zum Vorschein kam. Die grösste am Rande gemessene Schneetiefe betrug 110 cm, die durchschnittliche Höhe vom abgerutschten Schnee mag 75 cm betragen haben, während die Anbruchhöhe ca. 50 cm mass. Der Boden war dort mit Alpenrosen- und sonstigen kleinen Stauden bedeckt. Der Schnee war am Hang bis zur Mitte der Gesamtschneehöhe zu grobem und äusserst lockerem Schwimmschnee umgewandelt, dessen einzelne Körner in den untern Schichten bis zu 5 mm Durchmesser annahmen.

Solange der Schnee nicht stark metamorph war, mag diese niedere Schneedecke an den kleineren Stauden guten Halt gefunden haben. Als sich aber die untern Schichten zu äusserst lockerem Schwimmschnee umwandeln, wurde der Zustand immer labiler. Zuletzt mag eine kleine Gleichgewichtsstörung die Masse zum Abgleiten gebracht haben. Auf Photo No. 20 [Abb. 9], welche aus der Abrisszone stammt, sieht man gut den grobkörnigen Schwimmschnee und darüber einen feinen windbrettartigen Schnee. Allerdings befand sich zwischen dem Schwimmschnee und dem Windbrett eine Zwischenschicht von ca. 10 mm, deren Korngrösse ca. 1/2 mm ausmachte und von mittlerer Festigkeit war.“²⁸⁰

²⁷⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 20. Juli 1937.

²⁷⁷ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

²⁷⁸ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 20. Juli 1937.

²⁷⁹ Hier handelt es sich mit grösster Wahrscheinlichkeit um den Chef des Parsenn-Dienstes.

²⁸⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 23-24.



Abb. 9: „Photo No. 20“ aus der Abrisszone der Lawine an der obern Casannaalp, vom 2. Februar 1937.²⁸²

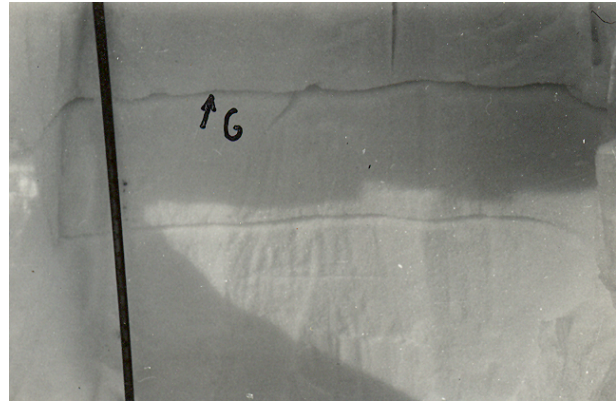


Abb. 10: Profilsicht mit markierter Gleitfläche (G).²⁸¹

Wie in Coaz' Bericht beginnt dieser hier er mit einer Beschreibung des Ortes, an welcher die Lawine niederging und der Wetterlage. In diesem Fall war das Gelände dauerhaft starkem Wind ausgesetzt. Auch über die Beschaffenheit des Schnees vor dem Ereignis und der Vegetation unter dem Schnee wurde referiert. In diesen Punkten unterscheidet sich diese Art von Bericht nicht wesentlich von denen aus dem 19. Jahrhundert. Neu hingegen war, dass Schneeschichten und die Korngrößen beschrieben und mit neuen Fachbegriffen benannt wurden. Statt von „kolossaler Schneemasse“, „schmutzigem“ oder „dichtem Schnee“ mit „grotesken Formen“²⁸³, war die Rede von „metamorphem“ Schnee, von „lockerem Schwimmschnee“ und unterschiedlichen „Schneesichten“. Es war auch nicht einfach eine „Lawine“, sondern ein „Schneebrett“. Daran ist erkennbar, wie sich Fachbegriffe differenzierten, was wichtig für eine Herausbildung der neuen wissenschaftlichen Disziplin und einer Fachsprache war. Auch in den Publikationen sind die Begriffe präziser geworden:

„Von Seiten praktischer Lawinenfachmänner sind neuerdings beachtenswerte Veröffentlichungen erschienen, aus denen hervorgeht, dass sich die Begriffe immer mehr differenzieren und dass die Klärung der physikalischen Seite der Probleme ein wirkliches Bedürfnis ist.“²⁸⁴

Der Berichterstatter fügt zum Schluss eine Erklärung an, weshalb dieses Schneebrett sich löste: Die untere Schneeschicht habe sich in lockeren Schwimmschnee verwandelt, was Grund für die Labilität und schliesslich für das Abgleiten war. Was hingegen hier wie auch in anderen Lawinenbeschreibungen der neuen Generation fehlt, ist eine Schilderung des „Charakters“ der Lawine. Wie Beobachter das Ereignis wahrnahmen, war nun unwichtig und fand keine Erwähnung mehr in den wissenschaftlichen Berichten.

²⁸¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, Beilage H26, Fotografie B 28.8.

²⁸² AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, Beilage 29, Photo Nr. 20.

²⁸³ Coaz (1910), S. 25-27.

²⁸⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 164.

Resultat der Felduntersuchungen war unter anderem ein Verständnis der Rolle, welche die Schneeschichten spielten: Wenn es zu Beginn des Winters, im November und Dezember lange Schönwetterperioden gibt, schmelze die oberste Schneeschicht an und es bilden sich beim Wiedergefrieren Harstschichten, welche später als „gefährliche Diskontinuitätsflächen“, also als Gleitschichten für Lawinen funktionierten.²⁸⁵ Überhaupt spiele die Lufttemperatur eine entscheidende Rolle. Je höher diese sei, desto feuchter würde der Schnee. Damit sinke die Festigkeit der Schneedecke und die Gefahr einer Loslösung steige. Das Schmelzwasser sickere zudem auf die Gleitflächen und stauete sich an den Harstschichten und wirke wie eine Schmierung zwischen den älteren und jüngeren Schneeschichten, reduziere die Reibung und könne so zu einem Lawinenniedergang führen (Abbildung 10).²⁸⁶ Ohne Johann Coaz zu erwähnen, bestätigen die modernen Lawinenforscher damit dessen Theorie, warum im Frühling vermehrt Nassschneelawinen auftreten. Allerdings hatte Coaz die Relevanz der Schneeschichten nicht erkannt. Während er die Gleitschicht zwischen Schnee und Boden geortet hatte, erfassten die Forscher der 1930er Jahre die Funktion der verschiedenen Schneeschichten. Widerlegt wurde hingegen Coaz' Folgerung, dass der Schnee aufgrund des grösseren Gewichts abrutsche, wenn er bei höherer Temperatur kompakter und schwerer wird. Nun wurde erklärt, dass der Grund die geringere Festigkeit von nasserem Schnee sei und nicht eigentlich sein Gewicht.

Verwehungen – Schnee, der durch Wind verlagert wird – stellten neben den Lawinen ein weiteres grosses Problem vor allem für den Bahnverkehr dar.²⁸⁷ Wenn grosse Schneemassen auf diese Weise auf den Geleisen abgelagert wurden, musste der Betrieb bisweilen ganz eingestellt werden. Um dies zu verhindern liessen die Bahnbetriebe spätestens seit 1930 Schutzwände nach norwegischem Vorbild bauen.²⁸⁸ Anfänglich wurden die Wände parallel zum Gleis gestellt. Doch die Windrichtung verlief offenbar annähernd parallel zu den Gleisen, sodass sie dennoch mit Schnee aufgefüllt wurden (Abbildung 11). Im Winter 1936/37 wurden deshalb die Wände erstmals schräg gestaffelt gebaut, damit der Schnee sich nur zwischen den Wänden sammeln konnte (Abbildung 12). Allerdings stauete er sich an jener Stelle gegen Ende des Winters bis zu einer Höhe von vier Metern, was zur Folge hatte, dass er über die Wände

²⁸⁵ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 17.

²⁸⁶ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 31.

²⁸⁷ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

²⁸⁸ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 65. Schutzwände waren in verschiedenen Bauarten bekannt, neben norwegischen auch russische, dänische und französische. Siehe dazu Welzenbach (1930), S. 66-75.

auf die Gleise gelangte. Auch diese Variante war also verbesserungswürdig, blieb aber mindestens bis 1942 stehen.²⁸⁹



Abb. 11: „Vom Wind ausgeblasene Weiche, nach den grossen Schneefällen anfangs Januar 1937.“²⁹⁰



Abb. 12: Gestaffelte Verwehungsschutzwände auf der Davos-Parsenn-Bahnlinie.²⁹¹

Neuer Untersuchungsgegenstand Schneekristall

Durch die neue Fragestellung, wie Schnee sich verhalte, richteten die Forscher den Blick auf die Ebene der Schneekristalle.²⁹² Im gleichen Jahr, in dem die Gründungssitzung stattfand, war eine bemerkenswerte Studie darüber erschienen. In „Snow Crystals“ veröffentlichte der Amerikaner Wilson Alwyn Bentley über 2000 Fotografien einzelner Schneekristalle (Abbildung 13).²⁹³ Zielpublikum waren nicht primär Wissenschaftler, sondern Studenten, aber interessanterweise auch Textil- und andere Designer, welche sich von den pittoresken Formen inspirieren lassen wollten. Daher waren die Aufnahmen auch nicht copyright-geschützt.²⁹⁴ Bentley, der schon zwischen 1901 und 1927 Arbeiten in der *Monthly Weather Review* veröffentlichte, fing mit einem schwarzen Tablett Schneeflocken ein, drapierte sie mit einer Feder auf Glasträger und fotografierte die Kristalle.

²⁸⁹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 66. / AWSL (o. Sign.) Bericht 1941/42, Beilage 1, Abbildung 9.

²⁹⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 66. / AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, Beilage 29, Photo Nr. 78.

²⁹¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, Beilage 29, Photo Nr. 77.

²⁹² „Die Lawinenforschung wird nur dann mit Erfolg möglich sein, wenn eine eingehende Kenntnis des Schnees vorhanden ist. Rein mechanische Versuche genügen nicht, man muss das Konglomerat Schnee kennen und daher ist die Mitarbeit eines Kristallographen notwendig.“ Eugen Meyer-Peter in EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936.

²⁹³ Bentley / Humphreys (1962).

²⁹⁴ In The Science News-Letter aus dem Jahre 1938 schlug ein Autor vor, eine solche Kristallform für das Zifferblatt einer Uhr zu verwenden. Design for a Clock Face (Photograph) (1938), S. 76.

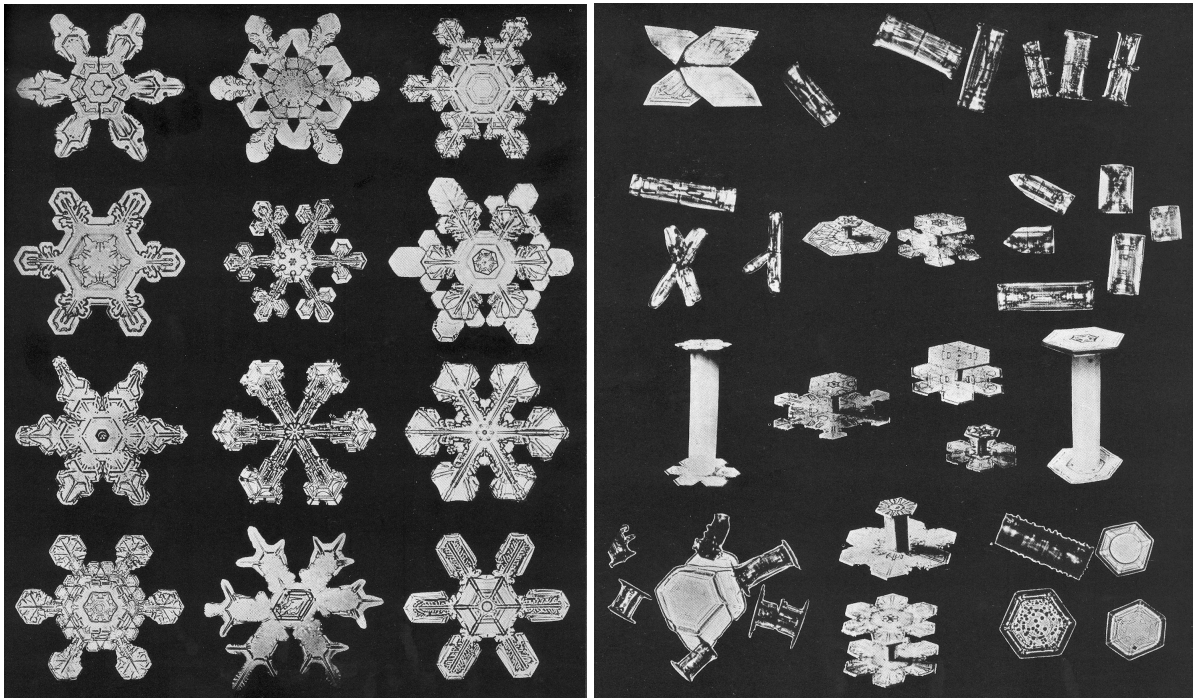


Abb 13: Bentleys Fotografien von Eiskristallen. Die zwölf Formen auf der linken Seite gehören gemäss Bentley zur Kategorie C3 („Hexagonal plate, ten times (or more) broader than thick, relatively large and with elaborate extensions“), diejenigen rechts zu A („Hexagonal column, usually three or five times longer than thick“).²⁹⁵

Bentley war nicht der erste, der sich intensiv den Kristallformen zuwandte. Entsprechende Überlieferungen stammen bereits vom China des 2. Jahrhunderts v.Chr. Auch von Albertus Magnus (um 1200-1280), Olaus Magnus (1490-1557) und Johannes Kepler (1571-1630) waren Aufzeichnungen erhalten geblieben, in denen sie Schneekristalle beschrieben.²⁹⁶ 1665 veröffentlichte Robert Hooke seine Schneeflocken-Zeichnungen und ihm folgten John Nettis, Edward Belcher und James Glaisher.²⁹⁷ Sie haben ihre Bilder idealisiert, in ihren Augen „vervollständigt“. Denn, so waren Nettis und Belcher überzeugt, die Schneekristalle seien in ihrer ursprünglichen Form perfekt und deformierten sich erst später.²⁹⁸ Der Berliner Mikrofotograf Richard Neuhaus war der Erste, der Schneeflocken fotografierte. Das Ergebnis war enttäuschend: Die Schneeflocken waren nicht vollkommen, wie es sich das Auge von den Zeichnungen gewohnt war. Bentley hingegen griff wieder in die Form ein: Er suchte nur die vollkommenen Kristalle, schnitt die Bilder aus und arrangierte sie auf einem

²⁹⁵ Bentley / Humphreys (1962), S. 15, S. 111 und S. 210.

²⁹⁶ Körber (1987), S. 23.

²⁹⁷ Hooke, Robert (1665). *Micrographia, or, Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses, with Observations and Inquiries Thereupon*. London. / Nettis, John (1755). „An account of a Method of Observing the Wonderful Configurations of the Smallest Shining Particles of Snow, with Several Figures of Them“. In: *Philosophical Transactions* 49. S. 646f. / Belcher, Edward (1855). *The Last of the Arctic Voyages*. London. / Glaisher, James. „On the Severe Weather at the Beginning of the Year, and on Snow and Snow-Crystals“. In: *Report of the Council of the British Meteorological Society: Read at the Fifth Annual General Meeting*, 22. Mai 1855. S. 16-30. Zit. in Daston / Galison (2007), S. 157-159.

²⁹⁸ Daston / Galison (2007), S. 157.

schwarzen Hintergrund. Bentley wurde von Neuhaus deswegen heftig kritisiert. Er fand, Bentley habe mit dem Messer zu stark in die Natur eingegriffen.²⁹⁹ Bentley war also weder alleine, noch unangefochten.³⁰⁰ Doch was die schiere Menge betrifft war er einzigartig. Seine Beobachtungen liessen ihn zum Schluss kommen, dass alle Schneekristalle in ihrer hexagonalen Grundform übereinstimmten, sonst jedoch keines dem anderen glich. Diese Detailformen waren die Grundlage von Bentleys Klassifikation. Allerdings kategorisierte er die Kristalle nicht für wissenschaftliche Zwecke, sondern lediglich um sie zu beschreiben, wie er betonte.³⁰¹ Bentleys Werk war der Forschungskommission bekannt.³⁰²

In der Schweiz begann Kommissionsmitglied und Mineralogie-Professor Paul Niggli im Winter 1934/35 damit, die Schnee-Struktur bis zu den Kristallen zu untersuchen.³⁰³ Der Kristallograph Henri Bader untersuchte seinerseits die Kristallstrukturen unter dem Mikroskop und fotografierte sie mit seiner Rolleiflex 4x4.³⁰⁴ Er stellte 1936 folgende Klassifikation auf³⁰⁵:

1. Extrem tafelige Kristalle nach der Basis
2. Prismatische Kristalle
3. Nadelige Kristalle
4. Pyramiden mit Basis und schlecht ausgebildete, isometrische Körner („sehr selten“).

Unterschieden wurden Sterne, Blättchen, Prismen, Hanteln und kombinierte Formen. Ähnlich wie ihre Vorgänger die Lawinen in Klassen unterteilten, stellten die Forscher der 1930er Jahren nun Kategorien für die Schneekristalle auf. Im Gegensatz zu Bentley beschränkten sie sich jedoch nicht auf das Einteilen, sondern untersuchten einzelne Kristalle über einen längeren Zeitraum und beobachteten wie er sich veränderte. Der Zustand eines Kristalls verformte sich bereits beim Fallen. Da er dazu neigt, mit der Zeit seine Oberfläche zu verkleinern, kann aus seiner Form auf das Alter der Schneedecke geschlossen werden. Während dieser Metamorphose werden die Kristalle immer körniger.³⁰⁶

²⁹⁹ Daston / Galison (2007), S. 159-162.

³⁰⁰ Weitere Arbeiten Ende des 19. Jahrhunderts widmeten sich der Erforschung der Kristallplastizität: Fr. Pfaff (1875), J.C. MyConnell (1888-1891), O. Mügge (ab 1895). Vgl. Niggli (1946), S. 16.

³⁰¹ Er bestimmt fünf Haupt- mit jeweils einer bis fünf Unterkategorien. Bentley / Humphreys (1962), S. 15.

³⁰² Hinweis auf Bentley von Bader in: AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36 S. 123.

³⁰³ Petitmermet (1946), S. 11.

³⁰⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 56.

³⁰⁵ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 123-124.

³⁰⁶ Bucher (1946), S. 29.

Die Erweiterung des Fokus, von der Lawine auf den Schnee, welcher sich im Namen der Kommission niedergeschlagen hatte, erstreckte sich somit bis zu den Schneekristallen. Mit dem Mikroskop und den Fotografien wurde das bisher Unsichtbare sichtbar gemacht. Heintz/Huber sprechen in diesem Zusammenhang explizit nicht von „Repräsentation“ sondern von „Sichtbar-Machung“.³⁰⁷ Die Bilder von Schneekristallen, die sich unter dem Mikroskop ergaben, und die davon gemachten Fotografien stellten ein Hilfs- und Kommunikationsmittel für die Forscher dar. Sie sind demnach bereits ein „Produkt wissenschaftlicher Praxis“.³⁰⁸ Die Bilder versprachen Objektivität.³⁰⁹ Die Kristalle stellten einen neuen wissenschaftlichen Gegenstand in der Lawinenforschung dar, der erst durch das Mikroskop und die Fotografie erfassbar und erforschbar wurde. Damit dieser überhaupt untersucht werden konnte, war die Kommission vier Jahre nach Paulckes Anfrage auf die Idee zurückgekommen, ein Laboratorium zu bauen.

Arbeiten im Labor

Um den „äusserst verwickelten Verhältnissen [des Schnees] auf die Spur zu kommen“, tauchte im Frühling 1935 der Vorschlag auf, am Parsenn eine „Hütte“ zu errichten, wo während des Winters Schneeuntersuchungen durchgeführt werden konnten.³¹⁰ Begründet wurde es damit, dass der zu untersuchende Schnee möglichst vor äusseren Einflüssen wie Wind, Regen und Schneefall geschützt werden musste. Für die Lawinen waren zwar Umwelteinflüsse wie Wind und Temperaturschwankungen an sich wichtig. Doch die Schneeuntersuchungen als Grundlage für das Lawinenverständnis sollte zuerst am isolierten Medium betrieben werden. Der Schnee im Feld veränderte sich ständig auch durch den Kontakt mit den Metallapparaten und unter der Sonneneinstrahlung.³¹¹ Der Mineraloge Henri Bader, erst seit jenem Jahr Mitglied der Kommission, schlug daher vor ein „Hauptlaboratorium“ zu errichten.³¹² Andere waren gleicher Meinung und argumentierten, die Natur sei so komplex, „dass es kaum möglich sein dürfte, das Zusammenspiel der mannigfachen Einflüsse zu durchschauen, ohne diese vorher durch systematische Untersuchungen im Laboratorium zu isolieren und einzeln zu erforschen“.³¹³ Damit wurde

³⁰⁷ Heintz / Huber (2001), S. 12.

³⁰⁸ Heintz / Huber (2001), S. 12.

³⁰⁹ Vgl. Daston / Galison (2007), S. 159-163.

³¹⁰ EAR Biogr. Institut für Schnee- und Lawinenforschung.: Brief von Unbekannt [wahrscheinlich Bader] an Petitmermet vom 25. März 1935.

³¹¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 5/20.

³¹² AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 5.

³¹³ Robert Haefeli in: AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 138.

die Argumentation der (einstigen) Laborgegner³¹⁴ umgekehrt. Diese hatten bemängelt, dass Versuche im Labor nur „zweidimensional“ durchgeführt werden können, derweil die Natur „dreidimensional“ und komplexer sei.³¹⁵ Die Sache war zwar noch immer umstritten³¹⁶, doch die Laborbefürworter setzten sich durch und wählten als Standort schliesslich eine Wiese beim Observatorium in Davos.

Im Dezember 1935 wurde das Labor fertig gestellt: Es war ein „Schneehaus“ von drei mal vier Meter Fläche und einer Höhe von etwas mehr als zwei Metern, komplett aus Schnee gebaut. Auf einer Seite bot eine Holztüre Zugang, auf der anderen Seite war ein Fenster eingebaut, durch welches Lüftungsrohre führten. Die Wände bestanden aus gepresstem Schnee, waren ca. einen halben Meter dick und durch ständiges Befeuchten während des Baus hart geworden. Das Holzdach stand zusätzlich auf acht Pfosten und war ebenfalls von Schnee bedeckt.³¹⁷



Abb. 14: Das Schneelabor neben dem Observatorium in Davos Ende Februar 1939.³¹⁸

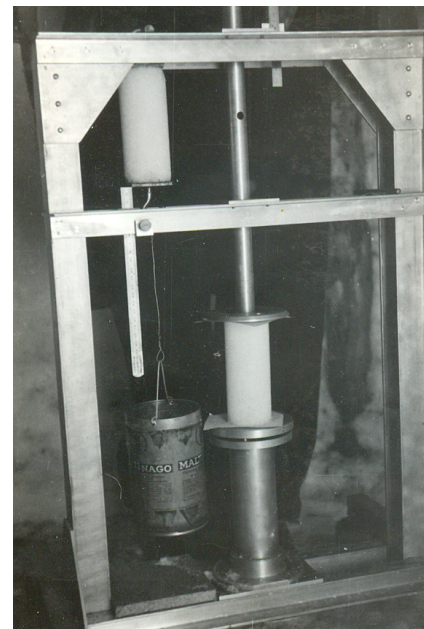


Abb. 15: Kompressionsapparat mit „Zugversuch“ und „Druckversuch“.³¹⁹

Der Vorteil einer solchen Schneehütte lag darin, dass die Temperaturen konstant bei -2 bis -4°C lagen und Untersuchungsproben auch direkt neben der Hütte gesammelt werden

³¹⁴ Petitmermet, Meyer-Peter, Lütshg, Staub waren auch 1935 noch dagegen, vgl. dazu die Diskussion über den Gleitapparat EAR Hs 730:4.

³¹⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

³¹⁶ „Für die Untersuchungen, wie sie jetzt durchgeführt werden, im Terrain, im Gelände ist eine Hütte nicht notwendig und deren Kredit für andere Zwecke besser zu verwenden.“ EAR Hs 730:4. Bericht unterzeichnet von S[taub?]/N[ehr?], Zürich 27. Juni 1935.

³¹⁷ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 6.

³¹⁸ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, Beilage P7, Fotografie B 11.16.

³¹⁹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, Beilage H31, Fotografie H 15.10.

konnten. Drinnen wurden die mikroskopischen Untersuchungen durchgeführt.³²⁰ Dieses Labor wurde also nicht in der Stadt, etwa in der ETH Zürich erstellt, sondern mitten im Feld. Die natürlichen Bedingungen des alpinen Klimas konnten so zunutze gemacht werden. Die Untersuchungen wurden also nicht losgelöst von einem Ort durchgeführt, wie es von der Wissenschaft eigentlich erwartet würde. Sondern, wie David Livingstone es formulierte, „space matters a great deal“.³²¹ Der fragile Charakter des Untersuchungsobjektes Schnee, diktierte den Wissenschaftlern den Ort, an dem die Forschung stattfand: im Feld oder im Labor im Feld. Die Forschungsergebnisse des Labors wurden denn auch im Feld überprüft (durch Schneeprofile, mikroskopische Untersuchungen auf Kerngrösse, Dichte, Rammwiderstand, Temperaturverlauf). Entsprechende Vergleichsproben entnahmen die Forscher am Parsenn auf ca. 2250 Meter über Meer. Untersucht wurde aber auch an anderen Orten, beispielsweise dort, wo gerade eine Lawine niederging.³²²

So vorteilhaft die Untersuchungsbedingungen waren, so beschwerlich waren manchmal die Arbeitsbedingungen. Die Kälte hatte ihre Tücken.

„Gelegentlich wurde auch ein elektrischer Wärmestrahler gerne benützt, um kalt gewordene Hände vor der Türe draussen zu wärmen. Im übrigen war der Aufenthalt in diesem Schneeraum bei Temperaturen unter Null für die Arbeitkräfte weniger unangenehm, als zu erwarten war. [...] auch standen gefütterte Pelzfinken zur Verfügung.“³²³

Doch auch die Wärme hatte negative Seiten. Wenn die Temperaturen draussen über den Gefrierpunkt stiegen, erwärmte sich die Hütte zwar nur verzögert. Doch offenbar stiess dann diese Laborbaumethode an ihre Grenzen. Wenn draussen die Temperaturen stiegen, kam es vor, dass sich auch die Schneewände auf 0° C erwärmten. Dies machte sich „im Innern des Hauses durch lebhaftes Tropfen von Schmelzwasser bemerkbar“.³²⁴

Neue Instrumente

Für die Untersuchungen im Labor waren andere Apparaturen nötig als für jene im Feld. Weil mit der Schneeforschung als Wissenschaft eine neue Disziplin entstanden war, fehlten nicht nur systematische Untersuchungsmethoden, sondern auch entsprechende Instrumente. Sowohl bei den Methoden wie auch bei den Apparaturen bedienten sich die Forscher daher zuerst bei den schon etablierten Erdwissenschaften. Doch diese halfen bald nicht mehr weiter. Schnee verhielt sich nicht analog zu Erde: Schon kleinste Erschütterungen oder

³²⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 6.

³²¹ Livingstone (2003), S. 6 u.a.

³²² AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 8.

³²³ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 7.

³²⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 22.

Druckveränderungen können die Struktur der Schneekristalle verändern. Weder die Untersuchungsmethoden noch die Instrumente waren daher dem Schnee angepasst. Es mussten neue entwickelt werden, und so nahm im selben Winter Erdbauingenieur Robert Haefeli von der ETH seine Arbeit in der Kommission für Schnee- und Lawinenforschung auf. Er wurde mit Modellversuchen betraut und ihm fiel die Aufgabe zu, die dafür nötigen Apparate zu entwerfen.³²⁵

Um Lawinenverbauungen wirksamer konstruieren zu können, wollte Haefeli mehr über den Schneedruck herausfinden und konstruierte dazu einen neuartigen „Zusammendrückungsapparat“ (Abbildung 15).³²⁶ Proben aus unterschiedlichen Schneearten konnten mit diesem Kompressionsapparat nach „zeitlich scharf definierten Standardversuchen“ untersucht werden.³²⁷ Der Druck wurde vertikal angesetzt und unterschiedliche Proben aus unterschiedlichen Schneearten auf die immer gleiche Weise nach „zeitlich scharf definierten Standardversuchen“ getestet.³²⁸

Ebenfalls im Labor konnte die Struktur und Metamorphose von Schnee durch den Kristallographen Henri Bader erforscht werden. Er mikroskopierte und bestimmte Korngrößen, Luftdurchlässigkeit sowie Wassergehalt durch Siebanalysen und Dünnschliffe. Pro Woche wurde dafür durchschnittlich ein Schneeprofil gegraben und 40 bis 50 Proben daraus gewonnen. Im Labor konnten diese Proben von Bader und seinen Mitarbeitern auf ihre kristallographischen Eigenschaften hin untersucht werden. Auch dafür mussten diverse Instrumente angeschafft werden.³²⁹ Um ihre Büroarbeiten an der Wärme verrichten zu dürfen, bekamen Haefeli und Bader am Observatorium ein Arbeitszimmer.³³⁰

Das „Schneekriechen“, früher unter anderem auch als „Suoggischnee“ bezeichnet, ein sehr langsames aber kontinuierliches Abwärtsbewegen der Schneedecke, war ein erhebliches Problem. Der auf diese Weise vom Schnee ausgeübte enorme Druck konnte Vegetation, Verbauungen, Zäune und andere Hindernisse deformieren und zerstören. Um diese von Auge kaum merklichen Bewegungen in der Schneedecke auf ihre Richtung und Intensität zu untersuchen, wurden Ping-Pong-Bälle verwendet.³³¹ Mit einem Rohr wurde in den Schnee gestochen und in dessen Hohlraum abwechselnd Sägespäne und Ping-Pong-Kugeln gefüllt.

³²⁵ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 4.

³²⁶ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 8 und S. 83.

³²⁷ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 83.

³²⁸ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 71.

³²⁹ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III: Die Winterarbeit 1936/37.

³³⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 5.

³³¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1937/38, S. 21-22 / S. 98.

Im später ausgegrabenen Profil war dann ablesbar, wie sich die Schneedecke bewegt hatte. Allerdings waren sich die Forscher bewusst, dass diese Methode fehleranfällig war.³³² Dennoch haben sie sie mehrere Jahre angewendet. Eine andere Möglichkeit, die Bewegung im innern der Schneedecke zu messen, bestand darin, dass man einen Wollfaden mit Hilfe der Sondierstange senkrecht in den Schnee verlegte und diesen dann später, wie die Ping-Pong-Profile „einmass“. Auf diese Weise wollte man herausfinden, ob der Schnee auf der Höhe der Diskontinuitätsflächen schneller kriecht.³³³

Die innere Reibung (Scherfestigkeit) war wichtig beim Schneekriechen. Dass sie auch bei der Lawinenbildung relevant sei, hatte bereits Fankhauser gewusst. Fehlte dem Schnee der innere Zusammenhang, dann kam er an steilen Hängen ins Rutschen.³³⁴ Um diese Scherfestigkeit genau untersuchen zu können, gab die Kommissionsleitung den Entwurf eines „Gleitapparates“ in Auftrag.

Der Begriff „Kohäsion“, obwohl in vielen Disziplinen zum Teil unterschiedlich verwendet, wurde für die Schneeforschung von den Erdwissenschaften übernommen. Er bezeichnet die Haftfestigkeit, beziehungsweise die Kraft, mit der Teilchen eines Körpers zusammengehalten werden. Schon 1932 wurde die Kohäsionsmessung von Schnee als relevant betrachtet und ins Programm aufgenommen.³³⁵ Es war naheliegend, dass man sich als erstes dazu des Kohäsionsapparates der Erdwissenschaftler bediente. Doch dieser stellte sich bereits im ersten Versuchsjahr als ungeeignet heraus. Hauptproblem war, dass jener Apparat in Zürich stand und nicht transportabel war. Das Verschicken von Schneeproben aus dem Gebirge kam wegen des fragilen Charakters des Stoffes nicht in Frage. Nur die Untersuchung von Zürcher Schnee vor Ort hätte das Problem lösen können, hätte dort nicht Schneemangel geherrscht.³³⁶ Etwas ratlos hoffte man auf den Erfindungsgeist der Kommissionsmitglieder. Jeder Beobachter sollte „aus eigener Ueberlegung die Herstellung eines zweckmässigen Instrumentes vornehmen“.³³⁷ Im Jahr darauf lagen zwei Vorschläge vor. Der eine empfahl einen bereits existierenden „Gleitapparat Gruner“, der andere kam von Forstinspektor Max Oechslin. Er entwarf einen eigenen Kohäsionsmesser, gab aber zu, dass er noch nicht ausgereift sei. Im Herbst beschloss die Kommission mit beiden Instrumenten Versuche durchzuführen. Der Gruner-Apparat wurde bestellt und Oechslin Geld ver-

³³² AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1937/38, S. 98.

³³³ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1937/38, S. 22.

³³⁴ Fankhauser (1929), S. 4.

³³⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 8. Dezember 1932.

³³⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 17. November 1933.

³³⁷ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 3. Februar 1933.

sprochen, damit er den seinen perfektionierte.³³⁸ Haefeli liess den Gruner-Apparat auf dem Flachdach des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums in Davos aufstellen und damit von Februar bis März 1935 die Reibung zwischen verschiedenen Schneearten sowie zwischen Schnee und festen Körpern wie Holz oder Glas untersuchen.³³⁹ Im Frühling herrschte aber über den Erfolg der Versuche kein Konsens, denn auch der Gruner-Apparat konnte nicht transportiert werden.³⁴⁰ Oechslins verbesserte Konstruktion hatte den grossen Vorteil, dass sie handlicher war und daher auch ins Feld mitgenommen werden konnte. Damit hatte sich das Problem des Schneetransportes erübrigt (Abbildung 16).³⁴¹

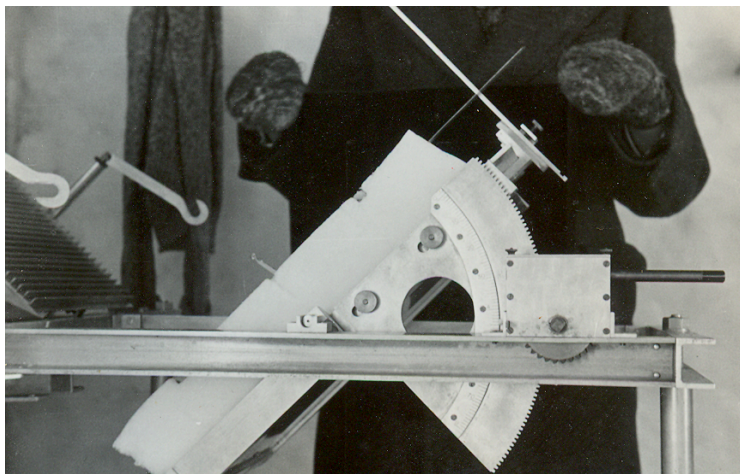


Abb. 16: Der Gleitapparat bei einem Versuch im Schneelabor.³⁴² Während die Neigung konstant blieb, wurde die Probe vertikal zunehmend belastet bis sie abglitt. In der Natur wäre eine solche Belastung durch starke Schneefälle bewirkt worden.³⁴³

Das Fazit dieses ersten Laborwinters in der Schneehütte war, dass wenige Fragen beantwortet werden konnten, dafür viele neue aufgeworfen worden waren und es daher noch mehr Forschung brauchte.³⁴⁴ Eines der zentralen Ergebnisse war zum Beispiel, dass Schnee sich nicht wie Sand verhielt, da schon kleinste Erschütterungen oder Druckveränderungen die Struktur der Schneekristalle veränderten.

„Zunächst muss nochmals betont werden, dass der Schnee sich infolge seiner Fähigkeit der Metamorphose mechanisch ganz anders verhält, als z.B. ein kohäsionsloser Sand, oder ein feinkörniges kohärentes Erdmaterial. Aus diesem Grunde ist es nicht zulässig, die für diese letzteren Materialien abgeleiteten Erddrucktheorien auf Schnee zu übertragen. Dieser Weg [...] muss zu Fehlschlüssen führen.“³⁴⁵

³³⁸ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 17. Oktober 1934.

³³⁹ EAR Hs 730:4, Vorbericht. / EAR Hs 730:5, Vorbericht über die Schnee- und Lawinenbeobachtungen 1934/35.

³⁴⁰ EAR Hs 730:4., Diskussion

³⁴¹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

³⁴² AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, Beilage H31, Fotografie H 16.10.

³⁴³ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 76.

³⁴⁴ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 97.

³⁴⁵ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 154. Markierung im Original.

Durch die entsprechenden Experimente wurde klar, dass die Schneemechanik von der Erdbaumechanik abweicht. Die Behauptung von Fachliteratur, dass sich beide gleich verhielten, konnte damit widerlegt werden.³⁴⁶ Die anfängliche Übernahme von Konzepten und Apparaturen aus den Erdwissenschaften ging nun definitiv nicht mehr. Weder die Untersuchungsmethoden noch die Instrumente des Erdbaus waren dem Schnee angepasst. Mit der Entwicklung eigener Methoden und Apparaturen fand ab diesem Punkt auch eine Art Emanzipierung der Schneeforschung von den Erdwissenschaften statt.

Ein weiteres Ergebnis lag im folgenden Sommer 1936 in Form einer Definition vor, was „Schnee“ genau war:

„Der Begriff Schnee (als Aggregat) lässt sich nicht streng definieren, da z.B. in einem Gletschergebiet Firnschnee kontinuierlich in Gletschereis übergeht, und bei der Schneeschmelze im Frühjahr alle Stadien des Überganges vom festen Schnee in flüssiges Wasser beobachtet werden.

Schnee ist ein Aggregat von Eiskristalle [sic] mit grossem, vorwiegend kommunizierendem Porenvolumen. Das Raumgewicht ist meistens grösser als 0,05 Gramm und kleiner als ca. 0,7. Die mittlere Korngrösse übersteigt kaum 1/2 cm. Die wichtigsten Bestandteile von Schnee sind Eis, Wasserdampf und Luft ± Wasser. Der maximale Wassergehalt ist gegeben durch diejenige Wassermenge, die kapillar vom Schnee zurückgehalten werden kann. Schnee ist physikalisch ein Mehrstoffsystem (H₂O + Luft), Gletschereis ist hingegen sehr angenähert ein Einstoffsystem (H₂O).“³⁴⁷

Basierend auf den Erkenntnissen, wie sich Schneekristalle unter verschiedenen Bedingungen verformen, konnten die Forscher nun gut erklären, wie ein Schneebrett entsteht.³⁴⁸ Und obwohl die Temperaturschwankungen und die hohe Luftfeuchtigkeit im Labor die natürliche Metamorphose des Schnees veränderten, wurde dieses erste Schneelabor am Ende doch als Erfolg gewertet³⁴⁹ und der Frühlingswärme zum Schmelzen überlassen.

Unterdessen war man in allen Reihen von der Notwendigkeit eines Labors überzeugt. Im darauffolgenden Winter 1936/37 liess die Kommission daher ein neues Schneelaboratorium erstellen, diesmal aus Holz und nicht mehr in Davos, sondern „mitten im Lawinen- und Beobachtungsgebiet“ bei der oberen Parsennbahn-Station Weissfluhjoch.³⁵⁰ Auf das Weissfluhjoch fiel die Wahl, weil es in einer Lawinenzone der Alpen lag, und daher von dort aus viele Lawinenzüge gut zu erreichen waren.³⁵¹ Ziel war es, die Metamorphose des

³⁴⁶ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III: Die Winterarbeit 1936/37.

³⁴⁷ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 123.

³⁴⁸ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 126-127.

³⁴⁹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 24 bzw. S. 68.

³⁵⁰ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III. Die Winterarbeit 1936/37. Die Idee, das Labor „mitten im Lawinengebiet“ zu bauen und der Vorschlag dies am Weissfluhjoch zu tun, stammte von Haefeli. Hs 730: 5 Verschiedene kleine Berichte. Die Schneeuntersuchungen der Station Davos im Winter 1935/36.

³⁵¹ „Mitbestimmend für die Wahl von Weissfluhjoch als Zentrum der Schnee- und Lawinenforschung war vor allem der Umstand, dass sich von einer zentralen, in der Lawinenzone unserer Alpen liegenden Forschungs-

Schnees während des ganzen Winters hindurch zu verfolgen.³⁵² Dieses zweite Laboratorium war eine einfache Holzhütte neben dem Stationsgebäude der Parsennbahn, in dessen geheizten Raum administrative Arbeiten erledigt werden durften.³⁵³ In den zwei folgenden Jahren wurden in diesem provisorischen Labor über Tausend Schneeproben untersucht.³⁵⁴ Um 1940, war man sich einig, dass drei Faktoren die Lawinenbildung beeinflussen: die meteorologischen Verhältnisse, das Gelände und das Schneeprofil.³⁵⁵

Mit dieser Erkenntnis unterschieden sich die Forscher der 1930er Jahre nicht grundlegend von ihren Vorgängern im 19. Jahrhundert. Schon Coaz hatte bemerkt, dass die Temperatur, der Niederschlag und die Hangneigung relevant waren. Die Unterschiede zwischen den beiden Forschergenerationen lagen freilich darin, dass nun nicht mehr nur Einzelbeobachtungen als Grundlage dienten, sondern systematisch gesammelte und ausgewertete Daten. Nachdem der Untersuchungsgegenstand ausdifferenziert wurde, näherte sich die Lawinenforschung auf diese Weise in der Untersuchungsmethodik und der Darstellung der Ergebnisse den Nachbardisziplinen an. Dies ermöglichte einen Austausch und Vergleich der Daten und legte damit die Grundlage zur Integration in der Disziplinenlandschaft.

3.3 Gesellschaftliche, kulturelle und politische Alpenaneignung

Ein weiterer Motor der Entwicklung in den 1930er Jahren stellte die Konkurrenz in den Nachbarländern, allen voran Deutschland, dar. Der ursprüngliche Antrieb kam ja aus dem nördlichen Nachbarland. Dies hinderte jedoch die Schweizer Kommission nicht daran, die Schnee- und Lawinenforschung als eine „spezifische schweizerische Tätigkeit“ zu deklarieren.³⁵⁶

Bereits vor dem Ersten Weltkrieg waren die Alpen wichtiges Symbol des Schweizer Patriotismus' und „Bundesstaatsikone“.³⁵⁷ Dem Landkartenlesen in der Schule wurde seitens der Politik mehr Bedeutung beigemessen als dem Geschichtsunterricht. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts, als Heimat- und Naturschutzbewegungen entstanden, hatte die Beziehung zur

stätte aus zahlreiche Lawinenzüge rasch und ohne grosse Schwierigkeiten erreichen lassen.“ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1936/37, S. 16.

³⁵² EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III. Die Winterarbeit 1936/37.

³⁵³ Petitmermet (1946), S. 10.

³⁵⁴ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 27. Oktober 1937.

³⁵⁵ EAR Hs 1460 GK : III, CH : 1940-1942 Bucher: Die Lawinen.

³⁵⁶ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht.

³⁵⁷ Eichelberg (1999), S. 191.

Natur patriotischen Charakter, die Nation wurde territorial definiert.³⁵⁸ Mit der Entvölkerung der Land- und Bergregionen, dem Wachstum der Städte und der Entfremdung im Produktionsprozess kamen ein Verlust der Identität und eine Suche nach Wurzeln. Auch diese wurden in der Schweiz vor allem in der ländlichen und alpinen Gesellschaft und den Mythen gesucht.³⁵⁹

Nach dem Ersten Weltkrieg veränderte sich die Politisierung der Alpen kaum. Im Zuge der „Geistigen Landesverteidigung“, für welche die Landschaft eine elementare Rolle spielte, verlangte der Bundesrat, dass die kulturellen Grundwerte der Schweiz gestärkt würden. Der Staat soll nicht nur „defensive“ Massnahmen gegen den deutschen Nationalsozialismus ergreifen, sondern sich gleichzeitig „positiv“ auf sein ureigenes Wesen besinnen.³⁶⁰

Auch die ETH sollte sich in den Dienst der geistigen Landesverteidigung stellen.³⁶¹ Mit der Charakterisierung der Schweiz als Alpenland erhielten Schnee und Lawinen eine (kriegs-)politische Dimension. Die Expertenkommission verstand sich selber als wichtige Komponente der Verteidigung gegen Deutschland und bezeichnete es als ihre Aufgabe, „die Alpenpässe unter allen Umständen und zu jeder Jahreszeit als Kernstück der Heimat zu verteidigen“.³⁶²

Zu der symbolischen Aufladung der Alpen kam die militärstrategische Dimension. Mit zunehmendem Kriegsdruck musste die Landschaft vornehmlich militärischen Zwecken dienen. Topographische Karten durften nicht mehr ins Ausland ausgeführt werden. Bisweilen wurden sogar Postkarten zensuriert.³⁶³ Schon in den ersten Jahren nach ihrer Gründung suchte die Kommission die Unterstützung des Militärs. Die Schweizer Armee hatte nach dem Ersten Weltkrieg in der kriegsmüden Bevölkerung in weiten (auch bürgerlichen) Teilen an Unterstützung stark eingebüsst. In den 1930er Jahren war jedoch mit den zunehmenden politischen Spannungen in Europa, die „moralische Bereitschaft“, sich für die Armee einzusetzen, selbst in den linken Parteien wieder am wachsen.³⁶⁴ Als die Kommission den Schritt auf das Militär zu machte, konnte sie also darauf zählen, dass eine

³⁵⁸ Walter (1996), S. 90.

³⁵⁹ Walter (1996), S. 95-97.

³⁶⁰ "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Organisation und die Aufgaben der schweizerischen Kulturwerbung (vom 9. Dezember 1938)", Bundesblatt 14.12.1938, Heft 90, Nr. II, S. 996.

³⁶¹ Gugerli et al. (2005), S. 205/211-217. / Burri (2005).

³⁶² Niggli (1943), S. 13.

³⁶³ Walter (1996), S. 153.

³⁶⁴ Etter (1972), S. 138/219. Zum Verhältnis der Sozialdemokratischen Partei zur Landesverteidigung in der Zwischenkriegszeit siehe Zanoli (2003).

Unterstützung der Armee neben finanziellen und personellen Vorteilen auch gut für ihr eigenes Ansehen war.

Die Absicht war, dass Soldaten als Beobachter hinzugezogen werden könnten.³⁶⁵ Um ihren Wünschen Nachdruck zu verleihen, erinnerte die Kommission an das Drama, das sich während des Ersten Weltkrieges in den Österreichischen Alpen zugetragen haben soll: Nach starken Schneefällen seien am 16. Dezember 1916 mehrere Tausend Soldaten durch Lawinen getötet worden. Walther Flaig spricht mit Verweis auf einen Frontbericht von mindestens 6000 Opfern.³⁶⁶ In seinem Brief, den SBB-Kreisdirektor Zimmermann 1936 an einer Kommissionssitzung vorlesen liess, ist ohne Quellenangabe die Rede von 60'000 bis 80'000 Toten.³⁶⁷ Der auffällige Unterschied zwischen diesen beiden Zahlen ist sicher damit zu erklären, dass Zimmermann seiner Forderung Nachdruck verleihen wollte, die Lawinen müssten intensiver erforscht werden, und dass insbesondere die Armee davon profitieren würde. Als Direktor der Schweizerischen Bundesbahnen war er am Schutz der Bahnlinien interessiert und erhoffte sich vom Militär Unterstützung, indem er ein Bild einer gut ausgebildeten italienischen Streitmacht und einer ungenügend vorbereiteten Schweizer Armee zeichnete, sollte es zu einem Angriff auf die Schweiz kommen:

„Wenn an unserer Süd-Grenze einmal das „Ual-Ual“ vom Zaun gepflückt wird, so werden wir es mit einem Gegner zu tun haben, bei dem sich nicht nur einzelne Alpinisten, sondern alle Offiziere, Unteroffiziere und Soldaten mit allen Finessen des Hochgebirges genau auskennen. [...] Auch das dazu nötige Material wird reichlich vorhanden sein. Es ist eben noch lange nicht gleich, private Alpengängerei, oder militärische Arbeit im Hochgebirge, und wenn hier zuerst umgestellt werden muss, ist es bei solch' geübtem Gegner zu spät. [...]

Herr Präsident, meine Herren! Das alles soll keine Kritik sein! Aber ich habe das Gefühl, dass die schweiz. Lawinenkommission in dieser Sache eine ganz besondere Aufgabe und deshalb auch eine Verantwortung hat, indem sie als für diese Lawinen-Fragen zuständige Stelle die militärischen Organe auf die dringende Notwendigkeit hinweisen muss, hier beizeiten zum Rechten zu sehen.“³⁶⁸

Unter „zum Rechten sehen“ verstand Zimmermann eine Mitarbeit des Militärs an den Tätigkeiten der Schnee- und Lawinenforschungskommission. Sein Brief wurde im Protokoll vom Herbst 1936 vollständig wiedergegeben. Die Kommission räumte seinem Plädoyer also vergleichsweise viel Platz ein. Offenbar war sie der Meinung, die Armee mit dem Hinweis auf die Tätigkeiten im benachbarten Ausland zur Mitarbeit motivieren zu können. Zu Beginn

³⁶⁵ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 17. November 1933.

³⁶⁶ Flaig (1935), S. 24.

³⁶⁷ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936. Die englische *Times*, die darüber berichtete, nannte gar keine Opferzahlen, sondern nur die vier Überlebenden des Regiments. "The Disaster On The Ortler" *The Times* vom 7. März 1914.

³⁶⁸ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936.

erschöpfte sich die Zusammenarbeit zwischen der Kommission und dem Militär in den Schiessversuchen, welche ab dem Winter 1936/37 regelmässig durchgeführt wurden.³⁶⁹

Anfang 1939 verschüttete eine Lawine oberhalb Lenk eine ganze Kompanie der Schweizer Alpeninfanterie. Vier der 18 Offiziere und Soldaten kamen dabei ums Leben. Die anderen fanden Schutz in der Wildhornhütte, welche aber durch mehrere weitere Niedergänge von der Aussenwelt abgeschlossen war.³⁷⁰ Neben den Wintertouristen waren die Gebirgssoldaten die am meisten gefährdete Gruppe, bereits früher war es immer wieder zu schweren Unglücksfällen bei Gebirgsheeren gekommen.³⁷¹ Doch mag jenes Lawinenunglück von Anfang Jahr der Auslöser gewesen sein, dass die Militärverantwortlichen verstärktes Interesse an den Arbeiten der Kommission zu zeigen begannen: Im darauf folgenden Winter 1939/40 erliess der Oberbefehlshaber der Schweizer Armee den Befehl, dass für die Gebirgs- und Feldtruppen Lawinenkurse durchgeführt werden sollen. Mitarbeiter der Forschungsstation Weissfluhjoch bildeten in den Kursen je einen Offizier pro Einheit dazu aus, Schnee genau zu beobachten, die Gefahr von Lawinen zu beurteilen, Lawinen künstlich loszulösen und bei Verschüttungen Erste Hilfe zu leisten. Solche Kurse fanden fortan regelmässig statt.³⁷² Zusätzlich erliess der Befehlshaber eine Anweisung „zur Verhütung von Lawinenunfällen“ in allen Einheiten des Gebirgsheeres, einen „Lawinen-Beobachtungs- und Meldedienst“ zu organisieren.³⁷³ Weiterer Vorteil aus dieser Zusammenarbeit mit den Forschern lag für das Militär darin, dass sie aufgrund der Warnungen der Forschungskommission ihre Mannschaften bei Gefahr frühzeitig evakuieren konnte.³⁷⁴ Als Gegenleistung erwartete die Kommission, dass Soldaten in den Gebirgsposten Schnee- und Lawinenbeobachtungen protokollierten. Ab 1940 wurde dazu der „Armee-Lawinendienst“ gebildet. Das Weissfluhjoch-Personal organisierte für alle Heeresseinheiten eine Einführung in diese neue Aufgabe.³⁷⁵ „In militärisch wichtigen Gebieten“ wurden Beobachtungsstationen eingerichtet, in welchen Soldaten die Witterungsverhältnisse, die Schnee- und Lawinenverhältnisse und die Situation auf den Strassen beobachteten. Ihre gesammelten Daten liessen sie anschliessend der dazu neu ins Leben gerufenen „Lawinenauswertungs-

³⁶⁹ Vgl. Kapitel 3.2 *Feldarbeit*

³⁷⁰ "Four Deaths In Swiss Avalanche" *The Times* vom 9. März 1939.

³⁷¹ Neben Österreich und der Schweiz auch in Italien. "Alpine Disaster" *The Times* vom 29. Januar 1931. / "Alpine Avalanche Disaster" *The Times* vom 4. Februar 1937.

³⁷² AWSL (o. Sign.) Bericht 1940/41, S. 8. / AWSL (o. Sign.) Bericht 1941/42, S. 6.

³⁷³ Abschriften der Befehle in: AWSL (o. Sign.) Bericht 1939/40.

³⁷⁴ EAR Hs 1460 GK : III, CH : 19422-1943 Haefeli: Armeekommando.

³⁷⁵ EAR Hs 1460 GK : III, CH : 19422-1943 Haefeli: Armeekommando. Die partielle Mitarbeit von Soldaten konnte jedoch das Fehlen vieler Fachleute, aufgrund ihres eigenen Militärdienstes, nicht wettmachen. Gewisse Untersuchungen, wie beispielsweise der Kristallographie, mussten zeitweise sistiert werden, da die Wissenschaftler deswegen fehlten. Siehe dazu: AWSL (o. Sign.) Bericht 1940/41, S. 1-2.

zentrale (LAWZ)“ zukommen, wo Mitarbeiter der Forschungskommission sie auswerten.³⁷⁶ Konkret stellten diese sich vor, dass sie bald Lawinen prognostizieren, somit die Gebirgsheere warnen, damit Nachschubwege umgeleitet werden und sie so die „Grundlagen für einen Wintergebirgskrieg“ schaffen konnten.³⁷⁷ Die Lawinenwarnung an die Truppen aufgrund wissenschaftlicher Datenauswertung war damit institutionalisiert.³⁷⁸

Gleichzeitig mit der Vertiefung dieser Zusammenarbeit mit der Schweizer Armee, fand eine Abgrenzung gegenüber dem Ausland, wo ähnliche Forschungsbestrebungen liefen, statt.³⁷⁹ Es fällt auf, dass der deutsche Wilhelm Paulcke, der die Idee eines Forschungslabors in die Schweiz trug, nie an einer Sitzung der Kommission teilnahm und ein enger Kontakt zu ihm seit 1931 nicht mehr festzustellen ist. Wie kam es zu diesem Abbruch der Beziehungen mit ihm?

Schon bei der Gründung der Expertenkommission spielte der Blick auf die Tätigkeiten im Ausland eine Rolle:

„Es darf [...] behauptet werden, dass die schweizerische Schnee- und Lawinenforschung der letzten vergangenen Jahre Formen angenommen hat, die sich unbedingt auch vor ausländischen gleichaltrigen Forschungen sehen lassen darf. Die Anfrage von [Herrn]³⁸⁰ Prof. Paulcke aus Karlsruhe soll uns jedoch ein Mahnruf sein, unsere Kräfte noch besser zu mobilisieren und die Forschungen methodischer durchzuführen.“³⁸¹

Nach Otto Lutschg war die Schweiz also in Zugzwang geraten. In seinen Augen waren Paulckes Forschungen bereits soweit gediehen, dass dieser den Schritt über die Landesgrenze hinweg gewagt hatte und sich in der Schweiz einzubringen versuchte.³⁸² Die Folge war nicht eine Kooperation mit dem deutschen Forscher, sondern der Antrieb, selber mehr nationale Forschung zu betreiben, um damit international mindestens Schritt zu halten. Dennoch zog man 1931 noch in Erwägung, Paulcke hin und wieder wenigstens als *beratendes Mitglied* einzubeziehen. Die offizielle Begründung, warum man ihn nicht als *reguläres Mitglied* in der Kommission haben wollte, war, dass ihm die „praktischen Kenntnisse der Schneeverhältnisse“ fehlen würden.³⁸³ Eine vage Begründung, bedenkt man

³⁷⁶ AWSL (o. Sign.) Bericht 1939/40, S. 1.

³⁷⁷ Bucher (1943), S. 38.

³⁷⁸ Quervain (1978/79), S. 135-136.

³⁷⁹ Neben Wilhelm Paulcke (Karlsruhe) sind auch Willi Welzenbach (München, Hinweis von Hans Frutiger), F.W. Sprecher, Mathias Zdarsky (Wien), Walter Flaig (Leipzig/München) zu nennen: Welzenbach (1930). / Sprecher (1911/12). / Zdarsky (1929). / Flaig (1941) / Flaig (1935).

³⁸⁰ Im Original ist von „Frau Prof. Paulcke“ die Rede. Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass es sich hier eindeutig um einen Schreibfehler handelt. Die Existenz einer Frau Professor Paulcke ist nicht ausfindig zumachen und eher unwahrscheinlich.

³⁸¹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

³⁸² Vgl. Kap. 3.1

³⁸³ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

Paulckes Rolle in der Popularisierung des Skisportes in Davos und seine eigene Forschungstätigkeit. Die plausiblere Erklärung für den Ausschluss findet sich in einem Brief an Marius Petitmermet 1935. Rudolf Staub deckt darin klar Paulckes deutsche Nationalität als eigentliches Hindernis auf. In seiner Angst, dass vom Observatorium Davos zu starke Konkurrenz zu seiner eigenen Forschungsstation am Parsenn erwachsen könnte, argumentiert er mit der nicht-schweizerischen Nationalität der dortigen Forscher und nimmt gleichzeitig Bezug auf die Diskussion an der Gründungssitzung:

„Im übrigen werde ich ein gewisses Gefühl des Befremdens nicht los, dass die Kredite der seinerzeit ins Leben gerufenen Stationen gekürzt werden müssen auf Kosten einer neuen Station, die zudem noch auf dem Gebiete der alten Station Parsenn liegt. Ich möchte in meiner Eigenschaft als Vertreter der E.T.H. und Mitglied der Schneekommission auch nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass durch die Schaffung der Station Davos vielleicht gerade das erreicht wird, was durch die Gründung der Schneekommission vermieden werden sollte, d.h. die Beteiligung der Ausländer in der schweiz. Schneeforschung. Die Station mit ihren, mir zwar nicht bekannten, zur Hauptsache aber ausländischen Mitarbeitern wird bestimmt, dank ihrer günstigen Lage und der ständigen Anwesenheit der Mitarbeiter in Davos, am Ort der Untersuchungen, das Uebergewicht über die andere Station erlangen. Vom schweizerischen Standpunkt aus erscheint mir dies tief bedauerlich, umso mehr als s.Z. die Schneekommission mit einer deutlichen Spitze gegen Prof. Paulcke, d.h. gegen einen Mann gegründet worden ist, der ungleich mehr mit schweizerischen Verhältnissen verwachsen ist, als die jungen Mitarbeiter des Observatoriums Davos.“³⁸⁴

Als wichtiger Grund für die Konstitution der Expertenkommission nennt Staub hier nicht in erster Linie die Forderung nach wissenschaftlicher Forschung, sondern den Ausschluss ausländischer Forscher in der Schweiz. Mit einer Eidgenössischen Kommission sollte das „typisch Schweizerische“ der Schneeforschung gewahrt bleiben. Der Brief spricht über eine Diskussion, welche in den Protokollen verschwiegen wurde: Staub gibt zu, dass Paulcke sehr wohl fundamentale Kenntnisse der hiesigen Schnee-Verhältnisse hatte. Der Grund von Paulckes Ausschluss war demnach politisch motiviert.³⁸⁵ Das Feld der Lawinenforschung diente insofern auch dazu, ein Machtgebiet abzustecken, und dies in den Alpen, welche so wichtig für die nationale Identität der Schweiz waren. Mit ihrer patriotischen Haltung stand die Kommission keineswegs alleine. Allgemein war der internationale Wettstreit in der Wissenschaft eng verbunden mit der nationalen Identität.³⁸⁶

Auch Kommissionsmitglied Emil Hess befürchtete, dass die Schweiz im internationalen Vergleich ins Hintertreffen gelangen könnte. Eine der wichtigsten Triebkraft in der

³⁸⁴ EAR Hs 1342: 458. Brief von Staub an Petitmermet vom 15. November 1935.

³⁸⁵ Nicht nur die Ausländer gaben Anlass zu Reibungen, auch die politische Zugehörigkeit wurde zum Thema, wenn es um Stellenbesetzungen ging. So beklagt sich beispielsweise der Geologieprofessor Rudolf Staub bei Marius Petitmermet: „Im übrigen macht es mir persönlich auch einiges Unbehagen, dass Leute in der Schnee- und Lawinenforschung eine Jahresstelle erhalten sollen, die (wie Dr. Bader) in Studentenkreisen als Kommunisten gelten.“ PB HF Brief von Staub an Petitmermet vom 13. September 1936.

³⁸⁶ Mehr dazu siehe Gugerli et al. (2005), S. 231-233.

Wissenschaft sei Konkurrenz, erklären Felt et al. Wettbewerb habe eine „klar stimulierende Seite, produziert intellektuelle Anreize, erhöht den persönlichen Einsatz und steigert die Produktivität“.³⁸⁷ In diesem Fall wurde die als Konkurrenz verstandene Forschungstätigkeit im Ausland als Argument verwendet, die eigenen Tätigkeiten voranzutreiben und Bund und private Geldgeber auf diese Art zur Unterstützung zu motivieren. Als Beispiel zog Hess Österreich und Frankreich herbei, wo (unter anderem durch Paulcke und Pollack) bereits seit Jahrzehnten Schneepegel beobachtet und mit Verbauungen experimentiert wurde. Diese Feststellung sollte wohl dazu dienen, die nötigen finanziellen Mittel (konkret beim Innenministerium) zu erhalten:

„In Österreich wurden bereits um die Mitte der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts durch das hydrographische Institut Schneepegelbeobachtungen in Verbindung mit der Ausführung von Verbauungen an der Arlbergbahn gemacht. Ferner erstellte man Versuchsverbauungen, deren Verhalten regelmässig beobachtet wurde. In Frankreich (Savoyen) werden seit Jahrzehnten Studien über Schneehöhen und Lawinen durchgeführt, die Ergebnisse sind in den „Etudes glaciologiques“ veröffentlicht.

Die Schweiz ist also, was die exakte Schneeforschung anbelangt, hinter den Nachbarstaaten zurückgeblieben. Allgemein begrüsst man es daher, als vor einigen Jahren das eidg. Departement des Innern eine Kommission zum Studium von Lawinenproblemen ins Leben gerufen wurde. Leider fehlen ihr die Mittel zu einer grosszügigen Inangriffnahme der Forschungsarbeiten.“³⁸⁸

Im Laufe des Zweiten Weltkrieges ab 1939 nahm die europäische Konkurrenz jedoch ab. Die „Haupttrivalen“ Deutschland, Österreich und Frankreich waren damit beschäftigt, Krieg zu führen. Offenbar genoss die Lawinenforschung dort keine Priorität. In Österreich beispielsweise gab es erst nach dem Zweiten Weltkrieg ein Büro, welches mit der Aufgabe betraut wurde, herauszufinden, wie Lawinen verhindert werden konnten.³⁸⁹ Zwei Jahre nach Kriegsbeginn waren einige Kommissionsmitglieder daher überzeugt, dass die Schweiz mit ihrer Forschungstätigkeit „die Führung an sich gerissen“ habe.³⁹⁰ Der Vergleich mit dem Ausland war oft präsent. Vor allem als es um die Gründung eines Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung ging, wurde von der Kommission gerne die, ihrer Meinung nach weltweit führende, Position der Schweiz hervorgehoben:

„Dass von seiten des Bundes keine Kosten gescheut werden, um den Kampf gegen Lawinen erfolgreich weiterzuführen und unserem Land die gewonnene Vormachtstellung im Gebiete der Schneeforschung zu erhalten, geht aus einem Bericht der eidgenössischen Inspektion für Forstwesen hervor, wonach die bisher mit provisorischen Mitteln arbeitende Station Weissfluhjoch durch ein bleibendes Institut ersetzt werden soll. Die Bauarbeiten sind bereits so weit fortgeschritten, dass dieses erste und bisher einzige Lawinenforschungsinstitut der Welt im Laufe des Monats Dezember dem Betrieb übergeben werden kann.“³⁹¹

³⁸⁷ Felt et al. (1995), S. 75.

³⁸⁸ Hess, Emil. Eidg. Departement des Innern: Nr. 4 der Veröffentlichungen über Lawinenverbauungen. Bern 1936. Zit in: EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht.

³⁸⁹ Ancey et al. (2005), S. 7.

³⁹⁰ Niggli (1941).

³⁹¹ EAR Hs 1460 GK : III, CH : 1940-1942 Bucher: Die Lawinen, S. 419-420.

Die Gründung des Institutes noch während des Zweiten Weltkrieges zeigt, welche Wichtigkeit die offiziellen Stellen der Lawinenforschung zumass. Obwohl der Bund die Subventionen in den 1930er und 40er Jahren für Verbauung und Aufforstung gesenkt hat³⁹², erachtete man die Lawinenforschung offenbar als so wichtig, dass genügend Geld für ein modernes Institutsgebäude mit Kältelaboratorien gesprochen wurde. Dazu mag die Erkenntnis beigetragen haben, dass in Krisenzeiten erst recht in Bildung und Forschung investiert werden müsse.³⁹³ Um die Arbeitslosigkeit zu mindern, war der Bund bestrebt, möglichst viele neue Arbeitsplätze zu schaffen. Generell war die Schnee- und Lawinenforschung in den Augen der Regierung eine Möglichkeit, arbeitslose Akademiker unterzubringen.³⁹⁴ Um der Wirtschaft wieder zu Aufschwung zu verhelfen, sollte vermehrt in die Forschung investiert werden.³⁹⁵ Diese Kooperation der ETH mit dem Arbeitsbeschaffungsprogramm der Regierung mag dem bundesrätlichen Entscheid, ein Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung zu unterstützen, entgegengekommen sein.³⁹⁶

Das Thema Schnee und Alpen scheint jedenfalls in jenen wirtschaftlich und politisch schwierigen Kriegsjahren mehr als nur im wissenschaftlichen Sinne eine wichtige Rolle gespielt zu haben.

An dieser Stelle muss der Vollständigkeit halber noch eine andere Entwicklung erwähnt werden: Seit der Belle Epoque litt die Schweiz unter massiver Abwanderung aus den Berggebieten. Was die Gründe waren, sollte eine ausserparlamentarische Kommission 1927 untersuchen. Ergebnis der Studie war, dass die Bevölkerung nicht mehr bereit sei, die widrigen Lebens- und Arbeitsumstände in den Bergdörfern auf sich zu nehmen. Folglich sollten gewisse Siedlungsgebiete aufgegeben werden, anstatt sich der Natur entgegenzustellen. Für die übrigen soll, so die Studienergebnisse, Folgendes getan werden: Die Menschen müssten sich selbstversorgen können, ihre Landwirtschaft gefördert und die Heimindustrie aufgewertet werden. Zusätzlich sollten sie besser mit Verkehrswegen und

³⁹² Bauer (1972), S. 201.

³⁹³ Gugerli et al. (2005), S. 210.

³⁹⁴ "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über den Ausbau der Landesverteidigung und die Bekämpfung der Arbeitslosigkeit (vom 7. Juni 1938)", Bundesblatt 15.06.1938, Band 1, Heft 24, Geschäftsnummer 3730, S. 896.

³⁹⁵ Mehr zur Arbeitsbeschaffung in Zusammenarbeit mit der ETH siehe Gugerli et al. (2005), S. 217-221.

³⁹⁶ Der Neubau des Institutsgebäudes wurde mit CHF 65'000 unterstützt. "Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Bewilligung von Nachtragskreditbegehren für das Jahr 1942, II. Teil (vom 7. Dezember 1942)", Bundesblatt 10.12.1942, Band 1, Heft 25, Geschäftsnummer 4197, S. 920.

Energie versorgt und ihre Lebensqualität verbessert werden. Darüber hinaus fanden auch die negativen Auswirkungen des Bergtourismus Aufmerksamkeit im Schlussbericht des Bundesrates. Daraufhin gewährte der Bund den Bergregionen verschiedene Förderungsmaßnahmen, wie vergünstigte Krankenkassenbeiträge, subventionierte Bergstrassen und Viehversicherungen sowie die Einführung der Berghilfe.³⁹⁷ Die Bergbevölkerung war, neben den Touristen und den Soldaten, die Gruppe, welche am meisten von Lawinnenniedergängen betroffen war. Um die Lebensqualität der Bewohner zu steigern, gehörte der Schutz vor solchen Naturkatastrophen zweifelsohne dazu. Diese Überlegung war sicher ein zusätzlicher Grund für das Wohlwollen und die wachsende Unterstützung der Lawinenforschung von Seiten des Bundes.

3.4 Einrichtung des Instituts und internationale Zusammenarbeit

Nach vierjähriger Arbeit schloss die Kommission 1937 die Untersuchungen über Schneestruktur und -metamorphose vorläufig ab. Mit dem gewonnenen Material sollten nun die „grundlegenden Gesetze der Schneemechanik“ entwickelt werden können.³⁹⁸ Dazu mussten die Daten und Beobachtungen, welche im Labor und im Feld gesammelt worden sind, ausgewertet und allgemeingültige Theorien formuliert werden. Wahrscheinlich deshalb war nicht beabsichtigt, nach 1938 weitere neue Untersuchungsinstrumente zu entwerfen.³⁹⁹ Stattdessen wurde vorerst mit den bis dahin bekannten Apparaturen und Installationen gearbeitet. Offenbar war die Kommission der Meinung die Laborarbeiten seien mehr oder weniger beendet. Dies bestätigt die Aussage Niggli von 1941, dass „nun die Geheimnisse des Schnees grösstenteils gelüftet“ seien. Die Aufmerksamkeit verlagerte sich wieder auf die Lawinen selber, das heisst auf die Felduntersuchungen und die Verbauungsmethoden.⁴⁰⁰

Im Herbst 1938 hatte die Kommission dazu auf Alp Grüm im Engadin eine Versuchsverbauung erstellen lassen, damit sie zusätzlich zum Gebiet bei Davos ein zweites Versuchsgebiet in einer „klimatisch stark [...] abweichenden Zone der Alpen“ zur Verfügung hatte.⁴⁰¹ Es zeichnete sich ab, dass das Untersuchungsgebiet, welches seit einigen Jahren auf Davos beschränkt worden war, wieder erweitert werden soll. Im Winter 1939/40, als es möglich war, Schnee mit relativ einfachen Methoden zu untersuchen, richteten

³⁹⁷ Über die Motion Baumberger, den Interpretationen und Folgen siehe: Walter (1996), S. 115-119.

³⁹⁸ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht. Kap. III: Die Winterarbeit 1936/37.

³⁹⁹ Später erachtete man es wieder für nötig, Neukonstruktionen zu entwerfen. Vgl. dazu etwa AWSL (o. Sign.) Bericht 1940/41, S. 92.

⁴⁰⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1938/39, S. 1. / Niggli (1941).

⁴⁰¹ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1938/39, S. 1.

Kommissionsmitglieder dazu „zivile Stationen“ ein.⁴⁰² Die Lage der früheren Beobachtungsstationen, welche zu Beginn der Kommissionstätigkeit eingerichtet worden waren, sind damals auf Grund persönlicher Vorlieben der Stationsleiter oder dem Entgegenkommen der Geldgeber SBB gewählt worden.⁴⁰³ Das Kriterium für die neuen Posten hingegen gab die Kommission nun klar vor: Sie mussten alle in ähnlicher Höhenlage liegen, damit die Resultate vergleichbar seien.⁴⁰⁴ Zusätzlich erstellte sie Richtlinien, wie die Stationen eingerichtet werden mussten. Die neuen Stationen durften also nicht mehr im gleichen Ausmasse autonom agieren, wie es die früheren noch konnten. Auch die einzelnen Arbeiten, die Zeitpunkte für Beobachtungen und das allgemeine Vorgehen war genau reglementiert.⁴⁰⁵ Dies ist Ausdruck der voranschreitenden Vereinheitlichung der Methoden, welche schon 1931 als Ziel der Kommission formuliert wurde um „wissenschaftlich“ zu arbeiten.⁴⁰⁶

Daneben gelangte die Kommission an Skifahrer und Forstleute – Personen also, die man als „Endverbraucher“ der Forschungsergebnisse bezeichnen könnte. Sie übermittelte ihre Beobachtungen dem Schweizerische Skiverband (SSV), welcher im Winter 1936/37 begann, in der Presse und am Radio jeweils an den Wochenenden die Schneeverhältnisse publik zu machen, um den zunehmenden Skiunfällen entgegenzuwirken.⁴⁰⁷ Spätestens seit 1938 hielten Kommissionsmitglieder zudem Vorträge vor Skiverbänden und gab den Wintersportlern Auskunft über die Schneeverhältnisse und Lawinengefahr, damit der „Laie“ den Schnee besser kennen lernte und mit seinen Gefahren umgehen könne.⁴⁰⁸ Im Dezember 1940 organisierten sie schliesslich einen „Lawinenkurs für Fortgeschrittene“. Zielpublikum waren die Förster, welche im Umgang mit den Lawinengefahren geschult werden sollten.⁴⁰⁹ Auch für die Mitglieder der Schweizerischen Alpenclubs (SAC) war ein einwöchiger Lawinenkurs geplant. Er musste jedoch mangels Anmeldungen abgesagt werden.⁴¹⁰ Diese scheinbare Interesselosigkeit beim SAC erstaunt. 1935 beabsichtigte der SAC eine eigene Lawinenforschungskommission zu schaffen. Als die Mitglieder der bestehenden Experten-

⁴⁰² AWSL (o. Sign.) Bericht 1940/41, S. 1.

⁴⁰³ Siehe Kapitel 3.2: *Feldarbeit*.

⁴⁰⁴ AWSL (o. Sign.) Bericht 1940/41, S. 1.

⁴⁰⁵ Siehe „Richtlinien betreffend Einrichtung von Vergleichsstationen zur Charakterisierung der Schneeverhältnisse in den Schweizeralpen“ vom November 1940. In: AWSL (o. Sign.) Bericht 1940/41, S. 1.

⁴⁰⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

⁴⁰⁷ EAR Hs 1482:1 Haefeli: Bericht.

⁴⁰⁸ PB HF Die schweizerische Schnee- und Lawinenforschung, S.5.

⁴⁰⁹ EAR HDB T 2045q. Lawinenkurs für Fortgeschrittene 15.-21. Dezember 1940 (1940?). Die Unterlagen zum Kurs scheinen unveröffentlichte Originaldokumente zu sein, lagern aber nicht im Archiv sondern in der ETH-Bibliothek unter der Signatur ETH HDB T 2045q.

⁴¹⁰ AWSL (o. Sign.) Bericht 1941/42, S. 7.

kommission davon erfuhren, intervenierten sie sofort dagegen. Der Schweizerische Alpenclub liess das Vorhaben wieder fallen.⁴¹¹ Das Terrain scheint also auch innerhalb der Schweiz prestigeträchtig und keineswegs unangefochten gewesen zu sein.

Für diese Kursangebote und Vorträge war vermutlich die Werbung in eigener Sache ein wichtiger Grund. Möglichst viele Personen sollten auf diese Weise von der Nützlichkeit der Forschung überzeugt werden, damit potenzielle Geldgeber (allen voran das Innenministerium) nicht an ihrer Notwendigkeit zweifelten – dies vielleicht bereits im Hinblick auf eine Vergrösserung der Forschungsstätte am Weissfluhjoch. Zu bemerken ist aber auch, dass mit Paul Niggli spätestens seit 1936 eine Person involviert war⁴¹², die die Trennung zwischen der rein theoretischen Forschung und dem praktischen Nutzen ablehnte.⁴¹³ Dazu kam, dass 1937 von Seiten der Davoser Hotellerie Kritik am Standort des Labors laut wurde.⁴¹⁴ Direkt an der Bergstation Weissfluhjoch schien die Holzbaracke das Landschaftsbild zu stören und sollte verschwinden. Doch dank der Unterstützung der Parsennbahn, durfte das Labor zunächst stehen bleiben.⁴¹⁵ Offenbar sah die Bahn die Lawinenforschung zum Schutz ihrer Linien und Touristen als wichtiger an, als einzelne Hoteliers dies taten.⁴¹⁶ Der Schritt in eine noch breitere Öffentlichkeit mag also auch mit einer Verunsicherung der Forscher zusammenhängen, welche befürchteten die Unterstützung der Tourismusindustrie zu verlieren.

Jedenfalls sind in den Quellen der 1930er Jahre keine Hinweise darauf zu finden, wie sich die Kommission die Zukunft der Schnee- und Lawinenforschung konkret vorstellte. Deutlich wird hingegen, dass der Platz in den Räumlichkeiten in Davos und am Weissfluhjoch zunehmend eng wurde: Das Stationsgebäude musste mit den Parsennbahn-Angestellten geteilt werden und das Zimmer am Observatorium, wo die Forscher teilweise auch übernachteten, war zeitweise doppelt belegt.⁴¹⁷ Seit dem Herbst 1937 waren sämtliche Schneeuntersuchungen dort gemacht worden, derweil die anderen Forschungsstationen an

⁴¹¹ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

⁴¹² EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936.

⁴¹³ Gugerli et al. (2005), S. 195.

⁴¹⁴ EAR Hs 730:5.

⁴¹⁵ EAR Hs 730:5.

⁴¹⁶ Beim Kritiker handelte es sich konkret um den Hotelier Andreas Gredig, welcher gleichzeitig Vizepräsident des Verwaltungsrates der Parsennbahn war. Der Gesamtverwaltungsrat stand jedoch hinter dem Labor.

⁴¹⁷ „Da sich die Mitarbeiter dort selbst verköstigen (wobei ihnen im vergangenen Winter Frau Haefeli häufig auf einer Heizplatte und einem Spirituskocher das Mittagessen gekocht hat), war speziell der Raum für Kochen und Verköstigung peinlich eng.“ EAR Hs 730:5.

Wichtigkeit verloren.⁴¹⁸ Im Herbst 1941, nachdem sie zehn Jahre lang die Forschungsarbeiten unterstützten und Personal und Fahrkarten zur Verfügung gestellt hatten, forderte nun auch die Direktion der Parsennbahn, dass die Holzhütte weg müsse.⁴¹⁹ Es erstaunt, dass diese Forderung ausgerechnet nach einem Winter erfolgte, in welchem mehrere Verkehrsunterbrüche durch Lawinen ausgelöst wurden: Postautorouten oder Bahnstrecken wie die Eisenbahnlinie Gotthard zwischen Wassen und Gurtellen waren tagelang unterbrochen.⁴²⁰ Diese Ereignisse erschienen der Parsennbahn-Direktion nicht als Grund, weiterhin ein Provisorium zu dulden. Denkbar ist auch, dass auf diese Weise der Druck auf das Innenministerium erhöht werden sollte, damit dieses den Bau einer neuen Forschungsstation unterstütze. Die Forschungskommission gelangte daraufhin an das Eidgenössische Departement des Innern mit dem Gesuch, das Holzlabor durch den Bau einer „bleibenden Institution“ zu ersetzen.⁴²¹ Dem Anliegen wurde entsprochen. Es mochten genau diese Verkehrsunterbrüche des Winters 1940/41 dazu beigetragen haben, dass das Innenministerium einem Neubau zustimmte. Im Frühling 1942 trafen am Weissfluhjoch hohe Gäste ein, unter ihnen befand sich Bundesrat Karl Kobelt und General Henri Guisan.⁴²² Der Besuch stand im Zusammenhang mit der Anfrage betreffend das neue Institut. Während den Verhandlungen wollten sich Regierung und Militär von den Leistungen der Forschungsstation am Parsenn persönlich überzeugen. Dabei war die reibungslose Zusammenarbeit zwischen der Armee und der Kommission, welche damals bereits seit mehreren Jahren erfolgt worden war, dem positiven Entscheid sicherlich förderlich. Von Bundesseite schien nichts gegen einen entsprechenden Neubau zu sprechen, zumal die Finanzierung gewährleistet war: Hauptsächlich Kraftwerke, Versicherungen, Regionalbahnen, die Schweizerischen Bundesbahnen und die Post investierten in das Projekt.⁴²³ Mit den Kraftwerken und Bahnen sind dies die Interessengruppen, welche sich von Beginn an für eine wissenschaftliche Erforschung von Lawinen einsetzten, und die es sich offenbar auch während der Kriegsjahre leisten konnten und wollten, noch mehr darin zu investieren. Der Zeitpunkt des Baus (1942) erfolgte aus den inneren Umständen, dass der Platz für die Forschungstätigkeiten zu eng wurde, und den äusseren, dass das bisherige Labor in dieser

⁴¹⁸ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 20. Juni 1937. Die drei verbliebenen übrigen Stationen scheinen zwar bis zur Aufnahme der Tätigkeiten am Institut weitergeführt worden zu sein, wurden aber in den Protokollen und Berichten kaum mehr erwähnt.

⁴¹⁹ Petitmermet (1946), S. 10.

⁴²⁰ Und andere, siehe Zeitungsartikel aus dem Winter 1940/41, ohne Quellenangaben enthalten in: EAR Hs 1460 GK : III, CH : 1940-1942.

⁴²¹ Bucher (1943), S. 41.

⁴²² AWSL (o. Sign.) Bericht 1941/42, S. 2.

⁴²³ Ein Verzeichnis aller Donatoren fügt an: Bucher (1943), S. 46-47.

Form nicht mehr erwünscht war. Im Dezember 1942 konnten die Forschungsarbeiten am neuen Institut aufgenommen werden. Die feierliche Einweihung fand am 15. April 1943 statt.⁴²⁴

Die Institutionalisierung ist ein wichtiger Aspekt in der Entwicklung der Wissenschaft.⁴²⁵ Nach über zehn Jahren Arbeiten in provisorischen Räumlichkeiten, signalisierte nun das Institutsgebäude nach Aussen eine (optische) Einheit, welche zuvor mit anderen Mitteln versucht wurde, herzustellen, etwa mit Publikationen. So wurden die Mitarbeiter, welche Forschungsergebnisse veröffentlichen wollten zwar unterstützt, aber auch ausdrücklich dazu angehalten den Namen der Kommission anzugeben.⁴²⁶ Entsprechende Artikel erschienen darauf regelmässig in verschiedenen Zeitschriften.⁴²⁷ Die leitenden Forscher wollten zudem das Untersuchungsgebiet nicht teilen, sondern nach aussen signalisieren, dass sie ihn bereits besetzt hätten. Denn die Aufforderung zur Quellenangabe erfolgte kurz nachdem bekannt geworden war, dass der Schweizerische Alpen Club (SAC) erwägte, eine eigene Lawinenforschungskommission zu schaffen.⁴²⁸ Darüber hinaus waren Publikationen im Namen der Kommission für Schnee- und Lawinenforschung ein wichtiger Aspekt der Verwissenschaftlichung innerhalb der Forschungsgemeinschaft, wie Felt et al. ihn beschreiben.⁴²⁹ Die Kommunikationsbasis in der Schnee- und Lawinenforschung wurde bereits mit der Gründung der Kommission hergestellt. Sie erlaubte einen informellen Austausch zwischen den Forschern, beispielsweise während Sitzungspausen wie auch den formellen Austausch mit Fachkollegen ausserhalb der Kommission durch Publikationen. Folgender Auszug aus dem Bericht von 1936 belegt, dass solche Gedanken bei den Veröffentlichungen mitspielten:

„[Es sei] darauf aufmerksam zu machen, dass ein engerer Kontakt zwischen den wissenschaftlichen Forschungsstellen im In- und Ausland einerseits und zwischen Wissenschaft und praktischer Lawinenforschung andererseits für unsere Arbeit sehr wertvoll wäre. Dieser Kontakt liesse sich voraussichtlich auf der Grundlage einer auszugsweisen Publikation der bisherigen Ergebnisse herstellen.“⁴³⁰

⁴²⁴ EAR Biogr. ETH: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) 1989: Broschüre Zur Eröffnung des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch 2668m am 15. April 1943.

⁴²⁵ Scheuch (1978), S. 6.

⁴²⁶ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935.

⁴²⁷ Diese Tatsache veranlasste die Forscher, ihre Beiträge in den jährlichen Berichten der Kommission immer kürzer zu machen, da die Forschungsergebnisse ja bereits publiziert worden seien. Siehe AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1938/39.

⁴²⁸ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 23. Oktober 1935. Nach der Intervention von Emil Hess wurde der Plan vom SAC fallengelassen. Stattdessen beteiligte er sich fortan finanziell an den Arbeiten der Kommission. EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936 und vom 27. Oktober 1937.

⁴²⁹ Felt et al. (1995), S. 66.

⁴³⁰ AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 164.

Mit der Einrichtung des Institutes sollten die Forschungsergebnisse fortan jährlich in der Zeitschrift „*Die Alpen*“, der „*Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen*“ und in regelmässig herausgegebenen eigenen Schriften erscheinen.⁴³¹ Damit sind nicht nur die Forschungsarbeiten, sondern auch die Art der Publikation im Inland institutionalisiert worden.

Die Kommunikation mit einem Fachpublikum auch im Ausland wurde zunehmend wichtiger. Die Schweizerische Kommission für Schnee- und Lawinenforschung äusserte sich bereits 1936 zugunsten einer engeren internationalen Kooperation, ohne jedoch spürbar die Initiative zu ergreifen.⁴³² Dies steht nur scheinbar im Widerspruch dazu, dass die Zusammenarbeit mit Paulcke abgebrochen wurde. Paulcke sollte nicht in das Schweizer Forschungsterritorium eindringen, deshalb war seine Mitarbeit innerhalb der Eidgenössischen Kommission nicht erwünscht. Als Schweizerische Organisation in corpore war die Kommission aber offensichtlich nicht abgeneigt, sich mit ähnlich ausgerichteten Gruppen auszutauschen. Sie wusste von den Tätigkeiten der „International Commission of Snow“, welche 1933 in Lissabon gegründet wurde und Forschungsprojekte in Amerika, Russland und Südamerika unterstützte.⁴³³ Wie ein *Science*-Artikel von 1943 zeigt, waren der „International Commission of Snow“ auch die Forschungsergebnisse der Schweizer Kommission durchaus bekannt.⁴³⁴ Mit deutschen Forschern in München stand man in Kontakt, den man 1944 jedoch vollständig abbrach, worauf stattdessen mit Forschern in England und Amerika Verbindung aufgenommen wurde.⁴³⁵ Eine nennenswerte internationale Zusammenarbeit mit dem Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung kam erst nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs zustande. Es waren die ausländischen Forscher, die an das Institut in Davos gelangten, entweder weil sie sich vor Ort über die Projekte informieren wollten, oder weil sie Schweizer Mitarbeiter als Experten einluden. 1946 besuchte aus diesem Grund der Kanadier Robert F. Legget das SLF. Er überzeugte sich, dass Kanada so etwas auch brauche, denn schliesslich habe Kanada mehr Schnee als die Schweiz. 1948 lud er Marcel de Quervain, der seit drei Jahren am Institut

⁴³¹ AWSL (o. Sign.) Bericht 1942/43, S. 5.

⁴³² Eine solche Zusammenarbeit war zuvor von der „Snow-Commission of the American Geophysical Union“ und der „International Commission of Snow“ angeregt worden. AWSL (o. Sign.) Gemeinsamer Bericht 1935/36, S. 160.

⁴³³ EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 21. Oktober 1936. Über die „International Commission of Snow“ siehe Church (1938), S. 325.

⁴³⁴ *Avalanche Research in Switzerland* (1943).

⁴³⁵ Aus der Formulierung im Bericht geht hervor, dass der Kontakt mit England und Amerika zuvor schon einmal gepflegt, jedoch zwischendurch abgebrochen wurde. Bericht über die Tätigkeit des Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung 1944/45: No. 2 (1945), S. 2.

arbeitete, ein, damit dieser während eines Jahres als Ratgeber zum Aufbau einer Lawinenforschung in Kanada fungierte. Legget gründete daraufhin 1950 die „Snow and Ice Section“ innerhalb der „Division of Building Research“.⁴³⁶ Der amerikanische „Forest Service“ liess derweil 1949 André Roch, ebenfalls Mitarbeiter am SLF, kommen und konstituierte aufgrund seiner Hilfe die „Alta Avalanche School“.⁴³⁷ Auch Österreich arbeitete eng mit dem SLF zusammen, doch die dortige Kommission hatte bis 1985 nicht die nötigen finanziellen Mittel, um ein eigenes Institut zu bauen.⁴³⁸ Diese Beispiele aus Europa und Übersee zeigen, dass die Schweizer Forscher spätestens nach Kriegsende international als Experten im Bereich der Schnee- und Lawinenforschung angesehen und in dieser Funktion auch konsultiert wurden.

⁴³⁶ Ancey et al. (2005), S. 5.

⁴³⁷ Ancey et al. (2005), S. 10.

⁴³⁸ Ancey et al. (2005), S. 7.

4 Schluss

1945 führte das Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung das „Lawinenbulletin“ ein, durch welches im Winterhalbjahr regelmässig die Schneedecken- und Lawinensituation in der Schweiz publiziert wird. Einschneidend für die Forschungspraxis war der Lawinenwinter 1950/51 als 1421 Schadenlawinen registriert und fast hundert Menschen getötet wurden.⁴³⁹ Als Reaktion darauf, passte das Institut die Forschungsschwerpunkte an und Berghänge wurden in grossem Ausmass verbaut. 1989 wurde das Institut an die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL angegliedert und gehört somit seither zur ETH.

Als vorerst letzter Wendepunkt in der Geschichte der Schnee- und Lawinenforschung kann Werner Munter's „Reduktionsmethode“ genannt werden. Munter entwarf aufgrund von Wahrscheinlichkeitsrechnungen ein Modell zur quantitativen Definition von Gefahrenstufen (MISTA), welche die bisherige Einschätzung der Lawinengefahr grundlegend veränderte.⁴⁴⁰ Diese neue, seit den 1990er Jahren anerkannte Herangehensweise erfordere, so Munter, ein neues Instrumentarium.⁴⁴¹

Seit dem Winter 1936/37 werden alle Daten zu Lawinenunfällen in der Schweiz vom Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos gesammelt. In jenem Winter kamen 20 Menschen in Lawinen ums Leben. Im Winter 2008/09 waren es insgesamt 28. Dazwischen liegen Jahre mit einem Mehrfachen an Todesopfer, wie 1941/42, 1950/51, 1969/70 oder 1984/85 und solche mit einem Bruchteil davon, wie 1948/49, 1949/50 oder 1959/60. Der langjährige Durchschnitt liegt bei 25 pro Jahr.⁴⁴² Auffallend an dieser Statistik ist, dass sich nicht eigentlich die durchschnittliche Anzahl Todesopfer veränderte, sondern aus welcher Gruppe diese stammen. Die 28 Verunglückten im Winter 2008/09 waren Touristen und Sportler: Varianten-Skifahrer oder -Snowboarder, Touren-Skifahrer, Schneeschuhläufer, Bergsteiger und ein Eiskletterer.⁴⁴³ Niemand kam in Gebäuden oder auf Verkehrswegen durch eine Lawine ums Leben. Im 19. Jahrhundert bestand die Gruppe der Lawinengefährdeten hauptsächlich aus den Bewohnern der Bergtäler, ihrem Vieh und den Gebäuden.

⁴³⁹ Amman et al. (1997), S. 42.

⁴⁴⁰ Munter (2009).

⁴⁴¹ Munter (2009), S. 82.

⁴⁴² Langjährige Unfallstatistik: Lawinentote in der Schweiz seit 1936/37.

http://www.slf.ch/praevention/lawinenunfaelle/unfallstatistik/index_DE?-C=&. Zugriff: 31. Oktober 2009.

⁴⁴³ Tödliche Lawinenunfälle in der Schweiz 2008/2009.

http://www.slf.ch/praevention/lawinenunfaelle/aktuelle_unfaelle/unfaelle_08_09_de.pdf. Zugriff: 31. Oktober 2009.

Im 20. Jahrhundert kamen Touristen und in erhöhterem Masse Soldaten dazu. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts nimmt nun dieses Spektrum wieder ab.

Der Fokus der aktuellen Forschung liegt grundsätzlich noch immer darin, die Entstehung von Lawinen, insbesondere die Bruchbildung besser zu verstehen. Die Forschungsergebnisse, so erhoffen es sich die Wissenschaftler, sollen aber nicht nur der Sicherheit von Skifahrern und Verkehrsteilnehmern nützen, sondern auch für die Herstellung von Schneesportmaterialien und -technologien, sowie der Klimaforschung.⁴⁴⁴

Zur Unterstützung im Bereich der Lawinenwarnung werden im Jahr 2009 noch immer, beziehungsweise wieder, Privatpersonen hinzugezogen. Per Telefon oder mittels Formulare, welche im Internet zur Verfügung stehen, sollen Berggänger ihre Beobachtungen dem Institut mitteilen.⁴⁴⁵ Am Ende des 19. Jahrhunderts hatten die Forscher Ortskundige konsultiert, um aufgrund ihrer Auskunft über die Schneeverhältnisse, Lawinenverbauungen zu konstruieren. Die Forscher selbst begingen die Anrissgebiete im Winter nicht. Um die Jahrhundertwende kam man von dieser Praxis ab, weil die Aussagen der Bergbevölkerung als nicht verlässlich beurteilt wurden. Während des Zweiten Weltkrieges griff die Expertenkommission dann erneut auf Nicht-Wissenschaftler zurück, indem sie Soldaten für Beobachtungen einsetzten. Werner Munter hält 2009 allerdings fest, dass die Experten des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung in Davos den Auskünften von Einheimischen keine grosse Wichtigkeit beimessen.⁴⁴⁶ Die Beziehung zwischen den Experten des Institutes und Nicht-Wissenschaftlern ist also nach wie vor ambivalent.

4.1 Zusammenfassung und Fazit

Bis anfangs des 20. Jahrhunderts waren es einzelne Personen – oft Förster – die sich in der Schweiz dem Problem der Lawinen widmeten. Solche „Amateurwissenschaftler“⁴⁴⁷ beobachteten die Lawinnenniedergänge und hielten fest, wann, wo, wie oft und mit welcher Masse der Schnee herunterkam. Sie waren nicht in eine Forschungsgesellschaft integriert und auch sonst nicht untereinander vernetzt. Johann Wilhelm Fortunat Coaz und Elias Landolt veröffentlichten beide in den 1880er Jahren ein Werk über Lawinen, ohne dass sich die Arbeiten aufeinander bezogen hätten. Erst der an der Technischen Hochschule in

⁴⁴⁴ Martin Schneebeli im Interview mit Julia Wessels: Wessels (2004), S. 14.

⁴⁴⁵ Telefonnummer in Munter (2009), S. 136. Formulare auf http://www.sl.f.ch/lawineninfo/rueckmeldungen/index_DE.

⁴⁴⁶ „Der Stellenwert von Auskünften Einheimischer wird von den Experten des EISLF nicht besonders hoch veranschlagt. Ein Gutachten aus dem Jahre 1985 (Unfall Samnaun) hält pauschal fest: „Das Einholen von Rat bei Einheimischen ist und bleibt unseres Erachtens immer sehr problematisch. Bemerkungen von Einheimischen nach einem Lawinenunfall sind stets zu relativieren.“ Munter (2009), S. 139.

⁴⁴⁷ Felt et al. (1995), S. 31.

Karlsruhe lehrende Geologe Wilhelm Paulcke plädierte 1926 für eine systematischere Erforschung der Lawinen. Angeregt von den Ideen Paulckes wurden auch in der Schweiz „wissenschaftliche Methoden“ zur Erforschung der Lawinen verlangt.⁴⁴⁸ Vor allem Förster gaben sich mit den Forschungsmethoden und -ergebnissen von Coaz nicht mehr zufrieden. Um diesem Bedürfnis nach systematischer Erforschung nachzukommen, wurde 1931 in der Schweiz die „Expertenkommission für Lawinenforschung“ konstituiert. Bald wurde jedoch klar, dass es nicht genügte, sich mit den Lawinen auseinanderzusetzen, sondern dass der Schnee in seiner Struktur verstanden werden musste. Der Fokus erweiterte sich von den grossen Bewegungen der Lawine zur mikroskopischen Ebene der Schneekristalle. Konsequenterweise änderte die Kommission ihren Namen in „Expertenkommission für Schnee- und Lawinenforschung in der Schweiz“. Die Lawine wurde nicht mehr nur als eine zerstörende Schneemasse angesehen, sondern als ein wissenschaftlicher Gegenstand mit mehr Dimensionen als derjenigen der Katastrophe. Die Kommission arbeitete bis 1942, als das Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos (SLF) in Betrieb genommen wurde.

In den ersten Jahren der Kommissionstätigkeit hatten die Forscher auf ihren Beobachtungsstationen noch relativ grosse Autonomie, wie sie ihre Arbeiten organisierten und durchführten. Doch im Laufe der 1930er Jahre entwickelte die Kommission einheitliche Regeln, auf welche Weise Beobachtungen und Messungen vorgenommen werden mussten, unabhängig von den persönlichen Präferenzen der einzelnen Stationsleiter. Sie publizierte ihre Forschungsergebnisse, stellten sie dadurch anderen Fachleuten zur Verfügung und gaben sie somit zur Überprüfung frei. Dies entspricht mindestens drei der vier Normen, welche nach Merton eine „Wissenschaft“ definieren.

Ich habe aufgezeigt, dass sich die Schnee- und Lawinenforschung zwischen 1931 und 1943 durch drei Faktoren zu einer wissenschaftlichen Disziplin entwickelt hat: *Institutionalisierung*, *Instrumentalisierung*, und die *Herausbildung des Expertenstatus*. Mit der Gründung der Kommission für Schnee- und Lawinenforschung wurde erstmals in der Schweiz ein zentrales Organ eingerichtet, wo sich Forscher verschiedener Richtungen um die Untersuchungsgegenstände Schnee und Lawine versammelten. Dieser Rahmen bot erstens die Möglichkeit eines institutionalisierten Austausches zwischen den Wissenschaftlern durch regelmässige Sitzungen. Zweitens erliess die Kommission Richtlinien um

⁴⁴⁸ Siehe: EAR Hs 730:1 Sitzungsprotokoll vom 11. Dezember 1931.

Versuche zu standardisieren. Diese Standardisierung ermöglichte sowohl einen Vergleich der Ergebnisse innerhalb der Teilbereiche der Schnee- und Lawinenforschung, als auch den Austausch der Daten mit anderen Disziplinen, in denen entsprechende Regelungen bestanden. Damit war sie Grundlage für die Integration der Lawinenforschung in die bestehende Disziplinenlandschaft. Drittens kommunizierte die Kommission als Einheit mit Wissenschaftlern im Ausland sowie mit Nicht-Wissenschaftlern, welche aus beruflichen oder anderen Gründen an Lawinen interessiert waren. Sie unterstützte viertens Publikationen, die von Mitgliedern verfasst und unter ihrem eigenen, aber auch unter dem Namen der Kommission erschienen. Der einzelne Forscher arbeitete also nicht mehr ausschliesslich unter seinem eigenen Namen, wie es Johann Wilhelm Fortunat Coaz, Vincez Pollack oder Wilhelm Paulcke taten, sondern in ihrer Funktion als Kommissionsmitglieder. Dies widerspiegelt sich auch darin, dass in den Quellen die einzelnen Akteure oft nur schwierig auszumachen sind: Die Forschungsberichte beinhalten sämtliche Arbeiten, nicht nur diejenigen des jeweiligen Autors. Mit der Gründung des Eidgenössischen Institutes für Schnee- und Lawinenforschung am Weissfluhjoch 1942/43 erhielt die Kommission zudem eine bleibende Forschungsstätte, an der die Wissenschaftler und ihre Arbeiten auch örtlich konzentriert wurden.

Im Rahmen dieser Institution wurden die Lawinen von Vertretern verschiedener Fachrichtungen untersucht, die Fragestellungen differenzierten sich und der Schnee trat als neuer Forschungsgegenstand in den Vordergrund. Mit den neuen Erkenntnissen über dessen Verhalten erwiesen sich die hauptsächlich den Erdwissenschaften entlehnten Apparate als unpassend. Neuartige Instrumente wurden konstruiert, welche dem Medium Schnee und den präzisierten Fragestellungen angepasst waren. Die vorliegende Arbeit zeigte unter anderem anhand der Schneesichtenmessung, der Kegelsonde, des Kompressionsapparates und des Gleitapparates, dass die neue wissenschaftliche Disziplin ihr eigenes Instrumentarium und ihre eigene Methodik schuf, welche spezifisch dem Fach angepasst waren und deren Veränderungen, wie Munteners Forderung nach neuen Instrumenten zeigt, nicht abgeschlossen ist.

Bereits zu Beginn der institutionalisierten Forschungsarbeiten kommunizierte die „Expertenkommission“ durch ihren Namen, dass sich die Mitglieder als „Experten“ im Bereich der Lawinen verstanden. Dies war ihr Themengebiet, welches die Kommission auch gegenüber Konkurrenz im In- und Ausland verteidigten. So intervenierte sie sofort beim Schweizerischen Alpenclub, als dieser erwog, eine gleiche Kommission zu gründen. Die Tätigkeiten in den Nachbarländern wurden beobachtet und aufgrund dieser die eigenen

Anstrengungen intensiviert, um nicht ins Hintertreffen zu geraten. Als Experten im Ausland konnten sich die Kommissionsmitglieder erst nach dem Zweiten Weltkrieg etablieren, als sie von ausländischen Wissenschaftlern konsultiert wurden und beim Aufbau analoger Organisationen in anderen Ländern mithalfen.

Die schweizerischen Schneeforscher kamen aus verschiedenen an den Hochschulen gelehrt Disziplinen wie der Hydrologie oder der Geologie. Noch heute gibt es keinen Studiengang für Schneeforschung: Die Mitarbeitenden des Institutes für Schnee- und Lawinenforschung in Davos haben Geografie, Mathematik, Physik, Biologie, Chemie oder Ingenieurwissenschaften studiert, bezeichnen sich aber als „Schnee- und LawinenforscherInnen“.⁴⁴⁹

In dieser Arbeit wurde argumentiert, dass die Entwicklung der Schnee- und Lawinenforschung in eine moderne wissenschaftliche Disziplin keine isolierte war, sondern die Folge von äusseren und inneren Rahmenbedingungen. Mit dem einsetzenden Massenskitourismus und dem damit einhergehenden Ausbau der Verkehrswege, des Verkehrsbetriebes und der Wasserkraftwerke in den Alpen, erweiterte sich ab den 1930er Jahren die Palette lawinengefährdeter Personen und Bauten. Zu den Einheimischen und ihren Siedlungen kamen Touristen, Bahnlinien, Bahnangestellte sowie Kraftwerke und deren Arbeiter hinzu. Vertreter dieser Gruppen waren es auch, welche die Gründung einer Kommission unterstützte, die sich um die wissenschaftliche Erforschung der Lawinen kümmern wollte.

Durch die symbolische und militärstrategische Bedeutung der Schweizer Alpen in der Zwischenkriegszeit und während des Zweiten Weltkrieges, bekam die Lawinenforschung eine politische Dimension. Die Kommissionsarbeiten wurden als patriotischer Dienst an der Landesverteidigung verstanden. Sie sollten die Armee für den Fall eines möglichen Gebirgskrieges vorbereiten und verhindern, dass Lawinen Schäden an Soldaten und Verkehrswegen anrichteten. Die Zusammenarbeit mit dem Schweizer Militär brachte der Kommission sowohl personelle, als auch moralische Unterstützung: Soldaten wurden als Lawinenbeobachter eingesetzt, und gleichzeitig kamen die Forscher auf diese Weise der patriotischen Pflicht nach, die Landesverteidigung zu unterstützen.

⁴⁴⁹ Martin Schneebeli im Interview mit Julia Wessels: Wessels (2004), S. 15. Entspricht auch der Aussage von Hans Frutiger vom Juli 2009.

Die aufgeführten Rahmenbedingungen und zahlreiche Unfälle auch in den Reihen des Militärs führten dazu, dass die Kommission einen starken Rückhalt im Bundesrat, in der Armee, bei den Verkehrs- und Tourismusbetrieben sowie bei den Kraftwerksbetreibern hatte. Nur aufgrund dieser breiten Unterstützung konnten die Forschungsarbeiten während zehn Jahren finanziert werden und die Wissenschaftler 1942 ihre Untersuchungen schliesslich an einem Eidgenössischen Institut aufnehmen. Dieses wurde noch während der Kriegsjahre erstellt: ein Zeichen dafür, dass die Wirtschaft und Politik der Lawinenforschung einen hohen Wert beimass.

Zu diesen äusseren Bedingungen kamen wissenschaftsinterne Faktoren hinzu. Wissenschaftliche Nachbardisziplinen wie der Erdbau oder die Hydrologie waren in den 1930er Jahren bereits soweit an den Hochschulen etabliert, dass sie den Lawinenforschern Material, Methoden und Fachleute zur Verfügung stellen konnten. Hinzu kam, dass die Lawinenforschung in der Schweiz nicht ohne die Bemühungen der Wissenschaftler im Ausland gedacht werden kann. Einer der wegweisenden Forscher war Vincenz Pollack in Österreich, und der ursprüngliche Initiant eines Labors in der Schweiz war der Deutsche Wilhelm Paulcke – um hier nur zwei zu nennen. Dies wurde von Kommissionsmitgliedern in den untersuchten Quellen meist verschwiegen und später sogar teilweise ganz ausgeblendet. Im Weiteren dienten die als Konkurrenz empfundenen wissenschaftlichen Tätigkeiten im benachbarten Ausland in der Zwischenkriegszeit den Schweizer Forschern als Anlass, ihre eigenen Bemühungen im Bereich der Lawinenforschung zu verstärken. Denn zum einen wurde befürchtet, militärstrategisch benachteiligt zu sein, falls die Armee nicht besser vor Lawinen geschützt werden konnte. Zum anderen waren die Befürchtungen gross, im wissenschaftlichen Bereich gegenüber anderen europäischen Staaten in Verzug zu geraten. Dieser Wettbewerb verhalf der Forschung ebenfalls zu einem Schub.

Die Entwicklung der schweizerischen Schnee- und Lawinenforschung muss also in den Kontext zu jener in den Nachbarländern gestellt und beim Urteil, die Schweizer seien „die Pioniere der Lawinenforschung“ bedacht werden. Das Pionier-Urteil gründet darin, dass sich von 1939 bis 1945 die anderen Alpenländer im Krieg befanden, während die Schweiz aus den genannten Gründen vermehrt in die Erforschung der Lawinen investierte. Sie war daher nach Kriegsende soweit fortgeschritten, dass ausländische Forscher sich in der Sache an die Schweizer als „Experten“ wandten.

Diese hier als „Rahmenbedingungen“ aufgezählten Faktoren führten dazu, dass sich die Schnee- und Lawinenforschung im Laufe der 1930er Jahre institutionalisierte und eine internationale Kooperation erst nach dem Zweiten Weltkrieg aufgenommen wurde.

4.2 Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wurden die Entwicklungen in der Schweizerischen Schnee- und Lawinenforschung bis zur Einweihung des Eidgenössischen Institutes 1943 betrachtet. Für eine umfassendere Geschichte könnte der Zeitrahmen erweitert und der Lawinenwinter 1950/51 mit seinen Folgen für die Forschung miteinbezogen werden. Bis dahin war man überzeugt gewesen, die Lösung zum Lawinenproblem gefunden zu haben.⁴⁵⁰ Doch die enormen Schäden und zahlreichen Toten jenes Winters gab der Forschung einen neuen Impuls.

Interessant wäre es auch den „Fall Muntener“ genauer zu analysieren. Sein Modell zur Berechnung der Lawinengefahr wurde bis in die 1990er Jahre in der Wissenschaft nicht ernst genommen, seither aber als „revolutionär“ und als „Paradigmenwechsel“ in der Forschungspraxis bewertet.⁴⁵¹ Eine entsprechende Untersuchung könnte die Dynamiken innerhalb der Forschergemeinschaft und den Umgang der „ausgebildeten Spezialisten“ mit „autodidaktischen Experten“ offen legen, welche an die hier erwähnte Beziehung Experte-Laie anknüpfte.

Mein Fokus beschränkte sich hauptsächlich auf die Entwicklungen in der Schweiz. Dienlich wäre es, entsprechende Studien über die Geschichte der Schnee- und Lawinenforschung in Deutschland, Österreich, Frankreich, Japan, Russland oder den USA zu erstellen, um die schweizerische Entwicklung im internationalen Kontext besser verorten und die länderübergreifende Kooperation noch ausführlicher analysieren zu können.

⁴⁵⁰ Bauer (1972), S. 201.

⁴⁵¹ Siehe Munter (2009).

5 Bibliographie

5.1 Archive

ETH Bibliothek Zürich, Archive und Nachlässe (EAR)

Bestand SR (Historisches Schulratsarchiv)

Bestand Hs (Privatnachlässe und Autographen)

Bestand Biogr. (Biographische Dossiers)

WSL Archiv Birmensdorf (AWSL)

Unerschlossener Bestand Berichte SLF

Privatbesitz Hans Frutiger, Tannackerstrasse 29, 3653 Oberhofen am Thunersee (PB HF)

Unerschlossener Bestand Briefe und Berichte

5.2 Ungedruckte Quellen

AWSL (o. Sign.). Bericht der Station Weissfluhjoch über Schnee & Lawinen im Winter 1940/41. Schweizerische Kommission für Schnee- und Lawinenforschung (1941).

AWSL (o. Sign.). Bericht der Station Weissfluhjoch über Schnee & Lawinen im Winter 1941/42. Schweizerische Kommission für Schnee- und Lawinenforschung (1942).

AWSL (o. Sign.). Bericht über Schnee- u. Lawinen im Winter 1939/40. Schweizerische Kommission für Schnee u. Lawinenforschung / Lawinendienst der Armee (1940).

AWSL (o. Sign.). Bericht über Schnee und Lawinen im Winter 1942/43. Eidg. Institut für Schnee- & Lawinenforschung (1943).

AWSL (o. Sign.). Gemeinsamer Bericht der Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums Davos, des Mineralog.-Petrogr. Institutes der E.T.H. Zürich und der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E.T.H. Zürich über die Schneeuntersuchungen der Station Davos im Winter 1935/36 (1936).

AWSL (o. Sign.). Gemeinsamer Bericht des Mineralogisch-Petrographischen Institutes der E.T.H. Zürich, der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E.T.H. und des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums Davos über die Schneeuntersuchungen der Station Weissfluhjoch im Winter 1937/38 (1938).

AWSL (o. Sign.). Gemeinsamer Bericht des Mineralogisch-Petrographischen Institutes der E.T.H. Zürich, der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau an der E.T.H. und des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums Davos über die Schneeuntersuchungen der Station Weissfluhjoch im Winter 1938/39 (1939).

AWSL (o. Sign.). Gemeinsamer Bericht des Mineralogisch-petrographischen Institutes der E.T.H., der Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau E.T.H., des Geologischen Institutes der E.T.H. und des Physikalisch-meteorologischen Observatoriums Davos über die Schneeuntersuchungen der Station Weissfluhjoch im Winter 1936/37 (1937).

Bundesblatt der Schweizerischen Eidgenossenschaft, 1849-2005.

- EAR Biogr. ETH: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) 1989. Zur Eröffnung des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch 2668m am 15. April 1943.
- EAR Biogr. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch-Davos. Biogr. Institut für Schnee- und Lawinenforschung Weissfluhjoch-Davos.
- EAR HDB T 2045q. Lawinenkurs für Fortgeschrittene 15.-21. Dezember 1940 (1940?). Davos.
- EAR Hs 1342: 383-509. Schnee- und Lawinenforschung: Petitmermet 1932-1934.
- EAR Hs 1460 GK : III, CH : 1940-1942. Bucher, Edwin (1942). Die Lawinen des Winters 1941/42.
- EAR Hs 1460 GK : III, CH : 1942-1943. Haefeli, Robert (1943). Armeekommando Lawinenauswertzentrale: Schneebericht 1942-1943 Faszikel 2, Beilagen 1-7, Bericht abgefasst von Gfr. R. Haefeli. A. H. Q., 31. Juli 1943.
- EAR Hs 1482:1. Haefeli, Robert (1937). Bericht über die wissenschaftliche Tätigkeit der Schweiz. Kommission für Schnee- & Lawinenforschung in den Jahren 1934-1937.
- EAR Hs 730:1. Sitzungsprotokolle der Schnee- und Lawinenforschungskommission (1931-1937).
- EAR Hs 730:4. Diskussion über den Gleitapparat-Gruner.
- EAR Hs 730:5. Verschiedene kleine Berichte 1934-38.
- EAR SR2. Schulratsprotokolle 1903, Sitzung Nr. 11 vom 18.08.1903.
- EAR SR2. Schulratsprotokolle 1922, Sitzung Nr. 2 vom 11.02.1922.
- PB HF. Brief von Arthur Rohn an das Eidgenössische Departement des Innern vom 18. Januar 1932.
- PB HF. Brief von Eugen Labhardt an Wilhelm Paulcke vom 6. März 1931.
- PB HF. Brief von Rudolf Staub an Marius Petitmermet vom 13. September 1936.
- PB HF. Brief von Wilhelm Paulcke an Eugen Labhardt vom 23. Februar 1931.
- PB HF. Die schweizerische Schnee- und Lawinenforschung, ihre Organisation, Tätigkeit und Ziele (1938?).

5.3 Gedruckte Quellen und Darstellungen

- "Alpine Avalanche Disaster: 18 Italian Soldiers Killed". *The Times*, Nr. 47600, S. 13, Col. D, 4. Februar 1937.
- "Alpine Disaster Soldiers Caught By Avalanche: Twenty-One Dead". *The Times*, Nr. 45733, S. 14, Col. G, 29. Januar 1931.
- Amman, Walter / Buser, Othmar / Vollenwyder, Usch (1997). Lawinen. Basel.
- Ancey, Christophe / Bakkehøi, S. / Birkeland, B. / Decker, Rand / Hutter, Kolumban / Issler, Dieter / Jóhannesson, T. / Lied, Karstein / Nishimura, Kouichi / Pudasaini, Shiva P. / Schaerer, Peter / Sokratov, S. (2005). Some notes on the history of snow and avalanche research in Europe, Asia and America. *Ice: News Bulletin of the International Glaciological Society*, Bd. 139, Nr. 3. S. 3-11.
- "Another Fatal Avalanche: King's Jockey's Narrow Escape". *The Times*, Nr. 42297, S. 9, Col. F, 2. Januar 1920.
- "Avalanche Disaster: Eight Killed On Bernina Train". *The Times*, Nr. 42362, S. 16, Col. F, 18. März 1920.
- Avalanche Research in Switzerland (1943). *Science, New Series*, Nr. 97, 2528 (11.06.1943). S. 526-527.
- Bader, Henri (1939). Der Schnee und seine Metamorphose: Erste Ergebnisse und Anwendungen einer systematischen Untersuchung der alpinen Winterschneedecke. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Bern.

- Bärtschi, Hans-Peter (2006). Schweizerische Bundesbahnen (SBB). *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D42003.php>. Zugriff: 5.9.2008.
- Bauer, Walter (1972). Die Subventionspraxis des Bundes. In: Lawinenschutz in der Schweiz. Chur. S. 199-202.
- Bentley, Wilson Alwyn / Humphreys, William Jackson (1962). Snow crystals. [Nachdruck] 1. Aufl. New York.
- Bericht über die Tätigkeit des Eidg. Instituts für Schnee- und Lawinenforschung 1944/45: No. 2 (1945). *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, (Separatdruck) 12.
- Branger, Erhard / Clavuot, Andrea / Conrad, Hans / Lang, Emil / Wohler, Adolf (1939). 50 Jahre Rhätische Bahn: Festschrift 1889-1939. Davos-Platz.
- Bucher, Edwin (1946). Die Entwicklung der schweizerischen Schnee- und Lawinenforschung. In: Das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch, ob Davos, 2660 m. ü. M. Mitteilungen des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung 1. Davos. S. 26-43.
- Bucher, Edwin (1943). Die Entwicklung der schweizerischen Schnee- und Lawinenforschung. In: Zur Eröffnung des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch 2668m am 15. April 1943. S. 26-43.
- Bürgi, Michael (2004). Hinlänglich gebildet und republikanisch gesinnt: Meteorologie im bürgerlichen Verein. In: Lokale Naturen: 150 Jahre Thurgauische Naturforschende Gesellschaft 1854-2004. Bd. 60. Bürgi, Michael / Speich, Daniel (Hgg.). Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft Frauenfeld. S. 37-62.
- Burri, Monika (2005). Testfall Geistige Landesverteidigung: Die ETH an der Landesausstellung von 1939. In: ETHistory 1855-2005: Sightseeing durch 150 Jahre ETH Zürich. Burri, Monika / Westermann, Andrea / Gugerli, David / Isacson, Kristina / Kupper, Patrick / Speich, Daniel / Zetti, Daniela (Hgg.). Baden. S. 38-40.
- Church, James Edward (1938). The International Commission of Snow. *Current Science*, Nr. 7. Bangalore, India. S. 325.
- Clavuot, Conradin / Ragetti, Jürg (1991). Die Kraftwerkbauten im Kanton Graubünden. Chur.
- Coaz, Johann Wilhelm Fortunat (1881). Die Lawinen der Schweizeralpen. 1. Aufl. Bern.
- Coaz, Johann Wilhelm Fortunat (1910). Statistik und Verbau der Lawinen in den Schweizeralpen. Bern.
- Colbeck, Samuel C. (1987). History of snow-cover research. *Journal of Glaciology*, Special Issue. Cambridge. S. 60-65.
- Daston, Lorraine / Galison, Peter (2007). Objektivität. Frankfurt a.M.
- Demme, Andreas Valentin (1834). Der praktische Maschinenbauer: Ein Handbuch für Maschinenbauer, Mechaniker, Kunstdrechsler und Fabrikbesitzer. Quedlinburg / Leipzig.
- Design for a Clock Face (Photograph) (1938). *The Science News-Letter*, Nr. 33, 5 (25. August 2009). S. 76.
- Egli, Hans-Rudolf (2008). Kartografie. *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8258.php>. Zugriff: 18.03.2009.
- Eichelberg, Anja (1999). Alpensymbolik und Alpenforschung im jungen Bundesstaat von 1848. In: Vermessene Landschaften: Kulturgeschichte und technische Praxis im 19. und 20. Jahrhundert. Gugerli, David (Hg.). Zürich. S. 181-193.
- "Englishman Killed In Switzerland: Buried In An Avalanche". *The Times*, Nr. 43885, S. 12, Col. B, 13. Februar 1925.
- Etter, Jann (1972). Armee und öffentliche Meinung in der Zwischenkriegszeit 1918-1939. Bern.

- Fankhauser, Franz (1929). Über Lawinen und Lawinenverbau. Separatdruck aus *Die Alpen*, Jg. 5, Nr. 1 (1929). Bern.
- Felt, Ulrike / Helga, Nowotny / Taschwer, Klaus (1995). Wissenschaftsforschung: Eine Einführung. Frankfurt / New York.
- Fierro, Alfred (1991). Histoire de la météorologie. Paris.
- Flaig, Walther (1941). Der Lawinen-Franzjosef und andere ergötzliche und betrübliche Nachrichten von grausam grüseligen Schneelöwinen nebst einer kleinen Chronik der Lawinenkunde und -katastrophen in früheren Zeiten verzieret mit einigen 30 alten und garseltenen Abbildungen solcher. München.
- Flaig, Walther (1935). Lawinen! Abenteuer und Erfahrung - Erlebnis und Lehre. Leipzig.
- Föhn, Paul (2007). Lawinen. *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D7781.php>. Zugriff: 31.03.2008.
- "Four Deaths In Swiss Avalanche: Soldiers Isolated In Hut". *The Times*, Nr. 48249, S. 13, Col. A, 9. März 1939.
- Frutiger, Hans (1972). Zur Geschichte des schweizerischen Lawinenverbau. In: Lawinenschutz in der Schweiz. Chur. S. 57-66.
- "Swiss Railway Blocked By An Avalanche". Gaze, Henry and Sons (Limited). *The Times*, Nr. 34793, S. 10, Col. C, 22. Januar 1896.
- Geschichte der Kraftwerke Oberhasli. <http://www.grimselstrom.ch/geschichte>. Zugriff: 14.08.2009.
- Gredig, Hansjürg / Willi, Walter (2006). Unter Strom: Wasserkraftwerke und Elektrifizierung in Graubünden 1879-2000. Kulturforschung, Verein für Bündner / Graubünden, Amt für Energie des Kantons (Hgg.). Chur.
- Greene, Mott T. (1982). Geology in the nineteenth century changing views of a changing world. Ithaca / New York.
- Gugerli, David (1996). Redeströme zur Elektrifizierung der Schweiz 1880-1914. Zürich.
- Gugerli, David / Kupper, Patrick / Speich, Daniel (2005). Die Zukunftsmaschine: Konjunkturen der ETH Zürich 1855-2005. Zürich.
- Gugerli, David / Speich, Daniel (2002). Topografien der Nation Politik, kartografische Ordnung und Landschaft im 19. Jahrhundert. Zürich.
- Haeberli, Wilfried / Holzhauser, Hanspeter (2006). Glaziologie. *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D24472.php>. Zugriff: 25.03.2009.
- Haefeli, Robert (1961). Zur Entwicklung der Schnee- und Gletscherforschung. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH Zürich Bd. 49. Schnitter, G. (Hg.). Zürich.
- Haefeli, Robert / Quervain, Marcel de (1955). Gedanken und Anregungen zur Benennung und Einteilung von Lawinen. Sonderabdruck aus *Die Alpen*, Nr. 4 (1955). Bern.
- Hagner, Michael (2001). Ansichten der Wissenschaftsgeschichte. In: Ansichten der Wissenschaftsgeschichte. Hagner, Michael (Hg.). Frankfurt am Main. S. 7-39.
- Haid, Hans (2007). Mythos Lawine: Eine Kulturgeschichte. Innsbruck.
- Heide, Klaus (2004). Kristallographie an der Alma Mater Jenensis: Vortrag zur Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie und der Gesellschaft für Kristallzüchtung und Kristallwachstum, Jena 15. - 19. März 2004. http://www.uni-jena.de/vortrag_heide-skin-print.html. Zugriff: 25.03.2009.
- Heintz, Bettina / Huber, Jörg (2001). Der verführerische Blick: Formen und Folgen wissenschaftlicher Visualisierungsstrategien. In: Mit dem Auge denken: Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten. Heintz, Bettina / Huber, Jörg (Hgg.). Zürich. S. 9-40.
- Kasthofer, Karl (1822). Bemerkungen auf einer Alpen-Reise über den Susten, Bernardin, und über die Oberalp, Furka und Grimsel. Mit Erfahrungen über die Kultur der Alpen und einer Vergleichung des wirtschaftlichen Ertrags der Bündenschen und

- Bernischen Alpen. Nebst Betrachtungen über die Veränderungen in dem Klima des Bernischen Hochgebirgs. Aarau.
- Kasthofer, Karl (1818). Bemerkungen über die Wälder und Alpen des Bernischen Hochgebirgs: Ein Beitrag zur Bestimmung der Vegetationsgrenze schweizerischer Holzarten, des Einflusses der Waldungen auf die Kultur des Hochgebirgs, desw Verhältnisses der Forstwirthschaft un der Bedinge für Verbesserung der Alpenwirthschaft. 2. Aufl. Aarau.
- Körber, Hans-Günther (1987). Vom Wetteraberglauben zur Wetterforschung. Innsbruck.
- Krüger, Tobias (2008). Die Entdeckung der Eiszeiten: Internationale Rezeption und Konsequenzen für das Verständnis der Klimageschichte. Wirtschafts-, Sozial- und Umweltgeschichte (WSU) Bd. 1. Pfister, Christian / Merki, Christoph Maria (Hgg.). Basel.
- Landolt, Elias (1886). Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge und die Mittel zur Verminderung der Schädigungen durch dieselben. Schweizerischer Forstverein (Hg.). Zürich.
- Langjährige Unfallstatistik: Lawinentote in der Schweiz seit 1936/37. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. http://www.slf.ch/praevention/lawinenunfaelle/unfallstatistik/index_DE?-C=&. Zugriff: 31. Oktober 2009.
- Lehr- und Forschungs-Institute der Eidgenössischen Technischen Hochschule: Geschaffen waehrend der Amtsdauer von Schulratspräsident Prof. Dr.h.c. Arthur Rohn (1938). *Schweizerische Bauzeitung*, Nr. 111, 14 (2. April 1938). S. 161-192.
- Livingstone, David N. (2003). Putting Science in Its Place: Geographies of Scientific Knowledge. Science.culture. Shapin, Steven (Hg.). Chicago / London.
- Lüdecke, Cornelia (2000). Hundert Jahre meteorologische Hochstation auf der Zugspitze: Der Deutsch-Österreichische Alpenverein als Förderer der alpinen Meteorologie. *Meteorologische Zeitschrift*, Bd. 9, Nr. 6 (Dez. 2000). Berlin / Stuttgart. S. 381-391.
- "More Avalanche Accidents: Ski Parties Buried". *The Times*, Nr. 43536, S. 16, Col. E, 31. Dezember 1923.
- Munter, Werner (2009). 3x3 Lawinen: Risikomanagement im Wintersport. 4. Aufl. Garmisch-Partenkirchen.
- Neuenschwander, Erwin (2007). Botanik. *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8257.php>. Zugriff: 18.03.2009.
- Niggli, Paul (1941). Bericht über den Lawinenkurs für Forstleute in Davos 15.-21. Dezember 1940. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, Nr. 2, Separatabdruck. Bern.
- Niggli, Paul (1943). Die Schnee-, Lawinen- und Gletscherkunde in der Schweiz. In: Zur Eröffnung des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch 2668m am 15. April 1943. S. 12-25.
- Niggli, Paul (1946). Die Schnee-, Lawinen- und Gletscherkunde in der Schweiz. In: Das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch, ob Davos, 2660 m. ü. M. Mitteilungen des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung 1. Davos. S. 10-20.
- Oldroyd, David R. (1996). Thinking about the Earth: A History of Ideas in Geology. Studies in the History and Philosophy of the Earth Sciences. London.
- Paulcke, Wilhelm (1926). Lawinengefahr: Ihre Entstehung und Vermeidung. München.
- Petitmermet, Marius (1946). Die praktische Bedeutung der schweizerischen Schnee- und Lawinenforschung. In: Das Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung auf Weissfluhjoch, ob Davos, 2660 m. ü. M. Mitteilungen des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung 1. Davos. S. 5-10.
- Pfister, Christian (1999). Wetternachhersage: 500 Jahre Klimavariationen und Naturkatastrophen (1496-1995). Bern / Stuttgart / Wien.

- Pfister, Max (1982). Parsenn: Ein Kapitel Skisport-, Kurorts- und Bergbahngeschichte. Davos.
- Pollack, Vincenz (1891). Lawinen Oesterreichs und der Schweiz und deren Verbauungen. Wien.
- Pult, Jon (1947). Die Bezeichnungen für Gletscher und Lawine in den Alpen. St. Moritz.
- Quervain, Marcel de (1978/79). Schneekunde Lawinenkunde Lawinenschutz: Einführungsvorlesung Eidg. Techn. Hochschule Zürich. Zürich.
- Quervain, Marcel de (1996). Zur Geschichte der Schnee- und Lawinenforschung auf dem Weissfluhjoch/Davos. In: Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung Davos. Davos. S. 25-44.
- Rabusseau, Raphaël (2007). Les neiges labiles: une histoire culturelle de l'avalanche au XVIIIe siècle. Avec le texte inédit de la "Description d'une avalanche remarquable (1795)" par Horace Bénédict de Saussure et "La fabrication du savoir sur les Alpes : bibliothèques et laboratoire de la nature" par Pascal Delvaux. . Genève.
- Radt, Stefan (Hg.) (2002). Strabons Geographika. Göttingen.
- Reichen, Quirinius (2009). Alpen: 3.7 Tourismus. *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8569-2-7.php>. Zugriff: 18.03.2009.
- Rudwick, Martin (2004). The new science of geology: studies in the earth sciences in the age of revolution. Aldershot.
- Rupke, Nicolaas A. (1983). The Great Chain of History: William Buckland and the English School of Geology 1814-1849. Oxford.
- Scheuch, Erwin K. (1978). Vorwort. In: Das Forschungsinstitut: Formen der Institutionalisierung von Wissenschaft. Scheuch, Erwin K. / Alemann, Heine von (Hgg.). Erlangen. S. 5-8.
- Scheuchzer, Johann Jacob (1707-1708). Beschreibung der Natur-Geschichten des Schweizerlands. Zürich.
- Schnitter, Niklaus (1992). Die Geschichte des Wasserbaus in der Schweiz. Oberbözingen.
- Sprecher, F. W. (1911/12). Ueber die Mechanik der Staublawinen. *Deutsche Alpenzeitung*, Bd. XI. S. 241-248.
- Stöckli, Verena (2002). Der Bannwald: Lebensgrundlage und Kultobjekt. In: Am Tag danach: Zur Bewältigung von Naturkatastrophen in der Schweiz 1500-2000. Pfister, Christian (Hg.). Bern / Stuttgart / Wien. S. 103-113.
- "Storms In Switzerland: Three Men Killed By An Avalanche". *The Times*, Nr. 39777, S. 6, Col. B, 25. Dezember 1911.
- "The Disaster On The Ortler: Patrol Overwhelmed By An Avalanche". *The Times*, Nr. 40465, S. 7, Col. C, 7. März 1914.
- Tödliche Lawinenunfälle in der Schweiz 2008/2009. WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF. http://www.slf.ch/praevention/lawinenunfaelle/aktuelle_unfaelle/unfaelle_08_09_de.pdf. Zugriff: 31. Oktober 2009.
- Trümpy, Rudolf (2007). Geologie. *Historisches Lexikon der Schweiz (HLS)*. <http://www.hls-dhs-dss.ch/textes/d/D8267.php>. Zugriff: 27.04.2008.
- Wagenbreth, Otfried (1999). Geschichte der Geologie in Deutschland. Stuttgart.
- Walter, François (1996). Bedrohliche und bedrohte Natur: Umweltgeschichte der Schweiz seit 1800. Zürich.
- Welzenbach, Willi (1930). Untersuchungen über die Stratigraphie der Schneeablagerungen und die Mechanik der Schneebewegungen nebst Schlussfolgerungen auf die Methoden der Verbauung. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des D.u.Ö. Alpenvereins Bd. 9. Innsbruck.
- Wessels, Julia (2004). Gespür für Schnee: Herr Schneebeli hat seinen Namen zum Beruf gemacht... In: Weisse Wunderware Schnee. Bündner Kunstmuseum / Rätisches Museum / Bündner Naturmuseum (Hg.). Baden. S. 6-15.

- Wirz, Tanja (2007). Gipfelstürmerinnen: Eine Geschlechtergeschichte des Alpinismus in der Schweiz 1840-1940. Baden.
- Zanoli, Marco (2003). Zwischen Klassenkampf und geistiger Landesverteidigung: Die sozialdemokratische Partei der Schweiz und die Wehrfrage 1920-1939. Zürcher Beiträge zur Sicherheitspolitik und Konfliktforschung Bd. 69. Wenger, Andreas (Hg.). Zürich.
- Zdarsky, Mathias (1929). Beiträge zur Lawinenkunde. Alpen-Skiverein Wien (Hg.). Wien.
- Zötl, Bergrath (1844). Ueber Behandlung und Anlegung der Bannwäldungen im Hochgebirg, mit einem Vorwort und Bemerkungen von Forstmeister Kasthofer, Präsident des Schweizerischen Forstvereins. Burgdorf.