

FBVA - B E R I C H T E
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

Nr. 68

1992

**LAWINENEREIGNISSE UND WITTERUNGSABLAUF
IN ÖSTERREICH**

FDK 116.12:423.5:(436)

Winter 1987/88, 1988/89, 1989/90, 1990/91

**von
R. LUZIAN**

**Herausgegeben
von der
Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien
Kommissionsverlag: Österreichischer Agrarverlag, 1141 Wien**



Copyright by
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

Printed in Austria

Herstellung und Druck
Forstliche Bundesversuchsanstalt
A - 1131 Wien

INHALT

VORWORT

	Seite
TEIL I: LAWINENEREIGNISSE UND WITTERUNGSABLAUF IN ÖSTERREICH WINTER 1987/88 BIS 1990/91	7
1. LAWINENGESCHEHEN 1987/88	9
1.1 Wetter- und Schneelage	9
1.2 Statistik	17
1.3 Schlußbemerkungen	23
1.4 Zusammenfassung - Summary - Resume	25
2. LAWINENGESCHEHEN 1988/89	27
2.1 Wetter- und Schneelage	27
2.2 Statistik	35
2.3 Schlußbemerkungen	41
2.4 Zusammenfassung - Summary - Resume	43
3. LAWINENGESCHEHEN 1989/90	45
3.1 Wetter- und Schneelage	45
3.2 Statistik	53
3.3 Schlußbemerkungen	59
3.4 Zusammenfassung - Summary - Resume	61
4. LAWINENGESCHEHEN 1990/91	63
4.1 Wetter- und Schneelage	63
4.2 Statistik	71
4.3 Schlußbemerkungen	77
4.4 Zusammenfassung - Summary - Resume	79
5. GESAMTBILANZ DER OPFERSTATISTIK FÜR DEN ZEITRAUM 1979/80 - 1990/91	81
6. ÜBERSICHT DER SCHADENSLAWINEN UND LAWINENTOTEN IN ÖSTERREICH UND DIE LAWINENTOTEN IN EINIGEN EUROPÄISCHEN LÄNDERN	83
7. ÜBERSICHT DER LAWINENUNFÄLLE IN SÜDTIROL WINTER 1987/88 BIS 1990/91	85
8. GESAMTZUSAMMENFASSUNG FÜR TEIL 1	86

	Seite
TEIL II: EINZELBERICHTE	87
9. DALLINGER, K.: Winterverlauf und Lawinenunfälle 1987/88 in Südtirol	89
10. GABL, K.: Das Lawinenereignis im März 1988 in St. Anton am Arlberg aus meteorologischer Sicht	97
11. LACKINGER, B.: Der Variantenfahrer und die Tücke des Schwimmschnees	113
12. MAYR, R.: Lawinenunfall Jamtal-Silvretta am 28. März 1988	133
13. MÜLLER, H.: Winterprobleme im Bereich der ÖBB-Direktion Innsbruck	143
14. RABOFSKY, E.: Lawinenforschung - Theorie im Vorfeld der Praxis	151
15. SCHAFFHAUSER, H.: Die Lawinenkatastrophe im Bahnhof Dalaas von 1954	159
16. SLUPETZKY, H.: Lawinenkundliches Gutachten (Kurz- fassung) zum Lawinenunfall Scharkogel vom 18.04.1987 im Hohcheisergebiet, Hohe Tauern	163
17. QUELLENNACHWEIS/LITERATUR (Teil I und II)	185
ANHANG: Aktuelle Fachliteratur	187

VORWORT

Der vorliegende Band umfaßt die Lawinendokumentation der Winter 1987/88 bis 1990/91. Während der Winter 1987/88 mit 40 Lawinendetoten als Katastrophenwinter zu bezeichnen ist, waren die folgenden drei Winter relativ ereignisarm. Mit der Veröffentlichung des lawinenkundlichen Informationsblattes No 2 wurde der interessierten Öffentlichkeit die Lawinenunfallstatistik der erwähnten Winterhalbjahre zur Kenntnis gebracht.

Seit Spätherbst 1991 hat das Institut für Lawinenkunde mit Roland Luzian einen neuen, sehr engagierten Mitarbeiter, sodaß sich nun die Möglichkeit ergibt, das Lawinengeschehen intensiver und unfallanalytisch noch genauer zu beleuchten. Luzian konnte bereits durch die Veröffentlichung seines Alpenvereins-Gebirgsführers "Verwall" sein alpinistisches Fachwissen unter Beweis stellen.

Der FBVA-Bericht besteht aus zwei Teilen: Teil 1 umfaßt die Lawinendokumentation der vier Winterhalbjahre 1987 - 1991. Für die Übermittlung der Lawinenmeldungen soll an dieser Stelle den Mitarbeitern des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinerverbauung, den Gendarmeriekommandanten, den Lawinenwarndiensten der Bundesländer, den Landesforstinspektoren, den Bundesbahndirektionen und Straßenmeistereien gedankt werden.

Teil 2 besteht aus Beiträgen von Karl Dallinger, Dr. Karl Gabl, Univ.Doz. Dr. Bernhard Lackinger, Mag. Raimund Mayr, Dipl.Ing. Helmut Müller, Univ.Prof. Dr. Eduard Rabofsky, Dr. Horst Schaffhauser und Univ.Prof. Dr. Heinz Slupetzky.

Diese Berichte in ihren punktuellen Ansätzen zu verschiedenen Lawinenthemen sollen zu einem unfallanalytischen und damit effektiven lawinenkundlichen Unterricht beitragen.

In einem Anhang gibt Dipl.Ing. Peter Höller vom Institut für Lawinenkunde Hinweise auf die aktuelle Fachliteratur.

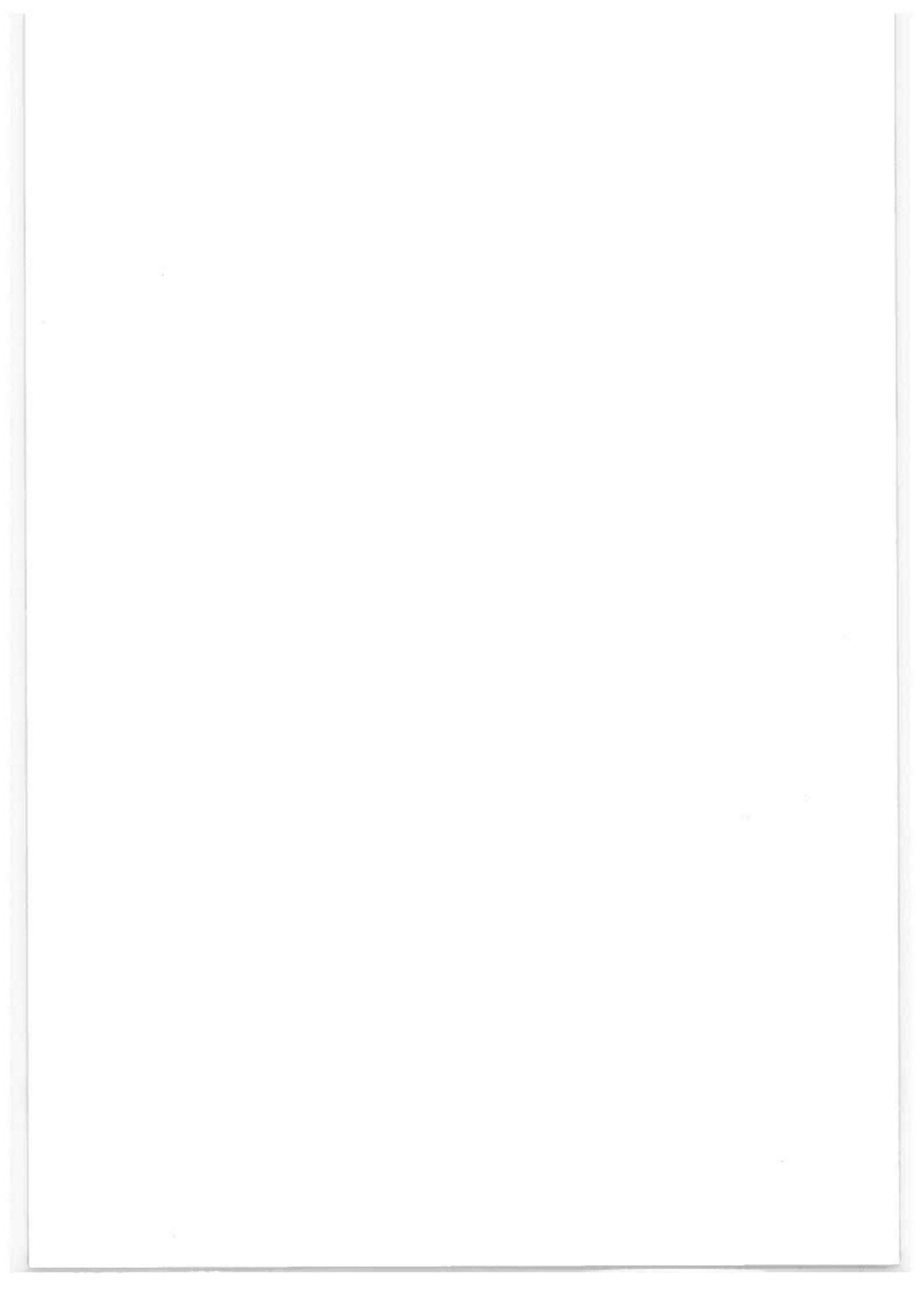
Abschließend möchte ich mich bei den Mitarbeitern des Institutes für Lawinenkunde für die gute Zusammenarbeit bedanken: bei Brigitta Schmutz für die Führung der Lawinenstatistik, bei Dipl.Ing. Dr. Lambert Rammer für die EDV-mäßige Erfassung der Statistik und bei Stefan Lindner für seinen Einsatz bei der Außendiensttätigkeit.

Dr. Horst Schaffhauser
Leiter des Institutes für Lawinenkunde
der Forstlichen Bundesversuchsanstalt

TEIL I

**LAWINENEREIGNISSE UND WITTERUNGSABLAUF
IN ÖSTERREICH**

Winter 1987/88 - 1990/91



1. LAWINENGESCHEHEN 1987/88

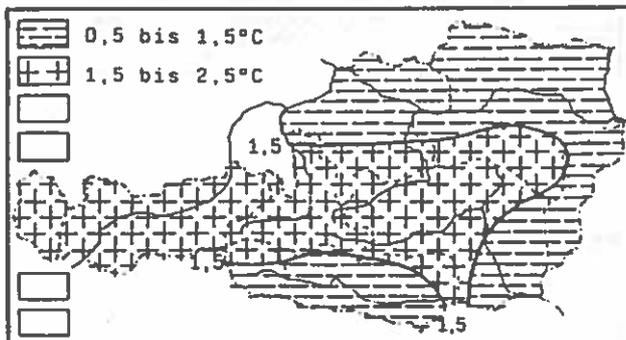
1.1 WETTER- UND SCHNEELAGE

OKTOBER 1987

Ähnlich wie im Jahr 1986 übertrafen im Monat Oktober die Monatsmittel der Lufttemperatur den langjährigen Durchschnitt im Westen und im Zentralalpenbereich um 1,5° bis 2,5°C. Feuchtmilde Luftmassen aus dem Süd- bis Südwestsektor dominierten über 60 % der Wetterlagentage im Oktober. Diese ausgesprochene Föhnwetterlage schuf entlang des Alpenhauptkammes sowohl auf der Lee- als auch auf der Luvseite gefährliche Schneebrettsituationen.

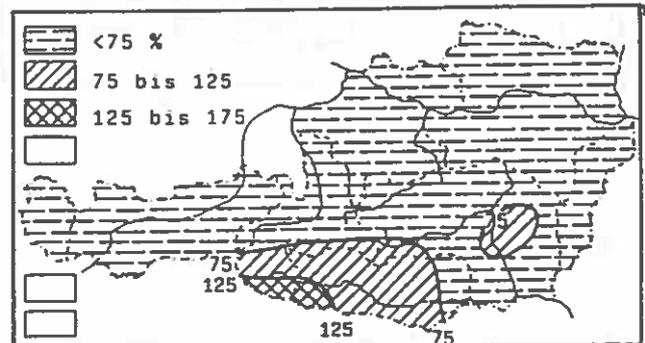
Bei der Besteigung der Weißseespitze (3526 m) in den westlichen Ötztalern geriet ein Hochalpinist unter eine Schneebrettlawine und verunfallte tödlich.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



Karte 1

NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 2

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

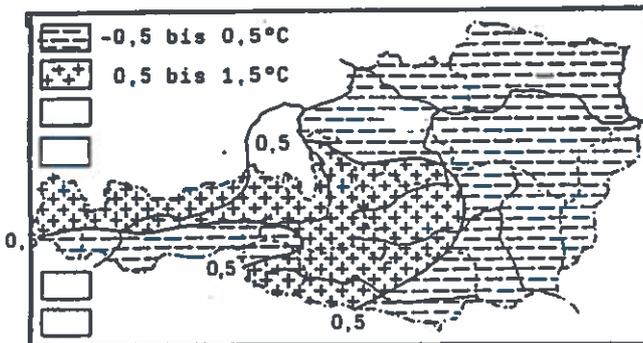
NOVEMBER 1987

Mitte November sank die vorwinterliche Schneefallgrenze kurzzeitig auf 1000 m herab. In der letzten Novemberdekade führten ergiebige Schneefälle im Süden (Lienzer Dolomiten und Karnischer Hauptkamm) zum ersten Wintereinbruch - im Norden war es vorwiegend föhning aufgeheitert.

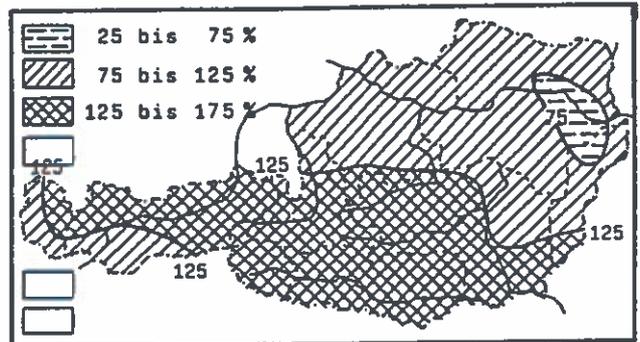
Auf 835 m Seehöhe in Schoppernau (im Bregenzerwald) bildete sich eine 38 cm dicke Schneedecke, die aber nur 11 Tage lang Bestand hatte. Auf der Rudolfshütte hielt die maximal 92 cm starke Schneedecke 29 Tage.

Es wurde kein Lawinenereignis gemeldet.

TEMPÉRATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 3

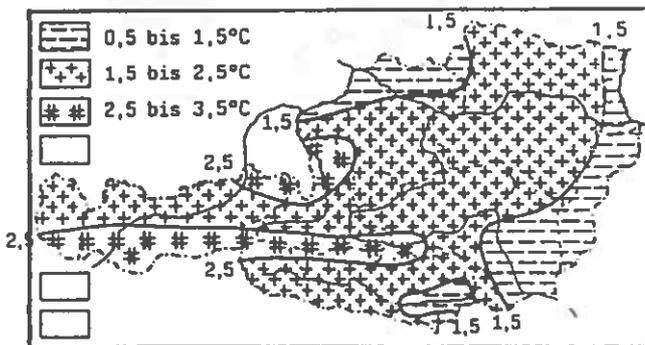
Karte 4

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

DEZEMBER 1987

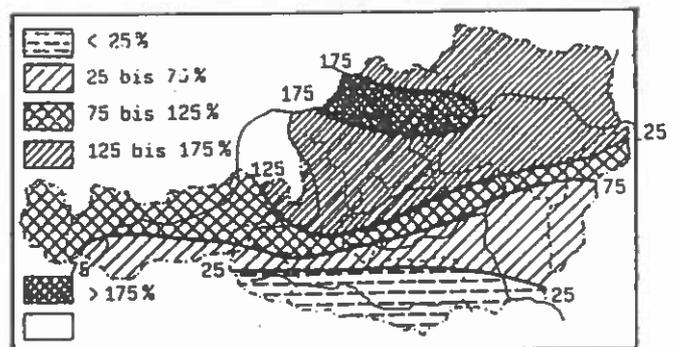
Positive Temperaturabweichungen (von 1,5° bis 3,0°C) im Gebirge - ein ähnlich warmer Dezember wurde in Österreich letztmals im Jahr 1982 registriert. (Die Null-Grad-Grenze lag zeitweise in 4000 m Höhe). Ab Mitte Dezember bis Monatsende dominierten dann Westwetterlagen im allgemeinen Wetterablauf. Die relative Sonnenscheindauer erreichte in den Gebirgslagen der Zentral- und Südalpen über 50 % der jeweils örtlich möglichen Dauer. Aufgrund der hohen Temperaturen war die Schneedecke zu Beginn der 3. Dezemberdekade in Höhenlagen bis 1000 m abgeschmolzen - über 1500 m konnte eine einheitliche Winterschneedecke beobachtet werden. Nur 17 Tage hielt sich eine dünne Schneedecke (19 cm) in St. Anton a.A., in Lienz in Osttirol dagegen den ganzen Monat (max. 39 cm). Wegen der geringen Schneelage und der niederen Temperaturen bildete sich gebietsweise eine ausgesprochene Schwimmschneeschiuchte. Dies führte zu einer Gefährdung im Tourenbereich, für Verkehrswege bestand jedoch keine Bedrohung. Eine markante Erwärmung ab dem 18. brachte eine deutliche Verschärfung der Lage. Obwohl sich nur 3 Lawinenunfälle ereigneten, kamen 2 Personen ums Leben.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



Karte 5

NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 6

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

JÄNNER 1988

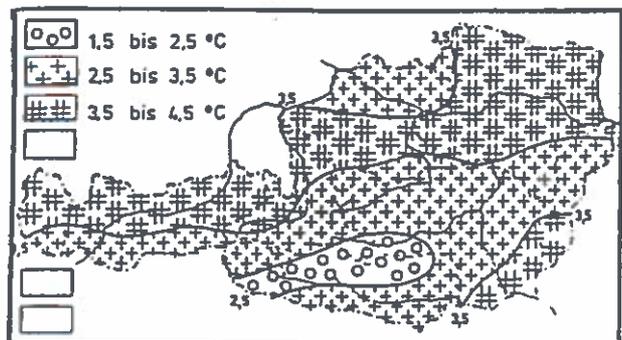
Der Jänner war wiederum ein sehr milder Hochwintermonat. Eine zusammenhängende Winterschneedecke wurde in Höhen >1000 m angetroffen. In Osttirol und Westkärnten lag die Schneegrenze wesentlich tiefer bei etwa 600 m (Inversionslage). In 2247 m Höhe (am Pat-scherkofel) lag den ganzen Monat eine Schneedecke von nur 35 cm Mächtigkeit. Milde West- und Südwestlagen dominierten weiterhin im Wettergeschehen, doch drehte die Strömung immer wieder auf Nordwest und die Schneefallgrenze sank auf 500 m herab.

Am Monatsanfang trat eine Beruhigung der Situation ein. Danach setzte eine sehr ungünstige Entwicklung ein:

Intensive Windverfrachtungen auf Schmelzharschschichten führten zu einer gefährlichen Lawinensituation in diesem Winter.

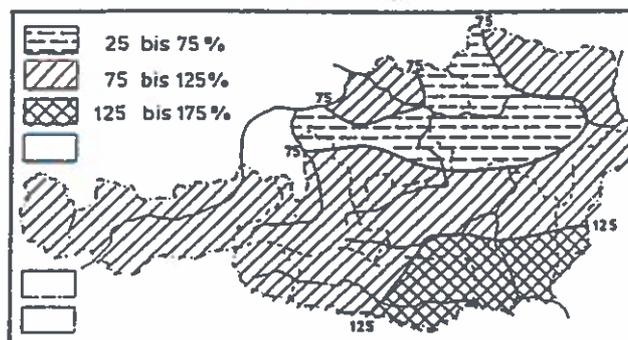
Am 9. wurden 4 Variantenfahrer von einer Lawine verschüttet, einer starb dabei.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



Karte 7

NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 8

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

FEBRUAR 1988

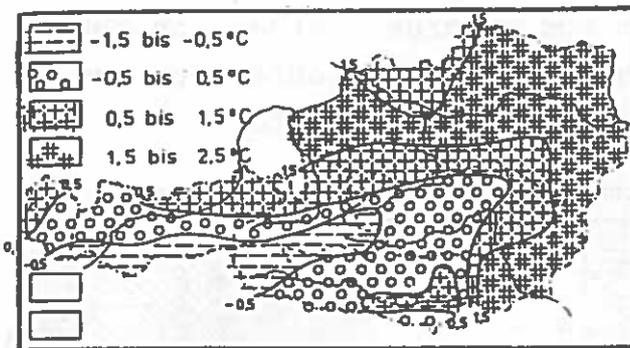
Im Feber bewegten sich die positiven Temperaturabweichungen vom Normalwert im Westen und im Zentralbereich von 0,5° bis 1,5°C. Die Niederschlagsverhältnisse lagen in diesen Zonen zwischen 75 bis 175% über dem Normalwert.

Die eklatante Schneearmut im Vor- und teilweise im Hochwinter wurde Anfang Feber in Höhenlagen über 1500 m beendet. (Kanzelhöhe in Kärnten 60 cm, Feuerkogel in Oberösterreich 90 cm und Obervermunt in der Silvretta 175 cm).

Während exponierte Verkehrswege vereinzelt durch Lockerschneelawinen leicht gefährdet waren, herrschte in den Tourengeländen eine erhebliche Schneebrettgefahr (schlechter Schneedeckenaufbau, extreme Windverfrachtungen). Am 18. verfestigte sich die Schneedecke kurzfristig, ab dem 20. verschlechterten sich die Verhältnisse wieder deutlich.

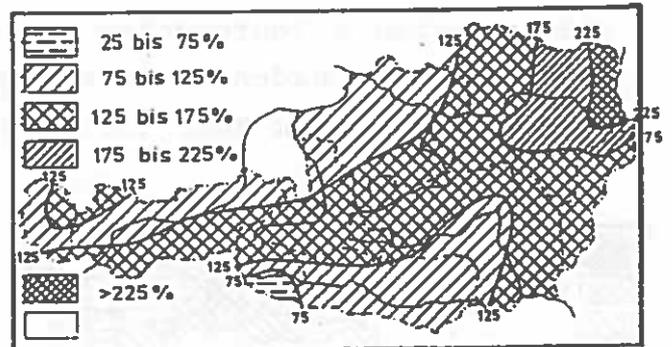
Es ereigneten sich 23 Lawinenabgänge, wobei 14 Personen tödlich verunglückten.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



Karte 9

NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 10

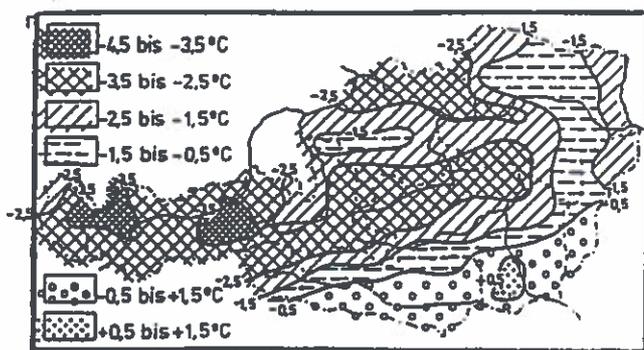
Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

MÄRZ 1988

NW-Strömungen zu Märzbeginn schufen eine latente Lockerschnee- und Schneebrettlawinengefahr für höher gelegene Verkehrswege und vor allem für die Tourenggebiete in den Nord- und Zentralalpen. Eine rasche Abfolge von NW-Staulagen führte sukzessiv zu einer Katastrophensituation, besonders im Arlberggebiet und im Außerfern.

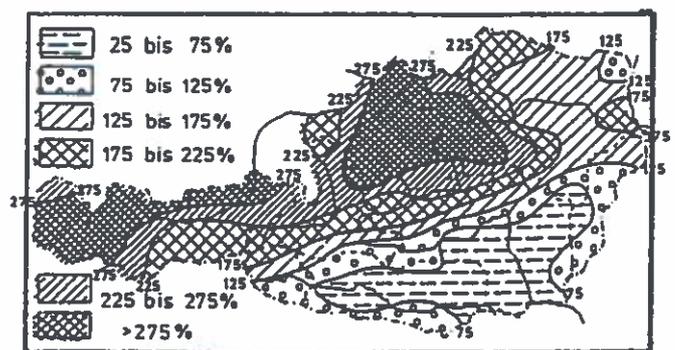
Die Neuschneehöhensummen erreichten in diesem Zeitraum Werte bis 220 cm. Der Abgang der Wolfgsgrubenlawine als Katastrophenlawine bildete den tragischen Höhepunkt im Lawinengeschehen dieses Winters. Die Drehung der NW-Strömung auf SW in Höhenlagen bis 1600 m führte zu einer Verfestigung der Schneedecke. Darüber hinaus bewirkten stürmische Winde aus S bis SW gefährliche Situationen in den Kammlagen der Zentral- und Nordalpen. Anhaltende Niederschläge während der letzten Märzdekade, in Verbindung mit einem labilen Schneedeckenaufbau und ausgedehnten Tribschneeansammlungen in den Kammlagen waren die Ursache für zahlreiche Touristenlawinen. Insbesondere wird in diesem Zusammenhang auf einen Lawinenunfall in unmittelbarer Nähe der Jamtalhütte (28.3.1988) hingewiesen, wobei 6 Tourengerer nur mehr tot geborgen werden konnten. Von den 180 Schadenslawinen des ganzen Winterhalbjahres ereigneten sich allein im März 134. Sie forderten 20 Todesopfer.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



Karte 11

NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 12

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

APRIL 1988

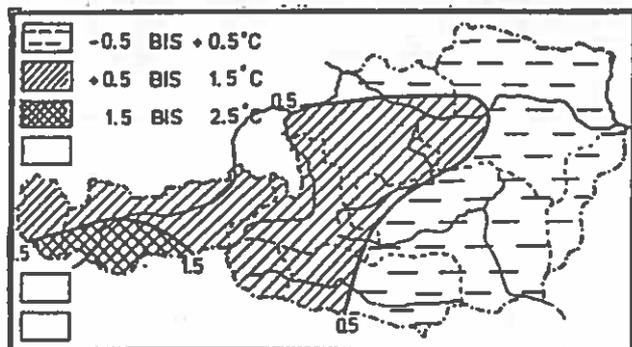
Im Westen und Südwesten kam es zu positiven Temperaturabweichungen (bis 2,5°C), sonst schwankten die Monatsmittel der Lufttemperatur um den Normalwert.

Die Niederschläge lagen in Vorarlberg, im Süden und in Oberösterreich um den Normalwert, im übrigen Bundesgebiet deutlich darunter (max. 75 % vom langjährigen Durchschnitt).

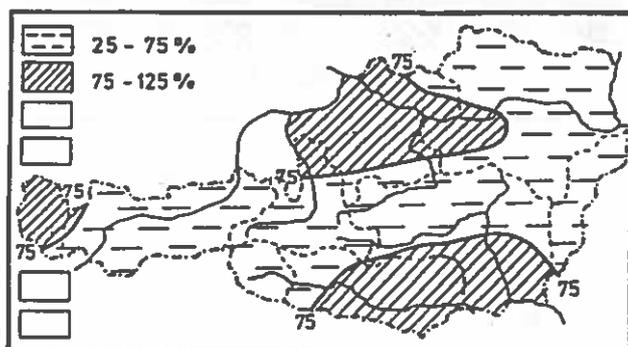
Eine geschlossene Schneedecke hielt sich in 1000 m Höhe bis Monatsmitte, ab 1500 m bis Monatsende (in St. Anton am Arlberg lag nur noch an 19 Tagen des Monats Schnee mit einer maximalen Höhe von 127 cm; das Abschmelzen erfolgte ziemlich rasch).

Bei einem Lawinenunfall kamen 2 Schitouristen ums Leben.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 13

Karte 14

Herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

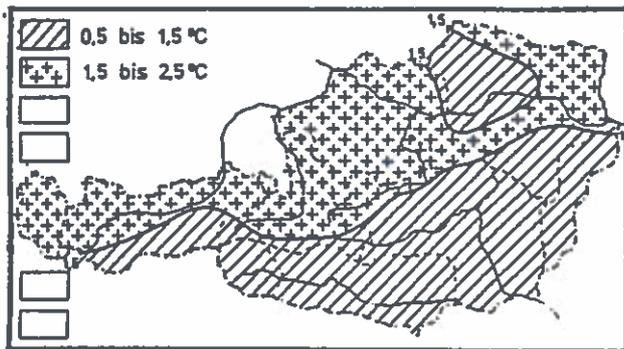
MAI 1988

Durchwegs positive Temperaturabweichungen (bis zu 2,5°C). Nach einer trockenen ersten Monatshälfte brachten gegen Monatsende stärkere Niederschläge (Gewitter) eine Verringerung des Niederschlagsdefizites.

Die Schneedecke schmolz bis in 2000 m Höhe gänzlich ab.

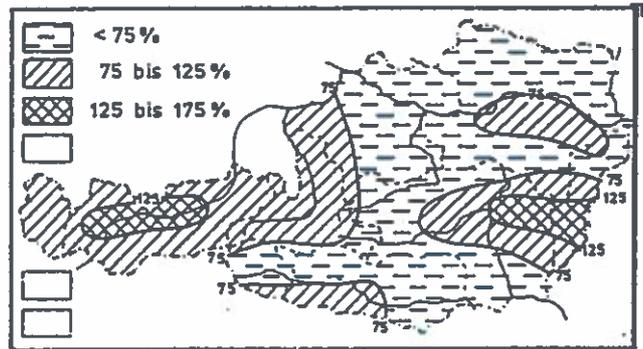
Bei 3 Lawinenunfällen wurden 3 Personen verletzt.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



Karte 15

NIEDERSCHLAGSMENGE IN PROZENTEN DES NORMALWERTES



Karte 16

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

1.2 STATISTIK

1.2.1 PERSONENSCHÄDEN

1.2.1.1 Anzahl der Schadenslawinen (SL) und der Verunglückten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	B	%	-	%	V	%	+	%
Tirol	85	210	77,2	141	73,8	50	78,1	35	87,5
Vorarlberg	43	11	4,0	11	5,8	3	4,7	2	5,0
Salzburg	3	13	4,8	13	6,8	4	6,3	-	-
Kärnten	6	14	5,2	13	6,8	5	7,9	1	2,5
Steiermark	20	17	6,2	9	4,7	-	-	1	2,5
Niederösterr.	9	3	1,1	3	1,6	1	1,5	1	2,5
Oberösterr.	14	4	1,5	1	0,5	1	1,5	-	-
Summe	180	272	100,0	191	100,0	64	100,0	40	100,0

Unter Schadenslawinen werden auch solche geführt, durch deren Abgang kein unmittelbarer Sach- oder Personenschaden entstanden ist, jedoch eine kostspielige Räumung oder Rettungsaktion erforderlich war.

Beteiligte oder zu Schaden gekommene Personen:

B: Beteiligte; alle unmittelbar bei einem Lawinenunglück beteiligten Personen, auch wenn sie keinerlei Schaden durch die Lawinen erlitten haben.

--: Verschüttete

V: Verletzte

+: Tote

Verletzte und Tote werden auch unter "verschüttet" gezählt, wenn sie verschüttet wurden.

1.2.1.2 Anzahl der Schadenslawinen (SL), der Lawinenunfälle (LU) und Rettungsarten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	LU	F	%	K	%	S	%
Tirol	85	44	39	84,8	20	74,1	47	60,3
Vorarlberg	43	4	2	4,3	1	3,2	6	7,7
Salzburg	3	3	2	4,3	2	7,4	9	11,5
Kärnten	6	6	3	6,6	2	7,4	7	9,0
Steiermark	20	4	0	-	1	3,7	7	9,0
Niederösterr.	9	1	0	-	0	-	2	2,5
Oberösterr.	14	1	0	-	1	3,7	0	-
Summe	180	63	46	100,0	27	100,0	78	100,0

F = Fremdrettung

K = Kameradenrettung

S = Selbstrettung

Alle Personen, die sich aus der Lawine oder aus ihrem Gefahrenbereich retten konnten, werden dann unter "S" gezählt, wenn sie sich ohne fremde Hilfe in Sicherheit brachten und überlebten. Unter "F" und "K" fallen alle Lawinenopfer, die lebend geborgen wurden oder bei denen die Wiederbelebungsversuche Erfolg hatten.

1.2.1.1.3 Aufgliederung der tödlich Verunglückten nach ihrer Tätigkeit zum Unfallzeitpunkt

Bundesland	Summe der Lawin-toten		Verunglückte Wintersportler Freies Gelände				*Pisten u. betreute Abfahrten		Personen im Dienst		Sonstige	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Tirol	35	87,5	24	60,0	2	5,0	-	-	-	-	9**	22,5
Vorarlberg	2	5,0	2	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Kärnten	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Steiermark	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Niederösterr.	1	2,5	1	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	40	100,0	29	72,5	2	5,0	-	-	-	-	9	22,5

* unterliegen Absperrungsmöglichkeiten

A Anzahl

% Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Lawinentoten im Bundesgebiet
 ** davon 7 Personen in Häusern

1.2.1.4 Übersicht der durch Lawinen getöteten Tourengerher und Urlauber in den Bundesländern

Bundesland	Summe	davon tödlich verunglückte		
	Lawinen- tote	Tourengerher und Urlauber	%*	%**
	A	A	%*	%**
Tirol	35	28	80,0	70,0
Vorarlberg	2	2	100,0	5,0
Kärnten	1	1	100,0	2,5
Steiermark	1	1	100,0	2,5
Niederösterr.	1	1	100,0	2,5
Summe	40	33		82,5

A Anzahl

* Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich nur auf das jeweilige Bundesland

** Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich auf das Bundesgebiet

1.2.2 SACHSCHÄDEN

1.2.2.1 Verschüttung von Straßen und Wegen im gesamten Bundesgebiet

		Brücken
Bundesstraßen	3650 m	1 beschädigt
Landesstraßen	3825 m	1 beschädigt
Gemeindestraßen	1190 m	1 zerstört
Privatstraßen	110 m	-
Summe	8725 m	3
Land- und forstwirtschaftliche Straßen	900 m	3 zerstört
Summe gesamt	9625 m	6

1.2.2.2 ÖBB

400 m verschüttet und beschädigt

1.2.2.3 Freileitungen:

Fernmeldeleitungen - 1300 m zerstört
 Hochspannungsleitungen - 2 Masten zerstört
 2 Masten beschädigt
 100 m beschädigt (zusätzlich)

1.2.2.4 Lawinenverbauung
250 m Stützverbauung zerstört

1.2.2.5 Kraftfahrzeuge

PKW	29 besch.	140 zerst.
LKW (Pistenger.)	1 besch.	-

1.2.2.6 Wald- und Flurschäden

Waldschäden	71,3 ha
Flurschäden	12,4 ha

1.2.2.7 Übrige Schäden

	beschädigt	zerstört
Wohnhäuser	36	3
Wirtschaftsgebäude und Ställe	4	3
Öffentl. Gebäude	2	-
Fremdenverkehrsbetr. (einschl. Liftanlagen)	7	-
Alm-Jagd-Schi-Heuhütten	5	5

**1.2.3 PROZENTUELLE VERTEILUNG DER SCHADENSLAWINEN (SL) UND
LAWINENUNFÄLLE (LU) IN DEN EINZELNEN BUNDESLÄNDERN**

Bundesland	SL	%	LU	%
Tirol	85	47,2	44	69,8
Vorarlberg	43	23,9	4	6,4
Salzburg	3	1,7	3	4,8
Kärnten	6	3,3	6	9,5
Steiermark	20	11,1	4	6,5
Niederösterr.	9	5,0	1	1,55
Oberösterr.	14	7,8	1	1,55
Summe	180	100,0	63	100,0

1.2.4 KLASSIFIKATION DER SCHADENSLAWINEN

Lockerschneelawinen	naß	14		
	trocken	9		
	ohne Angaben	1	24	13,3 %
Schneebrettlawinen	naß	37		
	trocken	60		
	ohne Angaben	19	116	64,4 %
Nicht klassifizierbare Lawinen	naß	-		
	trocken	-		
	ohne Angaben	40	40	22,3 %
Summe			180	100,0 %

4 von den nicht klassifizierten Lawinen sind durch Wächtenbruch ausgelöst worden. Die Wächten wurden von Schitourengehern, Variantenfahrern und Bergsteigern betreten.

1.2.4.1 Klassifikation der Schadenslawinen in den einzelnen Monaten

		Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai
Lockerschneelawinen	naß	-	-	-	-	-	13	1	-
	tr.	-	-	-	-	2	6	1	-
	o.A.	-	-	-	-	-	-	1	-
Schneebrettlawinen	naß	-	-	-	-	1	32	4	-
	tr.	-	-	1	8	16	29	5	1
	o.A.	-	-	2	2	4	6	2	3
Nicht klassifizierbare Lawinen	naß	-	-	-	-	-	-	-	-
	tr.	-	-	-	-	-	-	-	-
	o.A.	1	-	-	1	-	38	-	-
SUMME		1	-	3	11	23	124	14	4

1.2.5 GLIEDERUNG DER ABRUCHGEBIETE DER SCHADENSLAWINEN IN BEZUG AUF DIE DERZEITIGE WALDGRENZE

	Über der Waldgr.	Unter der Waldgr.	An der Waldgr.	Ubk.	Summe
Anzahl	107	37	11	25	180
%	59,4	20,6	6,1	13,9	100,0

1.3 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei 180 Schadenslawinenabgängen des Winters 1987/88 ereigneten sich 63 Lawinenunfälle mit Personenschäden, wobei 40 Personen tödlich verunfallten. Insgesamt waren an diesen Unfällen 272 Personen beteiligt, wovon 193 verschüttet und 64 verletzt wurden.

Vergleicht man die Lawinenunfallstatistik nach Bundesländern, wurden in Tirol 141 Verschüttete (Tote und Verletzte inbegriffen), 35 Tote und 50 Verletzte registriert. Danach folgt das Bundesland Vorarlberg mit 2 Toten, 11 Verschütteten und 3 Verletzten. 1 Todesopfer, 13 Verschüttete und 5 Verletzte wurden in Kärnten registriert und in Niederösterreich 1 Todesopfer, 3 Verschüttete und 1 Verletzter.

Auch in der Steiermark gab es ein Todesopfer bei 9 Verschütteten (verletzt wurde niemand). In Salzburg wurden 13 Personen verschüttet, davon 4 verletzt, aber niemand getötet. In Oberösterreich wurde nur eine Person verschüttet und verletzt.

Die Opferbilanz ist in Tirol als extrem hoch anzusehen. Großen Anteil daran hat die katastrophale Situation im März: 7 Todesopfer am 13.3. in St. Anton am Arlberg und 6 Tote am 28.3. im Jamtal. Dazu kommt noch das Ereignis vom 14.2. in den Stubai Alpen, welches auch 4 Todesopfer forderte.

Somit sind allein bei 3 Lawinenunfällen 17 Menschen ums Leben gekommen.

Die Sachschäden waren enorm und umfaßten ein sehr breites Spektrum: Nahezu 10 km Bundes-, Landes- und Gemeindestraßen wurden verschüttet, 4 Brücken wurden zerstört und 2 beschädigt, 400 m Gleisanlagen und Fahrleitungen der ÖBB wurden verschüttet und beschädigt; des weiteren wurden 1,3 km Fernmeldeleitungen und 2 Hochspannungsmasten zerstört, 2 Hochspannungsmasten wurden beschädigt (entsprechend dazu auch die Leitungen). 250 lfm Stützwerke der Lawinenverbauung wurden zerstört. 36 Wohnhäuser wurden beschädigt und 3 zerstört. 4 beschädigte Wirtschaftsgebäude und 3 zerstörte, 2 beschädigte öffentliche Gebäude, 7 beschädigte Fremdenverkehrsbetriebe sowie 5 beschädigte und 5 zerstörte Alm- und Jagdhütten erweitern diese Bilanz.

Außerdem wurde 1 Pistengerät und 29 PKW's beschädigt, und 140 (!) PKW's wurden zerstört.

Die Lage der Anrißgebiete befand sich in 59,4 % der Fälle über der Waldgrenze, 20,6 % unter der Waldgrenze, 6,4 % an der Wald-

grenze und 13,9 % konnten nicht festgestellt werden.

Von den gemeldeten Schadenslawinen wurden 64,4 % als Schneebrett- und 13,1 als Lockerschneelawinen klassifiziert. Der Anteil der nicht klassifizierten Lawinen betrug 22,3 %.

Von 23 tödlich verunglückten Tourengehern starben 10 im Februar und 9 im März. 6 Variantenfahrer kamen ums Leben, 2 Bergsteiger, 1 Pistenfahrer, 2 Fußgänger, und 6 Menschen starben in zerstörten Wohnhäusern.

Am 1. Februar starben die ersten Tourengeher dieses Winters unter einer Lawine.

Gleichzeitig brachten Schneefälle ein Ende der extremen Schneearmut in Höhen über 1500 m. Der Neuschnee - der nun die Tourengeher aktiv werden ließ - fiel jedoch auf ein gänzlich labiles Fundament. Dieser Umstand wurde von vielen Tourengehern, wie so oft, nicht berücksichtigt.

In der Folge verunglückten noch 9 weitere Tourengeher im selben Monat tödlich.

Im Winterhalbjahr 1987/88 retteten sich 65 Personen selbst aus der Lawine, 25 wurden durch Kameradenhilfe geborgen, 45 durch Fremdrettung (davon allein 24 bei der Lawinenkatastrophe in St. Anton am Arlberg aus verschütteten Häusern).

1.4 ZUSAMMENFASSUNG

1987/88 lag im Frühwinter und im Jänner extrem wenig Schnee. Intensive Windverfrachtungen gegen Ende Jänner auf die vorhandene Schmelzharschschichte führten zur Ausbildung eines sehr labilen Fundaments der Schneedecke. Dieses Fundament hielt im Februar zusätzlichen Belastungen durch Tourengerer nicht stand, und im März führten gebietsweise große Neuschneemengen zur Überlastung und zum Abgang großer Lawinen durch Selbstauslösung.

72,5 % der Todesfälle (40 Lawinentote) sind den Schitourengern und Variantenfahrern zuzurechnen.

SUMMARY

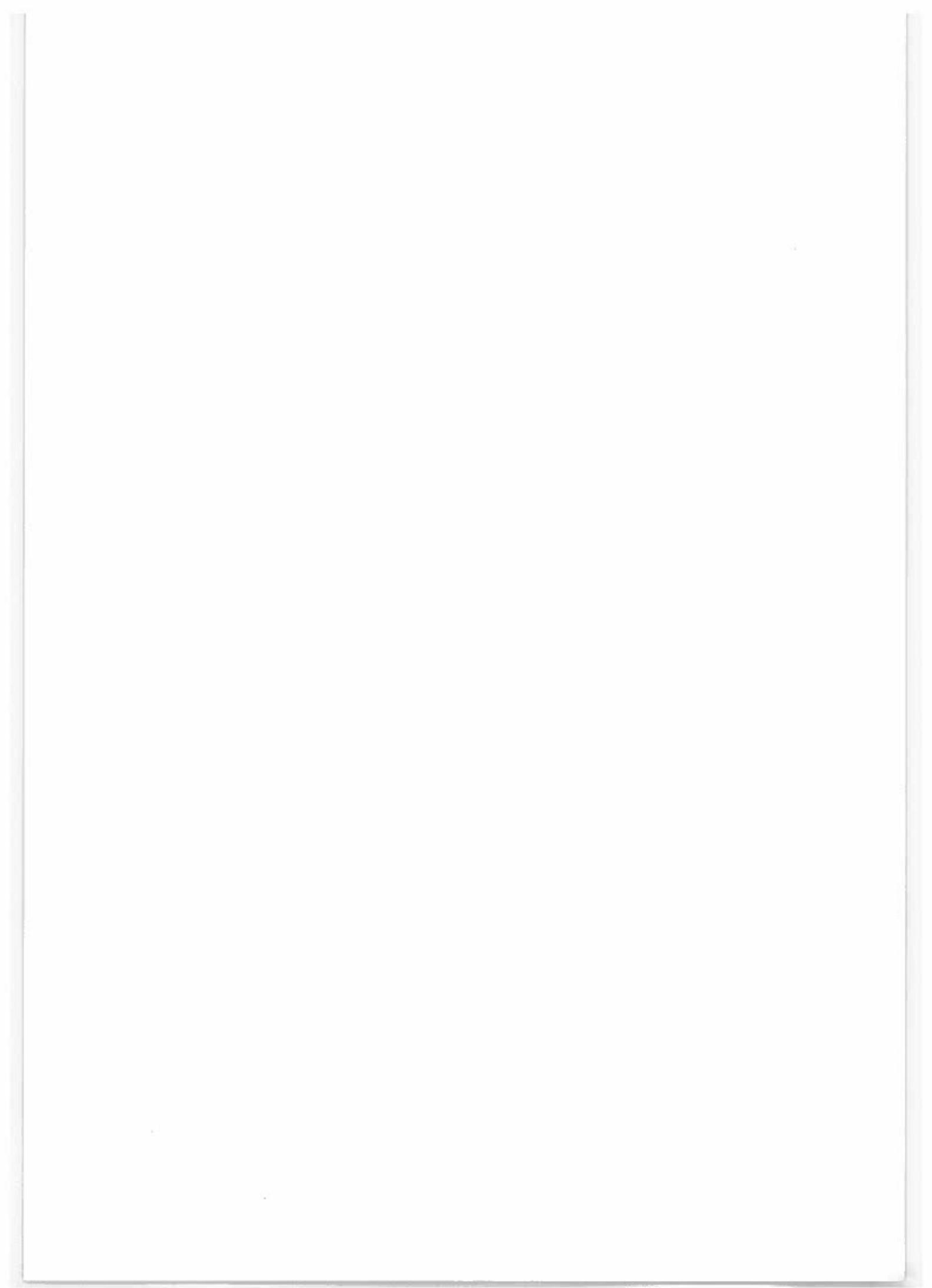
In early winter 1987/88 and in January there was extremely little snow. Intensive snow drifts onto the existing crust layer at the end of January developed a very unstable basis of the snow cover. Under additional load by touring skiers this basis broke in February. Locally large quantities of fresh snow led to overload and to big avalanches.

72,5 % of those people who were killed by avalanches were touring skiers and off-pist skiers.

RESUME

Au début de l'hiver 1987/88 et en janvier il y a eu extrêmement peu de neige. Vers la fin janvier de fortes dispersions par le vent sur la couche de neige tolée entraînèrent la formation d'une fondation instable du manteau neigeux. En février, cette fondation n'a pas résisté aux charges supplémentaires des randonneurs et dans certaines régions les grandes quantités de neige fraîche en mars ont provoqué la surcharge et l'autodéclenchement de grandes avalanches.

Parmi les 40 morts 72,5 % étaient des randonneurs et des skieurs hors piste.



2. LAWINENGESCHEHEN 1988/89

2.1 WETTER- UND SCHNEELAGE

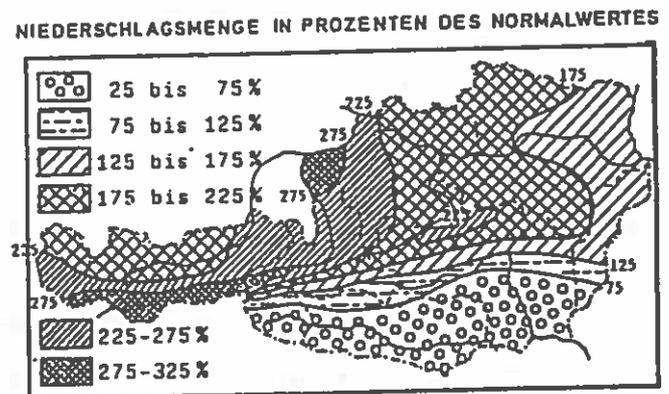
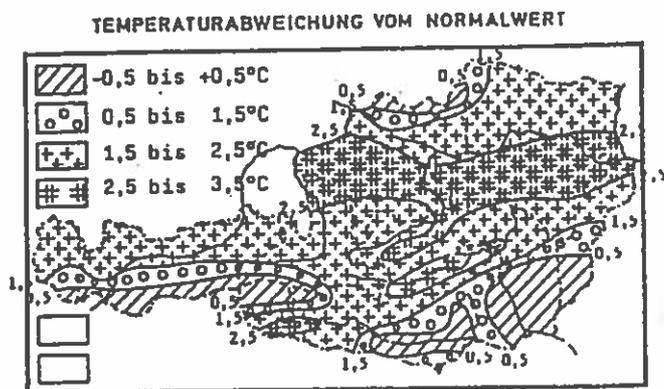
OKTOBER 1988

Das Monatsmittel der Lufttemperaturen lag zwischen 0,5 und 2,5°C über dem langjährigen Durchschnitt. Im Gebirge gab es positive Abweichungen vom Normalwert der Tagesmitteltemperaturen bis zu 8°C.

Die Niederschläge schwankten in weiten Teilen des Bundesgebietes um den Normalwert, mit einem Minimum im Nordosten (25 %) und Maxima im Murtal und in Oberösterreich (bis 175 %).

Nur am Sonnblick in 3105 m Höhe bildete sich eine nennenswerte Schneedecke mit einer Mächtigkeit von 0,2 m und einer Dauer von 26 Tagen.

Im Oktober kamen 3 Bergsteiger in vergletscherten Regionen bei 2 Lawinenunfällen ums Leben.



Karte 1

Karte 2

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

NOVEMBER 1988

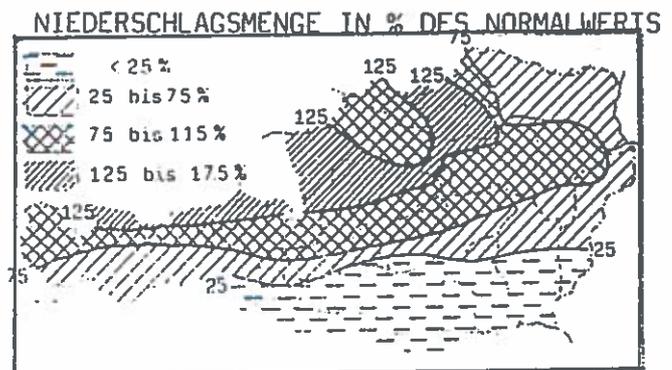
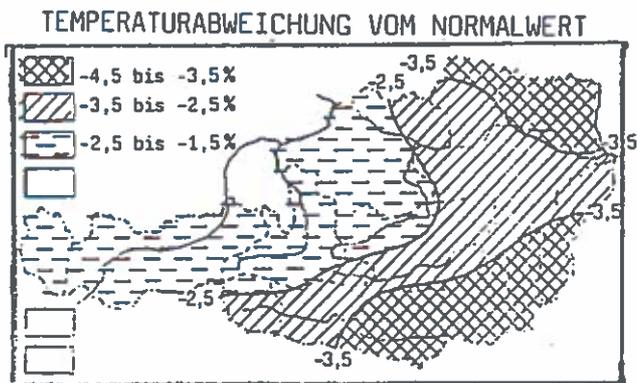
Durchwegs starke negative Temperaturabweichungen.

Die Niederschläge zeigten ein deutliches Nord-Süd-Gefälle. Während im Norden über 125 % des Durchschnittswertes fielen, war schon der Alpenhauptkamm im Bereich negativer Abweichung.

In Lienz fielen nur 2 % (!) der normalen Novembermenge.

Im Nord- und Zentralalpenbereich lag ab ca. 2000 m den ganzen Monat eine geschlossene Schneedecke (1,2 m auf der Rudolfshütte in 2304 m).

Am 5.11. kam ein Bergsteiger im Gletschergebiet durch eine Lawine ums Leben und am 20.11. ein Schiläufer auf einer gesperrten Abfahrt.



Karte 3

Karte 4

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

DEZEMBER 1988

Im Gebirge und in südalpinen Beckenlagen schwankte das Monatsmittel der Lufttemperatur um den Normalwert, in den übrigen Gebieten kam es zu positiven Abweichungen (1,5 - 3,5°C).

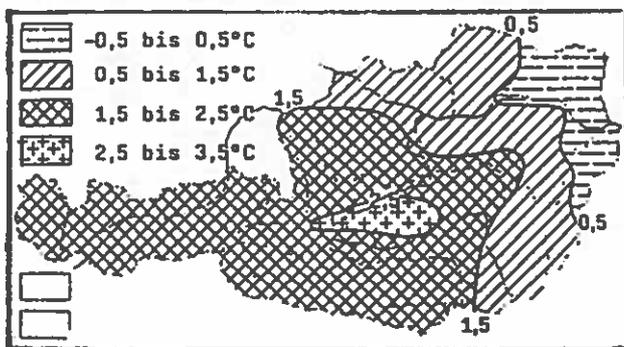
Wie schon im November zeigte sich bei der Niederschlagsverteilung ein Nord-Süd-Gefälle, jedoch ohne extreme Werte zu erreichen.

Im äußersten Nordwesten (Schoppenau, Vorarlberg) lag den ganzen Monat eine geschlossene Schneedecke schon ab 800 m Höhe, im Süden (Schöckl, Steiermark) dauerte die Schneebedeckung nur 23 Tage.

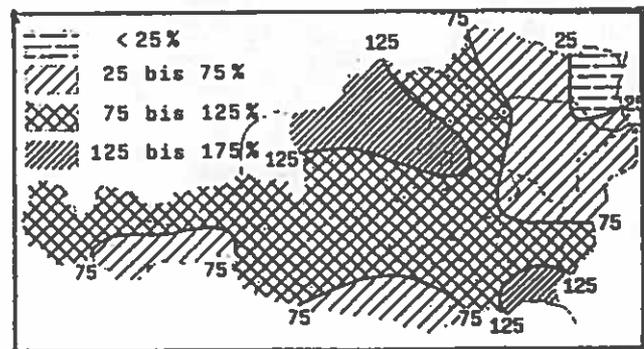
Am 9. Dezember begann der Lawinenwarndienst der Tiroler Landesregierung mit der täglichen Aussendung der Lawinenlageberichte. Extreme Windverfrachtungen, vor allem in den inneralpinen Gebieten, schufen im Tourenbereich gefährliche Verhältnisse. Diese blieben, abgesehen von kurzen Perioden der Entspannung - wegen der anhaltenden starken Windverfrachtungen und eines ungünstigen Schneedeckenaufbaues in steilen Schattenhängen - praktisch bis Weihnachten bestehen.

Zwei Lawinenunfälle am Beginn des Monats forderten zwei Todesopfer.

TEMPERATURABWEICHUNG VOM NORMALWERT



NIEDERSCHLAGSMENGE IN % DES NORMALWERTS



Karte 5

Karte 6

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

JÄNNER 1989

Mit Ausnahme vom Rheintal und dem Klagenfurter Becken lagen die Temperaturen durchwegs über dem Normalwert. Bis 900 m Seehöhe betrug die Abweichungen 1 - 3°C, in 2000 m bei 6°C.

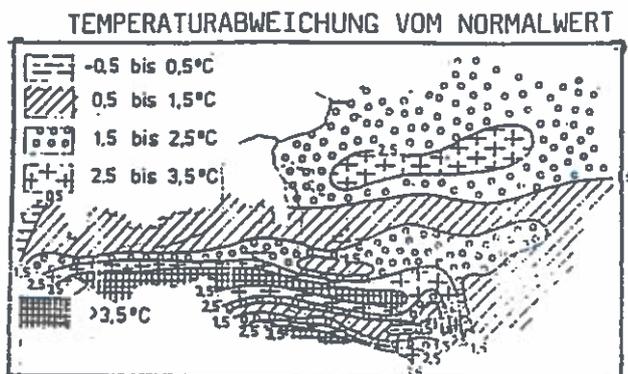
Die Gipfelstationen Sonnblick, Patscherkofel und Villacher Alpe registrierten die höchsten Jännermittel seit Beginn der Messungen.

In Teilen Oberösterreichs, Salzburgs und der Weststeiermark lagen die Niederschläge um den Normalwert; überall sonst kam es zu extrem negativen Abweichungen.

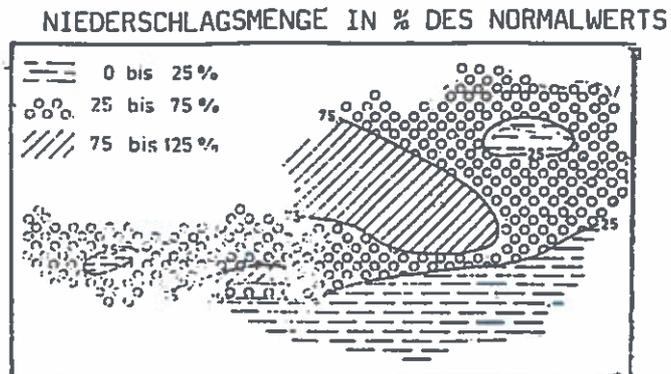
Die Schneehöhen nahmen durchwegs ab, auf der Villacher Alpe wurde der niedrigste Wert seit Meßbeginn registriert (8 cm).

Bis zum 20. waren die Verhältnisse recht günstig, danach brachten neue Tribschneeablagerungen kurzfristig eine geringe Schneebrettgefahr in den Tourengebieten.

Am 8.1. geschah ein tödlicher Lawinenunfall.



Karte 7



Karte 8

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

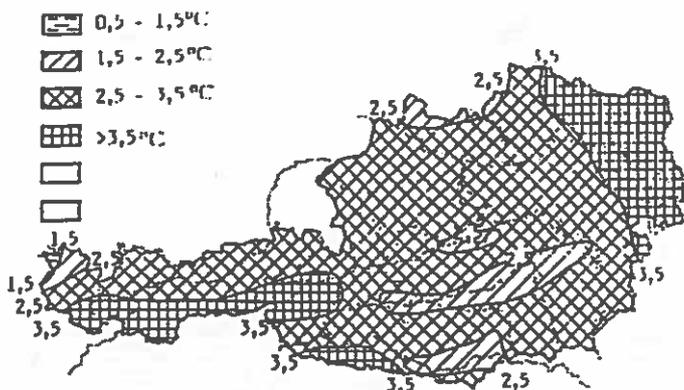
FEBRUAR 1989

Wie schon im Dezember und Jänner wiederum positive Temperaturabweichungen (1 - 5 °C), die höchsten (4 - 5°C) in den Gipfellagen. Mit wenigen Ausnahmen (Osttirol) waren die Niederschläge unterdurchschnittlich.

Erst zu Monatsende erhielten die Berge südlich des Alpenhauptkammes eine Schneedecke (max. 0,8 m). Am Feuerkogel in Oberösterreich (in 1618 m Seehöhe) war die Schneedecke mit 2,55 m mächtiger als auf der Rudolfshütte (2,48 m) in den Zentralalpen.

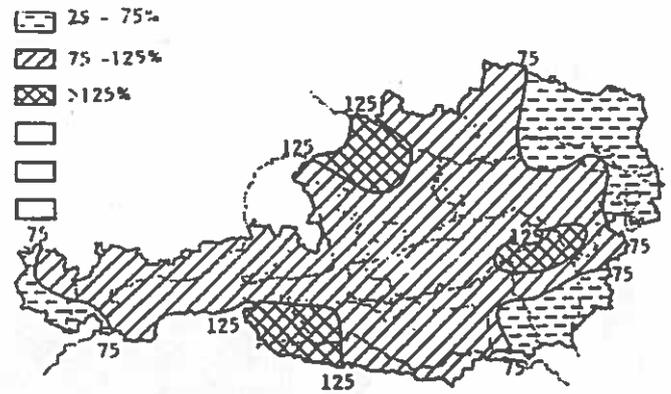
Eine örtlich geringe Lawinengefahr für exponierte Straßen bestand in der zweiten Februarhälfte (Durchfeuchtung der Schneedecke). Danach verschärften Neuschneefälle und - in den Tourengebieten - starke Windverfrachtungen die Situation. Auch der Schneedeckenaufbau war sehr ungünstig (Schwimmschnee- und eingeschneite Harschschichten).

Bei Lawinenunfällen starben 4 Personen.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 9



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 10

Herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

MÄRZ 1989

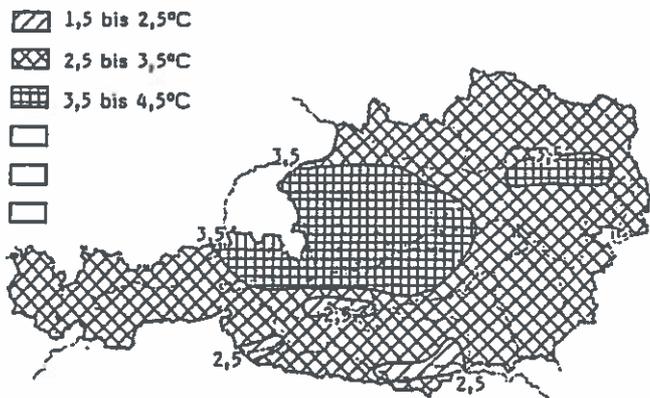
Durchwegs positive Temperaturabweichungen vom Normalwert um 2,5° bis 4,5°C.

Im Süden entsprechen die Niederschläge dem langjährigen Durchschnitt, im Norden erreichten sie weniger als 75 % des Normalwertes.

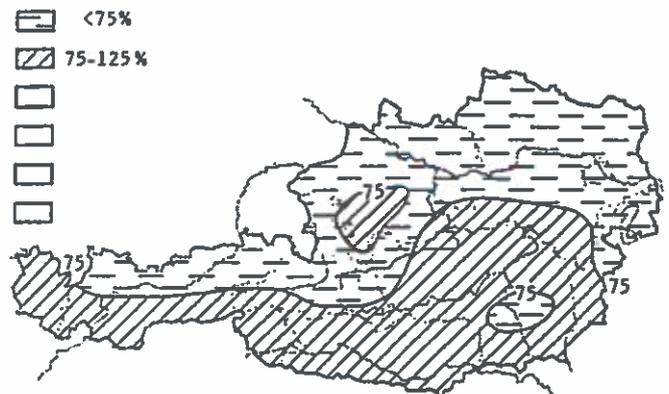
Eine geschlossene Schneedecke während des ganzen Monats fand sich zumeist erst über 1600 m, im Bregenzerwald jedoch schon ab 800 m. Die Schneedeckenmächtigkeit betrug am Patscherkofel 1,05 m, auf der Villacher-Alpe 0,79 m.

Ausgedehnte Triebsschneeablagerungen bedeuteten entlang des Alpenhauptkammes und in den Nordalpen eine erhebliche Schneebrettgefahr. Für exponierte Verkehrswege bestand eine örtlich mäßige Lawinengefahr. Ab dem 8. besserte sich die Lage; die relativ günstigen Verhältnisse blieben bis zum Monatsende erhalten. Der Tourengeher mußte jedoch immer eine örtlich mäßige Schneebrettgefahr an steilen Kammlagen sowie die tageszeitlich bedingten Aufweichungen der Schneedecke beachten.

Am 6. verunglückte ein Schitourist bei einem Lawinenunfall tödlich.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 11

Karte 12

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

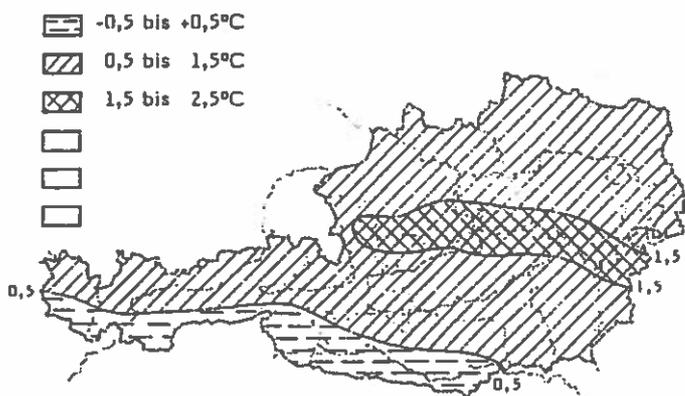
APRIL 1989

Ein schmaler Bereich im Süden des Bundesgebietes wies Temperaturen um den Normalwert auf. Sonst gab es positive Abweichungen (0,5° - 2,5°C).

In den Nordtiroler Kalkalpen waren die Niederschläge unterdurchschnittlich, in allen anderen Gebieten fielen - regional - stark überdurchschnittliche Niederschlagsmengen. In den inneralpinen Regionen nahm die Mächtigkeit der Schneedecke zum Teil noch leicht zu. Die Grenze der geschlossenen Schneedecke verlief bei etwa 1600 m.

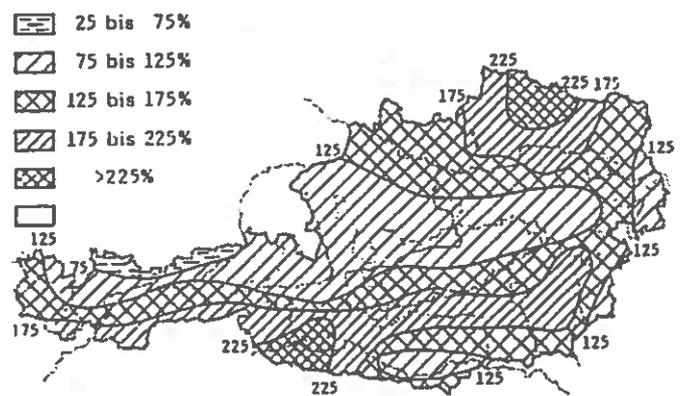
Starke Durchfeuchtung der Schneedecke brachte eine erhebliche Lawinengefahr für exponierte Verkehrswege, und auch im Tourengebiet verschlechterten sich die Verhältnisse in allen Hangrichtungen. Ab dem 11. April erfolgte eine Setzung der Schneedecke, sodaß sich die Lage entschärfte und wieder allgemein gute Bedingungen für Tourengeher herrschten. Tribschneeablagerungen in nordgerichteten Kammlagen erforderten aber weiterhin eine überlegte Routenwahl. Neuschneefälle gegen Monatsende erhöhten wieder die Lawinengefahr, besonders im Alpenhauptkamm.

Am 7. ereignete sich der letzte tödliche Lawinenunfall in diesem Winterhalbjahr.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 13



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 14

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

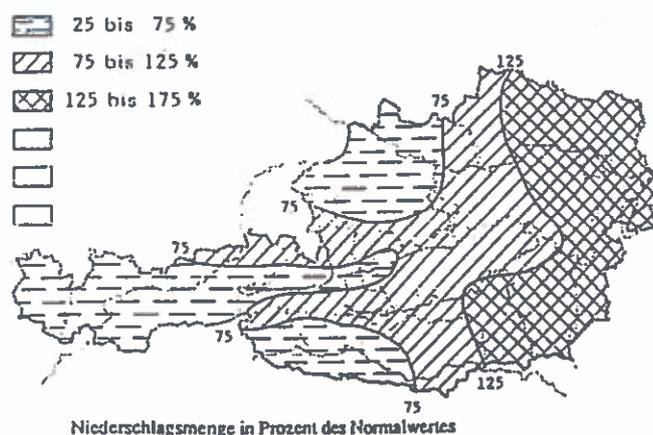
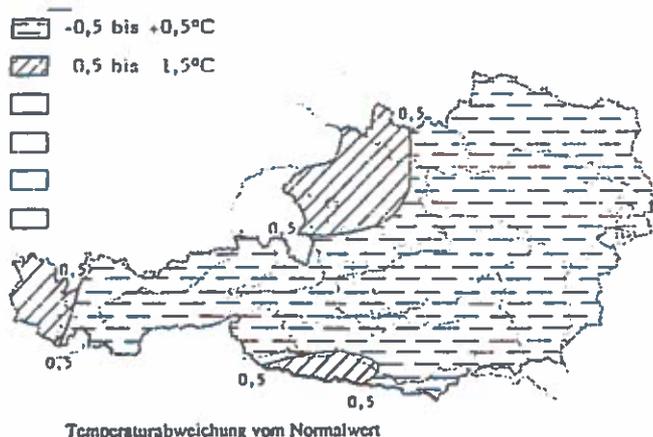
MAI 1989

Kaum nennenswerte Abweichungen (max. + 1,5°C) der Temperaturen. Die Niederschläge schwankten von schwach unterdurchschnittlich bis schwach überdurchschnittlich mit einer Zunahme von Westen nach Osten.

Mit Ausnahme der Hohen Tauern nahm die Mächtigkeit der Schneedecke in allen Gebirgsregionen ab (in Obervermunt (1986 m) in der Silvretta lagen noch 0,65 m).

Am 5. erschien der letzte Lagebericht des Lawinenwarndienstes für Tirol. Es herrschte eine geringe Lawinengefahr für exponierte Verkehrswege und auch in Tourengebieten war die zunehmende Durchfeuchtung der Schneedecke zu beachten.

Lawinenereignis wurde keines mehr gemeldet.



Karte 15

Karte 16

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

2.2 STATISTIK

2.2.1 PERSONENSCHÄDEN

2.1.1 Anzahl der Schadenslawinen (SL) und der Verunglückten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	B	%	-	%	V	%	+	%
Tirol	17	22	33,8	19	47,5	6	54,5	7	46,8
Kärnten	1	6	9,2	2	5,0	-	-	2	13,3
Steiermark	8	16	24,6	11	27,5	1	9,1	2	13,3
Salzburg	9	16	24,6	5	12,5	3	27,3	2	13,3
Vorarlberg	2	5	7,8	3	7,5	1	9,1	2	13,3
Summe	37	65	100,0	40	100,0	11	100,0	15	100,0

Unter Schadenslawinen werden auch solche geführt, durch deren Abgang kein unmittelbarer Sach- oder Personenschaden entstanden ist, jedoch eine kostspielige Räumung oder Rettungsaktion erforderlich war.

Beteiligte oder zu Schaden gekommene Personen:

B: Beteiligte; alle unmittelbar bei einem Lawinenunglück beteiligten Personen, auch wenn sie keinerlei Schaden durch die Lawinen erlitten haben.

-: Verschüttete

V: Verletzte

+: Tote

Verletzte und Tote werden auch unter "verschüttet" gezählt, wenn sie verschüttet wurden.

2.2.1.2 Anzahl der Schadenslawinen (SL), der Lawinenunfälle (LU) und Rettungsarten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	LU	F	%	K	%	S	%
Tirol	17	9	3	75,0	3	75,0	6	35,3
Kärnten	1	1	-	-	-	-	-	-
Steiermark	8	5	-	-	-	-	9	52,9
Salzburg	9	5	-	-	1	25,0	2	11,8
Vorarlberg	2	2	1	25,0	-	-	-	-
Summe	37	22	4	100,0	4	100,0	17	100,0

F = Fremdrettung

K = Kameradenrettung

S = Selbstrettung

4 F + 4 K + 17 S = 25 gerettete Personen im Winterhalbjahr 1988/89

Alle Personen, die sich aus der Lawine oder aus ihrem Gefahrenbereich retten konnten, werden dann unter "S" gezählt, wenn sie sich ohne fremde Hilfe in Sicherheit brachten und überlebten. Unter "F" und "K" fallen alle Lawinenopfer, die lebend geborgen wurden oder bei denen die Wiederbelebungsversuche Erfolg hatten.

2.2.1.3 Aufgliederung der tödlich Verunglückten nach ihrer Tätigkeit zum Unfallzeitpunkt

Bundesland	Summe der Lawinnetoten		Freies Gelände		Verunglückte Wintersportler *Pisten u. betreute gesperrte Abfahrten		Personen im Dienst		Sonstige	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Tirol	7	46,8	6	40,0	-	-	1	6,7	-	-
Kärnten	2	13,3	-	-	2	13,3	-	-	-	-
Steiermark	2	13,3	1	6,7	-	-	-	-	1	6,7
Salzburg	2	13,3	-	-	-	-	-	-	1	6,6
Vorarlberg	2	13,3	2	13,3	-	-	-	-	-	-
Summe	15	100,0	9	60,0	2	13,3	1	6,7	1	13,3

* unterliegen Absperrungsmöglichkeiten

A Anzahl

% Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Lawinnetoten im Bundesgebiet

** Dachlawine

2.2.1.4 Übersicht der durch Lawinen getöteten Tourengeher und Urlauber in den Bundesländern

Bundesland	Summe	davon tödlich verunglückte		
	Lawinen- tote	Tourengeher und Urlauber		
	A	A	%*	%**
Tirol	7	7	100,0	46,7
Kärnten	2	2	100,0	13,3
Steiermark	2	1	50,0	6,7
Salzburg	2	1	50,0	6,7
Vorarlberg	2	2	100,0	13,3
Summe	15	13	-	86,7

A Anzahl

* Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich nur auf das jeweilige Bundesland

** Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich auf das Bundesgebiet

2.2.2 SACHSCHÄDEN

2.2.2.1 Verschüttung von Straßen und Wegen im gesamten Bundesgebiet

Bundesstraßen	70 m
Landesstraßen	70 m
Gemeindestraßen	-
Privatstraßen	-
Land- und Forstwirtschaftliche Straßen	-
Summe	140 m

2.2.2.2 ÖBB

Über Schäden an den Gleisanlagen der ÖBB liegen keine Meldungen vor.

2.2.2.3 Wald- und Flurschäden

Über Waldschäden liegen keine Meldungen vor.

2.2.2.4 Sonstige Schäden

Wohnhäuser	1 beschädigt
Wirtschaftsgebäude	1 beschädigt

2.2.3 PROZENTUELLE VERTEILUNG DER SCHADENSLAWINEN (SL) UND LAWINENUNFÄLLE (LU) IN DEN EINZELNEN BUNDESLÄNDERN

Bundesland	SL	%	LU	%
Tirol	17	45,9	9	40,9
Kärnten	1	2,7	1	4,5
Steiermark	8	21,6	5	22,7
Salzburg	9	24,3	5	22,7
Vorarlberg	2	5,5	2	9,2
Summe	37	100,0	22	100,0

2.2.4 KLASSIFIKATION DER SCHADENSLAWINEN

Lockerschneelawine	naß	2		
	trocken	-		
	ohne Angaben	1	3	8,1 %
Schneebrettlawine	naß	13		
	trocken	8		
	ohne Angaben	9	30	81,1 %
Nicht klassifizierbare Lawine	naß	1		
	trocken	-		
	ohne Angaben	3	4	10,8 %
Summe			37	100,0 %

2.2.4.1 Klassifikation der Schadenslawinen in den einzelnen Monaten

		Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai
Lockerschnee-lawinen	naß	-	-	-	-	1	1	-	-
	tr.	-	-	-	-	-	-	-	-
	o.A.	-	-	-	-	-	-	-	-
Schneebrett-lawinen	naß	-	-	3	4	6	1	-	-
	tr.	-	1	1	1	2	2	2	-
	o.A.	2	1	2	-	3	2	-	-
Nicht klassifizierbare Lawinen	naß	-	-	1	-	-	-	-	-
	tr.	-	-	-	-	-	-	-	-
	o.A.	-	-	-	-	-	3	-	-
Summe	2	2	7	5	11	8	2	-	

2.2.5 GLIEDERUNG DER ABRUCHGEBIETE DER SCHADENSLAWINEN IN BEZUG
AUF DIE DERZEITIGE WALDGRENZE

	Über der Waldgr.	Unter der Waldgr.	An der Waldgr.	Ubk.	Summe
Anzahl	26	6	2	3	37
%	70,3	16,2	5,4	8,1	100,0

2.3 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei 37 Schadenslawinenabgängen des Winters 1988/89 ereigneten sich 22 Lawinenunfälle mit Personenschäden. 15 Menschen fanden dabei den Tod. Insgesamt waren an diesen Unfällen 65 Personen beteiligt, wovon 40 verschüttet und verletzt wurden.

Vergleicht man die Lawinenunfallstatistik nach Bundesländern, so wurden in Tirol 7 Tote, 19 Verschüttete und 6 Verletzte registriert. Danach folgt das Bundesland Salzburg mit 2 Toten, 5 Verschütteten (Tote und Verletzte inbegriffen) und 3 Verletzten. In der Steiermark verunglückten 2 Personen tödlich, 11 wurden verschüttet und 1 verletzt. Ebenfalls 2 Tote wurden in Vorarlberg registriert (3 Verschüttete, 1 verletzte Person). In Kärnten fanden die 2 Verschütteten den Tod.

9 Personen verunfallten in freiem Gelände tödlich, 3 im Pistenbereich, 2 bei der Arbeit, 1 Urlauberin wurde durch eine Dachlawine getötet.

Die Sachschäden beschränkten sich bei den Straßenverschüttungen auf 70 lfm Bundesstraßen und 70 lfm Landesstraßen.

Desweiteren wurden 1 Wohnhaus und ein Wirtschaftsgebäude beschädigt.

Über Waldschäden und Schäden an den Gleisanlagen der ÖBB liegen keine Meldungen vor.

Die Lage der Anrißgebiete befand sich im 70,3 % der Fälle über der Waldgrenze, in 16,2 % unter, in 5,4 % an der Waldgrenze. 8,1 % der Ereignisse konnten nicht näher definiert werden.

3 Personen - Bergsteiger in der Gletscherregion - kamen bei 2 Lawinenunfällen im Oktober ums Leben, ein Bergsteiger bei einem Lawinenunfall im November und 2 verschüttete Schiläufer auf einer gesperrten Abfahrt, ebenfalls im November.

Im Dezember starben 2 Menschen bei 7 Lawinenabgängen, im Jänner gab es bei 5 Lawinenereignissen 1 Toten. 11 Lawinenabgänge im Februar forderten 4 Todesopfer und bei Lawinenabgängen im März starb eine Person. Bei 2 Lawinenabgängen im April kam nochmals ein Mensch ums Leben.

In der Statistik nicht enthalten, weil nicht im Winterhalbjahr geschehen, ist ein Lawinenunfall vom 18. Juni 1989. Dabei wurde

ein Bergsteiger verletzt.

Immer wieder auftretende und oft über mehrere Tage anhaltende stürmische Winde führten zu umfangreichen Tribschneeablagerungen, welche immer wieder Lawinengefahr - besonders im Tourenbereich - bedeuteten. Auch eingeschneite bzw. eingewehte Harschschichten galt es für Tourengeher zu beachten, ebenso wie den an schattseitigen Steilhängen ungünstigen Schneedeckenaufbau. Gefährdungen für Verkehrswege traten hauptsächlich an exponierten, höhergelegenen Stellen auf.

Von den gemeldeten Schadenslawinen wurden 81,1 % als Schneeblatt und 8,1 % als Lockerschneelawinen klassifiziert. Der Anteil der nicht klassifizierten Lawinen betrug 10,8 %.

Auffallend für diesen Winter war der überwiegende Anteil von Naßschneelawinen. Dieser Umstand korreliert gut mit den überaus milden Temperaturen.

Von den verunfallten (nicht tödlich verunglückten) Personen wurden 4 durch Fremdhilfe gerettet, 4 durch Kameradenhilfe, und 17 konnten sich selbst befreien.

2.4 ZUSAMMENFASSUNG

Der Winter 1988/89 war besonders mild und in den Südalpen extrem schneearm. Starke und oftmalige Schneeverfrachtungen erforderten vom Tourengesher viel Aufmerksamkeit.

Wegen der milden Temperaturen (Regenfälle bis über 2000 m hinauf) wurde die Schneedecke mehrmals stark durchfeuchtet.

An höhergelegenen schattseitigen Steilhängen bildete sich eine Schwimmschneesohicht aus, und kamnahe Hänge waren meist mit Triebsohnee beladen.

73,3 % der Todesfälle (15 Lawinentote) sind den Schitourengehern und Variantenfahrern zuzurechnen.

SUMMARY

The winter 1988/89 was particularly mild and there was extremely little snow in the Southern Alps.

Frequent strong snow drifts required heightened caution from touring skiers (rain even above 2000 m).

Because of the mild temperature the snow cover was badly soaked through several times.

On steep, shady slopes at high altitudes depth hoar layers were formed.

Drift-snow could be found on slopes situated near ridges.

73,3 % of those 15 people who were killed by avalanches were touring skiers and off-pist skiers.

RESUME

L'hiver 1988/89 a été très doux et aux Alpes du Sud extrêmement pauvre en neige. Des dispersions fortes et répétées de neige exigèrent du randonneur une attention particulière.

En raison des températures douces (pluies au dessus de 2000 m) le manteau neigeux a été sérieusement mouillé à maintes reprises.

Une couche de neige coulante s'est formée sur les escarpements de crêtes ont été couvertes de neige soufflée.

Parmi les 15 morts 73,3 % étaient des randonneurs et des skieurs hors piste.

3. LAWINENGESCHEHEN 1989/90

3.1 WETTER- UND SCHNEELAGE

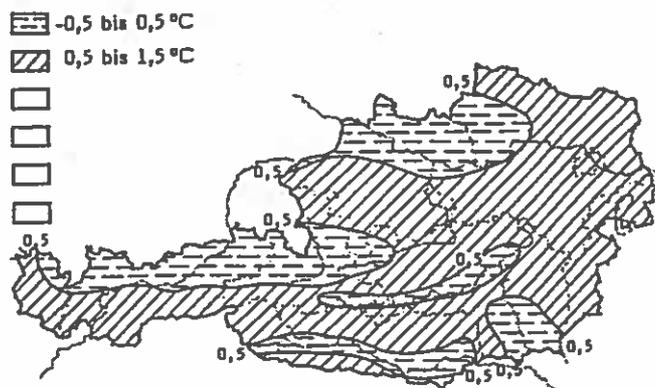
OKTOBER 1989

Der sonnigste Oktober seit 1971 brachte eine durchschnittliche positive Temperaturabweichung von $0,5^{\circ}$ - $1,0^{\circ}\text{C}$ vom Normalwert.

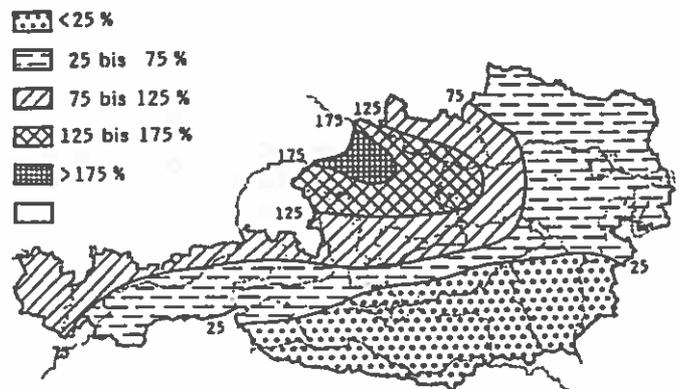
In weiten Teilen Österreichs (im Süden) fielen weniger als 25 % des langjährigen Durchschnittswertes der Niederschlagsmenge. Nur im Westen (geringfügig) und Nordwesten (175 %) lag die Niederschlagsmenge über dem Normalwert.

Die Schneedecke erreichte in den Hohen Tauern (Rudolfshütte 55 cm) ihre größte Mächtigkeit.

Bei einem Lawinenunfall (Gletscherschilaufer - Variante, 17.10.) wurde ein Schiläufer verschüttet und verletzt.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 1

Karte 2

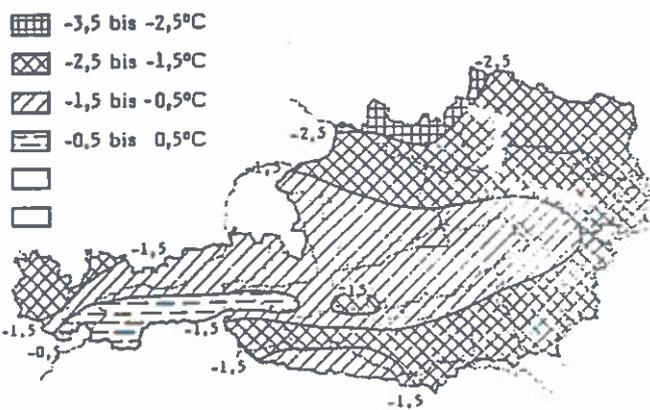
Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

NOVEMBER 1989

Während zu Monatsbeginn das Temperaturniveau bis zu 7°C über dem Mittelwert lag, sanken die Temperaturen ab dem 6. unter die Normalwerte. Polare Kaltlufteinbrüche ab dem 23.11. brachten Rekordminima (bis -21°C) und bewirkten für das Monatsmittel negative Abweichungen vom langjährigen Durchschnitt um -1° bis -2,5°C.

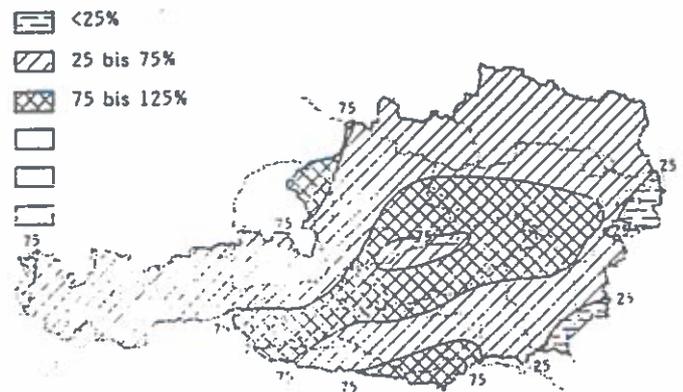
Die Niederschlagsmengen waren im zentralen Teil Österreichs und einigen Randgebieten durchschnittlich, sonst erreichten sie nur 25 - 75 % des Normalwertes. Die Schneedeckmächtigkeit war weiterhin gering (am Sonnblick 95 cm, sonst nur 30 - 50 cm).

Am 10.11. kam es zu einem Lawinenunfall, bei dem ein Schiläufer (Gletscherschillauf - Variante, wie schon im Oktober) verschüttet und verletzt wurde.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 3



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 4

Herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

DEZEMBER 1989

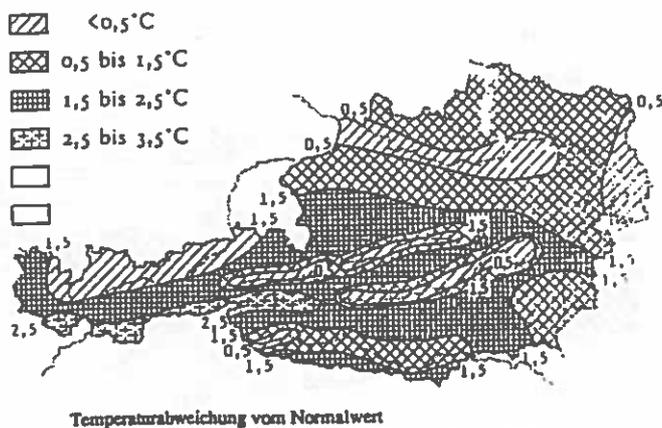
Die Temperaturen schwankten um den Normalwert (+/- 1 - 2°C); im Hochgebirge erreichte die positive Abweichung jedoch 3 - 4°C.

Nur in Teilen Oberösterreichs und im Alpenhauptkamm erreichten die Niederschläge in etwa die Normalwerte, sonst bleiben sie darunter, im Osten sogar unter 25 %.

Die Mächtigkeit der Schneedecke blieb auch im Dezember sehr gering (25 - 35 cm), nur in den Hohen Tauern (Rudolfshütte 125 cm, Sonnblick 170 cm) war sie angewachsen und übertraf die 1-m-Marke.

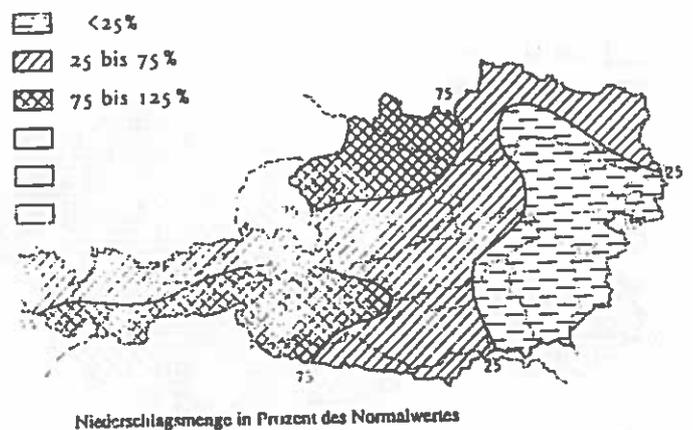
Am 22.12. wurde der erste Lagebericht des Lawinenwarndienstes des Landes Tirol ausgegeben: während für die Straßen keine Lawinengefahr bestand, wurde der Schitourengeher auf eine sehr labile Schwimmschneesicht (mit erheblicher Schneebrettgefahr) an nord- und westgerichteten Steilhängen aufmerksam gemacht.

Am 16.12. ereignete sich der erste tödliche Lawinenunfall dieses Winters; es folgten bis zum Jahresende noch weitere 8 Todesopfer. Damit entfallen 75 % der Lawinentoten des Winters 1989/90 auf den Monat Dezember.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 5



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 6

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

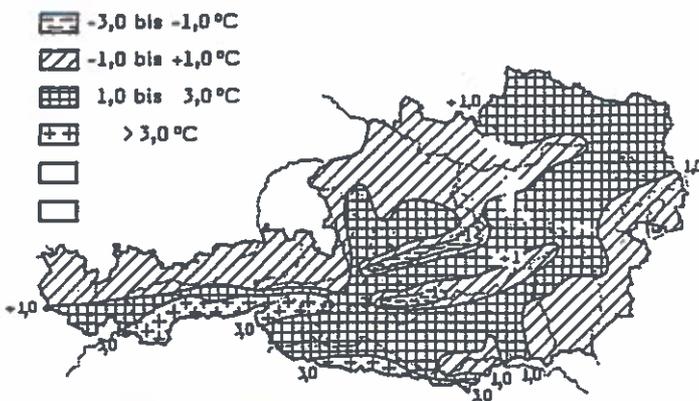
JÄNNER 1990

Die Monatsmittel der Lufttemperaturen wiesen regional recht unterschiedliche Abweichungen vom Normalwert auf; im (Hoch-)Gebirge gab es positive Abweichungen von 3 - 4°C, in inneralpinen Tal- und Beckenlagen negative von 1 - 3°C, in extremen Beckenlagen bis 4°C; dem langjährigen Durchschnitt entsprachen die Temperaturen in den nördlichen Landesteilen Vorarlbergs, Tirols und Salzburgs. In ganz Österreich blieben die Monatssummen des Niederschlages unter den Normalwerten (im Nordosten und in Osttirol fielen weniger als 25 %).

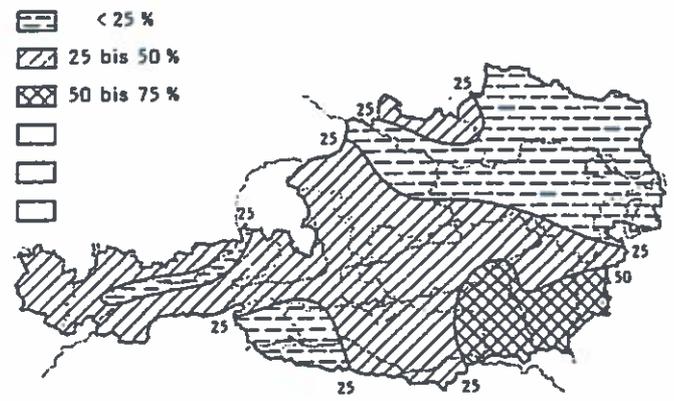
Die Schneedeckenmächtigkeit nahm überall ab, am Patscherkofel beispielsweise von 31 cm im Dezember auf 19 cm.

Im ersten Drittel des Monats war die Schneebrettgefahr überall im Tourenbereich sehr groß. Danach nahm diese im inneralpinen Raum ab, blieb aber im Bereich Arlberg - Außerfern weiter bestehen. Gegen Ende des Monats nahm die Gefährdung auch in den Zentralalpen wieder zu (Schneeverfrachtungen durch Windeinwirkung). Für Straßen bestand jedoch keine wesentliche Gefahr.

Am 26.1. kam eine Person (Variantenfahrer) durch einen Lawinenunfall ums Leben.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 7

Karte 8

Herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

FEBRUAR 1990

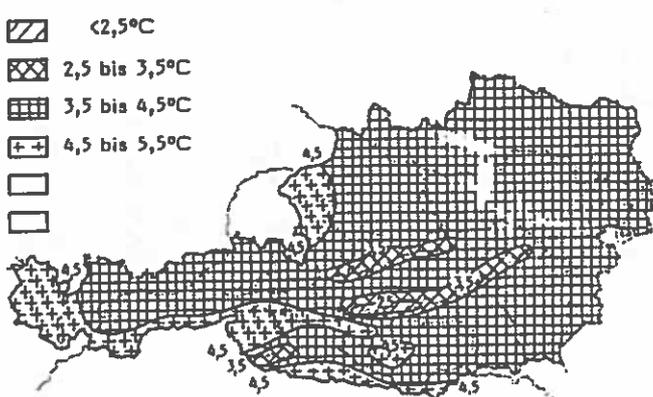
Überdurchschnittliche Temperaturverhältnisse brachten positive Abweichungen von 1,1°C bis 5,5°C vom Normalwert (bes. entlang des Alpenhauptkammes).

Eine sehr ergiebige Niederschlagsperiode vom 10. bis zum 16.2. bewirkte, daß mit bis zu 325 % - in Tirol, Salzburg und der Weststeiermark - der langjährige Durchschnittswert weit übertroffen wurde. In Kärnten, der Südsteiermark und im Burgenland blieb die Niederschlagsmenge unter dem Normalwert. Im Nordalpenraum waren Seehöhen über 1500 m durchgehend mit Schnee bedeckt, im Südalpenraum gab es eine geschlossene Schneedecke erst ab 2000 m.

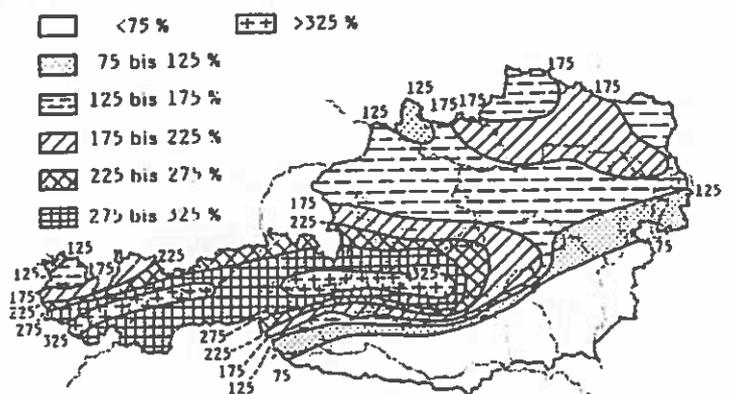
Wegen der labilen Schwimmschneesicht und Windverfrachtungen war die Situation für den Tourengänger örtlich weiterhin gefahrvoll.

Ab dem 13.2. verschärfte sich die Lage durch Neuschneefälle und gleichzeitig starke Windeinwirkung; auch für exponierte Straßen bestand örtlich Lawinengefahr (besonders in Osttirol). Eine Besserung der Situation tritt dann ab dem 18.2. ein, vom Tourengänger war aber weiterhin eine sorgfältige Routenplanung gefordert (kammnahe Tribschneeablagerungen, schlechter Schneedeckenaufbau). Ab dem 25.2. bessert sich die Lage weiter. Am Monatsende verursachten stürmische Winde und leichter Neuschneezuwachs wieder große Schneebrettgefahr.

In diesem Monat ereigneten sich 5 Lawinenunfälle, doch forderten sie glücklicherweise keine Todesopfer.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 9

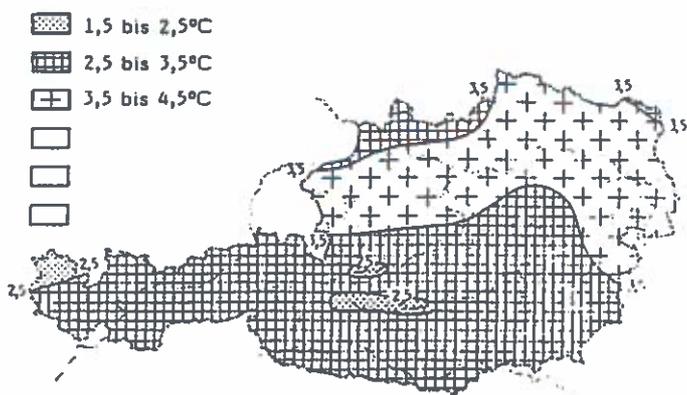
Karte 10

MÄRZ 1990

Auch in diesem Monat lagen die Temperaturen bundesweit über dem langjährigen Durchschnitt (mindestens 1,6°C, im Norden und im Osten bis zu 4,5°C). Am wärmsten (bis zu 25,1°C) war es in der Zeit vom 20. - 24.3..

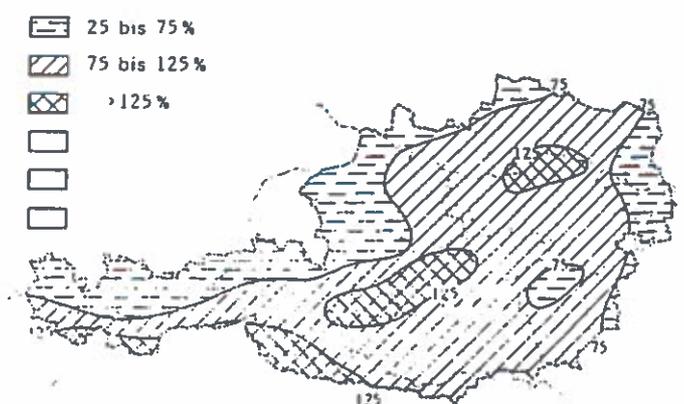
Die Niederschläge im größten Teil des alpinen Raumes waren unterdurchschnittlich. Nur über 2000 m existierte eine geschlossene Schneedecke; am Patscherkofel lagen 1,45 m, auf Obervermunt 1,65 m, am Sonnblick 3,90 m und auf der Villacher Alpe 0,60 m Schnee. Neuschneezuwächse unter stürmischen Winden anfangs des Monats brachten eine erhebliche Schneebrettgefahr für den Schitourengeher und eine mäßige bis erhebliche Lawinengefahr für höhergelegene Verkehrswege.

Für den Schitourengeher verlangte die Situation größte Vorsicht. Ab dem 5. kam es zu einer allgemeinen Besserung der Lage (leichter Temperaturanstieg), doch blieb im Tourenbereich eine örtlich erhebliche Schneebrettgefahr bestehen. Für die Verkehrswege bestand eine geringe Gefahr von Feuchtschneelawinen im Bereich starker Sonneneinstrahlung. Die Verhältnisse besserten sich weiter, und erst ab dem 25. erforderte die zunehmende Durchfeuchtung der Schneedecke unterhalb von etwa 2300 m eine erhöhte Vorsicht. Zum Monatsende führte Neuschnee, verbunden mit Windverfrachtungen zu einer merklichen Verschärfung der Lawinensituation in den Tourengebieten. Am 10. März kam ein Schitourengeher bei einem Lawinenunfall ums Leben, am 28. ein Bergsteiger ohne Schi.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 11



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 12

Herausg. von der Zentralanst. für Meteorologie und Geodynamik

APRIL 1990

Im April gab es negative Temperaturabweichungen zwischen 0,5 und 1,5°C. In weiten Teilen Österreichs lagen die Niederschläge über dem Normalwert (125 - 175 %, mit Extremwerten über 200 %).

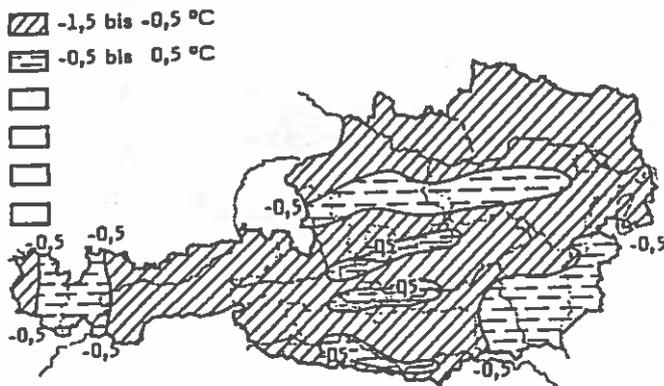
Über 1600 m hielt sich den ganzen Monat eine Schneedecke, die am Sonnblick (3105 m) eine Mächtigkeit von 4,75 m erreichte.

Während des ersten Monatsdrittels herrschten allgemein sichere Verhältnisse. Ab dem 12. kam es infolge stärkerer Schneefälle und Windverfrachtungen zur Bildung gefährlicher Schneebretter im Tourenbereich. Auch für höhergelegene Verkehrswege bestand eine örtlich mäßige Lawinengefahr.

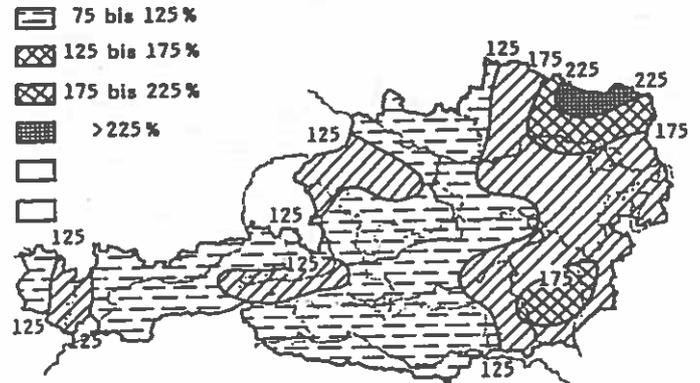
Während sich die Lage in den inneralpinen Bereichen rasch wieder besserte, blieb in den Nordalpen weiterhin eine örtlich erhebliche Schneebrettgefahr im Tourenbereich noch längere Zeit erhalten.

Ab dem 20. bis zum Monatsende herrschten wieder allgemein sichere und günstige Verhältnisse.

Bei 2 Lawinenunfällen wurden 3 Personen verletzt.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 13

Karte 14

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

MAI 1990

Im gesamten Bundesgebiet positive Temperaturabweichungen, im Westen bis zu 2,5°C, im Osten bis zu 1,5°C.

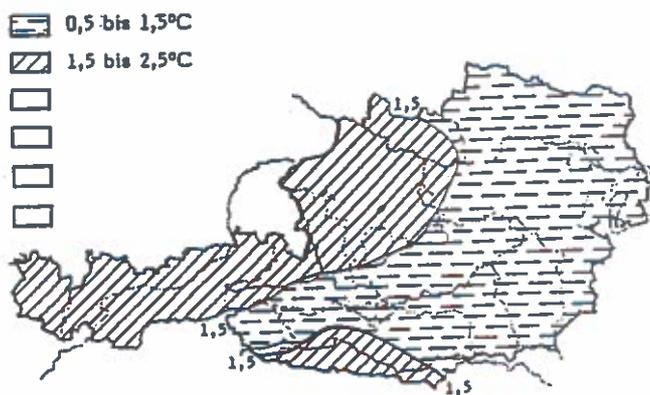
Mit Ausnahme von zwei lokal beschränkten Gebieten erreichten die Niederschläge 25 bis 75 % der Normalwerte.

Nur noch in den Hohen Tauern blieb die Schneedecke den ganzen Monat geschlossen, in der Silvretta hielt sie sich 20 Tage, am Pat-scherkofel 16 Tage.

Für höhergelegene Verkehrswege und auch in den Tourengebieten galt es, das Wechselspiel der tageszeitlich bedingten Aufweichung und nächtlichen Verfestigung (Abkühlung) der Schneedecke zu beachten.

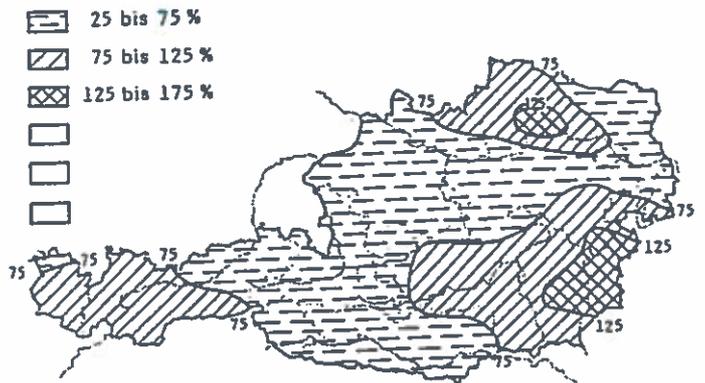
Am 4. beendete der amtliche Lawinenwarndienst in Tirol seine täglichen Aussendungen.

Lawinenunglück wurde keines mehr gemeldet.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 15



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 16

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

3.2 STATISTIK

3.2.1 PERSONENSCHÄDEN

3.2.1.1 Anzahl der Schadenslawinen (SL) und der Verunglückten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	B	%	-	%	V	%	+	%
Tirol	17	38	61,3	28	56,0	4	26,7	11	91,7
Vorarlberg	1	4	6,5	4	8,0	1	6,3	-	-
Salzburg	4	15	24,2	14	28,0	9	60,0	-	-
Steiermark	1	4	6,4	3	6,0	1	6,6	-	-
Kärnten	1	1	1,6	1	2,0	-	-	1	8,3
Summe	24	62	100,0	50	100,0	15	100,0	12	100,0

Unter Schadenslawinen werden auch solche geführt, durch deren Abgang kein unmittelbarer Sach- oder Personenschaden entstanden ist, jedoch eine kostspielige Räumung oder Rettungsaktion erforderlich war.

Beteiligte oder zu Schaden gekommene Personen:

B: Beteiligte; alle unmittelbar bei einem Lawinenunfall beteiligte Personen, auch wenn sie keinerlei Schaden durch die Lawinen erlitten haben.

--: Verschnittete

V: Verletzte

+: Tote

Verletzte und Tote werden auch unter "verschüttet" gezählt, wenn sie verschüttet wurden.

3.2.1.2 Anzahl der Schadenslawinen (SL), der Lawinenunfälle (LU) und Rettungsarten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	LU	F	%	K	%	S	%
Tirol	17	16	3	27,3	3	42,9	11*	55,0
Vorarlberg	1	1	4	36,3	-	-	-	-
Salzburg	4	4	4	36,4	3	42,8	7	35,0
Steiermark	1	1	-	-	1	14,3	2	10,0
Kärnten	1	1	-	-	-	-	-	-
Summe	24	23	11	100,0	7	100,0	20	100,0

F = Fremdrettung

K = Kameradenrettung

S = Selbstrettung

11 F + 7 K + 20 S = 38 gerettete Personen im Winterhalbjahr 1989/90

Alle Personen, die sich aus der Lawine oder aus ihrem Gefahrenbereich retten konnten, werden dann unter "S" gezählt, wenn sie sich ohne fremde Hilfe in Sicherheit brachten und überlebten. Unter "F" und "K" fallen alle Lawinenopfer, die lebend geborgen wurden oder bei denen die Wiederbelebungsversuche Erfolg hatten.

3.2.1.3 Aufgliederung der tödlich Verunglückten nach ihrer Tätigkeit zum Unfallzeitpunkt

Bundesland	Summe der Lawinentoten		Freies Gelände		Verunglückte Wintersportler *Pisten u. betreute Abfahrten		Personen im Dienst		Sonstige	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Tirol	11	91,7	8	66,7	1	8,3	1	8,3	1	8,4
Kärnten	1	8,3	1	8,3	-	-	-	-	-	-
Summe	12	100,0	9	75,0	1	8,3	1	8,3	1	8,4

* unterliegen Absperrungsmöglichkeiten

A Anzahl

% Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Lawinentoten im Bundesgebiet

3.2.1.4 Übersicht der durch Lawinen getöteten Touristen und Urlauber in den Bundesländern

Bundesland	Summe	davon tödlich verunglückte		
	Lawinen- tote	Touristen und Urlauber		
	A	A	%*	%**
Tirol	11	10	90,9	83,3
Kärnten	1	1	100,0	8,3
Summe	12	11		91,6

A Anzahl

* Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich nur auf das jeweilige Bundesland

** Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich auf das Bundesgebiet

3.2.2 SACHSCHÄDEN

3.2.2.1 Verschüttung von Straßen und Wegen im gesamten Bundesgebiet

keine Meldung

3.2.2.2 ÖBB

keine Meldung

3.2.2.3 Sonstige Schäden

1 Materialseilbahn

3.2.2.4 Durch Lawinen entstandene Waldschäden verteilt auf die einzelnen Bundesländer

Tirol 180 fm bzw. 2,8 ha

3.2.3 PROZENTUELLE VERTEILUNG DER SCHADENSLAWINEN (SL) UND LAWINENUNFÄLLE (LU) IN DEN EINZELNEN BUNDESLÄNDERN

Bundesland	SL	%	LU	%
Tirol	17	70,8	16	69,5
Kärnten	1	4,2	1	4,4
Vorarlberg	1	4,2	1	4,4
Salzburg	4	16,6	4	17,3
Steiermark	1	4,2	1	4,4
Summe	24	100,0	23	100,0

3.2.4 KLASSIFIKATION DER SCHADENSLAWINEN

Lockerschnee- lawinen	naß	0	0	0 %
	trocken	1		
	ohne Angaben	2	3	12,5 %
Schneebrett- lawinen	naß	1		
	trocken	11		
	ohne Angaben	7	19	79,2 %
nicht klassifizier- bare Lawinen	naß	0		
	trocken	0		
	ohne Angaben	2	2	8,3 %
Summe			24	100,0 %

3.2.4.1 Klassifikation der Schadenslawinen in den einzelnen Monaten

		Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai
Lockerschnee- lawinen	naß	-	-	-	-	-	-	-	-
	tr.	-	-	-	-	1	-	-	-
	o.A.	-	-	-	-	2	-	-	-
Schneebrett- lawinen	naß	-	-	-	-	-	-	1	-
	tr.	1	1	4	2	1	1	1	-
	o.A.	-	-	4	-	1	2	-	-
nicht klassi- bare Lawinen	naß	-	-	-	-	-	-	-	-
	tr.	-	-	-	-	-	-	-	-
	o.A.	-	-	1	1	-	-	-	-
Summe		1	1	9	3	5	3	2	-

**3.2.5 GLIEDERUNG DER ABRUCHGEBIETE DER SCHADENSLAWINEN IN BEZUG
AUF DIE DERZEITIGE WALDGRENZE**

	Über der Waldgr.	Unter der Waldgr.	An der Waldgr.	Ubk.	Summe
Anzahl	22	-	-	2	24
%	70,3	-	-	8,3	100,0

3.3 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei 24 gemeldeten Schadenslawinenabgängen ereigneten sich 23 Lawinenunfälle mit Personenschäden. 12 Personen fanden dabei den Tod.

Insgesamt waren an diesen Unfällen 62 Personen beteiligt, wovon 50 verschüttet und 15 verletzt wurden.

Vergleicht man die Lawinenunfallstatistik nach Bundesländern, so wurden in Tirol 11 Tote, 28 Verschüttete (Tote und Verletzte inbegriffen) und 4 Verletzte registriert. Der Anteil der tödlich verlaufenen Lawinenunfälle lag damit in diesem Winter in Tirol bei nahezu 92 %.

Danach folgt das Bundesland Kärnten mit einem Verschütteten, der jedoch nur noch tot aufgefunden wurde. In Salzburg wurden 14 Personen verschüttet, davon 9 verletzt. 4 Verschüttete und einen Verletzten registrierte man in Vorarlberg, 3 Verschüttete und einen Verletzten in der Steiermark.

9 Personen verunfallten im freien Gelände tödlich, 1 im Pistenbereich, 1 auf einer gesperrten Abfahrt und 1 bei der Dienstausbildung.

Die Sachschäden sind eher als gering zu bezeichnen (1 zerstörte Materialseilbahn), aus dem Bereich der Straßenverwaltungen gingen keine Meldungen ein, dasselbe gilt für die österreichischen Bundesbahnen.

In Tirol wurden im Bereich der Bezirksforstinspektionen Lechtal, Schwaz und Matri i.O. insgesamt 2,8 ha Wald schwer beschädigt. Die Lage der Anrißgebiete befand sich in 91,7 % der Fälle über der Waldgrenze. 8,3 % der Ereignisse konnten nicht näher definiert werden.

Bei 2 Lawinenunfällen im Oktober (1) und November (1) wurden 2 Personen verletzt. In beiden Fällen handelte es sich um Variantenfahrer in den Gletscherschigebieten.

Bei 9 Lawinenabgängen im Dezember wurden 9 Personen getötet, im Jänner ereigneten sich 3 Lawinenunfälle mit 1 Todesopfer; die 5 Lawinenereignisse im Februar verliefen glimpflich, es gab keine Toten. Im März kamen bei 3 Lawinenunfällen 2 Personen ums Leben, im April wurden bei 2 Unfällen 3 Personen verletzt.

Insgesamt waren die Verhältnisse sowohl für die Verkehrsverbindungen als auch im Tourenbereich eher günstig. Neuschneefälle und

Windverfrachtungen führten aber immer wieder zu, meist kurzfristigen, gefährlichen Situationen.

Von den gemeldeten Schadenslawinen wurden 79,2 % als Schneebrett und 12,5 % als Lockerschneelawinen klassifiziert.

Der Anteil der nicht klasifizierten Lawinen betrug 8,3 %.

Von den Verunfallten (nicht tödlich verunglückten) Personen wurden 11 durch Fremdhilfe gerettet, 8 durch Kameradenhilfe und 20 konnten sich selbst befreien.

3.4 ZUSAMMENFASSUNG

1989/90 schuf ein schneearmer Winter mit fast durchwegs positiven Temperaturabweichungen vom langjährigen Durchschnitt (besonders im Hochgebirge) weitverbreitet relativ günstige Schneedeckenverhältnisse. Längere Perioden mit großer Schneebrettgefahr an nord- und ostgerichteten Rinnen, Mulden und Hängen herrschten in den Nordalpen. Kurzfristige gefährliche Situationen entstanden örtlich oft durch starke Windeinwirkung. Dieser Umstand erforderte vom Tourengänger viel Aufmerksamkeit.

75 % der Todesfälle (12 Lawinentote) sind den Schitourengängern, Bergsteigern und Variantenfahrern zuzurechnen.

SUMMARY

A winter (1989/90) with only little snow and temperatures that were mostly higher than the long year's annual (especially in the high mountain area) caused quite favourable conditions for snow cover in large areas.

Long periods with a great danger of snowslabs (at gaps, hollows and slopes facing the east or north) were predominant in the Northern Alps.

Dangerous situations - only for a short time were locally caused by strong winds. This required heightened caution from touring skiers.

75 % of the 12 people killed were touring skiers, mountaineers and off-pist skiers.

RESUME

Un hiver (1989/90) pauvre en neige où les variations de température étaient généralement positives par rapport à la moyenne (surtout dans les montagnes hautes) avait créé des conditions d'enneigement relativement favorable en grande partie. Dans les Alpes du Nord on enregistra de longues périodes de danger de plaques de neige dans les couloirs, cuvettes et pentes à orientation nord ou est.

Des vents forts ont causé localement des situations dangereuses à

court terme. Cette situation demandait du randonneur une attention accrue.

Parmi les 12 morts 75 % étaient des randonneurs, alpinistes et skieurs hors piste.

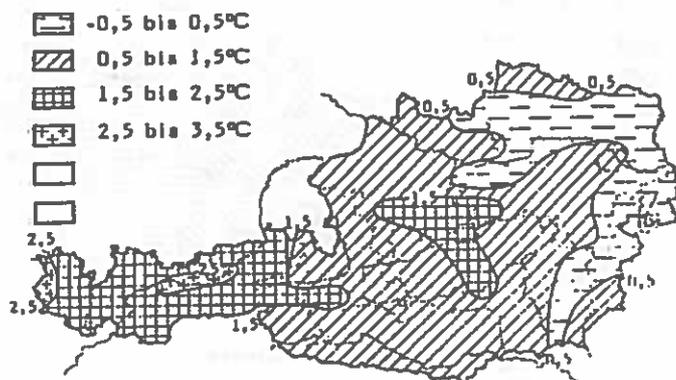
4. LAWINENGESCHEHEN 1990/91

4.1 WETTER- UND SCHNEELAGE

OKTOBER 1990

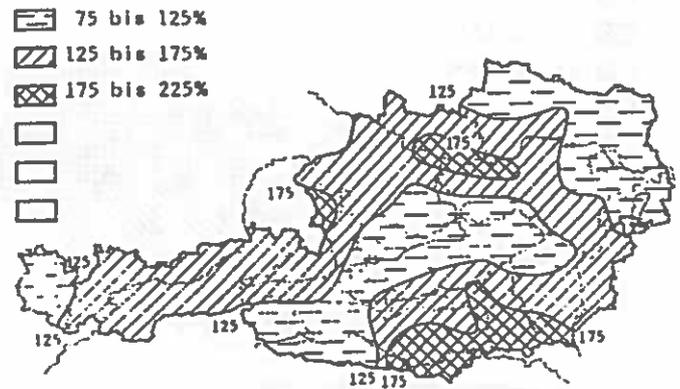
Im gesamten Bundesgebiet positive Temperaturabweichung vom Normalwert (+ 0,5° im Osten und bis +3,5° im Westen und Alpenost-rand).

Die Niederschlagsmengen unterlagen regional großen Unterschieden. Stark erhöht gegenüber dem Normalwert waren sie im Südosten (175 - 225 %). Das erste Lawinenunglück (mit 2 Toten) ereignete sich am 23.10. in vergletscherter Region.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 1



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

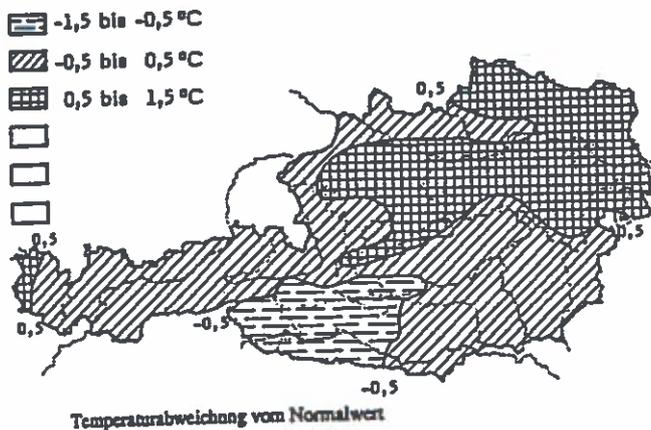
Karte 2

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

NOVEMBER 1990

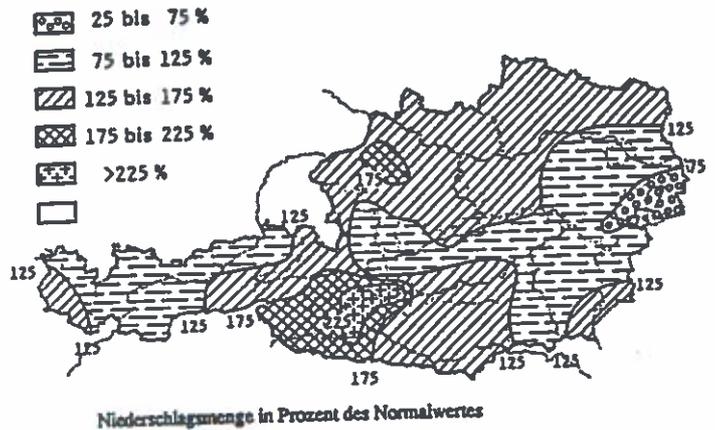
Ein Tief über Oberitalien verursachte zu Monatsbeginn ergiebige Schneefälle im Gebirge. Erneute Schneefälle größerer Intensität folgten erst am Monatsende. Danach trat Zwischenhocheinfluß ein. Die Temperaturen blieben im größten Teil Österreichs im Normalbereich, ebenso die Niederschläge, die im Süden allerdings bis zu 225 % des Normalwertes erreichten. Mit 154 cm (Rudolfshütte) bzw. 290 cm (Sonnblick) war die Schneedecke in den Hohen Tauern weit- aus am mächtigsten.

Die beiden tödlichen Lawinenunfälle (4.11. und 17.11.) geschahen, wie schon im Oktober, in vergletscherter Region.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 3



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 4

Herausgegeben von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik Wien

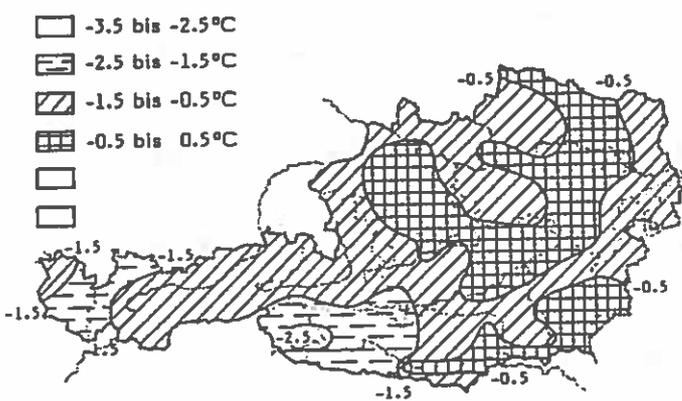
DEZEMBER 1990

Die Temperaturen blieben im Dezember unter dem Normalwert ($-1,5^{\circ}$ bis $-3,2^{\circ}\text{C}$), die Niederschläge erreichten fast überall nur 75 % des Normalwertes.

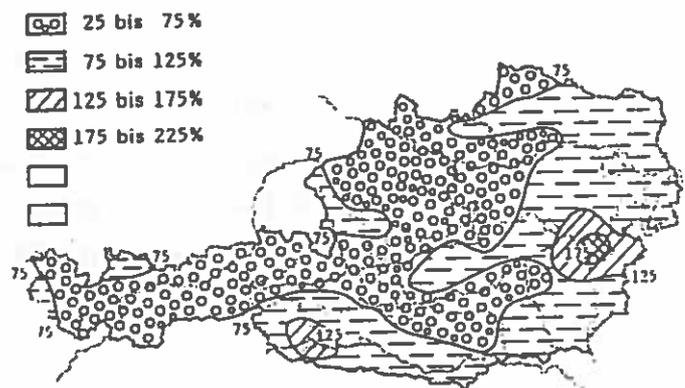
Die maximale Schneehöhe übertraf in Kärnten (121 cm, Villacher Alpe) und Oberösterreich (110 cm, Feuerkogel) die 1 m Marke; auf der Rudolfshütte betrug sie 256 cm, am Sonnblick 400 cm.

Langanhaltende tiefe Temperaturen bewirkten eine nur geringe Verfestigung der Schneedecke. Schwimmschneebildung und Schneeverfrachtungen führten zu einer erheblichen örtlichen und teilweise die ganzen Landesteile umfassenden Schneebrettgefahr. Erst zu Weihnachten erfolgte eine Verfestigung der Schneedecke. Gegen Jahresende kam es zu einer Durchfeuchtung der Schneedecke.

Am 27. und 29.12. ereignete sich je ein tödlicher Lawinenunfall.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 5

Karte 6

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

JÄNNER 1991

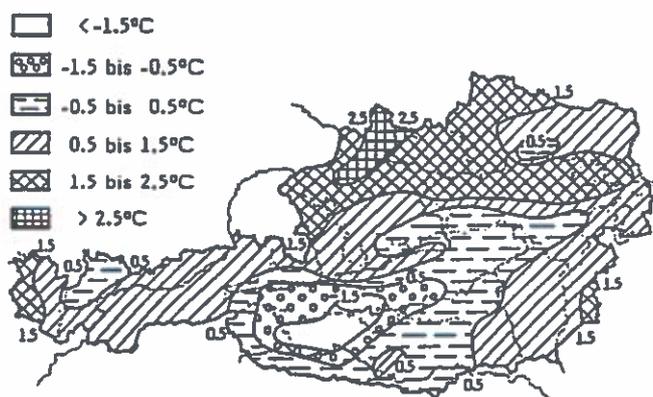
Im größten Teil Österreichs blieben die Temperaturen unter dem Monatsmittel (bis zu $-5,2^{\circ}\text{C}$), die Niederschläge erreichten nur 25 - 75% des Normalwertes.

Am Feuerkogel (75 cm), auf der Villacher Alpe (106 cm) und auf der Rudolfshütte (213 cm) sank die Schneedeckenmächtigkeit, während sie in Obervermont auf 110 cm anwuchs. Am Patscherkofel betrug sie 55 cm. Milde Temperaturen zu Monatsbeginn bewirkten eine Setzung der Schneedecke sowie eine günstige Verbindung von Alt- und Neuschnee.

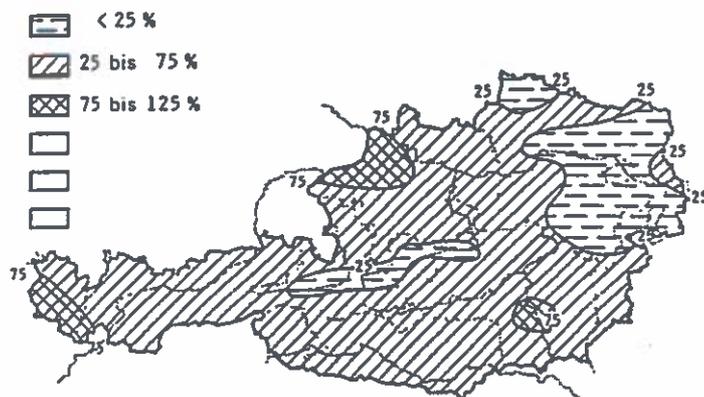
Ab dem 3. Jänner steigt die örtliche Schneebrettgefahr zunächst in den Nordalpen wegen der Windverfrachtungen wieder stark an. Ab 9.1. verursacht die eintretende Erwärmung eine Verfestigung der Schneedecke. Der Schneedeckenaufbau bleibt aber ungünstig. Schneefälle und Windverfrachtungen verschärfen dann wieder die Schneebrettgefahr. Diese bleibt aufgrund tiefer Temperaturen längere Zeit erhalten. Ab dem 23. Jänner ist die Lawinengefahr - auch in den Tourengebieten - nur noch gering.

In der Folge bedingen jedoch starker Frost sowie die geringmächtige Schneedecke eine verstärkte Schwimmschneebildung.

Es geschahen nur 3 Lawinenunfälle, wobei allerdings eine Person schwer verletzt wurde.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 7

Karte 8

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

FEBRUAR 1991

Auch im Februar blieben die Temperaturen unter dem Normalwert (vereinzelt sogar bis zu $-5,5^{\circ}\text{C}$) und die Niederschlagsmenge erreichte wieder nur 25 - 75% des Normalwertes (im Lechtal weniger als 25%).

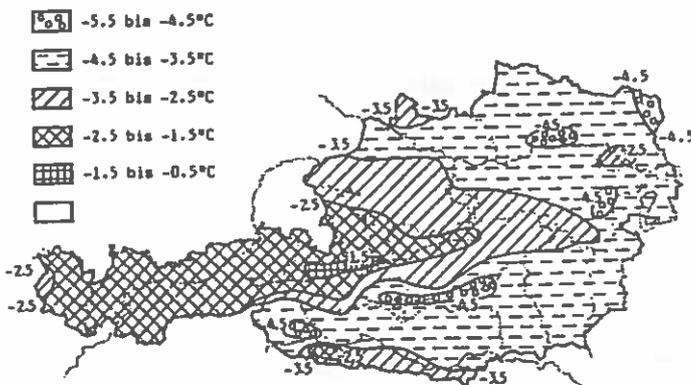
Die Schneedecke nahm in allen Gebieten zu (um 15 cm am Patscherkofel bis 62 cm auf der Rudolfshütte).

Schönes, kaltes Winterwetter, nur örtlich geringe Schneebrettgefahr; zunehmende Schwimmschneebildung aufgrund der tiefen Temperaturen, geringe Schneefälle und neue Windverfrachtungen bewirkten eine örtliche Schneebrettgefahr.

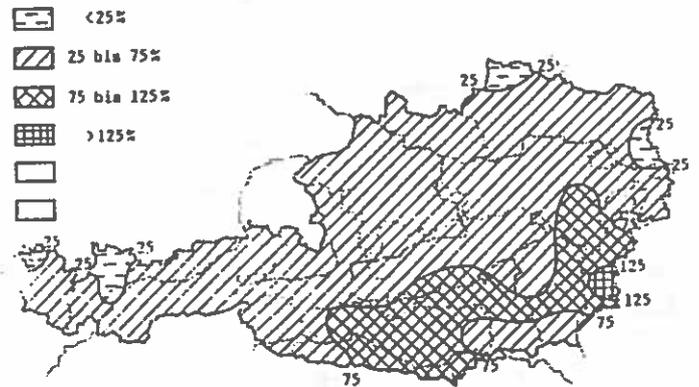
Neuschneezuwachs bis 35 cm im Tiroler Alpenhauptkamm und Windverfrachtungen bringen ab 11.2. eine erhebliche Lawinengefahr. Bedroht sind auch höhergelegene Verkehrswege.

Weitere Schneefälle und Windverfrachtungen verschärfen - besonders im Torenggebiet - die Lage (ab 16.2.).

Mit 29 Schadenslawinen und 7 tödlich verunglückten Personen war der Februar der ereignisreichste Monat.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 9

Karte 10

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

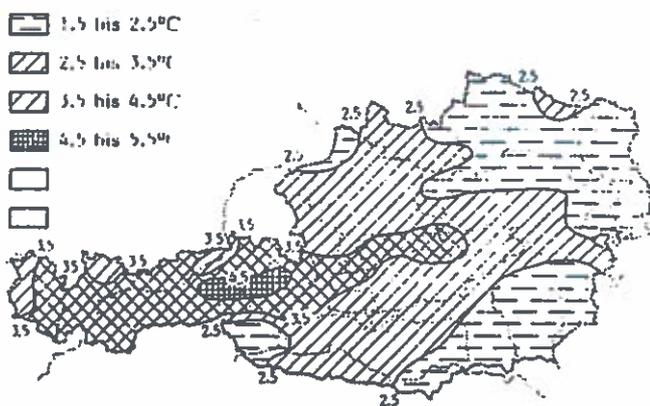
MÄRZ 1991

Der Monatsbeginn war kalt. Anschließend blieben die Temperaturen wochenlang überdurchschnittlich hoch (1,5° bis 5,5°C, positive Temperaturabweichung vom Normalwert). Gegen Monatsende erfolgte ein markanter Temperatursturz. Die Niederschlagsmengen lagen in einigen Gebieten (Ost- und Nordosten, Hohe Tauern, Oberinntal) unter 75% der Normalwerte, sonst erreichten sie 100%. Die Mächtigkeit der Schneedecke nahm in allen Gebiet um durchschnittlich 25 cm ab.

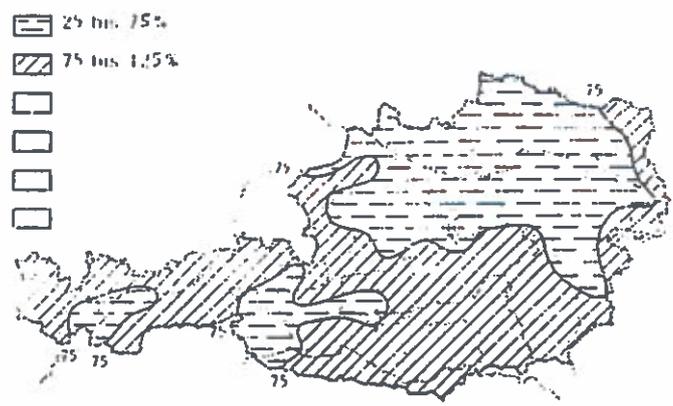
Die örtlich erhebliche Schneebrettgefahr in den Tourengebieten blieb trotz beginnender Setzung wegen des ungünstigen Aufbaues der Schneedecke weiterhin bestehen. Die zunehmende Durchfeuchtung der Schneedecke bringt eine örtliche Gefahr für exponierte Verkehrswege (ab dem 7.3.).

Mit dem Ansteigen der Null-Grad-Grenze auf 2000 m (ab 14.3.) ist in den Tourengebieten mehr die tageszeitliche Entwicklung zu beachten, doch bleibt an schattseitigen Hängen der ungünstige Schneedeckenaufbau - charakteristisch für den ganzen Winter! - erhalten. Eine kurze Schneefallperiode (bis 25 cm Neuschnee) am 23.3. erhöht kurzfristig die Lawinengefahr (Windverfrachtungen). Am 29.3. sinkt die Temperatur in 2000 m Höhe auf -12°C, geringe Neuschneemengen belasten die labile Altschneedecke und verschärfen die Situation erneut.

Bei 13 Lawinenunfällen kamen 6 Personen ums Leben.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 11

Karte 12

Herausg. von der Zentralanst. für Meteorologie und Geodynamik

APRIL 1991

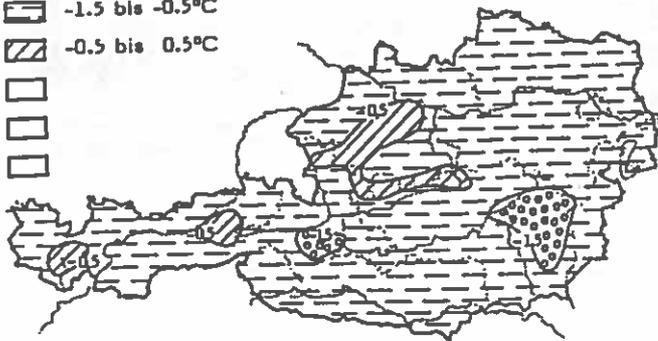
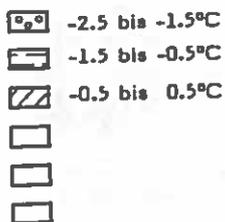
Im Durchschnitt lagen die Temperaturen unter dem Normalwert (bis $-2,5^{\circ}$), wobei aber die erste Monatshälfte wärmer war.

Auch im April erreichten die Niederschläge nur 25 - 75%, lediglich im äußersten Westen und Südosten 100 % des Normalwertes. Ein Wettersturz am 17. ließ die Schneefallgrenze unter 200 m sinken. In Vorarlberg und Oberösterreich nahm die Mächtigkeit der Schneedecke weiter ab (um 20 bzw. 15 cm), in den übrigen Bundesländern nahm sie wieder etwas zu.

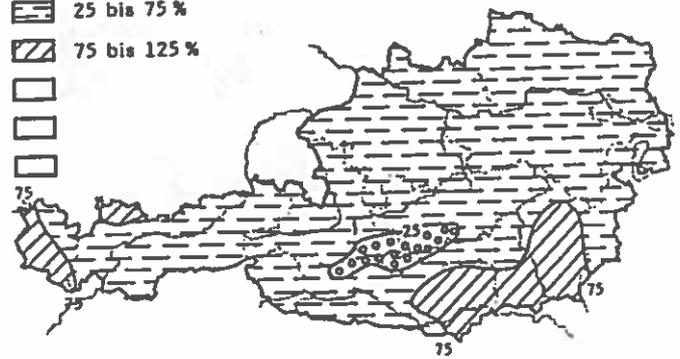
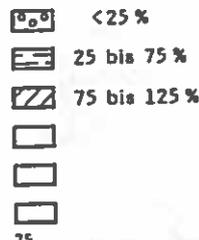
Die - besonders für den Tourengänger - ungünstige Lage bleibt bis etwa zum 12.4. erhalten, danach tritt eine Entspannung ein. Verkehrswege sind nur in höhergelegenen Regionen an exponierten Stellen bedroht.

Geringe Neuschneezuwächse verbunden mit stürmischen Winden bilden ab dem 17.4. (bis zum 24.4.) neue Schneebretter, die in allen Hangrichtungen eine örtlich erhebliche Gefahr bedeuten. Eine mäßige Gefahr bleibt bis zum Monatsende.

Es ereigneten sich 4 Schadenslawinen mit 2 Todesopfern.



Temperaturabweichung vom Normalwert



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 13

Karte 14

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

MAI 1991

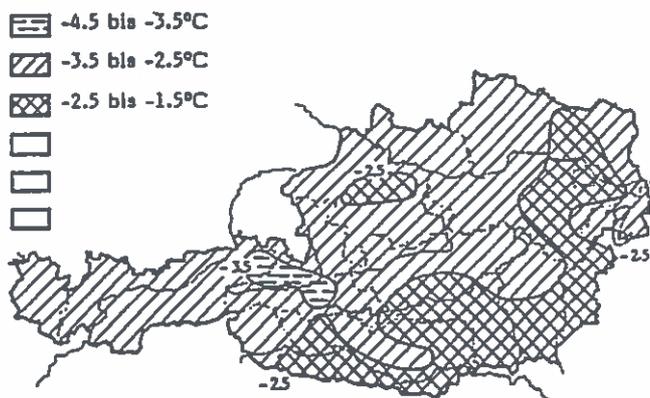
Das Temperaturmonatsmittel lag bis 3,5° unter dem langjährigen Durchschnitt.

Große Unterschiede gab es bei den Niederschlagsmengen. Weniger als 75% des Normalwertes im Oberinntal und im Raum Linz, bis zu 175% in den Gegenden um Kufstein und im Raum Wien - Eisenstadt. Im Hochgebirge wuchs die Schneedecke kräftig an (auf der Rudolfs- hütte bis 340 cm).

Die örtliche Schneebrettgefahr im Tourenbereich (an schattseiti- gen Hängen, in Mulden und kammnahen Steilhängen), die praktisch den ganzen Winter über latent vorhanden war, blieb auch Anfang Mai noch aufrecht.

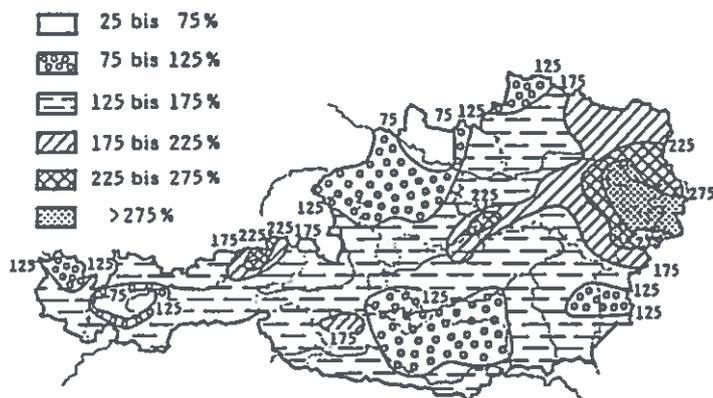
Wegen des ungünstigen Schneedeckenaufbaues, verbunden mit Neu- schnee und Windverfrachtungen kam es zu Pfingsten zu einer allge- mein großen Lawinengefahr oberhalb ca. 2200 m.

Bei 2 Lawinenunfällen kam 1 Person ums Leben.



Temperaturabweichung vom Normalwert

Karte 15



Niederschlagsmenge in Prozent des Normalwertes

Karte 16

Herausgegeben von der Zentralanstalt
für Meteorologie und Geodynamik Wien

4.2 STATISTIK

4.2.1 PERSONENSCHÄDEN

4.2.1.1 Anzahl der Schadenslawinen (SL) und der Verunglückten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	B	%	-	%	V	%	+	%
Tirol	21	72	39,6	38	41,3	5	19,2	7	33,3
Kärnten	8	25	13,7	12	13,0	3	11,5	5	23,9
Salzburg	8	19	10,4	9	9,8	3	11,5	2	9,5
Oberösterreich	6	9	5,0	8	8,7	2	7,7	2	9,5
Vorarlberg	12	31	17,0	10	10,9	6	23,1	2	9,5
Steiermark	9	21	11,6	10	10,9	6	23,1	2	9,5
Niederösterreich	2	5	2,7	5	5,4	1	3,9	2	9,5
Summe	66	182	100,0	92	100,0	26	100,0	21	100,0

Unter Schadenslawinen werden auch solche geführt, durch deren Abgang kein unmittelbarer Sach- oder Personenschaden entstanden ist, jedoch eine kostspielige Räumung oder Rettungsaktion erforderlich war.

Beteiligte oder zu Schaden gekommene Personen:

B: Beteiligte; alle unmittelbar bei einem Lawinenunfall beteiligte Personen, auch wenn sie keinerlei Schaden durch die Lawinen erlitten haben.

-: Verschüttete

V: Verletzte

+: Tote

Verletzte und Tote werden auch unter "verschüttet" gezählt, wenn sie verschüttet wurden.

4.2.1.2 Anzahl der Schadenslawinen (SL), der Lawinenunfälle (LU) und Rettungsarten in den einzelnen Bundesländern

Bundesland	SL	LU	F	%	K	%	S	%
Tirol	21	15	9	50,0	11	50,0	10	32,3
Kärnten	8	5	-	0,0	1	4,5	3	9,7
Salzburg	8	6	-	0,0	2	9,1	5	16,1
Oberösterreich	6	3	2	11,1	-	0,0	3	9,7
Vorarlberg	12	8	4	22,2	4	18,2	5	19,4
Steiermark	9	7	2	11,1	4	18,2	2	6,4
Niederösterreich	2	2	1	5,6	-	0,0	2	6,4
Summe	66	46	18	100,0	22	100,0	31	100,0

F = Fremdrettung

K = Kameradenrettung

S = Selbstrettung

Alle Personen, die sich aus der Lawine oder aus ihrem Gefahrenbereich retten konnten, werden dann unter "S" gezählt, wenn sie sich ohne fremde Hilfe in Sicherheit brachten und überlebten. Unter "F" und "K" fallen alle Lawinenopfer, die lebend geborgen wurden oder bei denen die Wiederbelebungsversuche Erfolg hatten.

4.2.1.3 Aufgliederung der tödlich Verunglückten nach ihrer Tätigkeit zum Unfallzeitpunkt

Bundesland	Summe der Lawinentoten		Verunglückte Wintersportler Freies Gelände				*Pisten u. betreute gesperrte Abfahrten				Personen im Dienst		Sonstige	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
Tirol	7	33,4	5	23,7	1	4,8	1	4,8	-	-	-	-	-	-
Kärnten	5	23,8	4	19,0	-	-	-	-	1	4,8	-	-	-	-
Salzburg	2	9,5	2	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oberösterreich	2	9,5	2	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vorarlberg	1	4,8	1	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steiermark	2	9,5	1	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,8
Niederösterreich	2	9,5	2	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	21	100,0	17	80,8	1	4,8	1	4,8	1	4,8	1	4,8	1	4,8

* unterliegen Absperrungsmöglichkeiten

A Anzahl

% Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtzahl der Lawinentoten im Bundesgebiet

** davon 7 Personen in Häusern

4.2.1.4 Übersicht der durch Lawinen getöteten Touristen und Urlauber in den Bundesländern

Bundesland	Summe	davon tödlich verunglückte		
	Lawinen- tote	Touristen und Urlauber		
	A	A	%*	%**
Tirol	7	7	100,0	36,7
Kärnten	5	4	80,0	21,0
Salzburg	2	2	100,0	10,4
Oberösterr.	2	2	100,0	10,4
Vorarlberg	1	1	100,0	5,3
Steiermark	2	1	50,0	5,3
Niederösterr.	2	2	100,0	10,4
Summe	21	19		90,5

A Anzahl

* Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich nur auf das jeweilige Bundesland

** Prozentangaben dieser Spalte beziehen sich auf das Bundesgebiet

4.2.2 SACHSCHÄDEN

4.2.2.1 Verschüttung von Straßen und Wegen im gesamten Bundesgebiet

Bundesstraßen	310 m
Landesstraßen	20 m
Gemeindestraßen	5 m
Privatstraßen	80 m
Summe	415 m
Land- und forstwirtschaftliche Straßen	- m
Privatstraßen	5 m
Summe gesamt	420 m

4.2.2.2 Übrige Schäden

Personenkraftwagen	1 besch.	1 zerst.
Lastkraftwagen (Schneefr.)	1 besch.	-

4.2.2.3 Waldschäden (Meldung liegt nur aus Kärnten vor)

Schutzwald	23,7 ha	445 fm
Wirtschaftswald	2,5 ha	10 fm

Über andere Wald- und Flurschäden sowie Schäden an den Anlagen der ÖBB liegen keine näheren Angaben vor.

4.2.3 PROZENTUELLE VERTEILUNG DER SCHADENSLAWINEN (SL) UND LAWINENUNFÄLLE (LU) IN DEN EINZELNEN BUNDESLÄNDERN

Bundesland	SL	%	LU	%
Tirol	21	31,8	15	32,6
Kärnten	8	12,1	5	11,0
Salzburg	8	12,1	6	13,0
Oberösterr.	6	9,1	3	6,5
Vorarlberg	12	18,3	8	17,4
Steiermark	9	13,6	7	15,2
Niederösterr.	2	3,0	2	4,3
Summe	66	100,0	46	100,0

4.2.4 KLASSIFIKATION DER SCHADENSLAWINEN

Lockerschneelawinen	naß	3		
	trocken	3		
	ohne Angaben	2	8	12,1 %
Schneebrettlawinen	naß	9		
	trocken	33		
	ohne Angaben	15	57	86,4 %
Nicht klassifizierbare Lawinen	naß	-		
	trocken	-		
	ohne Angaben	1	1	1,5 %
Summe			66	100,0 %

4.2.4.1 Klassifikation der Schadenslawinen in den einzelnen Monaten

		Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	Apr.	Mai
Lockerschnee- lawinen	naß	-	-	2	-	-	-	-	1
	tr.	-	-	-	-	3	-	-	-
	o.A.	-	-	-	1	1	-	-	-
Schneebrett- lawinen	naß	-	1	2	-	2	4	-	-
	tr.	-	1	6	-	17	5	3	1
	o.A.	1	-	4	-	6	3	1	-
Nicht klassi- fizierbare Lawinen	naß	-	-	-	-	-	-	-	-
	tr.	-	-	-	-	-	-	-	-
	o.A.	-	-	1	-	-	-	-	-
SUMME		1	2	15	1	29	12	4	2

4.2.5 GLIEDERUNG DER ABRUCHGEBIETE DER SCHADENSLAWINEN IN BEZUG AUF DIE DERZEITIGE WALDGRENZE

	Über der Waldgr.	Unter der Waldgr.	An der Waldgr.	Ubk.	Summe
Anzahl	44	14	5	3	66
%	66,7	21,2	7,6	4,5	100,0

4.3 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Bei 66 Schadenslawinenabgängen ereigneten sich 46 Lawinenunfälle mit Personenschäden. 21 Menschen fanden dabei den Tod. Insgesamt waren an diesen Unfällen 182 Personen beteiligt, wovon 92 verschüttet und 26 verletzt wurden.

Vergleicht man die Lawinenunfallstatistik nach Bundesländern, so wurden in Tirol 7 Tote, 38 Verschüttete (Tote und Verletzte inbegriffen) und 5 Verletzte registriert. Danach folgt das Bundesland Kärnten mit 5 Toten, 12 Verschütteten und 3 Verletzten. In der Steiermark verunglückten 2 Personen tödlich, 10 wurden verschüttet und 6 verletzt. Ebenfalls 2 Tote wurden in Salzburg registriert (9 Verschüttete, 3 Verletzte). Auch in Oberösterreich fanden 2 Personen den Tod, 8 wurden verschüttet und 2 verletzt. 2 Tote, 5 Verschüttete und 1 Verletzter waren die Bilanz in Niederösterreich. In Vorarlberg wurde 1 Person getötet, 10 verschüttet und 6 verletzt.

17 Personen verunfallten im freien Gelände tödlich, 2 im Pistenbereich, 1 bei der Arbeit (Schneeräumung), 1 auf einer gesperrten Straße.

Die Sachschäden waren eher als gering zu bezeichnen; ähnliches gilt auch für den Bereich der Straßenverwaltungen.

Die Lage der Anrißgebiete befand sich in 66,7 % der Fälle über der Waldgrenze, in 28,8 % unter und an der Waldgrenze. 4,5 % der Ereignisse konnten nicht näher definiert werden.

Die vier im Oktober (2) und November (2) tödlich verunglückten Personen kamen in der vergletscherten Region ums Leben, eine davon in einem Gletscherschigebiet.

Bei 17 Lawinenabgängen im Dezember wurden 2 Personen getötet, im Jänner ereigneten sich nur 2 Lawinenunfälle, welche keine Todesopfer forderten; bei 29 Lawinenabgängen im Februar starben 7 Personen, im März bei 13 Lawinenabgängen 6 Personen. Im April ereigneten sich noch 4 Lawinenunfälle mit 2 Toten. Am 9. Mai starb nochmals eine Person in einer Lawine, am 12. Mai ereignete sich der letzte Lawinenunfall, der glücklicherweise kein Todesopfer mehr forderte.

Die von Beginn des Winters an ungünstigen Bedingungen für einen stabilen Aufbau der Schneedecke führten dazu, daß bis in den Mai hinein besonders an schattseitigen Hängen und Mulden sowie an kammnahen Steilhängen und Rinnen die Lawinengefahr im Tourenbereich (Wintersportbereich) latent erhalten blieb. Wegen der geringen Schneelage waren aber die Talregionen und Verkehrsverbindungen weniger gefährdet.

Von den im gesamten Bundesgebiet in der Freizeit tödlich verunglückten 19 Personen waren 7 Ausländer und 12 Inländer.

Von den gemeldeten Schadenslawinen wurden 86,4 % als Schneebrett und 12,1 % als Lockerschneelawinen klassifiziert. Der Anteil der nicht klassifizierten Lawinen betrug 1,5 %.

Von den Verunfallten (nicht tödlich verunglückten) Personen wurden 16 durch Fremdhilfe gerettet, 18 durch Kameradenhilfe und 26 konnten sich selbst befreien.

4.4 ZUSAMMENFASSUNG

1990/91 bildete ein extrem schneearmer Winter mit längeren Kälteperioden und viel Windeinwirkung von Beginn an großräumig sehr instabile Schneedeckenverhältnisse. Davon besonders betroffen waren Lee- und schattseitige Hänge, Mulden und Rinnen.

Die räumlich und zeitlich unterschiedlichen Triebsschneeverlagerungen - die Verhältnisse waren meist in den Zentralalpen völlig verschieden von denen der Nordalpen oder Südalpen - erforderten vom Tourengänger eine besonders aufmerksame Beachtung der Lawinengebiete bzw. der gegebenen, oftmals wechselnden Bedingungen. Auch kleinräumig bildeten sich unterschiedliche Situationen aus: Während beispielsweise in den Stubaier Alpen große Schneebrettfahrt herrschte, war sie gleichzeitig in der Silvretta oder im Außerfern vergleichsweise gering. Dieser Umstand verlangte bei der Tourenplanung größere Flexibilität und Mobilität und setzte eine genaue Kenntnis der Lage voraus.

81 % der Todesfälle (21 Lawinentote) sind den Schitourengängern und Variantenfahrern zuzurechnen.

SUMMARY

A winter (1990/91) with extremely little snow, long lasting cold periods and much wind caused from the beginning very unstable conditions for the snow cover in large areas.

Especially slopes, hollows and gaps on shady lee side were very much affected.

The snowdrifts which were spatially and temporally very different - the conditions prevailing in the Central Alps often differed from those of the northern or Southern Alps - required heightened caution and attention to avalanche reports from the touring skiers.

Also in little spaces different situations were formed. Whereas in the "Stubaier Alpen" big dangers of snow slaps were predominant in the "Silvretta" or in the "Außerfern" those dangers were

comparatively low.

This circumstance demanded a greater flexibility and mobility and required quite a good knowledge of the situation.

81 % of those people who were killed by avalanches were touring skiers and off-pist skiers.

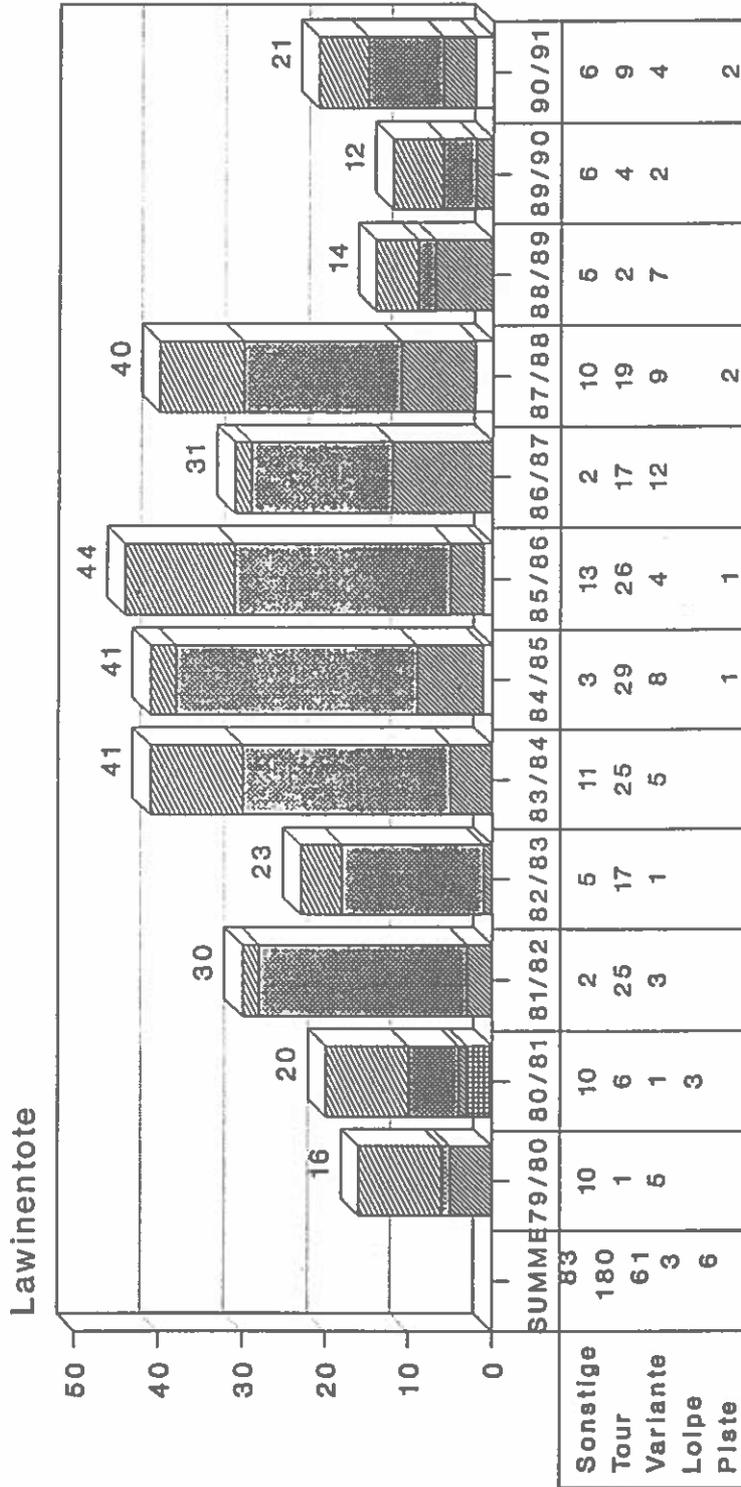
RESUME

Un hiver (1990/91) extrêmement pauvre en neige avec de longues périodes de froid et des vents forts a créé dès le début des conditions de couche de neige très instable dans la plupart des régions. Les pentes, les cuvettes et couloirs dans l'ombre et sous le vent y étaient particulièrement exposés.

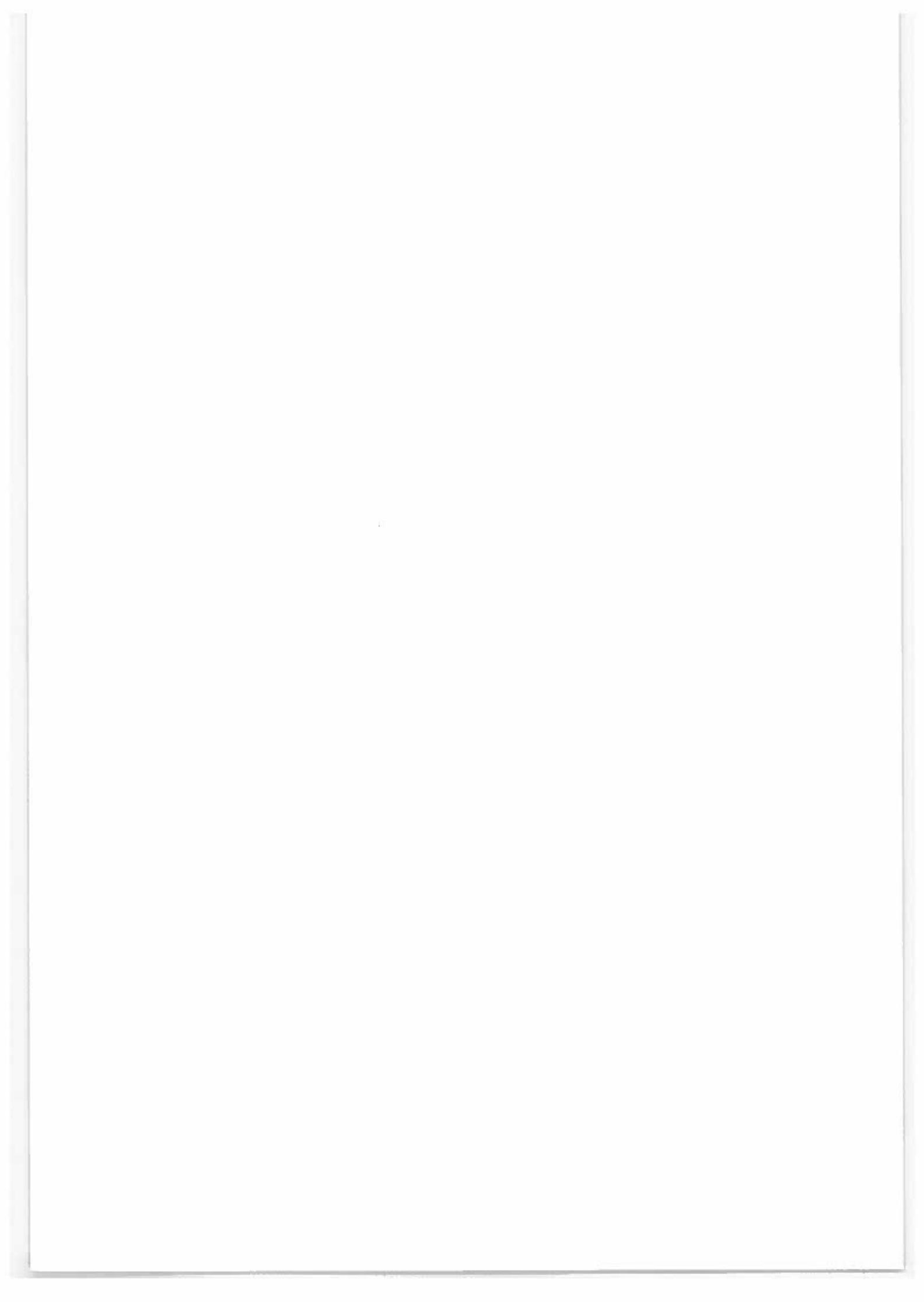
Les dispersions de neige mouvante différentes selon le temps et l'endroit - souvent les conditions étaient complèment différentes dans les Alpes centrales par rapport aux Alpes du Nord ou du Sud - ont exigé du randonneur une observation attentive des bulletins d'avalanches, c'est-à-dire des conditions existantes et souvent changeantes. Les conditions divergaient aussi localement: Lorgqu'il y avait par exemple aux Alpes Stubaier un grand danger de plaques de neige, la situation dans la région Silvretta ou Außerfern était par contre peu dangereuse. Cette situation exigeait une grande souplesse et mobilité dans l'organisation de randonnés et une bonne connaissance de la situation prédominante. Parmi les 21 morts 81 % étaient des randonneurs et skieurs hors piste.

5. GESAMTBILANZ DER OPFERSTATISTIK FÜR DEN
ZEITRAUM 1979/80 - 1990/91

Anzahl der Lawinentoten
im Bereich von Schipisten, Tourengelände
Variantenabfahrten, Loipen, und Sonstige

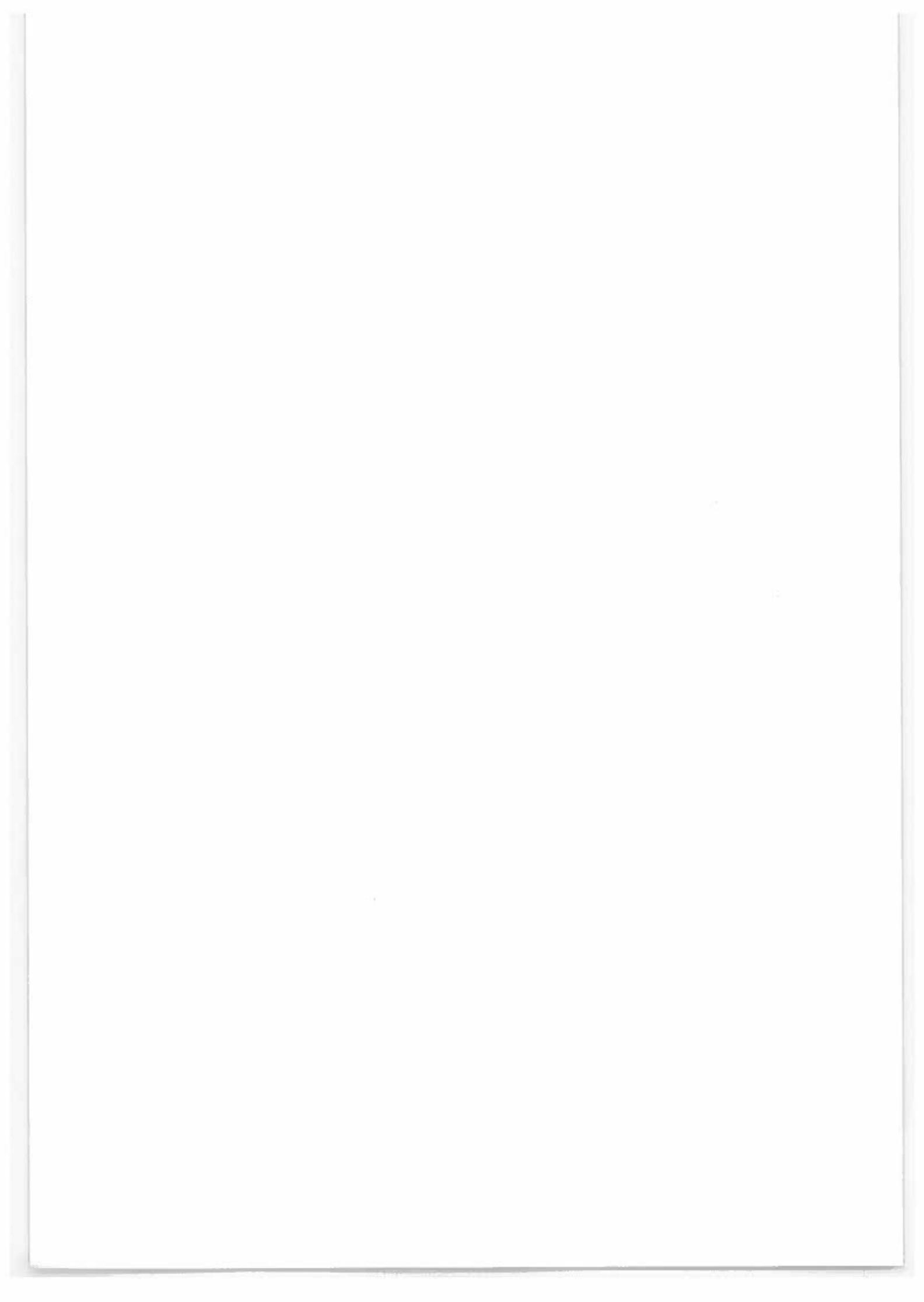


FBVA: Luzian, Merwald, Rammer, Schaffhauser
LWD Kärnten: Bauer



6. ÜBERSICHT DER SCHADENSLAWINEN UND LAWINENTOTEN IN
ÖSTERREICH UND DIE LAWINENTOTEN IN EINIGEN
EUROPÄISCHEN LÄNDERN VON 1967/68 - 1990/91
(FBVA, EISLF, AINEVA, ANENA, H. BAUER)

	ÖSTERREICH		CH	F	I	D	YU
	Schadensl.	Tote					
1967/68	87	21	37	?	9	3	4
1968/69	35	19	22	7	9	-	-
1969/70	464	19	56	57	3	3	1
1970/71	144	43	33	17	10	2	-
1971/72	72	19	23	12	31	1	-
1972/73	198	61	32	23	5	8	-
1973/74	202	7	14	26	11	1	7
1974/75	671	45	27	11	20	7	-
1975/76	73	16	16	41	23	7	1
1976/77	130	17	30	29	36	3	8
1977/78	107	33	44	31	38	1	3
1978/79	144	22	38	22	20	2	1
1979/80	175	16	27	29	23	2	3
1980/81	445	20	27	56	5	1	7
1981/82	542	30	20	28	24	-	11
1982/83	142	23	26	36	18	2	1
1983/84	454	41	41	28	24	6	-
1984/85	136	41	55	45	33	7	2
1985/86	243	44	41	40	27	2	7
1986/87	195	31	15	24	16	3	1
1987/88	180	40	24	24	37	-	-
1988/89	37	15	16	17	11	-	-
1989/90	24	12	28	22	14	-	-
1990/91	66	21	36	47	38	8	1
SUMME	4966	656	692	672	485	69	58
DURCHSCHNITT	207	27	30	29	20	3	2



**7. ÜBERSICHT DER LAWINENUNFÄLLE IN
SÜDTIROL WINTER 1987/88 - 1990/91**

Winter 1987/1988

Zahl bekannter Unfälle	11
Beteiligte	35
Tote Skitourenfahrer	11
Tote Variantenfahrer	1
Tote Alpinisten	1
Tote insgesamt	13

Winter 1988/89

Zahl bekannter Unfälle	2
Beteiligte	5
Tote Skitourenfahrer	1
Tote Variantenfahrer	-
Tote Alpinisten	4
Tote insgesamt	5

Winter 1989/90

Zahl bekannter Unfälle	7
Beteiligte	11
Tote Skitourenfahrer	5
Tote Variantenfahrer	3
Tote Alpinisten	-
Tote insgesamt	8

Winter 1990/91

Zahl bekannter Unfälle	10
Beteiligte	17
Tote Skitourenfahrer	3
Tote Variantenfahrer	1
Tote Alpinisten	-
Tote insgesamt	4

8. Gesamtzusammenfassung für Teil I des Lawinenberichtes 87 - 91

Die Gesamtbilanz der österreichischen Opferstatistik für den Zeitraum 1979/80 - 1990/91 weist den Winter 87/88 mit 40 Lawinentaloten als katastrophal aus, während die 3 folgenden Winter, zum Teil erheblich, unterdurchschnittlich ausfielen.

Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse auch in Südtirol. In den Westalpen verlief die Periode von 1987 - 91 mit überdurchschnittlich vielen Lawinentaloten im Winterhalbjahr 1990/91 jedoch anders.

Summary of Part I of Avalanche Report 87 - 91

According to the Austrian victim statistics drawn up for the period 1979/80 - 1990/91, the winter 87/88 with 40 victims indicates the occurrence of many disastrous avalanches while the death toll of the three following winters was below average.

The situation in South Tyrol was similar. In the Western Alps, however, considering the period 1987-91, the death toll was above average in the winter semester of 1990/91.

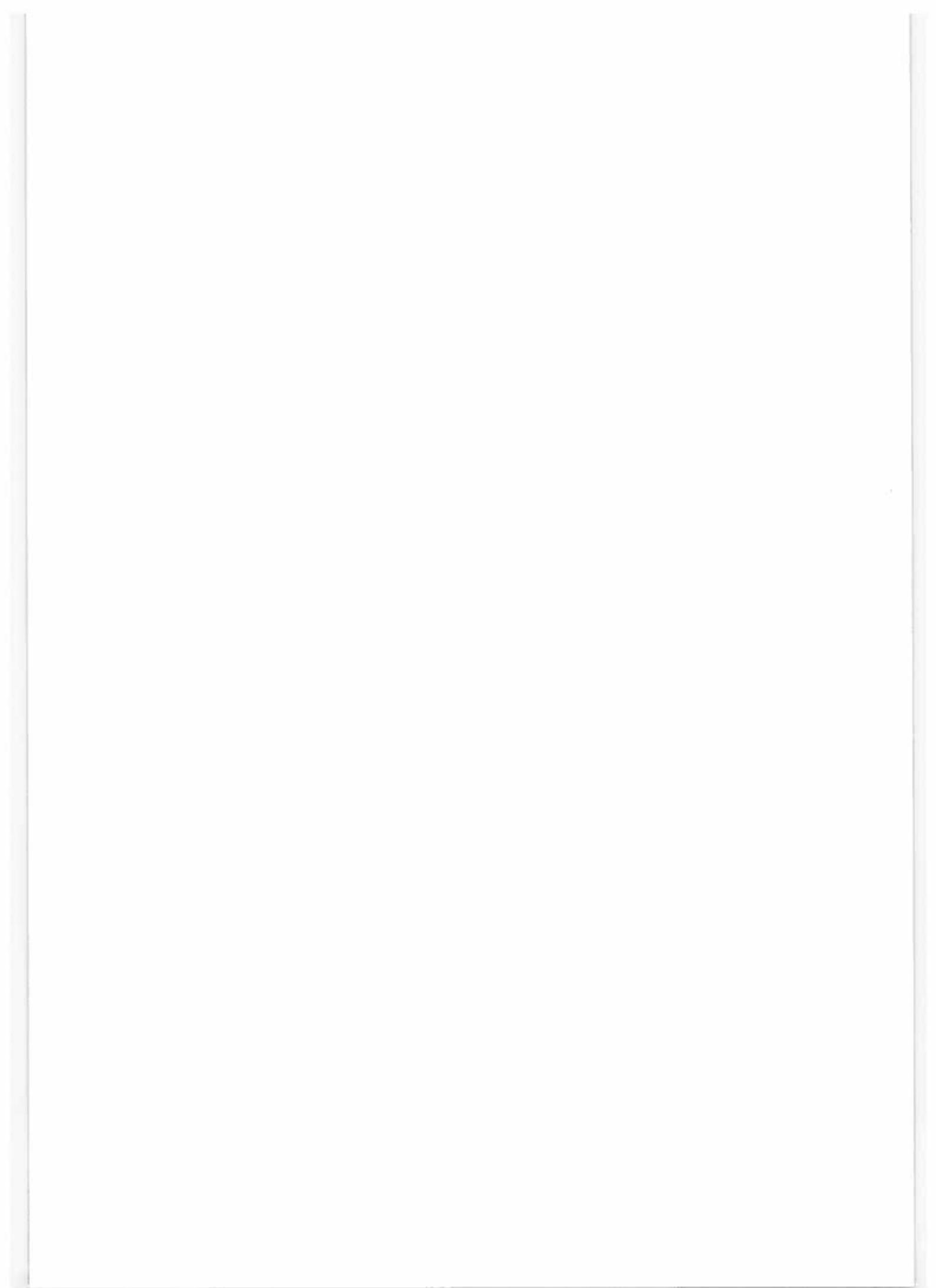
Resumé de la première partie du rapport sur les avalanches 87 -91

Selon les statistiques autrichiennes sur les victimes pour la période 1979/80 - 1990/91, l'hiver 87/88 avec 40 morts était particulièrement catastrophique tandis que les trois hivers suivants étaient en dessous de la moyenne.

La situation au Tyrol du Sud était similaire. Dans les Alpes de l'Ouest la période de 1987-91 s'est présentée tout à fait différente, avec un nombre extraordinaire de morts causés par déclenchement d'avalanches dans le semestre d'hiver 1990/91.

TEIL II

EINZELBERICHTE



9. WINTERVERLAUF UND LAWINENUNFÄLLE 1987/88 IN SÜDTIROL

Karl DALLINGER, Bozen

WINTERVERLAUF 1987/88

(Kurzfassung des Winterberichtes des
Südtiroler Lawinenwarndienstes)

Den ersten großen Schneefall des Winters verzeichnet man am 24. und 25. November 1987: oberhalb etwa 1500 m schneit es im ganzen Land (bis zu 1 m). Es folgt neuerdings vorwiegend schönes und mildes Wetter, sodaß sich die Schneedecke gut setzt bzw. Sonnenhänge bis über 2000 m wieder ausapern.

Erst zwischen 17. und 20. Dezember folgt wieder ein nennenswertes Niederschlagsereignis, wobei es teilweise bis auf fast 3000 m regnet; im Süden sind die Schneefälle jedenfalls ergiebiger. Es bildet sich in der Folge verbreitet eine starke Schmelzharschschicht, die - bei geringer Schneelage (auf 2000 m zwischen 30 und 85 cm) - zu einer weiteren Stabilisierung der Schneedecke führt.

So wie bereits im November und Dezember liegen die Temperaturen auch im Jänner 1988 deutlich (fast 3°C) über den langjährigen Mittelwerten.

Im übrigen unterscheidet sich der Jänner jedoch von den vorhergehenden Monaten durch häufiges schlechtes Wetter und sehr viel Wind; nach einigen geringen und gestaffelten Neuschneefällen wird am Monatsende, bei starken Südwinden, ein verbreiteter und intensiver Schneefall gemeldet: die meisten Meßfelder verzeichnen die größten Neuschneezuwächse (über 24 Stunden) des Winters, wobei das absolute Maximum mit 40 cm vom Gitschberg bei Brixen gemeldet wird.

Bedingt durch die vielfach schlechte Bindung zur Unterlage (Harsch und teilweise Reif) ergibt sich im freien Schigelande eine erhebliche Schneebrettgefahr, und nicht zufällig ereignen sich eine Serie von folgenschweren Lawinenunfällen.

Im Februar verzeichnen wir dann - erstmals in diesem Winter - Temperaturen, die der Jahreszeit entsprechen. Am 14. und 15. Februar melden viele Stationen im Norden die tiefsten Temperaturen des Winters, während die meisten südlich gelegenen Meßfelder am 25. und 26. des Monats mit bis zu -19°C ihre absoluten Minima erreichen.

Während in der ersten Februardekade allgemein eine Setzung und Stabilisierung der Schneedecke voranschreitet, beobachtet man - besonders in der Reschengegend und teilweise im Ahrntal, wo die Schneelage sehr gering ist - erstmals etwas aufbauende Umwandlung mit Schwächung der Unterlage.

Der Februar ist - so wie auch der März - durch zahlreiche und anhaltende Nord-Nordwest-Staulagen gekennzeichnet; im Norden häufig schlechtes Wetter mit meist gestaffelten Neuschneefällen, im Süden meist schön und viel Sonne, sowie allgemein sehr viel und sehr starker Wind aus meist nördlichen Richtungen sind die Folge. Dies führt dazu, daß sich - besonders im Norden - in Windschattenlagen (SE bis E) Tribschneeansammlungen bilden, die eine örtlich auch große Schneebrettgefahr bedingen.

Im März liegen die Durchschnittstemperaturen dann unter den Normalwerten ($-1,5^{\circ}\text{C}$) und aus dem Vinschgau wird dann auch am 15. des Monats mit -20°C die absolut niedrigste Temperatur von Schneemeßfeldern gemeldet.

Im übrigen verzeichnet man weiter viele Nordstaulagen mit einem oft wetterbegünstigten Süden.

Nur das Ereignis vom 21. bis 27. März ist hervorzuheben: Erstmals gab es auch im Nordwesten starke Schneefälle, sodaß in der Reschengegend die Gesamtschneehöhen für einige Tage die Metermarke überschreiten; gleichzeitig ergibt sich entlang des Alpenhauptkammes und besonders im Nordwesten eine kritische Situation, wobei sich auch die inzwischen stattgefundene Schwächung der Unterlage bemerkbar macht, sodaß sich in den betroffenen Gebieten immer mehr auch Grundlawinen lösen.

Ende März - Anfang April bringt eine südliche Strömung dann - vor allem dem Süden - ergiebige Schneefälle, sodaß viele Meßfelder die größten Gesamtschneehöhen des Winters melden (absolutes Maximum des Winters auf Ladurns - Pflersch am 1.4.1988 mit 182 cm).

Es folgt eine erste Aprildekade, in der es meist bedeckt ist, oh-

ne daß jedoch nennenswerte Niederschläge verzeichnet werden; dadurch fällt die nächtliche Verfestigung aus, sodaß sich nach den Schneefällen eine ausreichende Stabilisierung sehr verzögert. Da diese Phase außerdem noch mit den Osterferien zusammenfällt, ereignen sich zahlreiche schwere Lawinenunfälle im freien Schiraum.

Da der April wieder sehr warm und niederschlagsarm ist, geht dann ab der zweiten Dekade - in der auch eine starke Verfestigung mit Firnbildung erfolgt - die Ausaperung sehr rasch vor sich: einige niedere Schneemeßfelder sind bereits ab 10.-11. April ohne Schnee.

Zusammenfassend kann man den Winter 87/88 in Südtirol als warm und niederschlagsarm und - besonders im Süden - sehr sonnen-scheinreich beschreiben.

Außergewöhnliche Niederschlagsereignisse gibt es keine zu verzeichnen, während vielleicht die starke Windtätigkeit zu erwähnen ist, da sie ja vor allem - bei meist stabiler Unterlage - für die Entstehung von meist begrenzten Gefahrensituationen verantwortlich ist. Insgesamt also ein ruhiger Winter.

LAWINENUNFÄLLE 1987/88

Trotz des ruhigen Winterverlaufes und der kargen bis mäßigen Schneelage, ereignen sich im Winter 87/88 in Südtirol sehr viele tödliche Lawinenunfälle: nur zweimal bisher und zwar in den Wintern 1969/70 mit 17 und 1974/75 mit 19 Opfern gab es bei uns mehr Lawinentote.

Im vergangenen Winter verzeichnete man hingegen die bisher größte Zahl von unter Lawinen getöteten Schifahrern (Varianten- und Tourenfahrer).

Diesbezüglich drängen sich einige Überlegungen auf. Ein erster Gedanke bezieht sich auf die Tatsache, daß besonders in zwei Zeiträumen sich die schweren touristischen Unfälle häufen:

- Der erste, Ende Jänner, fällt mit dem ersten ergiebigen Schneefall der Saison zusammen; bei starken Winden fällt der Schnee zudem auf die meist gut verfestigte Unterlage, die gleichzeitig einen privilegierten Gleithorizont darstellt. Ausschlaggebend dürf-

te jedoch gewesen sein, daß die Schneelage und der Neuschnee zahlreiche Tourenfahrer in die Berge lockten.

- Der zweite Zeitraum, Ende März - Anfang April, fällt mit dem Osterurlaub zusammen, sodaß auch in diesem Fall eine sehr große Zahl von Schitouristen unterwegs war.

Gleichzeitig wird immer klarer, daß der Prozentsatz von Schifahrern unter den Lawinentoten noch größer wird; auch dieser Umstand läßt sich wohl nur mit der massiveren Präsenz von Schifahrern im freien Raum erklären.

Nicht von ungefähr - so glaube ich - fällt die heurige Rekordbilanz an toten Schitouristen auch mit einer neuen Rekordpräsenz von Winterurlaubern in Südtirol zusammen.

Hier nun die Unfälle im Telegrammstil:

**27.1.88 - 17.10 Uhr
Pens Sarntal - Hohe Scheibe**

Ortskundiger Alleingehrer löst bei der Abfahrt von der Hohen Scheibe in Nordwesthang Schneebrett aus. Verschüttet. Nach 24 1/2 Stunden lebend geborgen! Unterkühlt und Erfrierungen am rechten Fuß. Kein VS-Gerät! HN in den vorhergehenden 5 Tagen ca. 25 cm; Temperaturanstieg; Winde aus Süd bis West.

Oberflächliches Schneebrett

Höchste Kote Anriß	2425 m
Unterste Kote Ablagerung	2340 m
Länge	175 m
Breite Anbruch	40 m
Anrißmächtigkeit	35 cm
Neigung Anrißgebiet	40 °
Hangexposition	NW

**30.1.88 - Mittag
Wolkenstein - Chedultal**

Einzelgänger fährt vom Cirpaß (Grödnerjoch) aus ins Chedultal (Langental) ab und löst in Steilhang (Nordwest) Schneebrett aus. Verschüttet. Tot. Kein VS-Gerät - bei starken bis stürmischen Südwinden - ca. 30 cm HN - Harschschicht als Unterlagen - Auffindung ca. 24.00 Uhr.

Oberflächliches Schneebrett

Höchste Kote Anriß	2440 m
Unterste Kote Ablagerung	2075 m
Länge	550 m
Breite Anbruch	100 m

Anrißmächtigkeit	80 cm
Neigung Anrißgebiet	45 °
Hangexposition	N

30.1.88 - etwa 11.00 Uhr
Lüsen Sagewaltal

Zwei ortskundige Brixner Berufsschullehrer, beim Aufstieg noch in der Talsohle von Schneebrett überrascht und verschüttet. Tot. Nordhang. VS-Gerät ausgeschaltet. Wetter siehe oben. Oberflächenreif als Gleitschicht. Bergung etwa 23.00 Uhr.

Oberflächliches Schneebrett

Höchste Kote Anriß	2060 m
Unterste Kote Ablagerung	1840 m
Länge	270 m
Breite Anbruch	400 m
Anrißmächtigkeit	50 cm
Neigung Anrißgebiet	37 °
Hangexposition	N

31.1.88 - 12.20 Uhr
Pflersch - Ellesspitze

11 österreichische Tourengerer beim Aufstieg zur Maurerspitze von riesigem Schneebrett überrascht und ganz bzw. teilweise verschüttet. 60 Tourengerer helfen bei Suche (Kameradenhilfe). Mit Pieps innerhalb einer halben Stunde lebend geborgen. 2 Verletzte. Ost-Nord-Osthang - mit Windverfrachtungen und Neuschnee.

Schneebrett zum Grund

Höchste Kote Anriß	2530 m
Unterste Kote Ablagerung	2210 m
Länge	400 m
Breite Anbruch	550 m
Anrißmächtigkeit	200 cm
Neigung Anrißgebiet	50 °
Hangexposition	ENE

07.2.88 - 15.Uhr
Außer-Sulden - Staatsstraße

Obwohl die Staatsstraße nach Sulden gesperrt war, fährt Schweizer Urlauberauto in den Gefahrenbereich der Thurnerlahn und wird mit 1 Person verschüttet. Lebend geborgen nach ca. 1 Stunde. Bei starkem Südwind etwa 35 cm, in Höhen etwa 70 cm HN.

Oberflächliches Schneebrett

Höchste Kote Anriß	2500 m
Unterste Kote Ablagerung	1450 m
Länge	1900 m
Breite Anbruch	300 m
Anrißmächtigkeit	80 cm
Neigung Anrißgebiet	40 °
Hangexposition	E

11.2.88 - zwischen 8.00 und 11.00 Uhr
Schenna - Videgg (Hirzer)

2 Wilderer in sehr steilem Gelände, teilweise zu klettern, lösen in einem Westhang Schneebrett aus und werden verschüttet. Tot. Kein VS-Gerät.

Schneebrett zum Grund

Höchste Kote Anriß	2075 m
Unterste Kote Ablagerung	1700 m
Länge	700 m
Breite Anbruch	30 m
Anrißmächtigkeit	40 cm
Neigung Anrißgebiet	40 °
Hangexposition	E

12.3.88 - 7.00 Uhr
Sulden - Ortler

Bundesdeutscher Bergsteiger beim Durchsteigen der Ortlernordwand von Lawine überrascht. Tot. Markanter T-Anstieg; war in Funkverbindung mit B.R.D. Sulden. Todesursache - schwere Kopfverletzungen - Auffindung 11.00 Uhr

Oberflächliches Schneebrett

Höchste Kote Anriß	3700 m
Unterste Kote Ablagerung	2400 m
Länge	1700 m
Breite Anbruch	200 m
Anrißmächtigkeit	100 cm
Neigung Anrißgebiet	60 °
Hangexposition	N

13.3.88 - 11.45 Uhr
Sesvenna - Schadler

Eine bundesdeutsche Tourengehergruppe, begleitet von 2 DAV Hoch-tourengeblleitern, löst bei Abfahrt vom Schadler Schneebrett aus. 2 verschüttet und tot. Pieps ausgeschaltet im Rucksack! Bergung durch B.R.D. - Mals etwa 13.30 Uhr. HN und starke anhaltende Winde aus West-Nord-West in vorhergehenden Tagen.

Schneebrett zum Grund

Höchste Kote Anriß	2900 m
Unterste Kote Ablagerung	2770 m
Länge	300 m
Breite Anbruch	150 m
Anrißmächtigkeit	150 cm
Neigung Anrißgebiet	38 °
Hangexposition	SE

30.3.88 - 11.20 Uhr
Matsch - Ramudelkopf

Sieben gut ausgerüstete österreichische Tourengeher folgen der Spur einer vor ihnen gehenden 4er Gruppe auf den Ramudelkopf. Noch beim Aufstieg lösen sie am Fuße eines Süd-Süd-Westhanges auf 2950 m.ü.d.M. ein Schneebrett aus, das 5 Personen verschüttet. 2 werden lebend geborgen; 3 nur mehr tot unter mehr als 7 m Schnee. Alle waren mit VS-Geräten ausgerüstet.

Schneebrett zum Grund

Höchste Kote Anriß	3050 m
Unterste Kote Ablagerung	2770 m
Länge	600 m
Breite Anbruch	60 m
Anrißmächtigkeit	60 cm
Neigung Anrißgebiet	37 °
Hangexposition	SW

1.4.88 - 13.15 Uhr
Sulden - Madritsch

4 Variantenfahrer lösen in der Hochleitenrinne unterhalb des Madritschgletschers ein Schneebrett aus und werden verschüttet, 2 nur zum Teil. Mit Hund geortet. Einer nur mehr tot geborgen (keine Piepsgeräte). 2 Verletzte!

Schneebrett zum Grund

Höchste Kote Anriß	2725 m
Unterste Kote Ablagerung	2325 m
Länge	730 m
Breite Anbruch	40 m
Anrißmächtigkeit	50 cm
Neigung Anrißgebiet	37 °
Hangexposition	SW

2.4.88 - 13.30 Uhr
Stilfa - Piz Sielva

Eine aus 10 Personen bestehende bundesdeutsche Tourengehergruppe wird noch beim Aufstieg unterhalb des Piz Sielva von einem Schneebrett überrascht. 3 teilweise verschüttet, 1 ganz verschüttet - 1 Person tot. Alle mit Pieps ausgerüstet. 15 Min. Verschüttungsdauer - Kameradenhilfe.

Schneebrett zum Grund

Höchste Kote Anriß	2575 m
Unterste Kote Ablagerung	2325 m
Länge	300 m
Breite Anbruch	30 m
Anrißmächtigkeit	50 cm
Neigung Anrißgebiet	39 °
Hangexposition	E

WINTER 1987/88

Zahl bekannter Unfälle	11
Beteiligte	35
Tote Schitourenfahrer	11
Tote Variantenfahrer	1
Tote Alpinisten	1
Tote insgesamt	13

Anschrift des Verfassers:

Karl DALLINGER
Hydrographisches Amt und
Lawinenwarndienst
Mendelstraße 24
I-39100 BOZEN

10. DAS LAWINENEREIGNIS IM MÄRZ 1988 IN ST. ANTON AM ARLBERG AUS METEOROLOGISCHER SICHT

Karl GABL, Innsbruck

Einleitung

Am 13. März 1988, gegen 6.50 Uhr ging die Wolfsgrubenlawine vom Zwölferkopf nieder und tötete im Ortsteil Nasserein 5 schwedische Urlauber und 2 einheimische Frauen.

Der Verfasser, dessen Elternhaus sich in der Gelben Zone und 60 m westlich der zerstörten Häuser befindet, erlebte den beschriebenen Lawinenabgang an Ort und Stelle mit. (s. Bild 1-4, S 98-101)

1. Synoptische Situation am 12./13. März 1988

Die Abbildungen 1 - 4 zeigen eine für die Alpennordseite prädestinierte großräumige synoptische Situation für Großschneefälle, nämlich eine zyklonische Nordwestlage. Derartige Lagen waren auch für katastrophale Schäden bzw. eine Vielzahl von Todesopfern, in den Wintern der vergangenen Jahrzehnte verantwortlich, z.B. in den Wintern 1984 (6.-10.2.), 1968 (24.-27.1.), 1954 (10.-12.1.) und 1951 (19.-21.1.).

Im Prinzip sind die Voraussetzungen für ergiebige Schneefälle an der Alpennordseite einander sehr ähnlich. Aus der Höhenkarte ist ersichtlich, daß zwischen einem Tief, welches den gesamten skandinavischen Raum bedeckt, und einem Hochkeil vor der westeuropäischen Küste, ein starker Gradient vorhanden ist, der zu hohen Windgeschwindigkeiten führt. In die Höhenströmung eingelagerte Tiefdruckzellen (Bodenkarte) überqueren dabei Mitteleuropa in rascher Folge von Nordwest nach Südost. Die dazugehörigen Fronten, vor allem Einschübe sehr feuchter und wärmerer atlantischer Luftmassen, die an der Warmfront auf der Bodenkarte erkenntlich sind, führen zu intensiven Schneefällen. Nicht allein starke frontale Hebungen, welche am Ok-

klusionspunkt am intensivsten ausfallen, bringen starke Niederschläge, sondern zusätzlich spielt die orografische Hebung der anströmenden Luftmassen durch die Alpen selbst eine große Rolle. Die Auswirkung der Lage des Jetstreams mit maximalen Windgeschwindigkeiten von 120 Knoten (222 km/h) im 300 hPa-Niveau ist im konkreten Fall nicht näher untersucht worden, jedoch dürften die ergiebigen Schneefälle im Divergenzbereich des Eingangsfeldes (Entrancefield) gelegen haben.

Meteorologische Prognosen über die mögliche Entwicklung einer in den folgenden Tagen zu erwartenden Lawinensituation waren vor wenigen Jahren für einen Zeitraum von 2 bis 3 Tagen noch schwer möglich. Nach den derzeit zur Verfügung stehenden Vorhersagemodellen vom deutschen Wetterdienst bzw. des europäischen Modells, sind Abschätzungen über intensivere Niederschlagsereignisse zwar besser geworden, allerdings ist eine Vorhersage kleinräumiger Niederschlagsverhältnisse unmöglich, welche für die Beurteilung der Lawinensituation bekannt sein müssen. Während meteorologische Vorhersagemodelle Gitterpunktdistanzen in der Größenordnung um 100 km verwenden, wäre bei Lawinen und bei der zu erwartenden Niederschlagsverteilung genaue Vorhersagen für Bereiche in der Größenordnung von höchstens 100 m notwendig. Aufgrund der europäischen Vorhersagekarten konnten bereits am Donnerstag, also 3 Tage vorher, ergiebige Niederschläge an der Alpennordseite prognostiziert werden, eine Lokalisierung der starken Niederschläge war jedoch nicht möglich.

Die an der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien aus dem europäischen Modell abgeleiteten Größen wie Lufttemperatur (TEMP) für 3000 m, 2000 m sowie 1000 m in Grad Celsius, Windverhältnisse (Richtung (0 bis 360 Grad) und Geschwindigkeit in Knoten) für verschiedene Druckflächen (850 hPa (= 1500 m), 700 hPa (3000 m), 500 hPa (5500 m)) sowie der Niederschlagsmenge (RR-Höhe, in mm) und der Relativen Feuchte (in %) sind auszugsweise in folgender Tabelle enthalten:

Tabelle 1: EZMW-Modellvorhersage der Lufttemperatur (°C), der Windverhältnisse (Richtung (0 - 360) und Geschwindigkeit (m/s), der relativen Feuchte (%) sowie der Niederschlagshöhe (RR-Höhe in mm) auf verschiedenen Druckflächen und Seehöhen.

Ausgegeben am 12.3.1988, 2.00 Uhr, für einen Gitterpunkt am Alpennordrand.

	12.3.88				13.3.88			
Tag/Uhrzeit:	SA06	SA12	SA18	S000	S006	S012	S018	
Lufttemperatur:								
3000m	-11	-11	-10	-11	-10	-10	-9	
2000m	-6	-4	-4	-5	-5	-3	-3	
1500m	-3	-1	-1	-1	-2	0	0	
Wind:								
850 (hPa)	27510	28510	28010	29009	28508	27508	27508	
700	31024	31022	31025	31024	30523	30020	30021	
500	32030	32032	32036	31534	31531	31027	31026	
Relative Feuchte:								
850 (hPa)	97	93	96	98	98	96	95	
700	98	97	98	98	98	98	97	
500	92	85	87	84	82	83	90	
RR-Höhe:	2.5	3.2	3.3	4.3	3.2	2.6	2.4	

Diese Vorhersageberechnungen sind für Abschätzungen von Katastrophensituationen brauchbar, bei den prognostizierten Niederschlagsmengen sind nur äußerst grobe Abschätzungen möglich.

2. Messung des Niederschlages und der Neuschneehöhen

Die Messungen der Niederschlagssummen und der Neuschneehöhen in St. Anton erfolgten bis zum Abend des 12.3.1988, 19 Uhr, dem üblichen Abendtermin der Klimabeobachtung, nach den Vorschriften. Nach dem Abgang der Wolfsgrubenlawine am 12.3.1988 gegen 6.50 mußten die Messungen des 7-Uhr-Termines nachrekonstruiert und interpoliert werden, weil die Meßgeräte im Klimagarten Nasserein im Auslauf- und Ablagerungsbereich der Lawine lagen. Die Messungen wurden mit Hilfe der umliegenden Stationen des Hydrographischen Dienstes und der Zentralanstalt und mittels einer Befragung einer Vielzahl von Einheimischen, insbesondere über die tatsächliche Neuschneehöhe, nachrekonstruiert.

Niederschlag

Nach dem Abgang der Wolfsgrubenlawine stellt sich natürlich die Frage, inwieweit die gemessenen (interpolierten) Niederschlagswerte des Ereignisses Rückschlüsse auf die außergewöhnliche Dimension des Lawinenereignisses zuließen. Den Untersuchungen von Fliri über die Verteilung der mittleren maximalen Tagessumme des Niederschlages im Querprofil der Alpen in Tirol kann für St. Anton, einem Ort mit einer mittleren Jahresniederschlagssumme von rund 1100 mm und in der entsprechenden Horizontaldistanz vom Alpennordrand, eine mittlere maximale Tagessumme des Niederschlages in einem Jahr zwischen 51 und 54 mm entnommen werden.

Nach extremwertstatistischen Berechnungen nach der Methode von GUMBEL für die Monate Dezember bis April zeigte sich, daß eine Tagesniederschlagssumme von 51 mm sich statistisch gesehen, alle 5 Jahre wiederholt (s. Abb. 5). Die Rückkehrperiode, auch Wiederholungszeit genannt, für ein 20-jähriges Ereignis entspräche demnach einem Niederschlag von 75 mm, von 50 Jahren einem von 90 mm und einem von 100 Jahren von ca. 100 mm. Diese Summe würde damit den doppelten Wert des damaligen Niederschlages erreichen. Auch verglichen mit der gesamten Niederschlagsmenge der Schneefallperiode im Feber 1984 (Lawinenabgänge in St. Anton beim Gulgraben, Schöngraben, Stockibach, etc.) wurden in etwa nur die Hälfte erreicht.

Die Intensitäten von Schneefällen sind nach den bisher üblichen Methoden sehr schwierig zu bestimmen, weil es sich aus langjähriger Erfahrung gezeigt hat, daß beheizte Ombrographen, aufgrund der für die Schmelzung des Schnees notwendigen Energie, eine verfälschte und verzögerte Registrierung bewirken (s. Abb. 6). Deutlich ist der Zeitpunkt des Lawinenabganges am 13.03.1988 zu sehen. Die Verdichtung der bereits im flachen Auffangtrichter des SIAP-Ombrographen befindlichen Schnees, bzw. durch das Einwehen von dichterem Lawinenschnee, ergab sich eine Änderung des Schmelzverhaltens und eine Verzögerung der Registrierung um rund 6 Stunden. Die größten Intensitäten des registrierten Niederschlages begannen am frühen Nachmittag des 12.3.1988. Bei Berücksichtigung des schmelzbedingten, verzögerten Abflusses in die Wippenkonstruktion und daß nach dem Lawinenabgang keine ergiebigen Schneefälle mehr fielen, ergibt

sich eine zeitliche Verzögerung durch die Registrierung bis zu 6 Stunden, somit dürfte wahrscheinlich zwischen 12.3. und 13.3.1988 ca. 50 - 60 mm gefallen sein. Dies entspricht einer durchschnittlichen Intensität von 2 mm/Stunde oder bis zu 15 mm in 6 Stunden.

Die Niederschlagssummen zwischen dem 10.3. und 13.3.1988 in Tirol sind auf Abb. 7 ersichtlich. Stauwirkungen an der Alpen-nordseite und in der Weststaulage des Arlbergs bzw. Abschirmungseffekte sind deutlich zu erkennen. Es fällt auf, daß die Niederschlagssummen im äußeren Pitz- und Ötztal in der gleichen Größenordnung lagen, wie in Osttirol südlich des Deferegentales.

Neuschneehöhen

Neben der Beeinträchtigung der Niederschlagsmessung war auch eine Messung der Neuschneehöhe am Morgen des 13.3.1988 unmöglich.

Starke Schneefälle verursachten einen Zuwachs der Gesamtschneehöhe im Laufe des 12.3.1988 von 7 Uhr bis 19 Uhr von 110 bis über den Rand des Ombrometers auf über 170 cm hinauf, so daß in 12 Stunden ein Neuschneezuwachs von 60 bis 70 cm erfolgte. Nach der Klimabeobachtung nach 19 Uhr hielten die starken Schneefälle an, und bis zu den Morgenstunden des 13.3.1988 fielen lt. eigener Beobachtung und Schätzung anderer Personen rund 110 cm Neuschnee. Im benachbarten Lechtal wurden an den Stationen in Kaisers 100 cm, bzw. in Holzgau sogar 116 cm Neuschnee gemessen.

Zur Abschätzung der beobachteten extremen Neuschneehöhe von 110 cm in St. Anton erfolgte auch eine Berechnung der Wiederholungszeit nach den extremwertstatistischen Methoden nach GUMBEL.

Die verwendeten Messungen der Neuschneehöhen beschränkten sich auf die Periode 1950 bis 1988, also einen knapp vierzigjährigen Zeitraum. Dies bedeutet, daß Berechnungen bis zu einem 100-jährigen Ereignis als gerechtfertigt erscheinen.

Die Untersuchungen ergaben folgende Häufigkeitsverteilungen:

Max. Neuschneehöhe	<20	-30	-40	-50	-60	-70	>70
Zahl der Fälle	6	9	7	7	3	1	1

**Häufigkeitsverteilung der tägl. maximalen Neuschneehöhen
in einem Winter in St. Anton (1950 - 1988)**

Als mittlere jährliche maximale Neuschneehöhe ergab sich ein Wert von ca. 40 cm. Die nach der GUMBEL-Verteilung (Abb. 8) berechneten maximalen Neuschneehöhen in Abhängigkeit der Wiederholungszeit zeigt nachfolgende Tabelle:

Wiederholungszeit								
(in Jahren)	5	10	20	25	30	50	100	150
tgl. Neuschneehöhe								
(in cm)	52	63	73	76	79	86	92	101

Nach dieser Tabelle ergibt sich für das Ereignis vom März 1988 ein über 150-jähriges Ereignis. Aufgrund der Reihenlänge von 40 Jahren wurde auf die Berechnung eines längerfristigen Ereignisses verzichtet. Darüberhinaus erschweren Stationsverlegungen der amtlichen Klimastationen im betrachteten Zeitraum sowie die üblichen Probleme bei der Gewinnung von klimatologischen Daten eine exaktere Zuordnung.

Ein Vergleich der am 12.3.1988 gemessenen Niederschlagssummen mit den Neuschneesummen gibt deutliche Hinweise auf die Dichte des gefallenen Schnees. Bei einer Niederschlagsmenge von 51 mm und einer Neuschneehöhe von 110 cm ergibt sich eine Dichte von nur 46kg/m². In der Regel weist unter schwacher Windeinwirkung gefallener Neuschnee eine Dichte von rund 100kg/m² auf.

In Ermangelung einer Windregistrierung im Arlberggebiet wurde

vorläufig auf eine detaillierte Untersuchung der Windverhältnisse verzichtet. Zusätzlich wurde auf eine ausführliche Beschreibung des Schneedeckenaufbaues des Winters 1987/88, der im Frühwinter niederschlagsarm war, verzichtet. Als nachteilig für zukünftige Untersuchungen in anderen Katastrophengebieten muß der Mangel an einwandfreien Messungen wichtiger meteorologischer Parameter angesehen werden, wobei, nur an einer repräsentativen Stelle verlässlich gemessene Daten von größerem Nutzen sind, als ungeprüfte und schlecht erhobene Datenmengen. Wünschenswert wäre eine für die Lawinenwarnkommission in den jeweiligen Niederschlagsgebieten zur Verfügung stehenden extremwertstatistischen Berechnungen von täglichen Neuschneehöhen und Neuschneesummen in Niederschlagsperioden in Abhängigkeit von der Wiederkehrdauer für die Abschätzung von über 100jährigen Ereignissen.

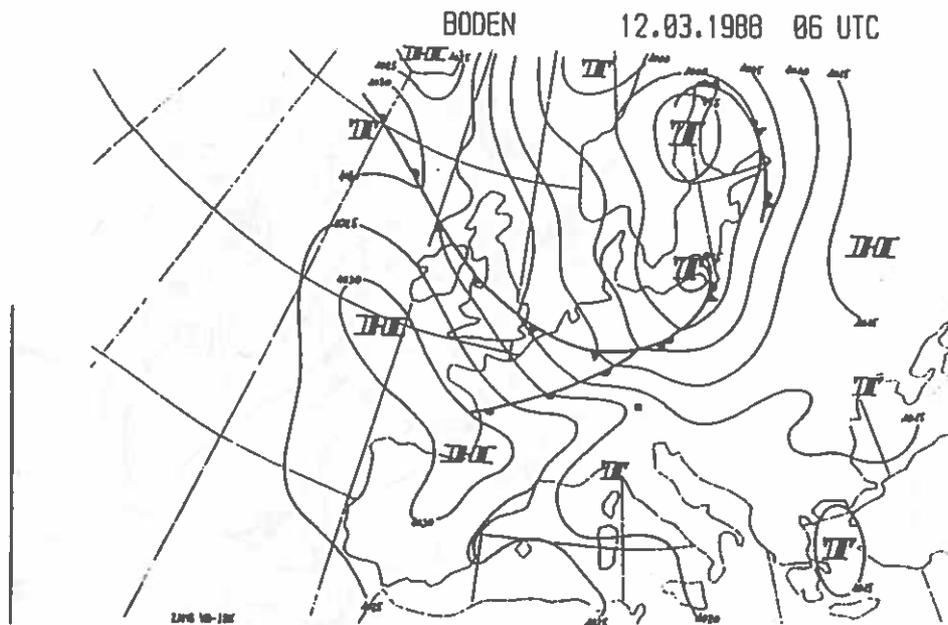


Abb. 1: Bodenkarte der Nordwestwetterlage vom 12.3.1988

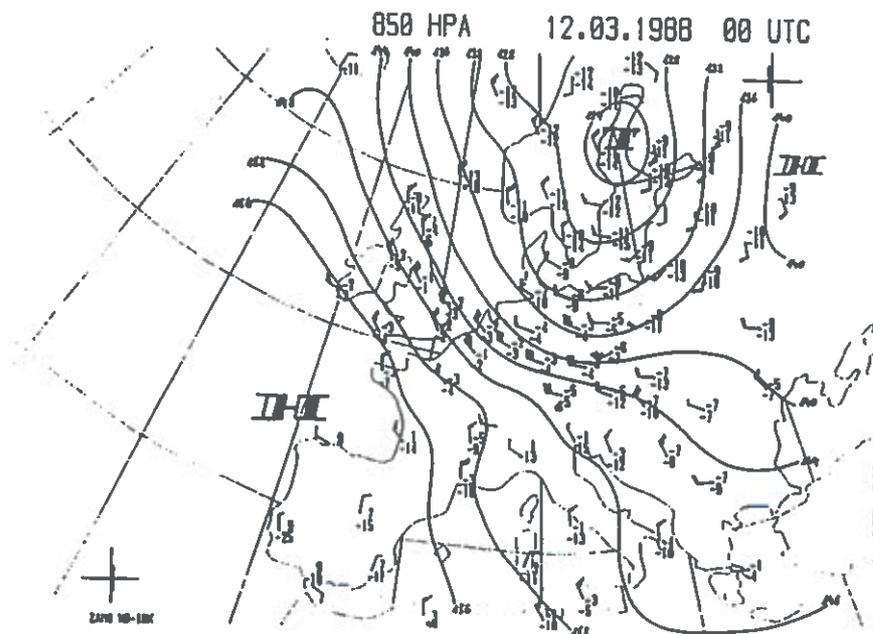


Abb. 2: Höhenkarte der Nordwestwetterlage vom 12.3.1988

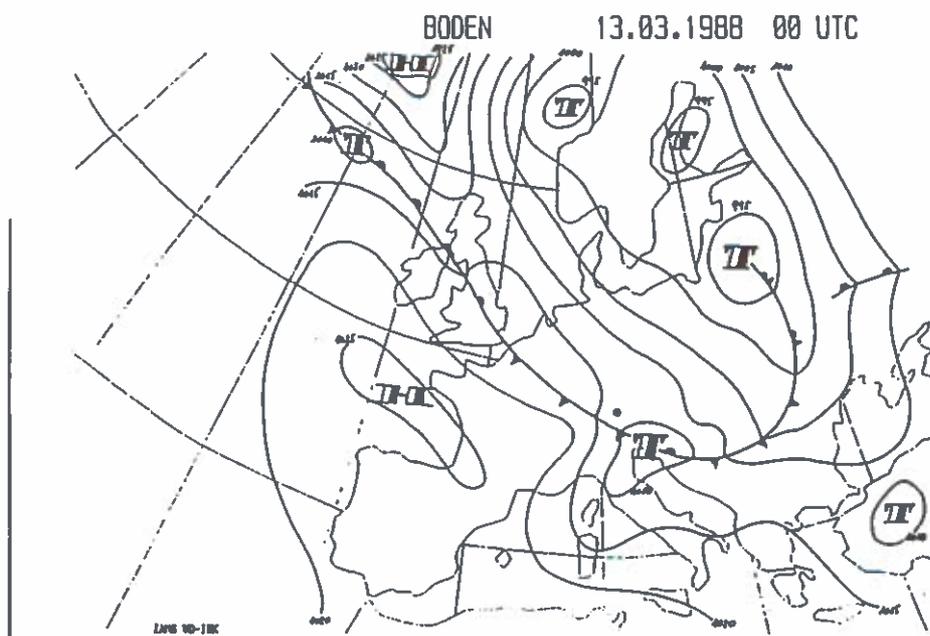


Abb. 3: Bodenkarte der Nordwestwetterlage vom 13.3.1988

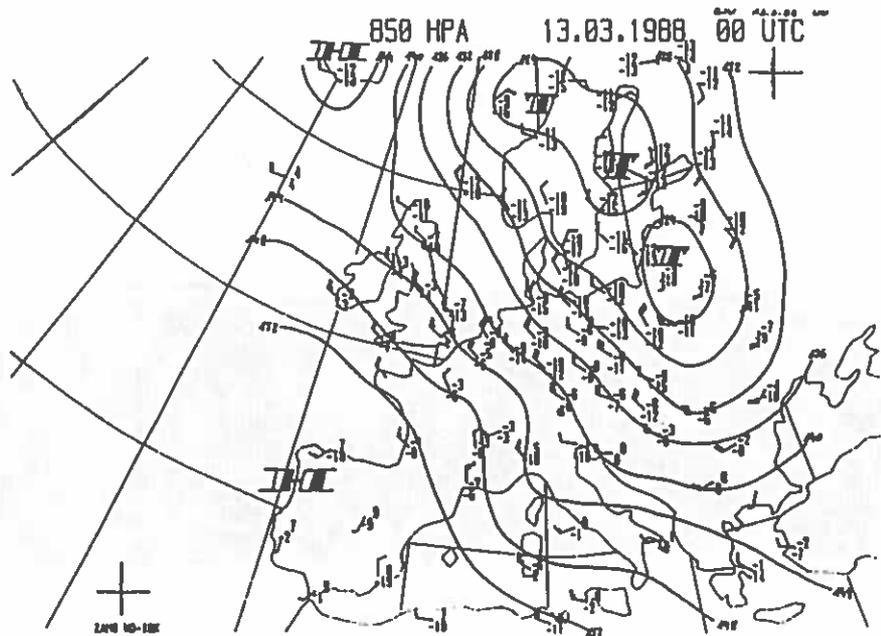


Abb. 4: Höhenkarte der Nordwestwetterlage vom 13.3.1988

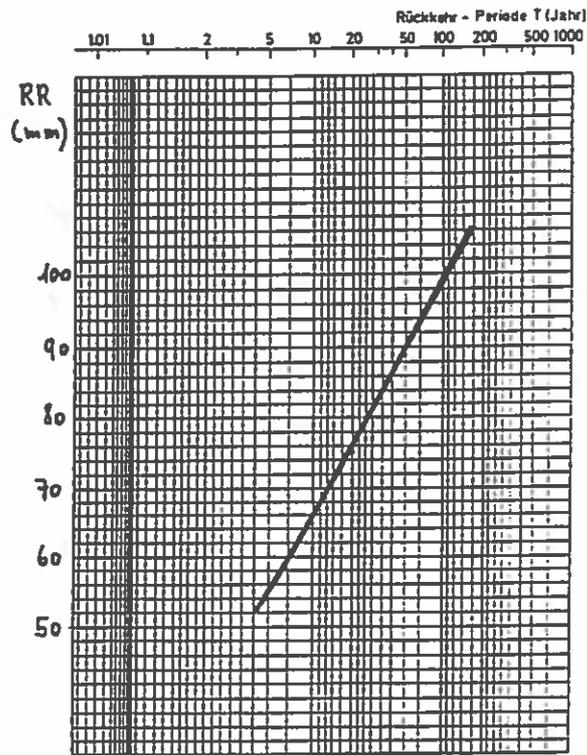


Abb. 5: Maximale tägliche Niederschlagssummen in St. Anton a.A. (Dez. - April, 1951-1988)

Ombrogramm - St. Anton a.A.

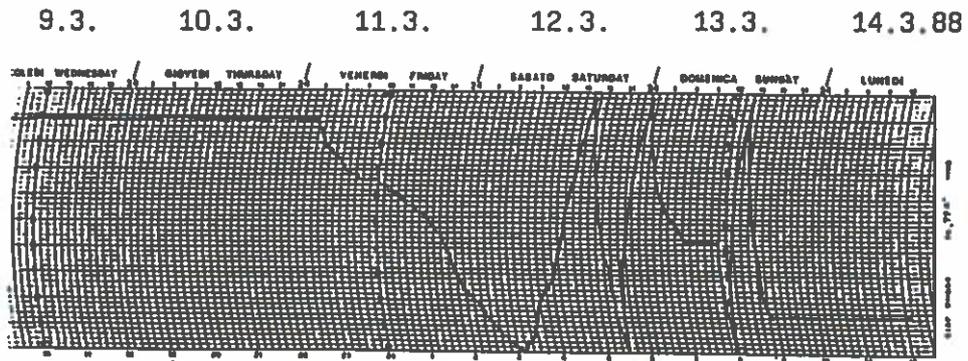


Abb. 6: Niederschlagsregistrierung der Klimastation St. Anton

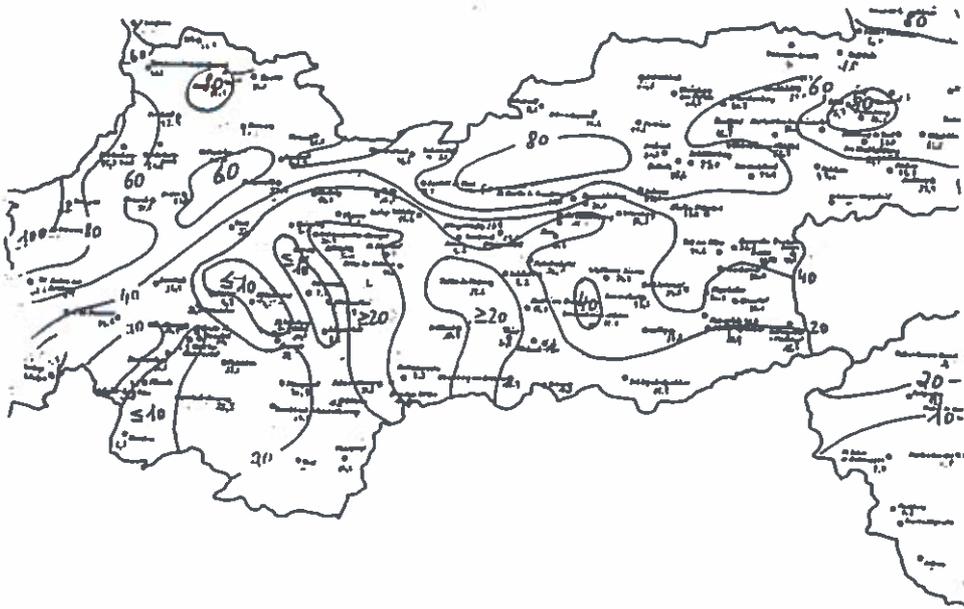


Abb. 7: Verteilung der Niederschlagssummen im Bundesland Tirol (Niederschlag in mm, 10. - 13.3.88)

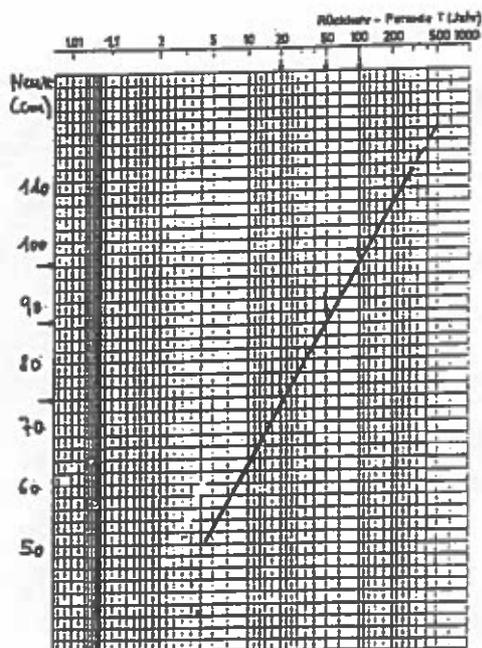


Abb. 8: Maximale tägliche Neuschneehöhe in St. Anton a.A. in einem Winter (1951-1988)

Dank

Meiner Mutter Marianne Gabl, die im Jahre 1977 die ehrenamtliche Betreuung der Klimastation in St. Anton - Nasserein übernahm und welche in Erfüllung ihrer Pflicht als Beobachter, dem sicheren Tod durch die Wolfsgrubenlawine am Morgen des 13.3.1988, auf dem Weg zum Klimagarten nur um Bruchteile von einer Minute entging.

Anschrift des Verfassers

Dr. Karl GABL
Wetterdienststelle
Flughafen
6020 Innsbruck



Bild 1: Abbruchgebiet, Sturzbahn und Ausschüttungsbereich
der Wolfsgruben-Lawine (Mit Genehmigung des LGK Tirol)

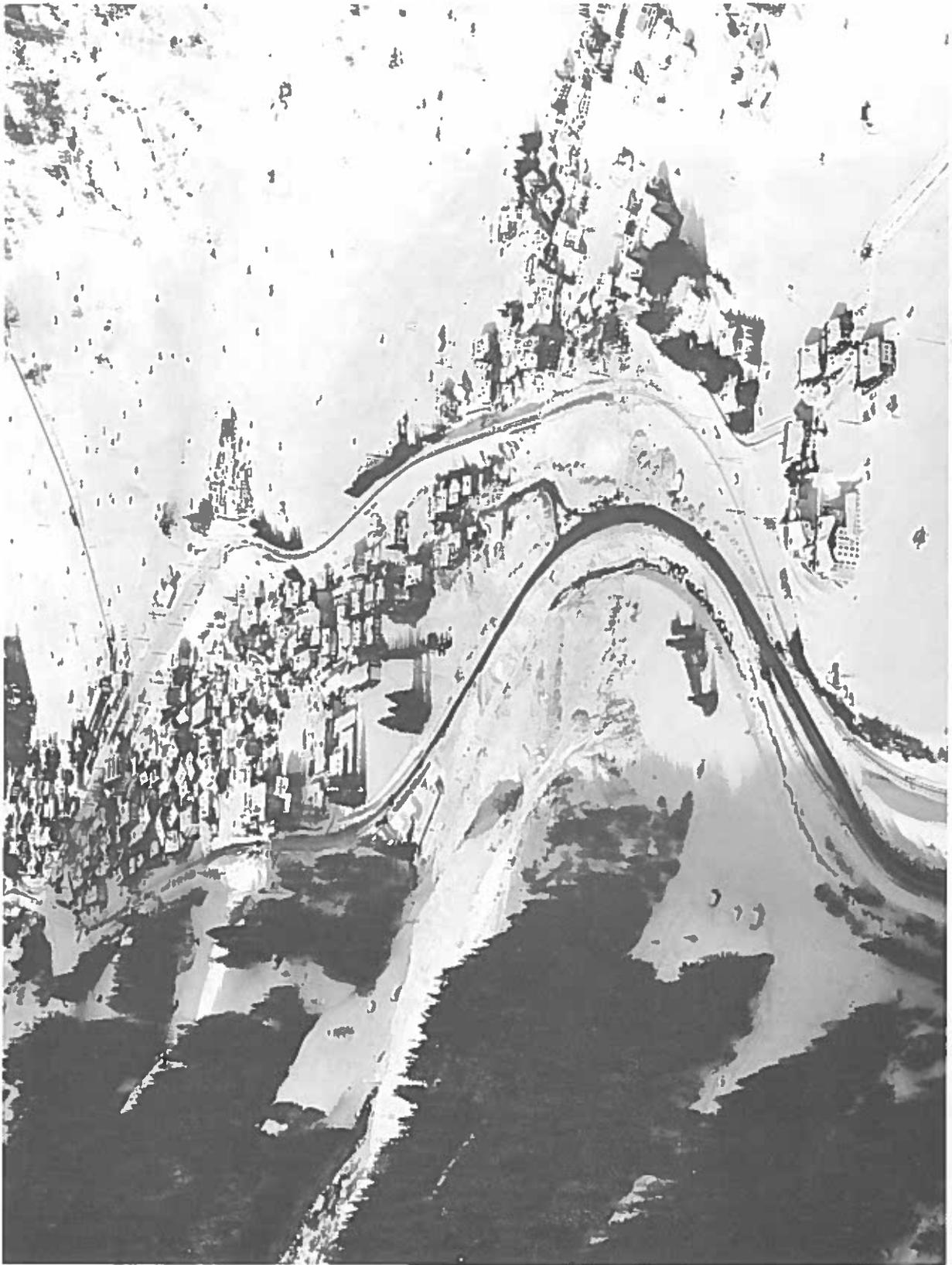


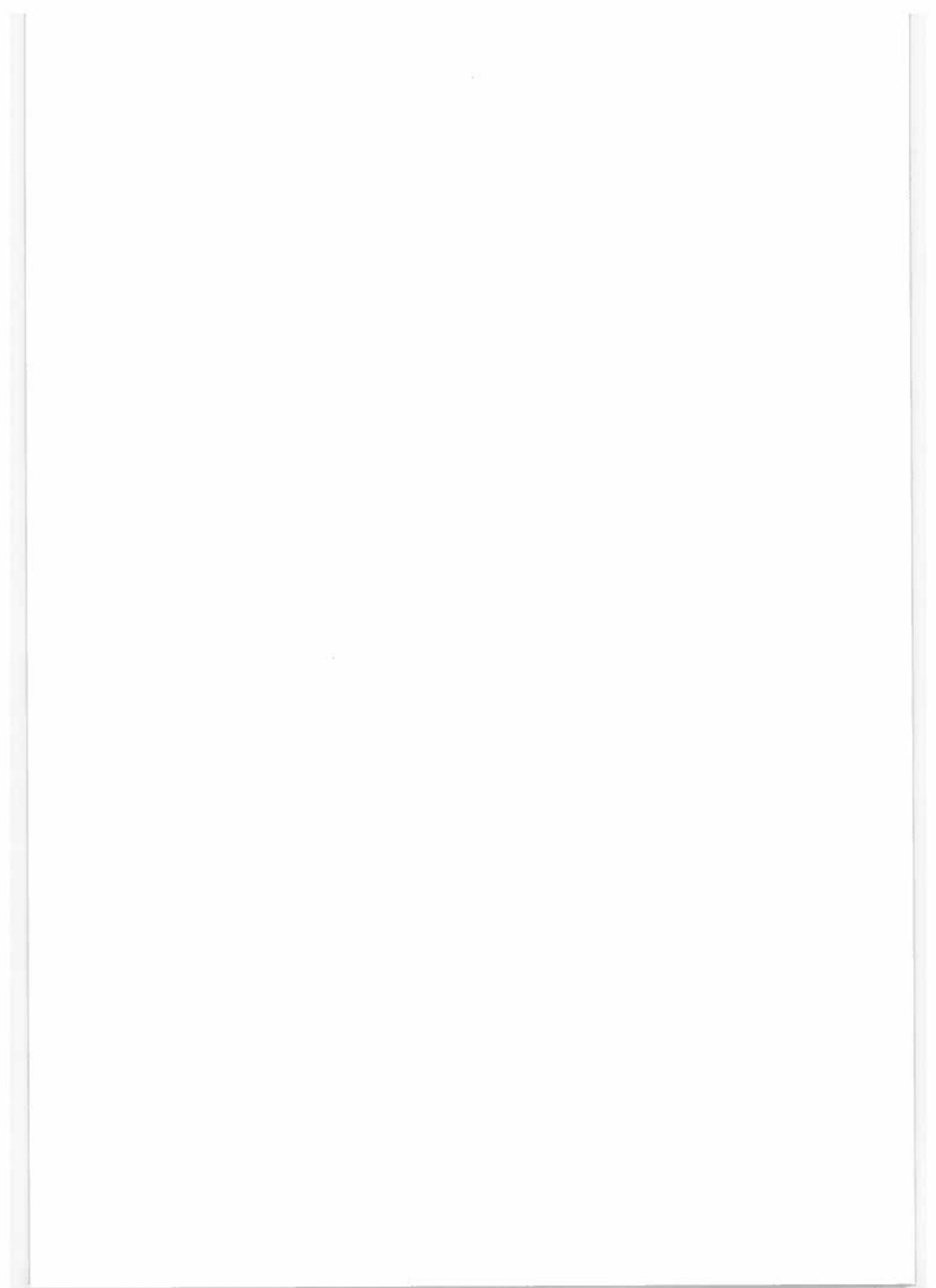
Bild 2: Ausschüttungsbereich der Wolfsgrubenlawine
(Mit Genehmigung des LGK Tirol)



Bild 3: Schwerste Gebäudeschäden im Bereich Haus Strolz
(Mit Genehmigung des LGK Tirol)



Bild 4: Total zerstörtes Gästehaus Zangerle
(Mit Genehmigung des LGK Tirol)



11. DER VARIANTENFAHRER UND DIE TÜCKE DES SCHWIMMSCHNEES

Bernhard LACKINGER, Innsbruck
(Gerichtliches Gutachten)

1. Der Lawinenunfall am 12. Februar 1985

An einem traumhaften Schitag - die Sonne schien und die Schnee-
verhältnisse waren zum Schifahren sehr gut - geschah der Alp-
traum. Nachdem die fünfköpfige Familie G. - wie Tausende andere
auch - bereits seit dem Morgen im Schigebiet Lech - Zürs unter-
wegs gewesen war, verließ sie gegen 14 Uhr beim "Spuller Gümple"
den gesicherten Schiraum der Madloch-Abfahrt und fuhr westwärts
über den "Stierfall" in Richtung "Stierloch" ab (siehe Kartenaus-
schnitt).

Der "Stierfall" war schon stark verspurt und so erinnerte sich
der Vater W.G. an einen im Vorjahr entdeckten Hang, der, weil et-
was abseits liegend, selten befahren wurde. Er erhoffte sich dort
eine unverspurte Tiefschneeabfahrt und zweigte mit seinen drei
Kindern nach rechts ab, wo er hinter einem Rücken den tatsächlich
unberührten Hang erreichte (s. Fotos; diese wurden ca. ein Jahr
später aufgenommen!).

W.G. fuhr einige Schwünge voraus, um zu prüfen, wie schwierig der
Hang zu fahren sei. Trotz seiner Anordnung, daß die Kinder warten
sollten, bis er ihnen ein Zeichen gäbe, fuhren diese frühzeitig
los. Es löste sich eine Schneebrettlawine, die die drei Kinder
mitriß, während W.G. nach links ausfahren konnte. B.G. blieb an
der Oberfläche der Lawine, D.G. und R.G. wurden verschüttet.

Eine vorbeikommende Schischulgruppe begann behelfsmäßig mit den
Schiern sondierend, die Lawine abzusuchen. Nach ca. 15 - 20 Minu-
ten wurden die beiden verschütteten Kinder im untersten Teil des
Lawinenkegels gefunden; nach Freigraben wurde sofort mit Wieder-
belebungsversuchen begonnen. Diese hatten nur bei D.G. Erfolg,
während R.G. trotz rascher ärztlicher Hilfe an Erstickung ver-
starb.

2. Allgemeine Anmerkungen

Der Vater W.G. wurde als Sorgepflichtiger für seine minderjährigen Kinder wegen

- des Vergehens der fahrlässigen Tötung unter besonders gefährlichen Verhältnissen
- des Vergehens der fahrlässigen Körperverletzung und
- des Vergehens der Gefährdung der körperlichen Sicherheit angeklagt.

Der Verfasser wurde vom zuständigen Gericht als Lawinensachverständiger bestellt und hatte ein

Gutachten hinsichtlich der Lawinensituation, insbesondere "daß die konkrete Lawinensituation für den Beschuldigten nicht erkennbar war"

zu erstellen.

Nachfolgend wird mit den Abschnitten 3. bis 7. das erarbeitete Gutachten vom 10. August 1986 nahezu komplett wiedergegeben. Dadurch sollen der systematische Aufbau, die zahlreichen Unterlagen und der Arbeitsumfang gezeigt werden, die dem Verfasser notwendig erscheinen, um alle Umstände aus der Sicht vor dem Unfall objektiv erkennen und beurteilen zu können. Der große Aufwand für die Gutachtenserstellung resultiert auch aus der Problematik der Lawinengefahrenbeurteilung aufgrund zahlreicher, oft nur mittelbarer Faktoren. Da Richter, Staatsanwalt und Verteidiger i.A. keine Lawinenfachleute sind, sollte ein Gutachten auch zu ihrer Information über das Fachgebiet dienen. Außerdem soll durch die Veröffentlichung dieses Gutachtens auf die Schwierigkeiten bei der Erstellung von Lawinengutachten infolge fehlender Unterlagen oder verspäteter Einschaltung des Sachverständigen (hier erst 6 Monate nach dem Ereignis), hingewiesen werden. Letztendlich kann aus der genauen Unfallanalyse der Kenntnisstand in mehrfacher Hinsicht erweitert werden.

Die zu einer lückenlosen Beurteilung erforderlichen lawinenkundlichen Aufnahmen kurz nach dem Unfall, insbesondere die genauen Abmessungen der Lawine und ihr Abbruchmechanismus, ferner die Wetter- und Schneeverhältnisse am Unfallort sowie über den genau-

en Hergang u.a. sind nicht erfolgt. Da auch keine Fotos vom Unfallstag existieren und die fachspezifischen Angaben in den Unterlagen A) und B) (s. 3. Abschnitt) eher unbestimmt sind, können die Situation am 12.2.1985 am Unfallort und die Unfallursachen nur nachträglich rekonstruiert werden. Dazu mußten zahlreiche Unterlagen beschafft werden. Dies bedeutet aber nicht, daß damals an Ort und Stelle die Lawinensituation nicht ohne diese Unterlagen hätte beurteilt werden können.

Aus der Rekonstruktion verblieben verschiedene Lücken und Einschränkungen für den Gutachter, die soweit möglich mit Hilfe von Erfahrung und Fachwissen ergänzt wurden.

3. Verwendete Unterlagen:

- A) Gerichtsakten zu 27E Vr 546/85
- B) Bericht des Gendarmeriepostens Lech vom 85-02-13, GZ. P186/85 (S. 5 - 21 in Unterlage A)
- C) Karte des ÖAV: Lechtaler Alpen - Arlberggebiet Nr. 3/2 M. 1 : 25000
- D) Befliegung mit Hubschrauber und Ortsbesichtigung am 17.3.1986 mit Flugretter Tschugnall
- E) Unterlagen der Lawinenwarndienste Tirol und Vorarlberg vom Jänner und Februar 1985
 - 1) Meldungen der Beobachtungsstationen Tirol und Vorarlberg inkl. der Wetterstation Warth (TAKLIS)
 - 2) 20 Lawinenlageberichte vom 02. Jänner bis 14. Feber 1985
 - 3) 8 Schneeprofile der Beobachtungsstation Zürs für Jänner und Februar 1985
- F) Unterlagen der Wetterdienststelle Innsbruck für Dezember 1984 Jänner und Februar 1985
 - 1) Klimabögen der TAKLIS-Station Warth
 - 2) Monatsübersichten der Witterung in Österreich
- G) Tagung der Arbeitsgemeinschaft der Lawinenwarndienste Österreichs in Windischgarsten 13. und 14.5.1985
- H) Diverse Fachliteratur

Das im Gutachten nachfolgende 4. Kapitel mit den Abschnitten Wetter, Schneedeckenaufbau, Gelände und Lawinenabbruch wurde aus redaktionellen Gründen nicht wiedergegeben; esw enthält in Kurzform

auch für Laien verständliche Informationen, die in Fachkreisen allgemein geläufig sind.

5. Örtliche Verhältnisse (Ortsbesichtigung am 17.3.1986)

Um einen Eindruck des Unglückshanges bei winterlichen Verhältnissen zu bekommen, waren die Befliegung des Gebietes mit einem Hubschrauber und die Ortsbesichtigung für Februar 1986 geplant. Durch ungeeignetes Flugwetter und andere widrige Umstände verzögerten sie sich bis 17.3.1986. Der begleitende Flugretter, Herr Tschugnall, der beim Rettungseinsatz am 12.2.1985 dabeigewesen war, konnte den Unglücksort genau bezeichnen. Die Angaben in den Akten stimmen damit zufriedenstellend überein. Nach der Befliegung wurde die Abfahrt befahren, die der Beschuldigte seinerzeit gewählt hatte. Dank der sicheren Schneeverhältnisse war es möglich, den Unglückshang zu befahren und erforderliche Messungen vorzunehmen.

Der Unglückshang liegt am orographisch rechten Talhang des von Zug nach Südwesten verlaufenden Stierloches fast am Talschluß (s. Kartenausschnitt). Man erreicht den Hang von oben, indem man aus dem kleinen Stierloch (dem sogenannten **Stierfall**) - einer pistonartigen Steilrinne - etwa auf 2080 m SH nach Norden einige Meter über einen Rücken hinaus quert (s. Fotos). Die obere Begrenzung des Hanges (ca. 2100 m SH) bildet ein Felsriegel, nach unten läuft der Hang in den Talboden aus (ca. 1800 m SH). Etwa im oberen Drittel wird er durch einen steileren, grasig-felsigen Gürtel in einen oberen und einen unteren Hangteil getrennt. Im Süden wird der Unfallhang durch den erwähnten Rücken (fels-durchsetztes Gras), im Norden durch eine von weiter oben herunterziehende Rinne begrenzt.

6. Befund

6.1 Wetterverhältnisse

Diese werden aus den Unterlagen E) und F) für die Vergleichsstationen Zürs und Warth ermittelt. In Zürs befindet sich eine Sta-

tion des Lawinenwarndienstes Vorarlberg, die Wetter- und Schneemessungen sowie -beobachtungen vornimmt. Das Vergleichsmeßfeld, in dem die täglichen Daten erhoben werden und in dem alle zwei Wochen ein Schneeprofil aufgenommen wird, liegt auf 1724 m SH. In Warth ist eine teilautomatische Klimastation = TAKLIS der Zentralanstalt für Meteorologie auf 1475 m SH installiert, deren Daten von den Lawinenwarndiensten ebenfalls unmittelbar verwendet werden.

6.1.1 Langfristige Witterung

Nach Unterlage F2) war der **Dezember 1984** allgemein zu warm und zu trocken. Die Mitteltemperaturen lagen bis zu 2,5°C über den langjährigen Mittelwerten. Erst ab 29. Dezember leitete eine allgemeine Abkühlung zur extrem kalten ersten Jännerhälfte 1985 über. Infolge der oft nur 50 % der Standardwerte betragenden Niederschlagsmengen waren die Schneehöhen sehr gering.

Der **Jänner 1985** hingegen war extrem kalt mit bis zu 5,5°C zu niedrigen Mitteltemperaturen. Der Höhepunkt der Kältewelle um den 6.-8. Jänner brachte Temperaturen bis zu 18°C unter den Erwartungswerten. Nach Unterlage F1) dauerte in Warth die Kälteperiode vom 29. Dezember bis 15. Jänner mit "Höhe"punkten von -25,8°C bzw. -26,2°C am 6. bzw. 7. Jänner. Sogar die Maximaltemperaturen betragen nur -17,2° bzw. -16,0°C. In Zürs wurden nach Unterlage E1) jeweils um 7 Uhr früh zwischen 5. und 12. Jänner 1985 Temperaturen zwischen -22°C und -29°C (letztere am 6. Jänner) gemessen. Obwohl die Niederschlagsmengen im Jänner 1985 normal waren, erreichten die Schneehöhen nie die Standardwerte.

Die erste Dekade des **Februar 1985** war zu warm, darauf folgte aber wieder eine Kälteperiode zwischen 11. und 13. Februar mit minimalen Temperaturen um 07° - 11°C unter den Erwartungswerten. Der Niederschlag war zu Monatsanfang reichlich, trotzdem wurden die normalen Schneehöhen bei weitem nicht erreicht (auch wegen der Wärmeperiode zu Monatsbeginn)

6.1.2 Kurzfristige Witterung

Wie sich aus den späteren Ausführungen ergibt, spielten die Wet-

terfaktoren seit Anfang Februar 1985 keine entscheidende Rolle beim Lawinenabgang. Weder waren große Neuschneemengen aufgetreten (Zürs: 31 cm summierte Neuschneemenge zwischen 6. und 12. Februar), noch hatte es starke Winde gegeben (Unterlage E1). Am Unfallsort kann der Wind allerdings eine ungünstige Wirkung gehabt haben. Laut Angabe von Herrn Tschugnall tritt im Stierfall oft ein lokaler Fallwind auf, der im Unglückshang zur Schneeanhäufung führen kann. Bei der Ortsbesichtigung war neben dem südlichen Rücken deutlich mehr Schnee abgelagert als im Hauptteil des Hanges.

Auch der Regen in der ersten Februardekade war wenig ergiebig und hatte kaum einen Einfluß auf die Schneedecke. Vor allem dürfte es in der Seehöhe des Lawinenabbruches nicht geregnet haben. Vernachlässigbar ist auch die Strahlung, insbesondere in Anbetracht der Hangexposition West-Nord-West.

Die Lufttemperaturen erreichten zwar in Warth mit 8,7°C am 5. Februar ein beachtliches Maximum, jedoch war die Wärmeeinwirkung auf die Schneedecke zu kurz und zu gering, um nennenswerte Veränderungen hervorzurufen. Auch die kurzfristige Kälteperiode vor dem Unfalltag (am 12. Februar wurden morgens in Warth -17,5°C, in Zürs -20°C gemessen) war ohne tiefergehende Wirkung auf die Schneedecke. Diese reagiert infolge ihres Kältepotentials und ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit nur verzögert und abgeschwächt auf die Lufttemperaturschwankungen. Der Tagesgang der Temperatur erfaßt nur die obersten 20 bis 30 cm der Schneedecke.

Am Unfalltag, dem 12. Februar 1985, herrschte kaltes, wolkenloses Wetter, nachdem es vorher zwei Tage bedeckt gewesen waren.

6.2 Schneesverhältnisse

Auch diese müssen aus den Beobachtungen und Messungen der beiden Vergleichsstationen Zürs und Warth rekonstruiert werden. Diese können wegen ihrer geringen Entfernungen als repräsentativ für den Unglückshang angesehen werden, da sich die Schneesverhältnisse in einer Region ähnlich entwickeln.

Die Schneehöhen waren im Jänner 1985 - wie erwähnt - sehr gering.

Während der Kälteperiode wurden in Warth zwischen 47 und 80 cm gemessen, in Zürs zwischen 66 und 70 cm. Da die **Schneetemperatur** an der **Schneeoberfläche** infolge der kalten Lufttemperaturen dieser Periode und infolge der nächtlichen Ausstrahlung bis zu -30°C erreichte (Unterlage E1), betrug das mittlere Temperaturgefälle bis zu $45^{\circ}\text{C}/\text{m}$ - ein extrem hoher Wert. Dieses begünstigte die **aufbauende Umwandlung** in außergewöhnlicher Weise, sodaß bereits im Jänner ausgeprägter **Schwimmschnee** vorhanden war. Nach Unterlage E3) (s. Schneeprofile) wurde bereits am 14. Jänner in Zürs bei 62 cm Gesamtschneehöhe am Boden eine Schicht von 18 cm Dicke mit Becherkristallen von 2 - 3 mm Größe (**fortgeschrittene aufbauende Umwandlung**), darüber eine 20 cm dicke Schicht von kantigen Kristallen von 1,5 mm Größe (**beginnende aufbauende Umwandlung**) gefunden. Das mittlere Temperaturgefälle in diesem Schneeprofil wurde trotz abnehmender Kältewelle noch mit $24^{\circ}\text{C}/\text{m}$ gemessen. Auch die nächsten Profile vom 31. Jänner und 16. Februar zeigten im unteren Teil deutlich **Schwimmschnee**, und zwar waren 44 bzw. 36 cm von insgesamt 88 bzw. 131 cm Schneehöhe in **fortgeschrittener aufbauender Umwandlung** begriffen.

Die Festigkeit der Schichten an der Basis der Schneedecke war aufgrund der Rammwiderstände in den Schneeprofilen von nur 20 bis 60 N (2 - 6 kg) immer sehr gering.

Zwei Vergleichsschneeprofile, die von den Beobachtern der Station Zürs am 20. Februar am Ochsenboden in 2100 m SH und im Nordhang des Trittkopfes auf 2300 m SH aufgenommen wurden, zeigten 63 bzw. 80 cm dicke Schichten von Becherkristallen am Boden der 178 bzw. 202 cm dicken Schneedecke.

Die über dem Schwimmschnee liegenden Schneesichten befanden sich am 16. Februar in unterschiedlichen Stadien der **Umwandlung**, teilweise noch **abbauend** oder am Ende der **abbauenden Umwandlung** (rundkörniger Altschnee), teilweise am Beginn der **aufbauenden Umwandlung** mit noch feinkörnigen Kristallen. Auch zwei dünne Eislammellen waren vorhanden (s. Schneeprofile). Die oberen Schichten wiesen in allen Profilen nur sehr geringe bis geringe, in dünnen Schichten mittlere Festigkeit auf. Sie sind für den Lawinenabbruch im engeren Sinn vermutlich von geringerer Bedeutung.

Zwischen 1. und 6. Februar betrug die Schneehöhe in Zürs 90 - 97 cm, sie wuchs durch Schneefall (hauptsächlich am 7. Feb.) bis 107 cm und betrug am 12. Februar 106 cm. In Warth lagen zwischen 1. und 12. Februar zwischen 66 und 82 cm Schnee.

6.3 Geländeverhältnisse

Die mittlere Hangneigung beträgt nach Messungen bei der Ortsbesichtigung im oberen Teil (Anbruchbereich der Schneebrettlawine) 37°, im Bereich des Schrofengürtels 41° und darunter wieder weniger.

Die Topographie ist durch verschiedene Hangabschnitte gekennzeichnet (siehe Fotos). Im Einfahrtsbereich und am südlichen Rand weist der Hang eine konvexe Form auf, die Neigung nimmt von 33° bis auf 41° zu, um tiefer unten wieder auf 38° abzunehmen. Im nördlich davon gelegenen, oberen Mittelteil ist der Hang eben und gleichmäßig mit 37° geneigt, im Norden wird er durch eine Rinne begrenzt. Der untere Hangteil (Sturzbahn der Lawine) beginnt unter dem erwähnten, steileren Schrofengürtel und endet, flacher werdend, im Talboden (Ablagerungsbereich). Verflachungen oder Verengungen, an denen sich die Schneedecke abstützen könnte, sind nicht vorhanden.

Die Ausmaße der Lawine lassen sich nicht mehr genau rekonstruieren; dies ist für die geforderte Begutachtung aber auch nicht unbedingt erforderlich. Die obere Begrenzung (Anrißkrone) der Lawine dürfte auf ca. 2080 m SH knapp unter dem Felsband (s. Fotos) gelegen sein, die Ablagerung auf ca. 1800 m SH (Angaben von Hrn. Tschugnall). Daraus errechnen sich ein Höhenunterschied von 280 m und (mit Unterlage C) eine schräge Länge von 490 m. Die Anrißbreite betrug nach Angaben von Hrn. Tschugnall ca. 30 m, die Anrißhöhe soll laut Unterlage B) 0,5 m gewesen sein. Die Anbruchlänge war nicht feststellbar. Auf jeden Fall ist eine beträchtliche Schneemasse in Bewegung geraten.

Die Orientierung des Hanges zeigt überwiegend nach West-NordWest, im konvexen Südteil auch nach Nordwesten. Dies entspricht einer Luv-Lage zur Hauptwindrichtung. Gegenüber dem im Abschnitt 6.1.2 erwähnten lokalen Fallwind aus dem Stierfall befindet sich der

Hang aber im Lee, d.h. eher im Ablagerungsbereich von verfrachtetem Schnee.

Die Bodenbeschaffenheit in der Anbruchzone ist durch Gras, durchsetzt mit einzelnen Blöcken und wenigen felsigen Partien gekennzeichnet.

6.4 Lageberichte des Lawinenwarndienstes Vorarlberg

Bereits am 11. Jänner 1985 warnt der 11. Lagebericht vor der bedeutenden Schwimmschneebildung, die eine örtlich heimtückische Gefahr von Schneebrettlawinen für Schifahrer verursacht. Ab 25. Jänner (16. Lagebericht) wird auf die sehr geringe Schneedeckenfestigkeit und erhebliche Schneebrettgefahr in allen Expositionen über 1500 m SH hingewiesen.

Besonders ab dem 19. Lagebericht vom 30. Jänner werden die ausgeprägte Schwimmschneeunterlage und Tribschneeansammlungen als Ursachen der erheblichen, ab dem 20. Lagebericht vom 1. Februar sogar großen Schneebrettgefahr für Schifahrer angegeben. Die Lageberichte Nr. 20 bis 25 liegen den Gerichtsakten bei. Darin ist ständig von großer Schneebrettgefahr für Schifahrer die Rede, allerdings werden die Ursachen (schlechter Schneedeckenaufbau, Tribschnee) nicht jedesmal angegeben. Der maßgebende Abschnitt des 25. Lageberichtes vom 11. Februar 1985 (ein Tag vor dem Unfall) lautet:

"..., bleibt in den Tourengeländen die erhebliche und heimtückische Schneebrettgefahr weiterhin bestehen. Die Gefahrenstellen sind vor allem an kammnahen Steilhängen und Mulden aller Expositionen oberhalb etwa 1800 m anzutreffen und verlangen vom Schifahrer abseits sicherer oder gesicherter Pisten größte Vorsicht."

7. Gutachten

7.1 Faktoren der Lawinenbildung

Von den in Kapitel 4. aufgeführten lawinenbildenden Faktoren waren für die Unglückslawine der Schneedeckenaufbau und die Gelän-

deverhältnisse maßgebend; die kurzfristigen Wetterverhältnisse hatten keinen Einfluß.

7.1.1 Stellungnahme zum Schneedeckenaufbau

Dieser war im Winter 1984/85 äußerst ungünstig: Das Einschneien erfolgte sehr spät; im Dezember 1984 und Anfang Jänner 1985 lag sehr wenig Schnee. Eine über zwei Wochen - also ungewöhnlich lange - dauernde Periode mit extremer Kälte (bis -29°C in Zürs und wahrscheinlich noch tieferen Temperaturen in der Höhenlage des Unglückshanges) verursachten extreme Temperaturgefälle in der dünnen Schneedecke und eine intensive **aufbauende Umwandlung** der Schneekristalle. An der Basis der Schneedecke entstand dadurch eine relativ dicke **Schwimmschnees**chicht (1/3 bis fast 1/2 der gesamten Schneedicke), die den ganzen Winter über ein schwaches Fundament bildete.

Durch ihre Störanfälligkeit und ihr Verborgensein in der Tiefe ist diese Schwimmschnees

chicht besonders gefährlich. Zudem waren auch die Schneeschichten darüber nicht dick genug und nicht besonders verfestigt, sodaß sie keine lastverteilende bzw. dämpfende Wirkung gegenüber dynamischen Kräften von schwingenden Schifahrern hatten.

Kurzfristige Witterungseinwirkungen auf die Schneeoberfläche (wie die Erwärmung und der Regen Anfang Februar) konnten diese latente Gefahr nicht vermindern, da sie in der Tiefe keine Änderung hervorriefen, ebensowenig wie die Abkühlung vor dem und am Unfallstag.

Diese labile - also nahe dem Bruch liegende - und damit gefährliche Lawinensituationen war nach Unterlage G) in weiten Teilen des Alpenraumes gegeben und führte zu zahlreichen Lawinenunfällen.

7.1.2 Stellungnahme zum Gelände

Aufgrund der Ausführungen in den Kapiteln 5. und 6.3 muß der Unglückshang als typischer Lawinengang bezeichnet werden. Dies ergibt sich besonders aus seiner Steilheit bis zu 41° , seiner Ausdehnung und seinem Längsprofil. Durch die im oberen Teil konvexe

Form, die ausgedehnte ebene Anbruchfläche und durch den steileren Schrofengürtel ist der Hang für einen Lawinenanbruch prädestiniert. Es existiert keine Abstützungsmöglichkeit für die Schneedecke.

Eine im oberen Bereich ausgelöste Schneebrettlawine wird immer bis zum Talboden abgehen und daher immer gefährlich sein. Dieser Hang kann nur bei günstigen Schneeverhältnissen (z.B. im Frühjahr) ohne Gefahr einer Lawinenauslösung befahren werden.

7.2 Lawinensituation am 12. Februar im Unglückshang

Auch im Unglückshang war eine ausgeprägte Schwimmschneeunterlage mit geringer Festigkeit vorhanden. Zwar wurde sie nicht durch ein Schneeprofil in der Anbruchzone nachgewiesen, jedoch kann ihre Existenz aus den maßgebenden Faktoren abgeleitet werden:

In der weiteren Umgebung der Beobachtungsstelle Zürs lagen - wie in den gesamten Alpen - gleiche Bedingungen (insbesondere das extreme Temperaturgefälle im Schnee) für die Schwimmschneebildung vor (s. Abschnitt 6.2)

Durch die West-Nord-West-Exposition erhält der Hang nur wenig Sonneneinstrahlung. Besonders niedrige Schneetemperaturen sind die Folge. Diese verzögern nicht nur die stabilisierende abbauende Umwandlung, sondern vergrößern das Temperaturgefälle und beschleunigen die aufbauende Umwandlung.

Durch die steile Neigung wird das Temperaturgefälle TG weiter vergrößert, wie folgendes Beispiel zeigt: Bei einer vertikalen Schneehöhe von 1 m und einem Temperaturunterschied von 30°C zwischen Schneeoberfläche und Boden errechnen sich

im horizontalen Gelände: $TG = 30^{\circ}\text{C}/1 \text{ m} = 30^{\circ}\text{C}/\text{m}$

im 41° steilen Hang: $TG = 30^{\circ}\text{C}/(1 \text{ m} \cdot \cos 41^{\circ}) = 39,8^{\circ}\text{C}/\text{m}$

Wieviel die Schneehöhe und die Dicke der Schwimmschneesicht zum Unfallszeitpunkt betragen, kann nicht mehr rekonstruiert werden. Hierfür sind die unkalkulierbaren Einflüsse der Windverfrachtung

(sowohl großräumig als auch lokal) verantwortlich. Diese Verfrachtung hat zu einer ungleichmäßigen Schneedicke im Hang geführt, die auch bei der Ortsbesichtigung gefunden wurde (s. Abschnitt 6.1.2). Das ungünstige Verhältnis von $1/3$ bis $1/2$ Schwimmschnee der gesamten Schneedicke kann aber auch für diesen Hang angenommen werden.

Auch die gering verfestigten Schneeschichten über dem Schwimmschnee waren vorhanden, zumal im Steilhang die Verfestigung des Schnees infolge seines Eigengewichtes geringer ist als im Flachen. Zudem dürfte der Hang von Schifahrern eher selten befahren werden, sodaß der Schnee nicht verdichtet wurde und labil blieb.

Aufgrund der Schnee- und Geländeverhältnisse muß die Situation im fraglichen Hang zum damaligen Zeitpunkt als äußerst lawinengefährlich bezeichnet werden. Als besonders heimtückisch ist das Lauern der Gefahr in der Tiefe der Schneedecke anzusehen, die sich durch ihren unverspurten Pulverschnee für eine "Genußabfahrt" darbot.

7.3 Lawinenabbruch

Wenn die wirkenden Spannungen an einer Stelle die Schneefestigkeit erreichen, tritt der Bruch der Schneedecke ein. Je steiler ein Hang ist, desto eher ist dies der Fall. Durch die Steilheit sind von Natur aus große Scherspannungen in oberflächenparallelen Ebenen vorhanden. Diese Spannungen aus dem Eigengewicht des Schnees schöpfen bereits einen Großteil der begrenzten Schneefestigkeit aus. Die Schneedecke hat also nur wenig Reserven für zusätzliche Spannungen.

Solche Zusatzspannungen entstehen im gegenständlichen Hang aus der konvexen Geländeform, der zunehmenden Schneedicke im Lee-Bereich des südlich begrenzenden Rückens und wahrscheinlich auch unterhalb des Felsriegels, der den Hang oben begrenzt, sowie durch die Versteilung im Bereich des Schrofengürtels. Der gesamte Hang weist also ein inhomogenes Spannungsfeld auf, das für einen Lawinenabbruch besonders förderlich ist. Bei den gegebenen Schneeverhältnissen genügte ein minimaler Anstoß, um den Bruch herbeizuführen.

Welche Schicht versagt hat, wo innerhalb der Schneedecke die Gleit- bzw. Scherfläche lag, wurde seinerzeit nicht ermittelt. Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist die Schwimmschneeschicht gebrochen.

An welcher Stelle des Hanges der Initialbruch verursacht wurde, der die Lawine ausgelöst hat, ist nicht feststellbar. Diese Stelle kann überall innerhalb der Anbruchfläche liegen.

Mit Sicherheit war die zusätzliche statische und dynamische Belastung durch die Schifahrer die Ursache für den Lawinenabbruch. Ob der Beschuldigte selbst, eines seiner Kinder oder deren zu frühes, gemeinsames Losfahren das letztlich auslösende Moment waren, kann nicht angegeben werden. Wohl wäre beim einzelnen Befahren die Störung geringer gewesen; wesentlich dabei ist aber vor allem auch, daß sich nur eine Person im Gefahrenbereich befindet, wenn die anderen an einem sicheren Standplatz warten.

7.4 Stellungnahme zum Beweisbeschuß

"Daß die konkrete Lawinensituation für den Beschuldigten nicht erkennbar war"

Diese Frage hängt sehr wesentlich vom Wissensstand des Beschuldigten über Schnee und Lawinen ab. Offenbar waren gewisse, aber nur geringe und unpräzise Kenntnisse vorhanden. Es kam daher zu mehreren Fehleinschätzungen bzw. Irrtümern des Beschuldigten, die leider oft auch bei erfahrenen Alpinisten, die keine Lawinenkundausbildung erhalten haben, weit verbreitet sind. Wenn ihm diese Irrtümer nicht unterlaufen wären, hätte er die gefährliche Lawinensituation in dem Unglückshang erkennen können.

Warum es zu der Fehlbeurteilung der Lawinensituation durch den Beschuldigten kam und auf welchen Irrtümern sie beruhte, wird im folgenden aufgrund der Angaben auf den Seiten 60 - 63 der Akten (Einvernahme des Beschuldigten) erläutert.

"Nach dem Wettersturz mit Warmlufteinbruch und Regen war es kalt geworden. Für den Beschuldigten war die Lawinengefahr

gebannt".

Stellungnahme: Die "stabilisierende" Wirkung einer kurzfristigen Erwärmung mit nachfolgender Abkühlung ist sicher einer der verbreitetsten Irrtümer. Verstärkt wurde er durch die Unkenntnis des Beschuldigten über den Schneedeckenaufbau. Ich verweise dazu auf die Abschnitte 6.1.2 und 7.1.1.

"Am Montag (11. Februar) ist nirgends eine Lawine heruntergekommen. Es gibt extrem steile Hänge, die alle von Gruppen befahren wurden. Der Beschuldigte hat keine Lawinengefahr wahrgenommen."

Stellungnahme: Auch diese Fehleinschätzung ist weit verbreitet. Der Vergleichsschluß von "ähnlichen" Hängen ist sehr trügerisch, besonders wenn pistennahe Hänge praktisch von Winterbeginn an befahren und damit stabilisiert wurden. Die Schneebedingungen sind dann nicht mehr vergleichbar. Auch können lokale Faktoren (wie hier der Fallwind aus dem Stierfall), die nicht erkennbar oder dem Gast nicht bekannt sind, große Änderungen bewirken. Möglicherweise sind die Vergleichshänge schon früher durch Lawinenabgänge entladen und damit entschärft worden.

"Am Dienstag (12. Februar) war wunderbares, klares Wetter. Der Beschuldigte war sich sicher, daß keine Lawinengefahr mehr bestand."

Stellungnahme: Auch dazu verweise ich auf die Abschnitte 6.1.2 und 7.1.1.

"Der Beschuldigte meint, daß der Lawinenlagebericht "immer veraltet" (S. 27 der Akten) bzw. "nicht mehr aktuell" (S. 63 der Akten) sei, wenn er vom Vortag stammt."

Stellungnahme: Auch dies ist eine Fehleinschätzung eines Laien. Gerade bei den Verhältnissen des Winters 1984/85 bleibt infolge der geringen Änderungen im Schwimmschneefundament die Lawinengefahr lange Zeit unverändert hoch und latent erhalten.

Aufgrund der oft nur geringen Änderungen der Lawinensituation werden von den Lawinenwarndiensten zwei verschiedene Wege der Herausgabe der Lageberichte beschritten: Wenn regelmäßig täglich ein Bericht veröffentlicht wird, so wird er sich oft nur

in Nuancen vom vorhergehenden unterscheiden, sodaß beim Konsumenten der - falsche - Eindruck entsteht, die Lageberichte seien "immer gleich". In Vorarlberg werden die Lageberichte nur bei deutlicheren Veränderungen der Lawinensituation (z.B. infolge Schneezuwachses), d.h. also unregelmäßig veröffentlicht. Hierbei entsteht der - wieder falsche - Eindruck, der Lagebericht sei nicht aktuell.

Wie aus Abschnitt 5.4 zu entnehmen ist, hat der 25. Lagebericht die Lawinengefahrensituation richtig beschrieben. Die vom Beschuldigten angenommene günstige Entwicklung beruht auf den zuvor erläuterten, verbreiteten Irrtümern und seiner Unkenntnis des Schneedeckenaufbaues.

8. Schlußbemerkung

Zusammenfassend erwies sich der Unglücksfall in lawinenkundlicher Hinsicht vergleichsweise als eindeutig. Er ist ein typisches Beispiel für mehrere grundsätzliche und schwere Fehler, die vor allem auf mangelnde Kenntnisse der Schnee- und Lawinenkunde beim Beschuldigten und daraus resultierende, auch sonst noch weit verbreitete Irrtümer zurückzuführen waren.

Dabei handelte es sich vor allem

- um die Nichtbeachtung des gefährlichen Schneedeckenaufbaues mit dicken, labilen Schwimmschneesichten, die nicht ohne weiteres erkennbar sind,
- um die Mißachtung der Geländeverhältnisse (Neigung und Topographie),
- um den Trugschluß, daß scheinbar ähnliche Hänge keine Lawinentätigkeit gezeigt hatten
- und daß der fragliche Hang im vorhergehenden Winter ungefährdet befahren worden war,
- sowie den leider noch häufig begangenen Fehler der falschen Verbindung von schönem Wetter mit einer günstigen Lawinensitua-

tion,

- und schließlich um das Hinwegsetzen über die amtliche Lawinenwarnung (Lawinenlagebericht) und die eingeschalteten gelben Warnblinkleuchten "Akute Lawinengefahr abseits der geöffneten und markierten Pisten".

Das einzige lawinengerechte Verhalten wäre daher gewesen, den Hang zu meiden!

Obwohl durch den Gutachter versucht worden war, Entlastungsmöglichkeiten für den so tragisch getroffenen Beschuldigten zu finden, da die begangenen Fehler leider weit verbreitet sind, war eine gerichtliche Verurteilung unvermeidlich. Besonders aufschlußreich ist in diesem Zusammenhang ein Satz über die Lawinenkenntnisse des Angeklagten aus der Begründung der abgewiesenen Berufung: "Hätte er weniger Kenntnisse, hätte er sich nicht auf sein Urteil verlassen, sondern sich an die zahlreichen Warnhinweise halten müssen, hätte er mehr Kenntnisse, so hätte er aufgrund dieser Kenntnisse erkennen müssen, daß der Hang schwer lawinengefährdet ist."

W.G. wurde schlußendlich zu einer bedingten Geldstrafe verurteilt.

Anmerkung:

Die Fotos wurden
ein Jahr nach dem
Unglück aufgenommen

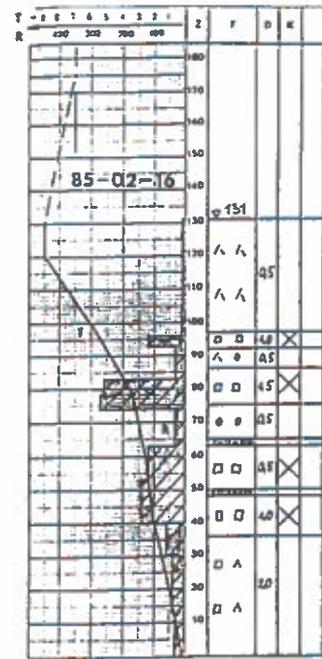
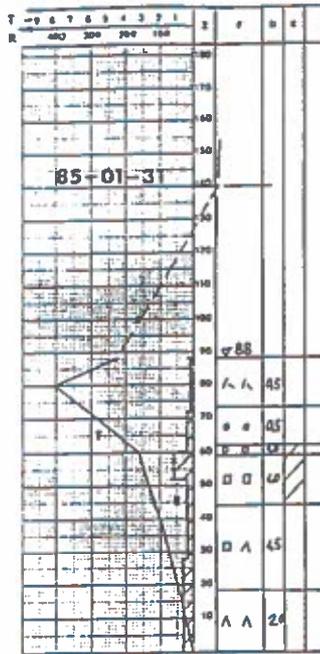
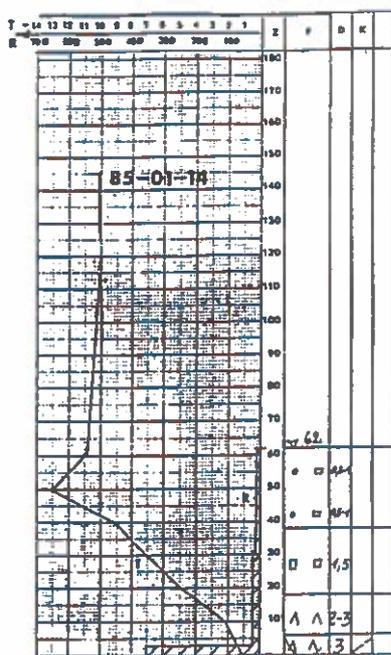


Gesamtansicht des
Unglückshanges

- 1 Stierfall
- 2 Zufahrt zum
Unglückshang
- 3 Abbruchzone
- 4 Sturzbahn
- 5 Ablagerungsgebiet



Blick talauswärts auf den Abbruchbereich der Unglückslawine
Legende siehe oben



T Temperatur in der Schneedecke in Grad Celsius (Stundengröße)

R Fernwetterstand in Minuten

Z Höhe über dem Boden in cm

D Komplett in mm

F Windform

ursprüngliche Gestalt der Kristalle = 1

begrenzte abbaubare Umwandlung = 2

fortgeschrittene abbaubare Umwandlung = 3

begrenzte aufbaubare Umwandlung = 4

fortgeschrittene aufbaubare Umwandlung = 5



K Härte einer Schneeschicht, Handfest

sehr weich (Finger) = 1

weich (4 Finger) = 2

mittelhart (11 Finger) = 3

hart (Brettziegel) = 4

sehr hart (Messerklinge) = 5

Eisdecke = 6

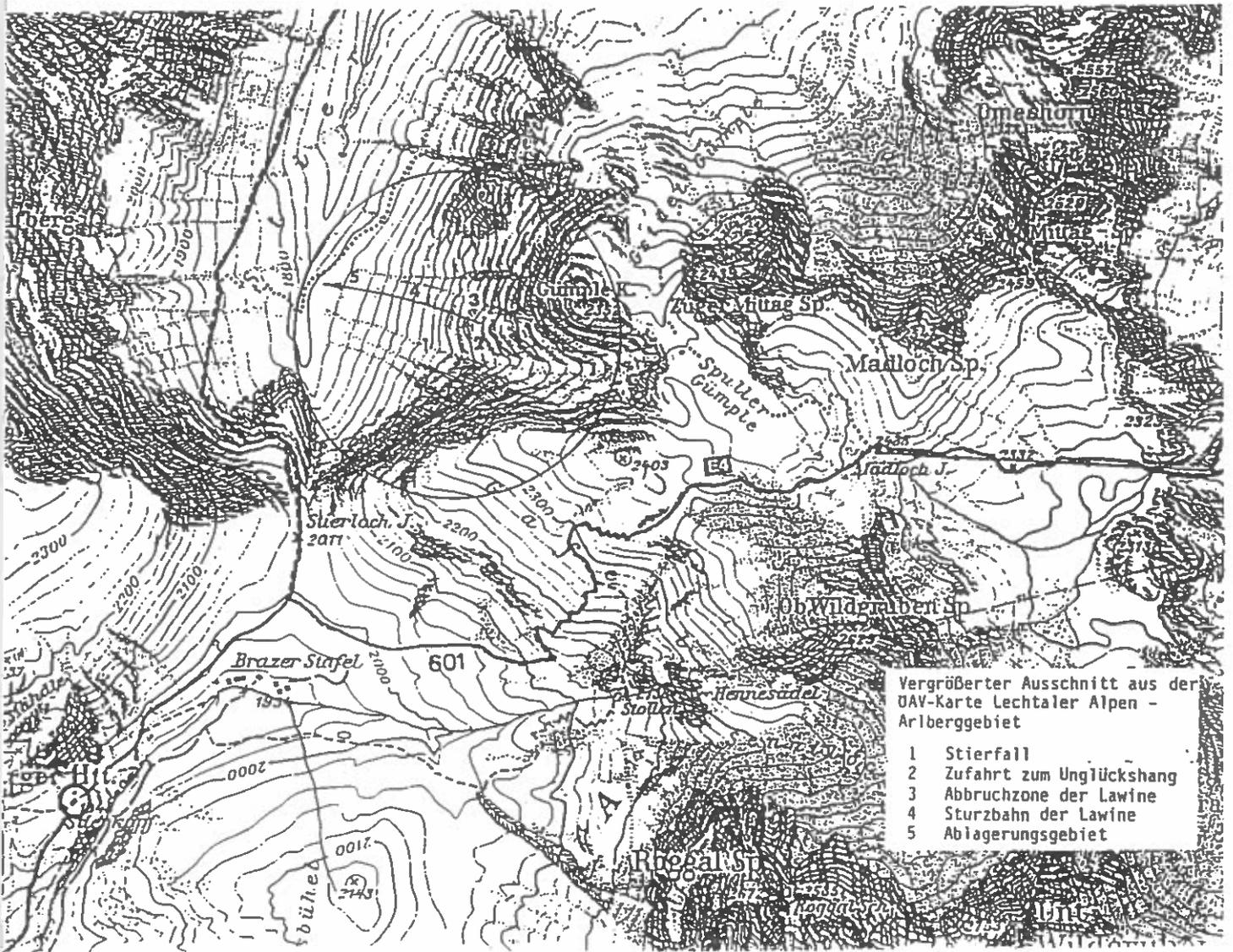


Schneeprofile vom MeBfeld
Zürs des Lawinenwarndienstes
Vorarlberg auf 1 724 m SH
(aus Unterlage E 3)

Anschrift des Verfassers:

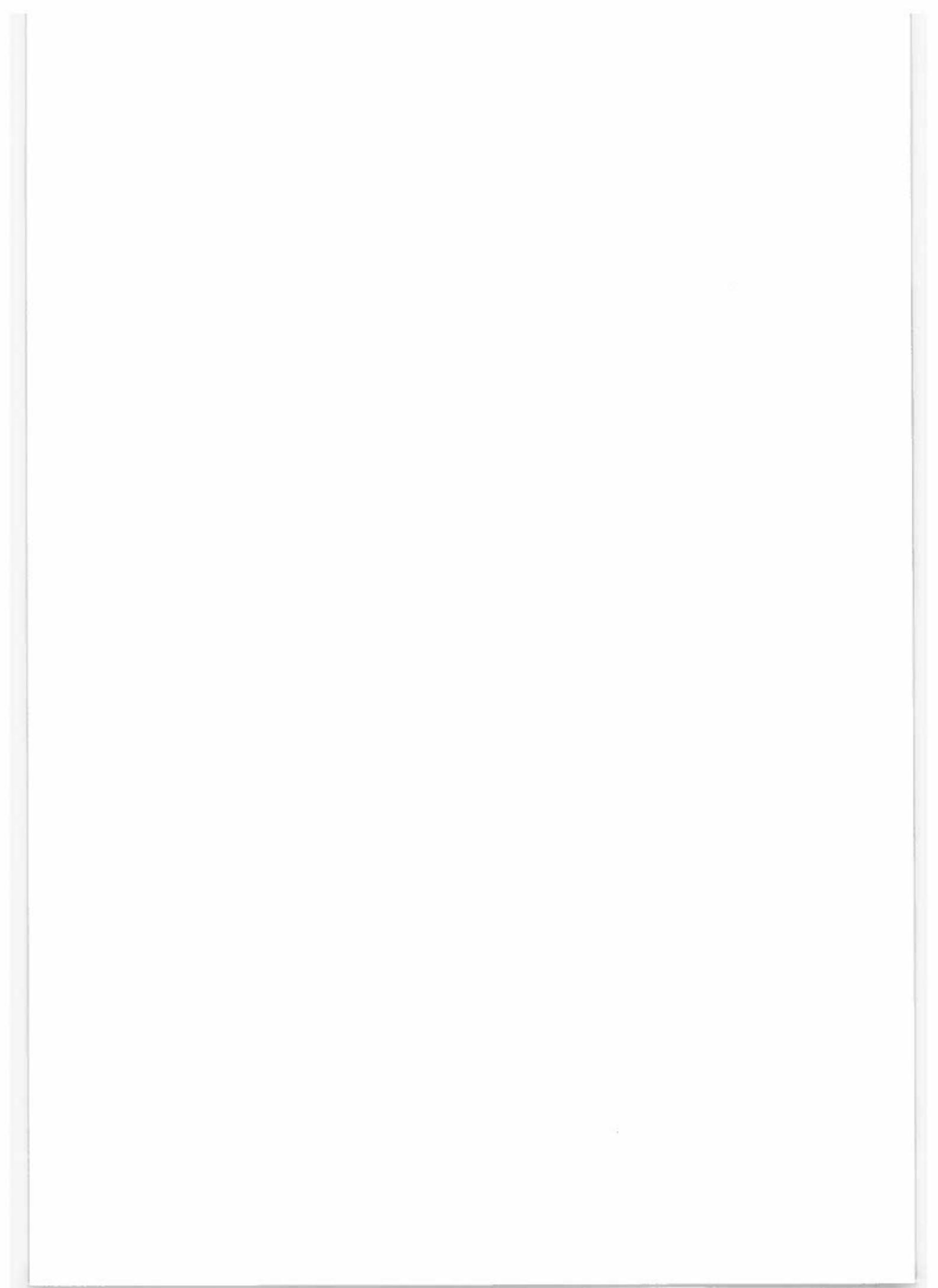
Doz. Dr. Bernhard Lackinger
Institut für Bodenmechanik
Universität Innsbruck
Techniker Straße 13
6020 Innsbruck

Kartenausschnitt



Vergrößerter Ausschnitt aus der
DAV-Karte Lechtaler Alpen -
Arlberggebiet

- 1 Stierfall
- 2 Zufahrt zum Unglückshang
- 3 Abbruchzone der Lawine
- 4 Sturzbahn der Lawine
- 5 Ablagerungsgebiet



12. LAWINENUNFALL JAMTAL-SILVRETTA AM 28. MÄRZ 1988

Raimund MAYR, Innsbruck

Am 28. März 1988 um 13 Uhr brachen in der Silvretta-Gruppe, Gemeinde Galtür, und zwar unmittelbar aufeinanderfolgend, von der Südwestflanke der Augstenköpfe, von der Nordwestflanke des Chalauskopfes sowie von der Ostflanke des hinteren Satzgrates vier mächtige Schneebrettlawinen. Zu dieser Zeit befand sich eine Jugendgruppe und zwei Gruppen des Jugendleiterlehrganges im Bereich des Jamtalbodens, nahe der Jamtalhütte. Die Tourengruppen unternahmen, nach vorheriger Absprache mit dem Hüttenwirt Franz Lorenz, eine Eingeh- und Orientierungstour über den Jamtalboden in Richtung Gems- bzw. Jamspitze. Insgesamt 25 Personen befanden sich auf 3 Gruppen aufgeteilt auf dem Jamtalboden. Zum Zeitpunkt des Unglücks befand sich die erste Gruppe (7 Personen) im Anstieg zum Jamtalferner auf ca. 2800 m, die zweite Gruppe (7 Personen) ca. 300 m dahinter. Die dritte Gruppe (11 Personen) folgte in einem weiteren Abstand von 500 m.

Die Aufstiegsspur wurde, wie vom Wirt empfohlen, in der Mitte des Talgrundes gewählt. Alle Teilnehmer waren mit funktionstüchtigen VS-Geräten ausgestattet. Anfangs wählten alle Gruppen eigene Anstiegsspuren, die jedoch nur unwesentlich voneinander abwichen.

Das erste Schneebrett löste sich von der Südwestflanke der Signalspitze in einer Seehöhe von ca. 3000 m. Durch die Erschütterung der abgehenden Schneemassen brachen in Kettenreaktion die zweite Lawine vom Augstköpfel und die dritte von der Nordwestflanke des Chalauskopfes. Auch die labile Schneedecke in den Nordwesthängen der östlichen Seitenmoräne ist in dieser Zeiteinheit abgeglitten. Als letztes folgte der Lawinenabgang vom hinteren Satzgrat. Aus den Fließrichtungen konnte die Reihenfolge der Lawinenabgänge rekonstruiert werden (s. Abb. 1 und 2).



Abb. 1



Abb. 2

Das Abbruchgebiet der Lawinen und die Ausmaße

Das Anbruchgebiet der Signalspitze befand sich auf ca. 2900 m bis 2980 m, die Anbruchhöhen betragen 1 bis 4 m, die Lawine ist bis zum Boden gebrochen. Das Schrofengelände weist bis zum Chalausferner eine Neigung von 40 - 45° auf. Die Lawine hatte eine Länge von ca. 2 km. Das Lawinengelände der Augstenköpfe ist ähnlich beschaffen. Die Anbruchhöhe des Schneebrettes betrug 1 bis 1,5 m bei einer Länge von ca. 1,5 km. Die Schneedecke brach bis zum schrofigen Grund. Das Abbruchgebiet lag auf ca. 2760 m. Die Schneebrettlawine aus dem Nordwesthang des Chalauskopfes wies eine Anbruchhöhe von ca. 2 m, eine Breite von ca. 350 m sowie eine Länge von ca. 1,5 km auf. Die Schneedecke brach bis zum Gletscher ab, das Anbruchgebiet lag auf 2750 bis 2800 m.

Das Anbruchgebiet der linken Satzgratlawine lag bei ca. 2600 m. Die Anbruchhöhe wies 0,5 bis 1,5 m, die Breite ca. 100 m und die Länge ca. 500 m auf. Auch hier brach die Lawine bis zum schrofigen Boden.

Die abgleitenden Schneemassen bedeckten den Jamtalboden in der gesamten Breite und in einer Länge von 1000 m. Die Lawine erreichte eine Mächtigkeit bis 4 m. Im oberen Bereich der Lawine waren die Schneeablagerungen feinschollig und trocken.

Nun einige Bemerkungen zum Rettungseinsatz

Die auf den Jamtalboden strömende Lawine erfaßte die gesamte Jugendgruppe mit 6 Personen sowie eine Gruppe des Jugendleiterlehrganges mit insgesamt 7 Personen. Die zweite Gruppe des Jugendleiterlehrganges mit 2 Führern und 10 Teilnehmern wurde von der Lawine nicht erreicht. Sofort nach dem Lawinenabgang begann ein Führer mit 8 weiteren Teilnehmern die Kameradenbergung mit VS-Geräten. Der 2. Führer begab sich mit 5 weiteren Teilnehmern zur Jamtalhütte und meldete gegen 13.15 Uhr beim Hüttenwirt den Unfall (s. Abb. 3 und 4).



Abb. 3

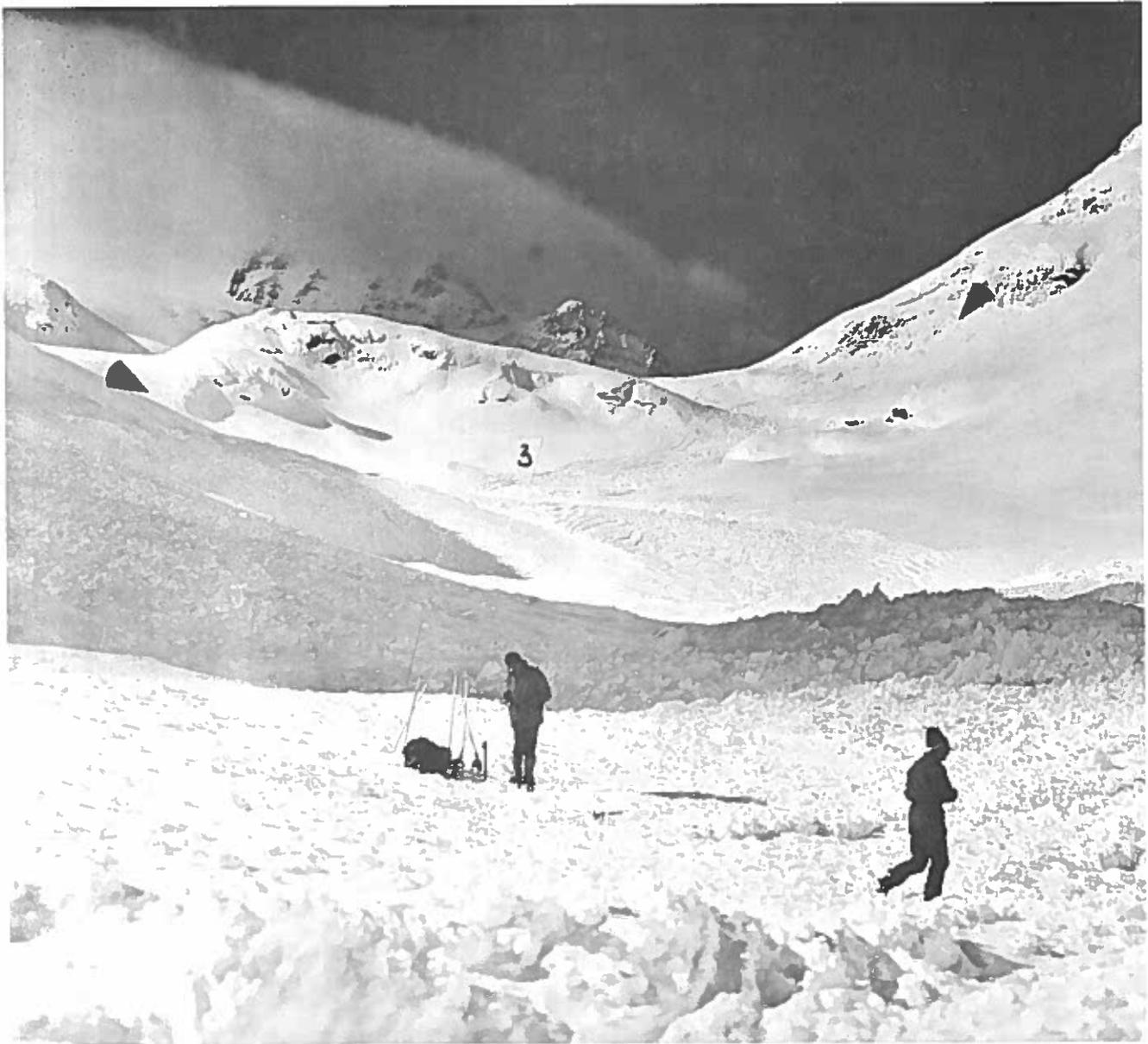


Abb. 4

Alle angeführten Personen wurden mit dem VS-Gerät geortet und geborgen:

- 1) Julian H., 13.45 Uhr geborgen, 45 cm Verschüttungstiefe, leicht verletzt
- 2) Markus B., 13.50 Uhr, 45 cm Verschüttungstiefe, unverletzt
- 3) Christian Sch., 14 Uhr, 75 cm Verschüttungstiefe, Tod durch Ersticken
- 4) Peter St., 14 Uhr, 30 cm Verschüttungstiefe, unverletzt
- 5) Karsten M., 14.05 Uhr, 75 cm Verschüttungstiefe, Tod durch Ersticken
- 6) Frank Sch., Bergungszeit unbekannt, unverletzt
- 7) Wolfgang L., 15.20 Uhr, 100 - 150 cm Verschüttungstiefe, Tod durch Ersticken
- 8) Georg D., 17 Uhr, 3 bis 4 m Verschüttungstiefe, Tod durch Ersticken
- 9) Jörg L., 17 Uhr, 100 - 150 cm Verschüttungstiefe, Tod durch Ersticken
- 10) Jens J., 29.3.88, 9.15 Uhr, 75 cm Verschüttungstiefe, Tod durch Ersticken

Aus der Aufstellung geht hervor, daß die geringe Verschüttungstiefe und damit verbundene geringe Verdichtung des Schnees lebensrettend war. Die relativ lange Zeit zwischen Unfall und Bergung erkläre ich mir durch das überaus große Suchfeld für die Retter.

Einige Bemerkungen zum Witterungsverlauf und zum Schneedeckenaufbau

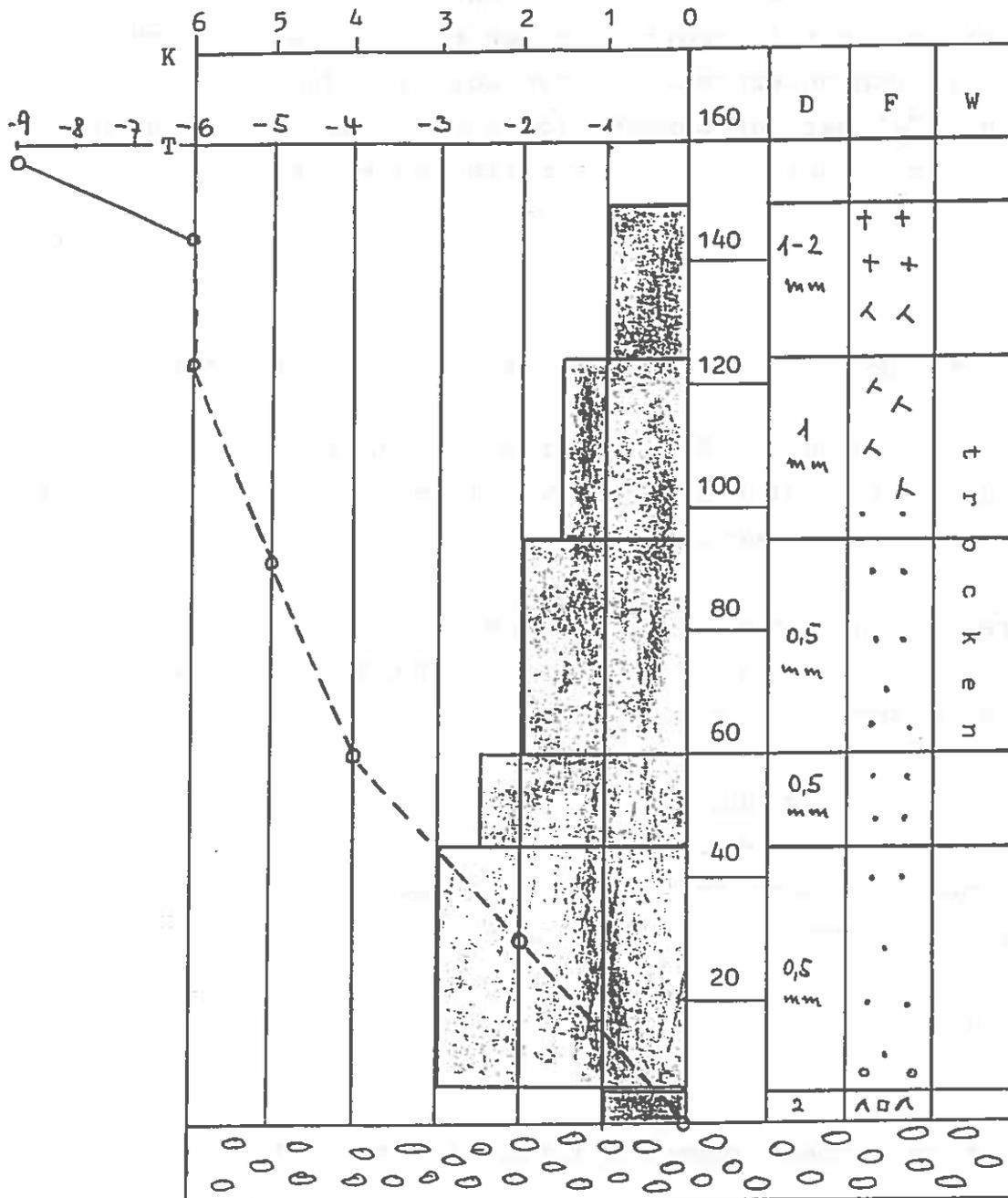
Der Schneedeckenaufbau war gekennzeichnet durch den unterschiedlichen Witterungsverlauf der Vormonate. Während die Lufttemperatur des Dezembers und Jänners überdurchschnittlich warm waren, lagen die Monate Februar und März unter dem langjährigen Durchschnitt. Die Niederschlagsmengen variieren stark. Waren die Monate Dezember und Jänner relativ trocken, überschritt der März das langjährige Monatsmittel um das Dreifache. Laut dem Schweizer Lawinenbulletin erreichten die Schneehöhen 30jährige Maximalwerte. Der März war auch durch eine große Zahl von Tagen mit Windverfrachtungen gekennzeichnet.

Bei der Einschätzung der Lawinengefahr spielte der Neuschnee eine wesentliche Rolle. In der Schneefallperiode vom 21. bis 28. März 1988 fielen im Gebiet der Jamtalhütte ca. 150 cm Schnee. Das am 29. März 1988 von Erhebungsbeamten der Gendarmerie erstellte Schneeprofil wies ein ca. 5 cm starken Schwimmschneefundament auf. Die darübergelagerte ca. 140 cm dicke Schneedecke wies nach unten hin zunehmende Verfestigung auf. Das Profil zeigt keine Gleithorizonte wie Rauhref oder Schmelzharschschichten. Die Profilaufnahme stammt vom Anbruchgebiet der Signalspitze auf einer Höhe von ca. 2850 m. Mehrmalige Warmlufteinbrüche verursachten besonders in der Zeit vom 19. bis 22. März eine verstärkte Setzung und Verfestigung der Schneedecke.

Der Ursprung des Lawinenabganges ist im nachhinein nicht exakt zu fixieren. Die mögliche Ursache könnte in kurzfristiger Sonneneinstrahlung und damit verbunden verstärkter Setzung gelegen sein. Das erste Schneebrett löste sich an der Südwestflanke der Signalspitze. Durch die anhaltende Windverfrachtung kam es auch zu sehr unterschiedlichen Schneemächtigkeiten und Belastungen der Altschneedecke. Die abgleitenden Schneemassen verursachten leichte Erschütterungen des Bodens. Als Folge dieser mikroseismischen Vorgänge kam es mit hoher Wahrscheinlichkeit zum weiteren Abgang des sehr labil gelagerten Schnees vom Augstenköpfl und Chalauskopf sowie vom Satzgrat. Dabei muß nochmals erinnert werden, daß die Schneedecke stets bis zum Boden brach.

Andererseits kann ausgeschlossen werden, daß die Tourengruppen mittels Fortpflanzung eines Strukturbruches, also in Form einer Fernauslösung, die Katastrophenlawinen auslösten. Die Distanz zwischen den Tourengruppen und dem Anrißgebiet betrug 1,5 bis 2 km.

HANDPROFIL - SCHNEEMESSUNG



Erklärung:

F = Kornform
 D = Korngröße
 W = Feuchtigkeit
 K = Härte
 T = Temperatur

Daten:

Zeit: 29.3.1988, 12.30 Uhr
 Ort: Signalspitze, Silvretta-Gruppe
 Lage: Südwest - Flanke, 40 Grad Neigung
 Höhe: 2850 m
 Wetter: bewölkt, teilweise sonnig
 Temperatur: - 9 Grad C
 Wind: Nord 10 km/h

Abb. 5

Das Führungsverhalten bzw. die Spurwahl hatten keinen Einfluß auf das Unfallgeschehen. Es sollte jedoch in Zukunft einmal mehr überlegt werden, ob bei derart extremen Bedingungen im hochalpinen Gelände Touren unternommen werden sollten. Nach so einer intensiven Schneefallperiode bewegt sich das "Spiel" zwischen Spannung und Festigkeit meist in einer kritischen Phase.

Abbildungen:

1: Anrißgebiet

1 .. Augstenköpfe 2 .. Signalspitze 3 .. Chalauskopf

2: Länge der Lawine von Signalspitze bis Jamtalboden ca. 2 km. Jamtalboden war auf eine Länge von 1 km und bis zu 4 m Tiefe von Lawinenschnee bedeckt.

3: 1 .. Verschüttungsgebiet Jugendgruppe

2 .. Verschüttungsgebiet Gruppe des Jugendleiterlehrganges

3 .. Aufstiegsspuren der Gruppen

4: Jamtalboden Richtung Südwesten

1 .. Lawinenbahn Hinterer Salzgrat

2 .. Lawinenbahn Signalspitze, Chalauskopf

3 .. Verschüttungsgebiet Jugendgruppe

5: Schneeprofil

Quelle: Landesgendarmeriekommando Tirol/Alpinreferat

Anschrift des Verfassers:

Mag. Raimund MAYR
Lawinenwarndienst Tirol
Altes Landhaus
A-6020 Innsbruck

13. WINTERPROBLEME IM BEREICH DER ÖBB-DIREKTION INNSBRUCK

H. MÜLLER, Innsbruck

1. Allgemeines

Der Schwerpunkt dieser Ausführungen bezieht sich auf die Winterprobleme, die sich im Hinblick auf die Gefährdung des Betriebes durch Lawinen ergeben. In der Dienstvorschrift (DV) für den Bahnaufsichts- und Bahnerhaltungsdienst (BAD) (B 20) ist festgelegt, daß es der Zweck des Dienstes ist, die Bahnanlagen so zu beaufsichtigen, daß ein regelmäßiger, ungestörter und sicherer Betrieb gewährleistet ist. Die ständige Beaufsichtigung wird von hiezu bestimmten Bahnwärtern (Bw) nach den DV B 25 und A 62, von den übrigen Bahnerhaltungsbediensteten nach der DV B 20 und den einschlägigen DV ausgeübt. Die den BAD Ausübenden müssen über Stellen, die erfahrungsgemäß durch Naturereignisse wie Lawinen gefährdet sind, unterrichtet sein. Dies erfolgt dadurch, daß von den Streckenleitungen für jeden Bahnmeisterposten eine Karte mit den eingetragenen Naturereignissen angelegt wird. Die Sicherung der Strecken, die erfahrungsgemäß durch Lawinen gefährdet sind, und die Bewachung von bedrohten Stellen durch Streckenposten, wird durch die Direktion mit Dienstanweisung (BDA 210, BDA 215, DA-Gef. für jeden Bahnmeisterposten) geregelt.

Die in den Dienstvorschriften enthaltenen Bestimmungen beziehen sich auf den sogenannten passiven temporären Lawinenschutz, der im wesentlichen den Bereich der organisatorischen Vorkehrungen, der Bewachung, der Wetter- und Schneebeobachtung, der Erfassung und Evidenzhaltung des Zeitpunktes der Beobachtungen sowie der Festlegung der Betriebssperren umfaßt. Aus der Problematik des temporären Lawinenschutzes, sowie der Forderung nach einem "ungestörten" Eisenbahnbetrieb ist folgenden Maßnahmen der Vorzug zu geben:

- o Verlegung von Anlagen aus dem Gefahrenbereich oder
- o Erstellung eines permanenten Lawinenschutzes

Die Maßnahmen des aktiven temporären Lawinenschutzes, wie die "künstliche Lawinenauslösung", kommen zur Sicherung des Eisen-

bahnbetriebes nur in Ausnahmefällen in Frage.

Der permanente Lawinenschutz beinhaltet Vorbeugemaßnahmen, wie sie z.B. im § 101 des Forstgesetzes definiert sind, nämlich die Verhinderung der Verschlechterung des Zustandes im Gelände und im Bewuchs oder die Verbesserung des Zustandes durch Verbauung. Grundlage solcher Maßnahmen ist der Lawinenkataster als statistische Erfassung der Lawenstriche und, als dessen Ergebnis, die Gefahrenzonenpläne. Bei den ÖBB wird ein "Verzeichnis der gefährdeten Bahnstellen" geführt, das derzeit mit den Gefahrenzonenplänen der WLV - wo diese bereits vorliegen, - abgestimmt wird. Da über die Lawinenverbauungen vom Herrn Vorstand der Bauabteilung bereits berichtet wurde, soll hier kurz auf die Problematik des passiven temporären Lawinenschutzes eingegangen werden.

Nach Pkt. 37 DV B 29 sind für den Fall, daß die Kosten einer wirksamen Lawinenverbauung wirtschaftlich nicht tragbar sind oder der voraussichtliche Erfolg einer solchen Verbauung nicht gesichert ist, im Abbruchgebiet der Lawine an gesicherter Stelle Lawinenbeobachtungsposten zu errichten. Die Beobachtungsposten haben die Aufgabe, alle die Lawinenbildung beeinflussenden Umstände sorgfältig zu beobachten, und über eine mit dem nächsten Bahnhof eingerichtete Fernsprechlinie die erforderlichen Meldungen zu erstatten.

Weiters ist festgelegt, daß die Winterstörungen des Eisenbahnbetriebes von der oft rasch veränderlichen Schneebeschaffenheit abhängig und als Elementarereignisse so verschiedenartig sind, daß für ihre Behebung keine starren Vorschriften, sondern bloß allgemeine, sinngemäß anzuwendende Richtlinien aufgestellt werden können, deren Ergänzung durch örtlich gewonnene Erfahrungen notwendig ist.

Da nach Ansicht von Experten (DELPHI-Befragung von Prof. Aulitzky) auch permanente Lawinenstützverbauungen im Anbruchgebiet keinesfalls als absolut lawinensicher anzusehen sind, müßten auch diese Gebiete im Erfordernisfall beobachtet werden, was wegen der Personalsituation nicht möglich ist. Für den Bereich der Bundesbahn-Direktion Innsbruck wurde daher in den letzten 30 Jahren die Sicherung des Betriebes derart durchgeführt, daß Bahnwärter (Streckenbegeher) und Beobachtungsposten darauf achten, daß die Gleise frei von Schneeabsitzungen und Lawinen sind (DV B 25 Pkt. 80).

Nach den Bestimmungen der DV V 3 müssen die "Streckenbediensteten

und Zugmannschaften die Schneeverhältnisse auf der Strecke beobachten und den nächsten Bahnhof verständigen, wenn Behinderungen des Zugverkehrs zu erwarten sind". Ebenso ist festgelegt, daß, wenn bei Naturereignissen Unbefahrbarkeit der Strecke angenommen werden muß, die Züge im Bahnhof solange zurückzuhalten sind, bis Gewißheit über Befahrbarkeit der Strecke durch eine verlässliche Nachricht oder Aufklärungsfahrt erlangt wurde.

Der Umfang der Postenbesetzung wird durch die Einführung von Gefahrenstufen geregelt. Die Gefahrenstufen werden auf Grund der Wetterberichte, der Lageberichte der Lawinenwarndienste und der eigenen Beobachtungen und Erfahrungen durch den Vorstand der Streckenleitung eingeführt, geändert oder aufgehoben.

Durch die Einführung der Gefahrenstufe geht die Ausübung des Bahnaufsichtsdienstes auf den Vorstand der Streckenleitung über. Der für die "Sicherheit Verantwortliche" ist nunmehr der Vorstand der Streckenleitung. Bahnmeister, Bahnwärter, mit Beobachtungsaufgaben betraute Betriebsbedienstete, Beobachtungsposten, sind ähnlich den örtlichen Lawinenkommissionen als Sachverständige anzusehen.

Auf Grund von Gerichtsurteilen nach Lawinenunfällen bzw. von veröffentlichten Rechtsmeinungen, wonach eine Schiabfahrt, Straße, Bahn u. dgl. bei Lawinengefahr zu sperren ist, ergeben sich folgende Fragen:

- o Welche Beobachtungen sind durchzuführen?
- o Ist der Grad der Lawinengefahr örtlich, zeitlich oder nach sonstigen Voraussetzungen stets durch hinreichendes Wissen und Erfahrung sicher feststellbar, gewissermaßen meßbar?
- o Welche Zuverlässigkeit hat die Lawinenprognose örtlicher Beobachtungen? und
- o Können Beobachtungsposten bzw. die für die Sicherheit Verantwortlichen nach einem Unglück zur Verantwortung gezogen werden, wenn sie fahrlässig eine falsche Prognose erstellt, bzw. die erforderlichen Maßnahmen nicht verfügt haben?

Bezüglich der durchzuführenden Messungen wird auf die von Prof. Aulitzky unter prominenten Lawinenexperten durchgeführte Umfrage verwiesen, durch die der heute verfügbare Erfahrungsschatz erfaßt werden sollte, um zu besser abgesicherten Entscheidungsgrundlagen

zu kommen.

Die Umfrage wurde an Lawinenverbauer, -forscher und -warner gerichtet, um auf der Basis des empirischen Wissens der Experten (aus Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Schweiz und USA) zu einer möglichst repräsentativen Gesamtschau zu kommen. Dabei werden klare und möglichst eindeutige Fragen gestellt, Begründungen zu Extremurteilen, die außerhalb der Interquartile liegen, eingeholt und mit allenfalls korrigierter Fragestellung bei gleichzeitiger Bekanntgabe des Ergebnisses der Erstbefragung neuerlich die Meinung erkundet.

Prof. Aulitzky berichtet, daß die Antworten einen breiten Fächer ergaben, wobei folgende Parameter in abnehmender Reihenfolge als wichtig angesehen wurden:

1. Neuschneehöhe, Neuschneezuwachs, Schneeart
2. Gesamtschneehöhen
3. Tribschneebildung und Rammprofile
4. Wichte des Schnees, allgemeine Erwärmung und Einsinktiefe
5. Schneetemperaturen
6. Windgeschwindigkeit
7. Windrichtung
8. Lufttemperaturen
9. Inhalt der Prognose des Lawinenwarndienstes
10. Geländeneigung
11. Allgemeine Wettervorhersage und Art des Niederschlages

Über die Frage, welche sonstigen Unterlagen unbedingt geprüft werden müßten, bestand Übereinstimmung über die Wichtigkeit der Beobachtung der weiteren Wetterentwicklung. Von 23 Experten verlangten jedoch nur 7 eine Schnee- und Rammprofilaufnahme.

Die Lawinen-Prognose-Zuverlässigkeit von z.B. örtlichen Lawinenkommissionen wurde nach der Delphi-Umfrage derart eingeschätzt, daß mit 60 % richtiger Prognose zu rechnen ist, wenn nur das Gefühl und die Erfahrung benützt werden. Diese Treffsicherheit ließe sich nach Meinung der Experten auf 74 % steigern, wenn zusätzlich direkter Kontakt zum Wetter- und Lawinenwarndienst aufgenommen und von einem horizontalen Beobachtungsfeld auch ein Schnee-Zeit-Profil mitberücksichtigt wird.

Was den Grad der Lawinengefahr betrifft, geht die Mehrzahl der Experten davon aus, daß dieser meßbar ist und grundsätzlich ein hoher Grad der Unbestimmbarkeit eines bevorstehenden Lawinenabganges gegeben sei.

2. Verantwortlichkeit

Vom Mitglied des OGH, Hrn. Hofrat Dr. Hörburger wird die Ansicht vertreten, daß jeder dann bei der Beurteilung der Lawinensituation nicht fahrlässig handle, wenn bei der Prüfung, ob in einem konkreten Fall eine aktuelle Lawinengefahr bestehe, alle jene Hilfsmittel angewendet und alle jene Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden, in denen der Beobachter im Rahmen seiner Ausbildung und Fortbildung unterwiesen worden sei. Und weiters wird ausgeführt, daß eine aktuelle Lawinengefahr in diesem Sinn dann anzunehmen wäre, wenn nach den örtlichen Verhältnissen zur Zeit der Prüfung die Möglichkeit eines Lawinenabganges nicht ausgeschlossen werden könne.

Es ergibt sich somit die Aufgabe, neben der Bewachung der gefährdeten Bahnstelle zusätzliche Beobachtungen über die Wetter- und Schneesituation durchzuführen. Zu diesem Zweck wurden Beobachtungsstationen eingeführt, bei denen der Beobachter auf einem dazu bestimmten Beobachtungs- oder Versuchsfeld die wesentlichen Witterungseinflüsse täglich und den Stand der Schneedeckenentwicklung periodisch mißt und die gewonnenen Daten in verschlüsselter Form fernmündlich an den für die Sicherheit Verantwortlichen weitergibt.

Entsprechend den vom Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weißfluhjoch/Davos herausgegebenen Richtlinien werden täglich folgende Elemente gemessen:

Wetter, Bewölkungsmenge, Windrichtung, Windstärke, Lufttemperatur, Neuschneehöhe, Totalschneehöhe, Temperatur der obersten Schneesicht, Charakter der Oberflächenschicht, Form der Schneeoberfläche, Einsinktiefen, im Gesichtskreis des Beobachters abgegangene Lawinen und Beurteilung der Lawinengefahr.

Am 1. und 15. jeden Monats werden periodische Beobachtungen zur Kontrolle des Schneedeckenzustandes durchgeführt und Ramm- und Schichtprofile aufgenommen. So wurde zur Beurteilung der Lawinensituation auf der Arlberg-Westrampe eine Beobachtungsstation in Langen a.A. eingerichtet. Diese Station wurde nach Absprache mit dem Lawinenwarndienst für Vorarlberg in das Landesnetz der Beob-

bachtungsstationen eingebunden. Die täglichen Beobachtungen werden jeden Morgen um 7.00 Uhr an den Lawinenwarndienst in codierter Form durchgegeben und die Erfahrungen in der Beurteilung der Lawinensituation gegenseitig ausgetauscht. Durch einen Vergleich der Ergebnisse mit anderen Beobachtungsstationen in anderen Höhenlagen ist eine Objektivierung der Beobachtung und Einschätzung gegeben. Die Beobachter des Meßfeldes Langen geben ihre eigenen Messungen und die fernmündlich eingeholte Lawinenbeurteilung an den Bahnmeister bzw. die Streckenleitung weiter. Durch diese Einbindung der ÖBB-Meßstelle in das Landesnetz ist sichergestellt, daß vom Lawinenwarndienst anerkannt wurde, daß vom Meßfeld auf die Situation in den Anbruchgebieten entlang der Strecke geschlossen werden kann und daß andererseits die Beurteilung der Lawinensituation durch den Lawinenwarndienst den ÖBB schon früh zur Verfügung steht.

Die mit den Beobachtungsaufgaben betrauten Bediensteten wurden vom Vorarlberger Lawinenwarndienst in ihren Aufgabenbereich eingeführt. Ebenso nahmen sie auf Kosten des Lawinenwarndienstes an einem Fortbildungskurs am Weißfluhjoch teil. Durch den direkten Erfahrungsaustausch mit dem Lawinenwarndienst soll versucht werden, zu einer einheitlichen Lagebeurteilung zu kommen. Die Entscheidung über die erforderlichen Maßnahmen bleibt jedoch auf Grund der örtlichen Besonderheiten (Wirksamkeit der Verbauungen) und betrieblichen Notwendigkeiten bei jenen ÖBB-Stellen, die für die Sicherheit verantwortlich sind.

Vom Tiroler Lawinenwarndienst wird in einzelnen Punkten eine davon abweichende Haltung bezogen. Die Unterschiede liegen vor allem darin, daß weniger Wert auf die täglichen Beobachtungen gelegt wird und diese daher auch an einem anderen Standort als dem Versuchsfeld, sowie in geringerem Umfang ausgeführt werden. Die Ramm- und Schichtprofile über den Schneedeckenaufbau werden im Bedarfsfall und nicht periodisch durchgeführt. Der Aufklärung mittels Hubschrauber wird größere Bedeutung beigemessen. Die Lage des Meßfeldes soll nicht waagrecht sein.

Diese Abweichungen gegenüber dem Schweizer Modell bewirken jedoch nach der schon zitierten DELPHI-Umfrage unter Lawinenexperten keine entscheidende Erhöhung der Prognosesicherheit. Da jedoch die Zusammenarbeit mit dem Lawinenwarndienst als zweckdienlich angesehen wird, wurde z.B. für das Außerfern das Beobachtungsfeld Wiesjochhütte von der Streckenleitung Innsbruck im Einvernehmen

mit dem Tiroler Lawinenwarndienst ausgewählt.

Anschließend wird darauf hingewiesen, daß die mit der Bewachung von gefährdeten Bahnstellen und die mit Beobachtungsaufgaben befaßten Bediensteten in Analogie zu den Mitgliedern von Lawinenkommissionen als Sachverständige anzusehen sind und sie somit für Fahrlässigkeit bei ihren Prognosen und Empfehlungen haften. Es wird daher als wichtige Aufgabe angesehen, daß diese Bediensteten in der Schnee- und Lawinenbeobachtung entsprechend ausgebildet werden. Dies ist die Voraussetzung auch dafür, daß den für die Sicherheit Verantwortlichen ein möglichst umfassendes Bild der örtlichen Verhältnisse vermittelt wird, um entscheiden zu können, welche Maßnahmen im Hinblick auf die erkannte Gefahr zu treffen sind.

Anschrift des Verfassers:

ZI Dipl.Ing. H. Müller

ÖBB-Direktion

Claudiastraße 2

6020 Innsbruck

14. LAWINENFORSCHUNG - THEORIE IM VORFELD DER PRAXIS

Eduard RABOFSKY, Wien

Das Kapruner Gespräch 1987 hat zu Meinungsverschiedenheiten über die vom Kuratorium für alpine Sicherheit zu beachtenden Beziehungen zwischen Theorie und Praxis bei der alpinen Unfallvorbeugung geführt. Sie lösten bei manchen unserer Mitarbeiter sogar Diskussionsfurcht aus. Denn der Vortragende der hier statt mir stehen sollte, meinte auf einen Beitrag besser zu verzichten, ehe die von ihm publizistisch ironisch behandelte Verwendung von Suchgeräten für Lawinenverschüttete in einem Streit ausgependelt. Aber der grundsätzliche Teil des Streitgegenstandes ist doch längst geklärt. Denn seit die SE-Geräte zur Ortung von Lawinenverschütteten einen relativ hohen, einheitlichen Standard erreicht haben, ist trotz der verbesserten Chancen einer Lebendbergung, die stets bestehende tödliche Gefahr noch deutlicher geworden.

Es bleibt bis auf weiteres eine durch die Erfahrung wissenschaftliche ausreichend begründete Gesetzmäßigkeit, daß ein hoher Prozentsatz von Menschen die in eine Lawine geraten, dies auch bei rascher Bergung nicht überleben. Daran ändern Meinungsunterschiede über die prozentmäßige Höhe des Risikos nichts, das mit einer totalen Verschüttung zwangsläufig verbunden bleibt.

Föhn und Etter sagten schon 1985: "Der Wettlauf mit dem Tode ist trotz Kameraden VS-Geräten noch lange nicht gewonnen." Die Diskussionsbeiträge von Berghold, Ulmrich und andere führten daher auf das Hauptproblem zurück: Auch mit hochqualifizierten VS-Geräten und bei gekonntem Einsatz - also selbst ohne leider recht häufige läppische Fehler bei Anwendung der VS-Geräte - kann derzeit der "Wettlauf mit dem Lawinentod" nicht gewonnen werden. Dieser Wettlauf ist (theoretisch wie praktisch) bereits bei Eintritt der völligen Verschüttung vieler Opfer verloren.

Das Ergebnis der erwähnten Diskussion verlangt aber rettungstechnische oder auch moralische Binsenweisheiten zu wiederholen. Ein Lawinenverschütteter ist erst tot, sobald ein Arzt dies feststellen kann. Die rascheste Bergung bleibt weiterhin vorrangige Aufgabe, wobei alle einsetzbaren Hilfen heranzuziehen sind, ungeachtet der Erfolgchancen. Aber schon die mit einer Bergung ver-

bundenen Risiken für die Retter rechtfertigen die absolute Forderung nach Verwendung von SE-Geräten. Da Bergungsmaßnahmen auch bei einem hohen Gefährdungsgrad für die Retter einsetzen, kann auch bei bewußter Akzeptanz eines überhöhten Risikos, keine Befreiung von der Verwendung eines Suchgerätes anerkannt werden. Aus der Diskussion über die richtige und falsche Anwendung von SE-Geräten konnten verwertbare Ableitungen gewonnen werden. Einer behaupteten oder in Einzelfällen beweisbaren Risikoeuphorie, die sich bei Benützung von SE-Geräten ergibt, könnte nur durch verstärkte Aufklärung begegnet werden. Eine solche ist in wirkungsvollem Umfang und Gestaltung zwar - beispielhaft ausgesprochen - für den Verkauf von Hunde- und Katzenfutter finanzierbar, nicht aber für Lawinenkunde. Wissenschaftliche Zielsetzung verlangt dennoch, das Schwergewicht weiterhin auf eine möglichst genaue Warnung vor Lawinenabgängen zu verlegen. Unter "Theorie" wird hier das in der üblichen Ausbildung wörtlich und schriftlich dargelegte Erfahrungsgut gemeint. Die Konzentrationsfähigkeit für verbale Erklärungen im Gelände wird im Lawinenkundeunterricht an sich leicht überschätzt. Weiters ist das praxisnah anzubietende bzw. anbietbare Lehrgut nur selten mit der Aufgabe wirkungsvoll abzustimmen. Daß dem Schüler der Unterricht im Freien sympatischer ist, ändert nichts an der Notwendigkeit, die "Praxisarbeit" hinsichtlich ihrer "theoretischen" Effizienz sorgfältig zu überprüfen.

Das erlernte und kontrollierte Denken über den konkreten Lawinenschutz ist derzeit noch durch nichts zu ersetzen. Von einem Gerät in der Größe eines Piepses zu träumen, das Lawinengefahr vor Ort hörbar anzeigt, wagt man wohl nur weit weg von einem Psychiater. Leider hat auch der Einsatz bedeutender wissenschaftlicher Kräfte, bedeutender finanzieller Mittel und umfangreicher Apparate noch zu keinem über die als traditionell zu bezeichnende Lawinenprognostik hinausgreifenden Ergebnissen geführt. In Österreich wurde im Arlberggebiet durch Jahre hindurch von Dr. Rink versucht, eine datengesteuerte Lawinenwarnung aufzubauen. Auskünfte über das hiezu entwickelte Modell und die verwendeten Daten waren bislang nicht zugänglich. Das ist einerseits aus kommerziellen Gründen verständlich, macht andererseits aber eine lawinenkundliche Einsicht von dem Vergleich des rechnerischen Resultats mit der Praxis abhängig. Von dem am Arlberg operierenden Unternehmen GEORISK wurde der Umweltminister der BRD zur Verwendung dieses

Modells im Raum Bayern im Wege einer Kleinen Anfrage im Bundestag angesprochen. Minister Prof. Dr. Töpfer hat die ihm vorgelegten Unterlagen als nicht ausreichend für deren Bewertung befunden. Österreichischen Behörden und dem Kuratorium für alpine Sicherheit sind jedenfalls noch keine wissenschaftlich verwertbaren Unterlagen zugegangen. Dr. Rink hat in einem Schreiben an den Bürgermeister von St. Anton die Meinung geäußert, daß durch den Einsatz seines Systems der Abgang der Katastrophenlawine aus der Wolfsgrube an der N-Seite des Zwölferkopfes (2566 m) zu prognostizieren gewesen wäre. Da die Strafgerichte über den Unfall, der zum Tod von 8 Menschen geführt hat, ein Ermittlungsverfahren eingeleitet haben, kann in das theoretische Angebot von Georisk möglicherweise etwas genauer eingesehen werden. Inzwischen bietet Georisk sein auf einen Compag-Rechner gestütztes Vorhersagemodell nur mehr als Unterstützung der Arbeit der Lawinenkommissionen, nicht als deren Ersatz an, wie dies bisher dargestellt wurde.

Hingegen wurde dem Kuratorium für alpine Sicherheit durch Unterstützung des Ehepaares Dr. Martina und Roland Luzian das Ergebnis eines genauen statistischen Prognoseversuches bekannt. Es handelt sich um die deutsch übersetzte Arbeit von Drosdowskaja und Imas, aus dem mittelasiatischen regionalen hydrometeorologischen Forschungsinstitut in Taschkent. Diese bereits im Jahr 1977 in Leningrad veröffentlichte umfangreiche Arbeit bekennt, daß mit dem verwendeten Prognoseschema eine frühzeitige Vorhersage nicht möglich sei. Die im Verlaufe der Untersuchung gewonnenen Resultate sprachen jedoch für eine Perspektive der Anwendung der Diskriminanzanalyse für Lawinenvorhersagen.

Die hier im Versuch stehende Diskriminanzmethode ist nur eine von mehreren Konzepten für eine Modernisierung der Lawinenursachenforschung. Es werden z.B. von Univ.Doz. Dr. Lackinger "optische" und akustische Vorgänge, von anderen Forschern physiko-mechanische Merkmale untersucht. Oder die schon von Fritzsche angeregte Verwendung von Radar zur Auswertung des Doppler-Effektes bei Lawinen wurde nun von Univ.Doz. Dr. Randeu (Techn. Univers. Graz) für Untersuchungen auf der Alpe Rauz herangezogen. Auch die Beobachtungen aus dem Weltraum werden nach ihrer Aussagekraft für die Lawinenvorhersage geprüft. Vom Kuratorium für alpine Sicherheit (K.f.a.S.) wird versucht, die wissenschaftliche Tätigkeit auf dem Lawinensektor weiterhin möglichst breitflächig zu beobachten und sie vielleicht durch Anregungen aus der "Praxis" zu

unterstützen. Keine andere Einrichtung in Österreich ist mit den informativen Fragen des Lawinenschutzes so vielfältig verbunden wie das Kuratorium für alpine Sicherheit. Schon die Beratungen des Kapruner Gespräches im Oktober 1972 mit ein Dutzend prominenter Theoretiker als Referenten weisen dies aus, aber nicht minder die im Auftrag von Frau Bundesminister Firnberg am 15. und 16. Februar 1977 durchgeführte Konferenz über Ziele der Lawinenforschung und das Symposium vom 3. Dezember 1982 im Justizministerium über Lawinenschutz und Recht, bestätigen dies. Wäre Herr Bundesminister Dr. Foregger nicht so sehr mit aktuellen Rechtsfragen belastet, hätte er sicher bereits die Bitte des Kuratoriums um ein gegenwartsnahes Lawinensymposium berücksichtigt. Denn die Befassung der Justizpraxis mit "Lawinentheorien" bedarf wieder eines neuerlichen Überdenkens. Zutreffend hat Josef Pichler in seiner Arbeit 1986 über tolerierbares Risiko und rechtliche Schuld auf die psychischen Aspekte hingewiesen. Doch insbesondere diese drängen sich zunehmend nicht nur auf das juristische, sondern auch in das lawinenkundliche Blickfeld, vor allem der Sachverständigen. Aber selbst das Theorie-Praxis-Problem in Lawinenkunde und Recht ist noch lange nicht erschöpfend behandelt worden.

Hier soll, wenn auch nur cursorisch, auf die "Theorieverschiebung" eingegangen werden, die das Referat von Bruno Salm in Kaprun 1986 ausgelöst hat. Zunächst wäre daraus im Vorgriff eine Bestätigung für die Notwendigkeit der Befassung jedes qualifizierten Praktikers mit theoretischen Aspekten der Lawinenkunde abzuleiten gewesen. Mit seinen Ausführungen hat Salm zunächst die verschiedenen Meßtests bis hin zur Rutschblockmethode, die zur generellen Grundlage für die Prüfung der Lawinensicherheit eines Hanges geworden sind, von ihrer Vormachtstellung entthront. Wenn er auch seiner Definition des Lawinenrisikos ein gewisses System einer zahlenmäßigen Restrisikobewertung zugrunde legt, leitete er dennoch einen Rückzug auf traditionelles Können und Kenntnisse ein. Bemerkenswert ist, daß er seine Definition vom Risiko als ein Produkt von an sich schon kleinen Wahrscheinlichkeiten abschließend sogar den Gerichten zur Beachtung empfiehlt.

Wichtig für alle, die sich mit Lawinenproblemen aus wissenschaftlicher Sicht befassen, ist die grundsätzliche Ablehnung der Möglichkeit eindeutiger Messungen und Berechnungen für die Wahrscheinlichkeit eines Lawinenanrisses vor Begehung eines Hanges.

Damit wurde zwar nur teilweise eine Rückführung des Vorstellungsrahmens des Alpinisten und Schifahrers bewirkt, denn in Wahrheit wurde die "Vorschrift" die Hänge etwa nach der Norwegermethode oder durch Rutschkeil zu testen wohl recht wenig eingehalten. Für das Jahr 1996 hat Salm, dessen Ausführungen von manchem Praktiker als recht pessimistisch bezeichnet wurden, jedenfalls wichtige Fortschritte der Wissenschaft als möglich angekündigt. Es bleibt also das wichtigste Resultat dieses wissenschaftlich begründeten Rückzuges, daß ein Stillstand der Lawinenforschung damit nicht verbunden wird.

Tatsächlich zeigt ein im Jahr 1989 bei einer Beratung der österr. Lawinendienste gehaltenes Referat eines Kollegen von Salm die Bemühungen um Relativierung, aber Fortsetzung der bisher üblichen Schneedeckentests. Unter der Leitung von Föhn wurden 1989 erstmalig auf großen Hangflächen Rutschblockserien durchgeführt. Dies war nur unter Heranziehung großer Truppen des Schweizer Armeelawinenwarndienstes möglich. Über drei Winter hindurch weisen Rutschblockstufen verschiedener Stabilitätsverhältnisse ein ähnliches Bild auf. Zu vermuten ist, daß bei instabilen Schneeverhältnissen die Streuung an den verschiedenen Hangflächen erheblich zunimmt. Wenn solche Untersuchungen auch nur bei sicheren Hängen vorgenommen werden können, so verspricht sie eine zusätzliche Möglichkeit, die Stabilität der Schneedecke abzuschätzen. Die von Salm angenommene, eher zufällige Verteilung unsicherer Stellen in den Hängen wird von Föhn modifiziert. Er hält ferner den Charakter von Variationen in der Festigkeit eines Hanges für erkennbar. Kleine Schwachstellen genügen nach seiner Ansicht nicht, um eine Lawine auszulösen. Eine Verbesserung der Prüfungsgeräte für Scherrahmenmessungen hätte sich bewährt. Die Untersuchungen im Hang sind aussagekräftiger wie die vielfach üblichen Messungen der Lawinenwarndienste auf ebenen Flächen. Aus dieser Sicht wendet sich Föhn gegen eine defaitistische Abwertung der Schneeprofilmessungen. Er plädiert aber für die Durchführung solcher Tests an Hängen und weniger an Flachstellen.

Wie sich jedenfalls zeigt, wurde die "Nicht-Repräsentativität von Einzelmessungen" von Anhängern von Schicht- und Rammprofilen neuerdings zum Gegenstand umfangreicher Untersuchungen.

Das ernstere Problem bei der praxisnahen Umsetzung lawinenkundlichen Wissens ist die Vielfalt und die Kompliziertheit der Zusammenhänge. Diese sind ein Grund für die unter ausgesprochenen

Praktikern verbreitete Theoriefeindlichkeit, denn schon unter den mit dem Lawinenthema befaßten Fachleuten der einzelnen wissenschaftlichen Gebiete ergeben sich oft erhebliche Informations- und Koordinationsschwierigkeiten. Hiezu kommt, Salm bringt das direkt zum Ausdruck, daß sich die Praxis oft hypothetischer Meinungen sowie prätheoretischen Wissens und sogar von Vermutungen bedienen muß. Ferner wird im Unterricht oft zu Unrecht eine Trennung in Theorie und Praxis vorgenommen, wobei mündliche Erläuterungen in Gebäuden und solche im Gelände ungeprüft differenziert werden.

Obwohl es sich nur um ein pädagogisches Problem handelt, wie Lawinenwissen wirkungsvoller vermittelt werden kann, wird durch eine verbale Theoriefeindlichkeit ein großer Teil wertvollen, wissenschaftlich gestützten lawinenkundlichen Erfahrungswissens abgewertet.

Die Lawinenkunde verfügt nur über relativ wenige theoretisch exakte Aussagen und muß ihre prognostische Funktion weitgehend auf Erfahrungen von oft geradezu historischem Charakter stützen. Das setzt voraus, daß jeder sich ernsthaft mit der Vorbeugung des Lawinentodes befassende Mensch auch in der lawinenkundlichen Literatur belesen sein muß.

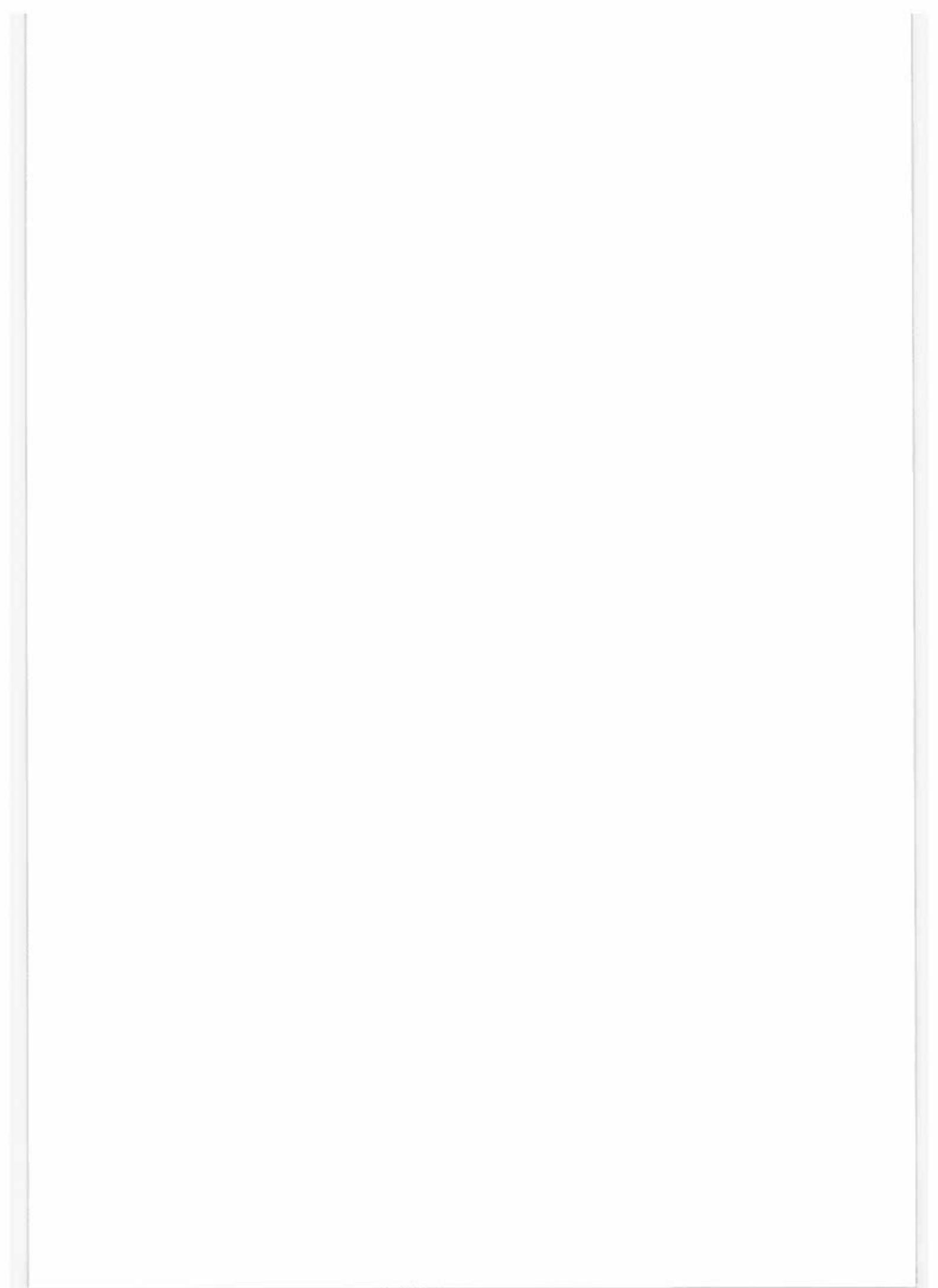
Dies umsomehr, als sich die Bildmedien nur sehr selten und überdies nicht aus lawinenkundlich pädagogischer Sicht mit der Lawinengefahr befassen.

Seit es in Innsbruck ein Lawinenkunde-Institut gibt, ist vor allem die übersichtliche Befassung mit dem Lawinen-Thema in Österreich soweit gesichert, daß die Spezialforschung, aber auch die Erfahrungen der Lawinenwarndienste allgemeiner als vorher ausgewertet werden können. Diese, auf die Bundeskompetenz für Wildbach- und Lawinenschutz gestützte Tätigkeit knüpft an Traditionen an, die in die Monarchie zurückreichen. Dennoch wendet sie sich Forschungsaufgaben zu, die wie etwa das Sprengen von Lawinen, trotz dessen erreichter Entwicklung noch manches Neue bringen kann. Allein die Unterbringung des Lawinenkunde-Institutes in der Alten Hofburg zu Innsbruck muß aus dem Gesichtspunkt der Lawinenforschung als Neuerung betrachtet werden. Dieser Ort wurde vom Kuratorium für alpine Sicherheit auf Grund "theoretischer" Erwägungen vorgeschlagen. Es mußte dabei sein Gründungsprogramm ändern, das ursprünglich für die Schaffung eines Institutes nach dem Muster des verdienstvollen Eidgenössischen Institutes für

Schnee- und Lawinenforschung oberhalb Davos am Weißfluhjoch eintrat. Dieses war (und ist) zweifellos schon vom Standort her, eminent praxisbezogen. Aber die technisch-industrielle Revolution zwang bereits vor gut fünfzehn Jahre, diese Frage für Österreich neu zu bedenken. Das geschah vor allem durch die Orientierung auf die aus der Praxis entspringenden Untersuchungsaufgaben. Diese verlangen, einen gebietsmäßig breitfächerigen Forschungseinsatz, für den Innsbruck wohl einen europaweiten günstigen Ausgangspunkt bietet, zu sichern. In unmittelbarer Nähe von Wissenschaft, Technik und nicht zuletzt durch Hubschrauber gestützten Forschungseinsatz kann der Vielfalt der Aufgabenstellung besser entsprochen werden, als nach dem ursprünglichen Konzept.

Anschrift des Verfassers:

Univ.Prof. Dr. E. Rabofsky
Kuratorium für alpine Sicherheit
Haus des Sports
Prinz-Eugen-Straße 12
A-1040 Wien



15. DIE LAWINENKATASTROPHE IM BAHNHOF DALAAS VON 1954

Horst SCHAFFHAUSER, Innsbruck

Vorbemerkung

Zu Beginn der zweiten Jännerdekade 1954 steuerte ein Hoch über den Britischen Inseln Warmluft an den NW-Sektor gegen die Alpen und im Staubereich des Bregenzer Waldes. Im Großen Walsertal, Klostertal und im Montafon setzten um den 9.1.1954 die ersten intensiven Schneefälle ein. Am 11. Jänner erreichten diese ihren Höhepunkt, wobei die 0-Grad-Grenze sehr rasch auf 800 m anstieg. Die Summe der Neuschneehöhen über 3 Tage erreichte in diesen Gebieten 150 cm. Insgesamt wurden in Vorarlberg bei 17 Lawinenabgängen 268 Menschen verschüttet, wovon 125 nur mehr tot und 45 meist im schwerverletzten Zustand geborgen wurden. Weiters beliefen sich die Gebäudeschäden auf 55 total zerstörte Wohnhäuser und 125 teilweise bis total beschädigte Wirtschaftsgebäude. An Schutz und Bannwaldflächen gingen ca. 17 ha verloren.

Die Lawinenkatastrophe im Bahnhofsbereich Dalaas

Am 11. Jänner 1954 wurde der Eilzug Bregenz - Wien wegen einer östlich vom Bahnhof abgegangenen Lawine im Bahnhof Dalaas aufgehalten. Kurze Zeit danach blockierten mehrere im Rampenbereich Richtung Bludenz niedergegangene Lawinen die Westrampe der Arlbergstrecke, sodaß die Eilzugsgarnitur, bestehend aus einer E-Lok (Reihe 1020, Eigengewicht ca. 120 t) und fünf vierachsigen D-Zugwagen im Bahnhof Dalaas eingeschlossen waren. Die tagsüber anhaltenden Schneefälle führten im gesamten Klostertal zu einer extremen Gefahrensituation. Ein Teil der Fahrgäste übernachtete im nahegelegenen Gasthof, der andere Teil verbrachte gemeinsam mit dem Bahnpersonal die Nacht im Bahnhofsgebäude.

Gegen Mitternacht löste sich im Einzugsgebiet des Muttentobel eine Katastrophenlawine und drang mit einer 120 m breiten Lawinenfront in den zentralen Bahnhofsbereich ein.

Beim einstöckigen, aus massivem Bachsteinmauerwerk errichteten Bahnhofsteil genügte ein Druck auf die Mauerfläche zwischen 12 und 24 kN/m² (n. A. VOELLMY), um die Scherfestigkeit dieser Bau-

weise zu überwinden.

Während dieser Bauteil zum Einsturz gebracht wurde und 10 Personen dabei den Tod fanden (unter ihnen befand sich der bekannte und langjährige Lehnenmeister W. PURTSCHER), blieb der westliche Teil stehen.

Durch das Umkippen der E-Lok (s. Bild 1) und deren Verschieben senkrecht zum Gleiskörper in Richtung Gebäudefront, bildete sich ein künstlicher Auffangdamm von ca. 3,5 m Höhe, sodaß die dahinterliegende Bachsteinmauer nicht zum Einsturz gebracht wurde.

Trotz eines Anstauens der Schneemassen auf eine Höhe von 7 Metern müssen die Druckkräfte wesentlich unter 20 kN/m² gelegen sein. Zwischen Lok und dem darauffolgenden Waggon riß die Zugvorrichtung und wurde über die Bahnhofsböschung geschoben. Der zweite Waggon bewegte sich unter Mitnahme von Waggon 3 über die Verladerampe und schob einen Teil des Frachtenmagazins von der Verladerampe. Durch Kupplungstrennung blieben der 4. und 5. Waggon auf den Schienen. Um eine 120 t schwere E-Lok um 90° in Seitenlage zu kippen benötigt man ungefähr 8,5 kN/m², für einen 40 t Schnellzugwaggon ca. 3 kN/m² (A. VOELLMY, 1955).

In diesem Zusammenhang sollte daran erinnert werden, daß diese winterliche Naturkatastrophe Dr. A. VOELLMY, Sektionschef der EMPA (Eidgen. Materialprüfanstalt in Zürich) veranlaßte, sich rechnerisch mit den lawinendynamischen Kräften auseinanderzusetzen. Als Ergebnis dieser Arbeiten entwickelte A. VOELLMY seine bekannten Lawinengeschwindigkeits- und Druckformeln für Fließlawinen.

Dieser punktuelle Rückblick auf das Dalaaser Lawinenunglück innerhalb einer exzessiven Lawinensituation im Hochwinter 1954 in Vorarlberg soll trotz der oft extrem schneearmen und milden Winterhalbjahre der letzten 4 Jahre nicht darüber hinwegtäuschen, daß sich Lawinenkatastrophen jederzeit wiederholen können, und das kollektive Sicherheitsdenken soll nicht in den Hintergrund gedrängt werden.

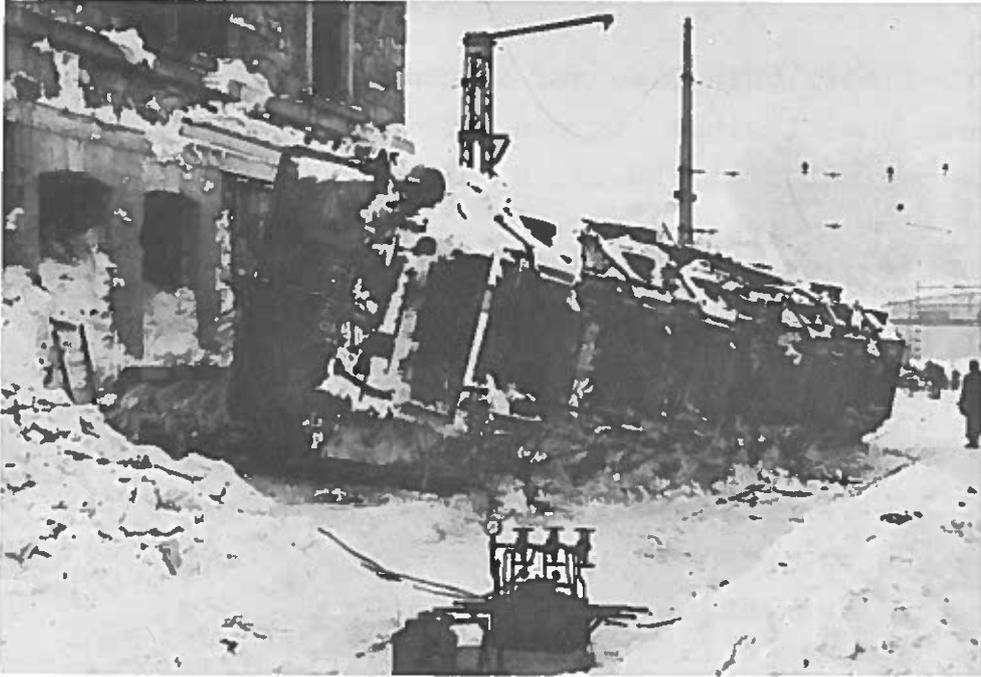


Bild 1: Die gekippte E-Lok 1020, vor dem nicht zerstörten Westteil des Bahnhofes Dalaas.
(Aufnahme: K. LUEGHOFER)

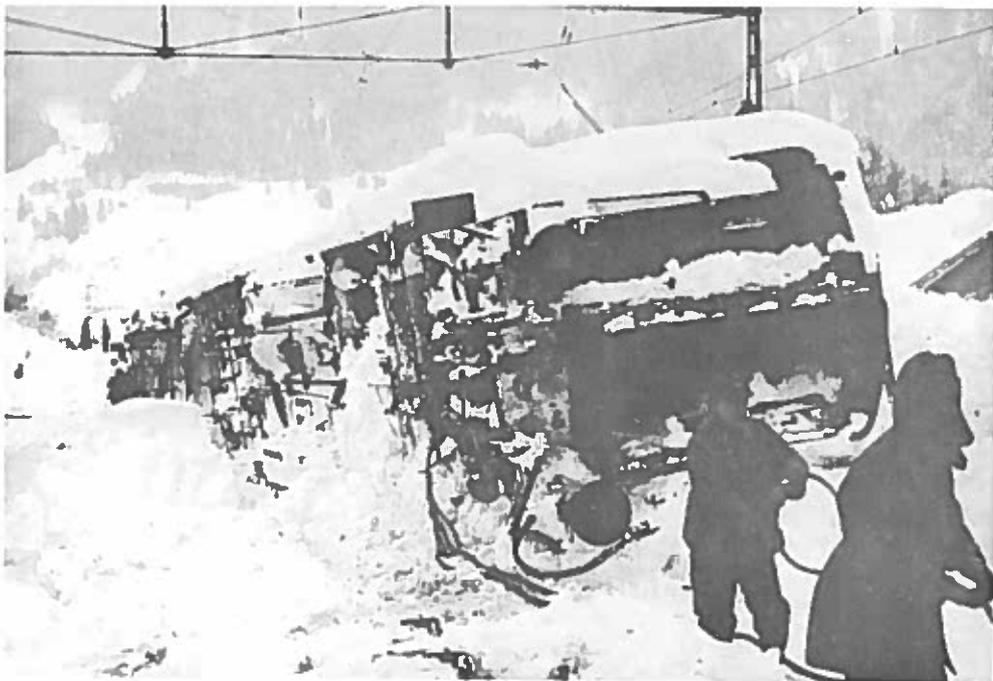


Bild 2: Bergearbeiten am 2. Waggon der Eilzugsgarnitur
(Aufnahme: K. LUEGHOFER)

Literatur

SCHILD, M. (1955): Hinweise auf Lawinenschäden in Österreich. In:
Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen. Winter 1953/54.
Winterbericht EISLF No 18, S. 107 - 114, DAVOS

VOELLMY, A. (1955): Über die Zerstörungskraft von Lawinen.
Schweizer Bauzeitung, 73. Jhg. 1955, Heft 12, S. 3- 8

Anschrift des Verfassers:

Dr. Horst SCHAFFHAUSER
Institut für Lawinenkunde
Hofburg - Rennweg 1
6020 Innsbruck

**16. LAWINENKUNDLICHES GUTACHTEN (Kurzfassung) ZUM
LAWINENUNFALL
SCHARKOGEL VOM 18.04.1987 IM HOCHSEISERGEBIET, HOHE TAUERN**

Heinz SLUPETZKY, Salzburg
(Gerichtliches Gutachten)

1. Allgemeiner Sachverhalt

Am 18.4.1987 unternahmen Josef U., Helmut A., Dr. Gerhard R. und Hubert W. gemeinsam eine Schitour zum Hocheiser im Stubachtal. Sie trafen gegen 12.30 Uhr auf dem Gipfel ein. Nach kurzer Rast fuhren U., Dr. R. und W. die Normalabfahrt bis zur Hocheiserscharte, während A. vom Gipfel durch eine Steilrinne zum Schwarzkarlkees fuhr. A. stieg von dort zur Hocheiserscharte auf und bestieg von hier mit U. über den Südostgrat den Scharkogel. Sie trafen gegen 14 Uhr am Gipfel ein. Nach 5 - 10 Minuten Rast fuhr A. als erster in den SW-exponierten Hang des Scharkogels ein. Nach ca. 20 m hielt A. an und kontrollierte nach Aussage U.'s mit dem Schistock die Schneedecke. Danach rief er U. zu, der Schnee sei wohl weich, er könne jedoch nachfahren. Nach diesem Zuruf fuhr U. ebenfalls in den Hang ein und hielt bei A. an. A. fuhr darauf sofort weiter.

Nach einer Fahrt von etwa 20 m löste sich ungefähr auf der Höhe des weiter oben befindlichen U. ein breites Schneebrett. Es riß den vorausfahrenden A. mit, U. konnte sich durch einen Sprung nach oben retten. Die Lawine ging bis ins Schwarzkarl nieder. A. blieb auf der ersten Verflachung schwer verletzt liegen.

Fünf Schifahrer, die sich im Schwarzkarlboden befanden und nach der Hocheiser-Tour rasteten, wurden im Auslaufbereich von der Lawine erfaßt. Die Schifahrer versuchten vor der Lawine zu flüchten, wurden aber von den letzten Ausläufen erfaßt. Peter S. und Andreas E. wurden dabei zur Gänze verschüttet, die anderen nur teilweise, so daß sie sich sofort befreien und ihre verschütteten Kameraden bergen konnten.

Die Tourenschifahrer Stefan H., Michael H. und Anton E. fuhren - mit anderen Kameraden - die Hocheiser-Normalabfahrt ab. Die drei Genannten fuhren gerade in den Talboden ein, als die Lawine ab-

ging. Sie wurden erfaßt und verschüttet. Stefan H. konnte leicht verletzt aus 1 m Tiefe, Michael H. mit schweren Verletzungen geborgen werden. Anton E. konnte erst spät abends aus ca. 9 m Tiefe tot geborgen werden. Helmut A. und Michael H. verstarben aufgrund ihrer schweren Verletzungen.

1.1 Lage der Unfallsstelle

Der Unglücksort befindet sich beim Scharkogel (2704 m, Österr. Karte 1 : 25000, Bl. 153) westlich des Stubach-Kapruner Kammes im Hocheisergebiet (3200 m). Der Talboden des Schwarzkarls liegt in rund 2140 m Seehöhe. Die Lawine riß an der SW-Flanke des Scharkogels knapp unterhalb des Grates ab, floß über zwei Felsstufen und eine dazwischenliegende Verflachung und wurde im Boden des Schwarzkarls am Fuß der unteren Felsstufe abgelagert.

2. Allgemeines über die Schitour zum Hocheiser und Wissensstand zur Lawinengefahr

Die Schitour zum Hocheiser ist eine unter Alpinisten und Tourengehern bekannte Tour. Sie war früher noch zur Zeit des Betriebes der Stubach-Weißsee-Seilbahn der ÖBB leichter von der Mittelstation Tauernmoos erreichbar, während man seit 1982 mit der neuen Seilbahn bis zur Bergstation bei der Rudolfshütte fahren muß und von hier zum Tauernmoossee abfährt. In der Regel wird diese Tour ohnehin von der Rudolfshütte aus (nach einer Übernachtung) begangen, da man am nächsten Tag wegen der Länge der Tour entsprechend früh aufbrechen kann (muß).

Die Tour liegt ab dem Schwarzkarl in einem hochalpinen Gebiet, das vom Gelände her je nach Witterungsverhältnissen als "potentiell" lawinengefährlich zu bezeichnen ist.

In der Alpenvereinskarte Granatspitzgruppe No 39, 1 : 25000 (Ausgabe 1981) sind die Touren zum Hocheiser eingetragen. Ab dem Tauernmoossee bis zum Gipfel ist diese Tour mit der Signatur "nur für Geübte bei guten Verhältnissen" eingetragen.

In den Mitteilungen des Österr. Alpenvereins, H. 1, 1980, S. 8 - 10, hat H. Slupetzky die Schitour zum Hocheiser beschrieben. Hier wird u.a. ausgeführt: "... diese Variante kann nur dann gegangen werden, wenn ein Lawinenkegel vorhanden ist, der anzeigt, daß ei-

ne Frühjahrslawine den Hang von seiner Schneelast befreit hat." Und weiters: "... Im Früh- und Hochwinter ... ist ... vor allem unmittelbar nach stärkeren Schneefällen und stürmischen Winden die Schneebrettgefahr bei dieser Tour hoch; in diesem Fall sollte man die Tour besser verschieben."

In einer Hausarbeit am Institut für Geographie, Abteilung für Schnee- und Gletscherkunde, von Geralt Gruber über "Die Lawinenverhältnisse im obersten Stubachtal" (1983) wird auf S. 39 angeführt (es wurde Bergführer Ferdinand Rieder, Hollersbach, dazu befragt): "Das überhaupt gefährlichste Gebiet für Schitourengeher ist seiner Meinung nach das Gebiet des Hocheiser, denn hier liegt fast die gesamte Aufstiegsroute im latenten Lawinenbereich." Ebenda auf S. 43 : "Bei den registrierten Lawinenabgängen in diesen Gebieten (Oberes Stubachtal) kann eine jahreszeitliche Tendenz beobachtet werden. So ist ein vermehrter Abgang im Monat März feststellbar, also in einer Jahreszeit, wo die immer stärker werdende Durchfeuchtung der Schneedecke einsetzt (z.B. Scharkogel oder Mitterkogel Südflanke). Die stark besonnten Südhänge oder steile, starker Einstrahlung unterworfenen Hänge können auch bereits im Hochwinter (Jänner/Februar) lawinöse Verhältnisse aufweisen."

Über das **Vorkommen von Lawinen vom Scharkogel** ist Folgendes bekannt:

Scharkogel - Anriß 2600 m, Abgang bis rund 2300 m, SW-Exposition; Auslösung von Tourenschiläufern am 13.5.1982

Mitterberg (2436 m), - das ist derselbe, SW-exponierte Hang des Scharkogels, südlich von letzterem - mächtiges Schneebrett; Anriß bei ca. 2500 m; Anrißhöhe 1,5 - 2 m; Abgang bis ins Schwarzkarl; am 17.1.1983

In dieser Hausarbeit sind diese Lawinen kartiert (s. S. 52, 53)

3. BEFUND - Erhebungen und Kenntnisse über die örtlichen Verhältnisse und Bedingungen zur Zeit des Lawinenabganges und vorher

3.1 Exposition des Lawinenhanges

Der Hang ist SW- bis teilweise SSW-exponiert. Die Hangrichtung ist bei Schneefall- und Windperioden von großer Bedeutung. Schneeablagerungen finden hier während und nach Schneefallperioden bei W- bis N- und NE-Windrichtung statt, da dann der Scharkogel-SW-Hang im Lee liegt. Was die durch die Exposition vorgegebene Wirkung der Sonneneinstrahlung betrifft, so ist festzustellen: Südhänge stabilisieren sich im Hochwinter durch Sonneneinstrahlung und Setzung schneller als Nordhänge. Bei Sonneneinstrahlung im Spätwinter verliert dagegen die Schneedecke an Süd-exponierten Hängen an Festigkeit, dadurch kann es zur Auslösung von Naßschneelawinen kommen. SW-Hänge - wie der beim Scharkogel - sind bei entsprechenden Schneedecken- und Wetterbedingungen zur Mittagszeit bis Nachmittag gefährlich.

3.2 Neigungsverhältnisse

Der Scharkogel-SW-Abfall ist mehrfach morphologisch (topographisch) gegliedert. Vom Gipfel fällt ein durchschnittlich 200 m langer Hang ab, darunter folgt eine erste Felsstufe, an diese schließt unterhalb eine 200 - 250 m breite Verflachung an, die dann bei einer zweiten Felsstufe abbricht; unterhalb läuft das Gelände in den flachen Schwarzkarl-Boden aus. Die Höhendifferenz zwischen Gipfel und Talboden ist 550 m. Das mittlere Gefälle ist 32 - 35 Grad.

Der obere SW-Hang hat eine mittlere Neigung um 37°, wobei der Abschnitt unterhalb des Grates 32° hat und nach unten steiler, bis zu 43° wird. An manchen Stellen kommen auch Neigungen knapp unter 30° vor. Der Hang ist nach beiden Seiten hin konvex gekrümmt, nach orographisch rechts schließt eine konkave Mulde an, die nach unten in eine Rinne übergeht. Orographisch links schließen mehrere kleine Rinnen an.

Die erste Felsstufe ist 40 - 45° steil, die Verflachung darunter hat eine mittlere Neigung von 27°. Die untere Felsstufe ist um 40° steil, der Hangfuß läuft flacher werdend in den Talboden aus.

Gefährliche Schneebretter entstehen (statistisch) am häufigsten bei Neigungen zwischen 30 und 45°.

3.3 Wetter am 18.4.1987 (Unfallstag)

(Vgl. auch im Akt Beil. 8 und 9; weiters wurden die Klimadaten der Station Alpinzentrum Rudolfshütte vom April und März, sowie Meßdaten und Zeitprofil im Winterbericht des Amtes der Salzburger Landesregierung 1986/87 verwendet; s. Beilage 6).

In der Nacht vom 17. zum 18.4. gab es noch Morgenfrost (Minimum-Temperatur RH $-1,4^{\circ}\text{C}$). Der 18.4. ist als Schönwettertag mit geringer Bewölkung, hoher Sonneneinstrahlung und Tageserwärmung bis $5,7^{\circ}\text{C}$ zu beschreiben. Es herrschte nur ein schwacher E- bis NE-Wind.

Im SW bis W gerichteten Gebiet im Bereich der Hocheisertour muß es ebenso zu einer kräftigen Einstrahlung und Erwärmung und zu einem Anstieg der Null-Grad-Grenze über 3000 m gekommen sein.

3.4 Vorhergehender Wetterablauf

(Klimadaten RH März und April 1987)

Die letzten großen Schneefälle traten auf am:

Rudolfshütte	11.4.	55 cm
	13.4.	40 cm
	14.4.	15 cm

Dabei traten stärkere NE-Winde bis 20 m/sec (RH) auf.

Die Schneefälle von über 1 m in dieser Zeitperiode sind beim Scharkogel im Lee der Winde aus dem N bis NE-Sektor auf dem SW-exponierten Hang abgelagert worden.

Es muß festgestellt werden, daß es im März 1987 keine ausgeprägten, mehrtägigen Schönwetterperioden gegeben hat; im März war das Tagesmittel der Temperatur (RH) immer negativ, das Maximum der Temperatur war nur am 25. und 26.3. gering positiv.

Im April herrschten ebenso bis 16.4. negative Tagesmittel-Lufttemperaturen, ausgenommen am 8.4. mit einem Maximum bis $3,0^{\circ}\text{C}$.

Erstmals am 17. April setzte eine deutliche Erwärmung in der Höhe mit max. Temperaturen bis $5,3^{\circ}\text{C}$ ein, am 18.4. wurden $5,7^{\circ}\text{C}$ (RH) gemessen.

Zwischen 17. und 21. April trat demnach die erste ausgeprägte Schönwetterphase im Frühjahr auf.

3.5 Schneedeckenaufbau

Am 15.4. wurde von H. Slupetzky bei der Rudolfshütte auf einer flachen Stelle ein Schneeprofil gemacht. Das Profil zeigt eine Schwimmschneeschiicht an der Basis, im mittleren Stockwerk verfestigte Altschneeschiichten und im oberen Abschnitt eine Wechselagerung von mittelfesten bis geringer festen Lagen. Im obersten Teil liegt relativ lockerer Schnee auf einer härteren Lage.

Die Durchnässung der Schneedecke hatte zu diesem Zeitpunkt, da die kühle Witterung noch vorherrschte, noch nicht stark eingesetzt. Aus diesem Schneeprofil ist nicht direkt und nur sehr begrenzt auf die Schneedeckenverhältnisse im Scharkogel-Hocheisergebiet zu schließen, da dort ganz andere Ablagerungsbedingungen vorherrschen.

Mehr Aufschluß über die Vorbedingungen zum Abgang der Lawine geben die am 18.4. gegrabenen und aufgenommenen Schneeprofile. Das 1. Profil wurde ca. 10 m unterhalb des Grates (im Bereich der Abfahrtsspuren) und das 2. Profil ca. 40 m unterhalb des Grates in der Fallinie der Abfahrtsspuren erstellt. Beide Profile zeigen extrem geringe Festigkeiten mit nur wenigen kg Rammwiderstand, im unteren Stockwerk wegen des Vorhandenseins einer lockeren Schwimmschneeschiicht, im oberen wegen des stark aufgeweichten nassen Altschnees. Nur am Abgleithorizont ist die Festigkeit geringfügig erhöht.

Die Einsinktiefte gibt ein gewisses Maß für die Festigkeit der obersten Schneeschiichte. Dazu stellt Dr. Staudinger fest: "Um 7 Uhr morgens wurden auf der nahegelegenen Rudolfshütte unter vergleichbaren Bedingungen 40 cm (am 18.4.) bzw. 4 cm (am 19.4.1987) Einsinktiefte bei einer brüchigen Schmelzharschschicht an der Oberfläche beobachtet, im Lauf des Tages sank jedoch die Festigkeit der Schneedecke durch die Tageserwärmung und die Sonneneinstrahlung stark ab. Wie das Temperaturprofil von 11 Uhr am 19.4.1987 am Unglückshang zeigt, besaß die Schneedecke um die Mittagszeit keinen Kältegehalt mehr, lediglich in der Nacht und in den Morgenstunden dürfte sich die Schneedecke durch Ausstrahlung leicht abgekühlt haben."

Für den Unglückstag sind weitgehend ähnliche Schneeverhältnisse

wie am Folgetag anzunehmen, wobei die Durchnässung noch nicht so weit fortgeschritten gewesen ist (da ein Schneebrettabgang erfolgte, was eine noch vorhandene gewisse Festigkeit erfordert; vgl. 5.2.5).

3.6 Lawinenlagebericht

Der Lawinenlagebericht vom 17.4. für den 18.4. hat die bevorstehende Wetter- und Lawinensituation richtig vorhergesagt und davor gewarnt:

**lawinenwarndienst des amtes der salzburger landesregierung,
lagebericht vom 18.4.1987, 7.30 uhr**

das wetter in den salzburger bergen wird heute wieder sonnig und mild, die temperaturen steigen untertags bei starker sonneneinstrahlung in 2000m bis +7 grad.

durch die starke erwaermung und die weitgehende durchfeuchtung der schneedecke ist in mittelhohen lagen ab den spaeten vormittagsstunden vor allem suedseitig mit dem abgang von feuchtschneerutschen zu rechnen, fuer die verkehrswege steigt dadurch untertags die gefaehrung an exponierten stellen an.

im tourenbereich kann diese gefahr durch rechtzeitigen aufstieg und abfahrt umgangen werden, in hoeheren kammlagen ist auf schattseitigen haengen zudem noch auf labil gebliebene schneebretter zu achten.

staudinger

**lawinenwarndienst des amtes der salzburger landesregierung,
lagebericht vom 17.4.1987, 16 uhr**

morgen samstag 18.4.1987, im land salzburg:

ueberschrift: sonnseitig ab den mittagsstunden feuchtschneerutsche

fuer den samstag steht in den salzburger bergen stoerungsfreies schoenwetter bevor, die temperaturen steigen in allen hoehenlagen um 3 - 4 grad an, die nullgradgrenze wird untertags bei 3000 m liegen.

in sonnseitigen lagen muss ab den spaeten vormittagsstunden mit einer tieferen durchweichung der schneedecke gerechnet werden, die dadurch abgehenden feuchtschneerutsche koennen fuer exponierte stellen hoeherer verkehrswege eine gefaehrung darstellen.

im tourenbereich sollte daher ebenfalls auf die richtige zeitwahl geachtet werden, zudem sind schattseitig in hoeheren kammlagen schneebretter noch labil, nord- bis ostseitige rinnen und mulden sind zu meiden.

staudinger

3.7 Beschreibung der Lawine

Das Anrißgebiet lag in 2660 - 2680 m. Der Anriß war ein typischer gezackter Schneebrettanriß. Die Anrißhöhe des Schneebretts war mit 50 bis 120 cm groß. Die Anrißbreite betrug um 400 m. Die als feuchtes Schneebrett abgegangene Lawine bewegte große Schneemassen mit sich, dementsprechend war die davon abhängige Reichweite der Lawine groß. Es ging nicht nur der Schnee im oberen Hang in der Breite des Anrisses mit, wobei hier das Schneebrett auf der härtesten Harschschicht abglitt, sondern es wurden im mittleren Bereich der Sturzbahn auch die tieferen Schneeschichten ("Grundlawine") erfaßt. Auf der ersten Verflachung und an anderen Geländestellen wurden weitere Schneeablagerungen mitgerissen.

Das Schneebrett bestand im oberen Bereich offensichtlich aus den Schneeablagerungen vom 11. bis 14.4.1987.

Die Schneemassen wurden in einem großen Lawinenkegel mit im Mittel mehreren Metern Mächtigkeit abgelagert. Die Form der Lawinenbahn auf dem Lawinenkegel läßt erkennen, daß orographisch links eine Lawine geringfügig später den Talboden erreichte ("Nachlawine"), die sich seitlich von rechts auf den Hauptkegel schob bzw. anlagerte. Im Staubereich türmten sich die Schneemassen bis max. 10 m auf (daher kam es unglücklicherweise gerade dort zu einer großen Verschüttungstiefe).

Die tiefsten Lawinenausläufer reichten bis in eine Seehöhe von ca. 2180 m. Der Kegel war 300 - 400 m breit und bis gegen 200 m lang.

3.8 Lawinensituation in der Umgebung

Am 18.4. traten häufig Naßschneerutsche in Seehöhen zwischen 1600 m und ca. 2800 m auf. Ebenso war zu erkennen, daß die Schneeoberfläche von Schmelzwasserrinnen zerfurcht war, also beides Anzeichen einer starken Durchfeuchtung der Schneedecke.

Am 19.4. konnten mehrere selbstausgelöste Lawinen in ähnlicher Exposition und Hangneigung wie beim Scharkogel festgestellt werden.

4. Gutachten

4.1 Informationsmöglichkeiten, Verhalten vor und während der Tour

- Die Tour zum Hocheiser und die dort bestehende "potentielle" Lawinengefahr ist in der alpinen Literatur beschrieben. Die angeführte Hausarbeit ist nicht ohne weiteres zugänglich. Die AV-Karte mit den eingetragenen Routen sowie die Mitteilungen des Alpenvereins sind erhältlich.
- Es wäre möglich gewesen, bei der Ortsstelle der Bergrettung am Enzingerboden bzw. bei der örtlichen Lawinenkommission (Auskunftsstelle z.B. beim Kraftwerk Enzingerboden) Erkundigungen einzuholen, für den Fall, daß man die Tour nicht kennt, aber auch dann, um sich über die momentanen örtlichen Lawinen- und Wetterverhältnisse zu informieren.
- Die Wetterlage und der Lawinenlagebericht wären unter den Rufnummern Salzburg 1566 und 1588 abzuhören gewesen, bei der Seilbahnstation befindet sich eine öffentliche Fernsprechzelle (jeweils bei der Berg- und Talstation).
- In der Rudolfshütte sind an der Informationstafel die jeweils aktuellen Wetter- und Lawinenlageberichte (der aml. Stellen via Fernschreiber) ausgehängt sowie die aktuellen Wetterwerte der Station Rudolfshütte.

Die genannten Informationsmöglichkeiten über das Wetter und den Lawinenlagebericht sind Hilfsmittel, die in Anspruch genommen werden können (sollten), und auf die bei Alpinausbildungen immer wieder hingewiesen wird. Wenn dies nicht möglich ist oder nicht getan wird, so ist immer noch die Überprüfung und Entscheidung unterwegs aufgrund der momentan gegebenen Verhältnisse (Wetter, Wetterentwicklung, Schneedeckenverhältnisse, etc.) aus der eigenen Erfahrung eine durchaus geübte Praxis bei Tourenexperten.

- Die Tour zum Hocheiser wurde von A., U. und Kameraden nicht von der Rudolfshütte aus - laut Auskunft des Hüttenwirtes Hans Gregoritsch nächtigten sie nicht dort - unternommen, sondern es erfolgte die Auffahrt mit der Seilbahn zur Bergstation und von hier wurde die Tour zum Tauernmoossee begonnen.

Da man mit der Seilbahn frühestens zwischen 8 und 9 Uhr auf-
fahren kann, kann die Tour zum Hocheiser erst relativ spät be-
gonnen werden. Ein vermutlicher Aufbruch um ca. 9 Uhr der ge-
nannten Personen (wie auch anderer Gruppen) ist für die Tour
relativ spät gewesen. Bei sorgfältiger Planung und Einbezie-
hung der für diesen Tag zu erwartenden starken Tageserwärmung
wäre ein Aufbruch um 6 oder 7 Uhr angebracht und empfehlens-
wert gewesen; dies wird von vorausplanenden Tourengehern im
eigenen Interesse in der Regel gemacht.

Wenn man erst spät aufbricht, wird der Gipfel des Hocheisers
erst um die Mittagsstunden erreicht; nach einer (notwendigen)
Rast wird dann die Abfahrt erst spät angetreten, sodaß die
Schneeverhältnisse zum Fahren schlecht sein können. Insbeson-
dere aber nimmt bei Strahlungs- bzw. warmen Wetter mit Tages-
erwärmung die Lawinengefahr ab Mittag stark zu.

-- Es ist zu beachten, daß durch die SOMMERZEIT eine Stunde ge-
wonnen wird, d.h. die Unfallszeit bzw. der Lawinenabgang war
um 14 Uhr Sommerzeit, aber tatsächlich um 13 Uhr Mitteleuropä-
ischer Zeit.

-- Zur Frage der Befahrung eines steilen Hanges wie der des
Scharkogels ist festzustellen, daß die Entwicklung im alpinen
Schilauf so weit gegangen ist, daß dies keine Seltenheit mehr
ist. K. Hoi, Bergführer, schreibt in: Lawinenkunde. Unterricht
und alpine Praxis. Lawinen-Enquete d. BMFJ (1982): "Heute ist
es üblich, zu allen Gefahrenzeiten im Früh- und Hochwinter ex-
tremste Geländeabschnitte zu begehen und zu befahren. ... Die
Entwicklung des Schilaufs in den Achzigerjahren zeigt ... eine
andere Tendenz. Extremer Geländeschilauf ist zum normalen ge-
worden. ... Die Bewältigung von Gefahrensituationen ist zum
Sport geworden. ... Bei allen Sicherheitsdiskussionen darf je-
doch nie vergessen werden, daß Bergsteigen (eingeschlossen na-
türlich Schilauf) eine sehr individuelle, abenteuerliche und
sportliche Tätigkeit ist, welche sich zwangsläufig in der un-
berechenbaren Natur abspielt."

"Der extreme Schibergsteiger und Steilwandfahrer ist wohl ein
Sonderfall, der nicht mit allgemeinen Maßstäben gemessen wer-
den kann." (J. Pichler, Graz: Der Lawinenunfall zwischen tole-
riertem Risiko und rechtlicher Schuld. JB d. Kurat. f. alpine
Sicherheit 1986, S. 55).

4.2 Das Verhalten von A. und U.; Überprüfung der Schneedecke und Möglichkeit der Einschätzung der Lawinengefahr; Diskussion und Beurteilung der Erkennbarkeit der Lawinengefahr:

4.2.1 Das Verhalten von A.

Laut Aussage von U. überprüfte A. - soweit sich U. erinnern konnte - die Schneedecke, ob diese hält. A. rief U. zu, der Schnee sei wohl weich, er könne jedoch nachfahren. Weiters sagte Josef Langer aus, daß der erste Schifahrer ein Stück gerade fuhr und einen Rechtsschwung zum Hang machte (offensichtlich von Langer aus gemeint nach rechts).

Laut Aussage von U. wurde er von A. gefragt, ob er sein Pieps-Gerät (Verschütteten-Suchgerät) eingeschaltet habe.

-- Das Verhalten von A. kann man im weiteren Sinn als durchaus "lawinengemäß" bezeichnen:

- a. Mit dem Schistocktest erhält man bei einiger Erfahrung durchaus Aufschlüsse bei ungünstigem Schneedeckenaufbau, insbesondere bei Vorhandensein einer Schwimmschneeschicht unter einer härteren Schicht. Sicherlich ist diese Methode nur begrenzt aussagefähig und heranzuziehen, "ist aber besser als nichts".
- b. Eine Belastungsprobe mit einer Person ist auch eine Art der Überprüfung der Festigkeit (später mit 2 Personen, als U. nachfuhr)
- c. Ein kräftiger, zu erhöhter als normal beim Abfahren entstehender Belastung führender Schwung ist eine durchaus verwendete Möglichkeit zu versuchen, von oben oder der Seite her nahe der Zugzone zu prüfen, "ob die Schneedecke hält" oder um beabsichtigt eine Lawine abzutreten um den Hang vom Schnee zu befreien. Diese Methode ist besonders in Amerika sehr verbreitet. Von B. Salm wird die Methode mit einer hohen Zuverlässigkeit bewertet. Im vorliegenden Fall konnte der Schitest - von A. durchgeführt - (kräftiger Schwung) eher Aufschluß (soweit überhaupt möglich) geben als der Schistocktest.

4.2.2 Das Verhalten von U.

- a. Das Beobachten des Verhaltens von A. durch U. und sein Abwar-

ten ist im weiteren Sinn auch als "Prüfung" zu bezeichnen. Es ist üblich, daß bei solchen Touren, bei denen eine Lawinengefährdung bestehen kann, Sicherheitsabstände eingehalten werden und es ist eine notwendige zusätzliche Vorsichtsmaßnahme bei Tourenfahrern, daß sich bei Notwendigkeit nur eine Person in den Hang begibt.

- b. Es erhebt sich die Frage, warum U. die gleichen Überprüfungen ein zweites Mal machen sollte.
- c. U. hat gesehen, daß nach dem Testschwung A.s die Schneedecke "hält". Wie gut oder wie nahe dem Abriß diese war, erkannte er natürlich nicht, oder anders gesagt, er konnte aus der Prüfung durch A. nicht erkennen, wie kritisch die Situation in der Schneedecke bereits war. A. und U. unterlagen offensichtlich einer Fehleinschätzung.
- d. Es ist auch in Betracht zu ziehen, daß den beiden Tourengehern bewußt war, daß sie spät dran waren, eine doppelte Testung hätte wieder mehr Zeit gekostet, wobei das Ergebnis auch nicht besser hätte sein müssen (Die kurze Rast am Gipfel weist auf die Eile hin).
- e. A. hatte U. aufgefordert, er könne nachkommen. U. hätte gegen diese Aufforderung warten können, um abzuwarten und zu sehen, was passiert. Dann hätte er aber vermuten müssen oder geahnt haben, daß es gefährlich ist oder bis zu einem gewissen Grad gefährlich sein könnte. U. hat die Situation anscheinend nicht so eingeschätzt.
- f. Die Verwendung von Pieps-Geräten ist eine heute gängige Vorsichtsmaßnahme unter vorsichtigen Tourengehern. Aus der Tatsache der Verwendung der Verschüttetensuchgeräte und der Überprüfung, ob sie eingeschaltet wären, ist nicht zu schließen, daß A. (oder U.) von einem größeren Risiko beim Befahren des Hanges bzw. von einer zu erwartenden größeren Lawinengefahr wußten.

4.2.3 Weitere Schlußfolgerungen

A. hatte bei seinem Testschwung (noch) nicht die kritische Zugzone in der Schneedecke am Hang angefahren. Er könnte daraus den falschen Schluß gezogen haben, daß der Hang nicht abgehen würde bzw. ihn fälschlich als weitgehend sicher ansah ("trotz des weichen Schnees könne U. nachfahren").

Was die eigentliche Auslösung des Schneebretts betrifft, so ist mit keinen wissenschaftlichen Methoden festzustellen, wer die Lawine ausgelöst hat.

Es ist nicht eindeutig zu sagen, ob sie A. ausgelöst hat, als er weiterfuhr, oder U., als er nachkam, oder beide. Bei dem äußerst labilen Zustand der Schneedecke über große Flächen könnte mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit das Gewicht und die Fahrt A.s genügt haben, der als erster in die Zugzone einfuhr.

Eine Selbstauslösung der Lawine bzw. eine Entladung dieses Hanges noch am Nachmittag ist nicht auszuschließen und liegt durchaus im Bereich des Möglichen. Aus dem Witterungsverlauf ist zu erschließen, daß noch eine weitere Erwärmung und Durchfeuchtung und damit Verminderung der Festigkeit in der Schneedecke vor sich ging, da der Höhepunkt der Durchfeuchtung und Schmelzung wegen der SW-Exposition des Hanges, der am Nachmittag den größten Strahlungsgenuß erhält, noch nicht erreicht gewesen sein dürfte; noch dazu befand sich der ganze Hang schon in einem sehr labilen Zustand (s. Abschn. 4.2.5).

Herr Rudolf WINTER, Leiter der Bergrettung Enzingerboden, äußerte die Meinung, daß er eher nicht daran glaube, daß eine Selbstauslösung möglich wäre, d.h. die Lawine wäre nicht abgegangen, wäre nicht ein Schifahrer hineingefahren.

Insgesamt bestand an dem Unfalltag eine Schneedecken- und Wetter-situation, die um diese Jahreszeit immer wieder Selbstentladungen des Hanges durch - jedoch kleinere Lawine - bringt (vgl. Abschnitt 2).

4.2.4 Zur Sicht vom Scharkogel zur Normalabfahrt; weitere Hinweise

Der unmittelbare Hangfuß unter der 2. Felsstufe ist vom Gipfel nicht zu sehen, jedoch der Bereich im Schwarzkarl, wo die Tourengeher unterwegs zurück waren, bzw. rasteten oder sich sammelten. Aufstiegs- und Abfahrtsspuren wurden vom Lawinenkegel überfahren und verschüttet.

Bei dem gleißenden Licht wegen der starken Sonneneinstrahlung und der Reflexion ist es nicht auszuschließen, daß es schwierig gewesen sein könnte, Personen bei der Abfahrt und im Schwarzkarl zu sehen.

Die beiden Tourenfahrer A. und U. wurden jedoch von oberhalb des

Schwarzkarls gesehen, als sie in den Hang einfuhren (Aussage Josef Lange).

- Als A. den Testschwung machte, um zu sehen, ob der Hang hält oder abgeht, dann hätte es ihm bewußt sein müssen, daß eine Lawine abgehen könnte. Es ist die Überlegung möglich, daß er, wenn er gewußt hätte, daß unterhalb Personen gefährdet werden könnten, dieses Risiko nicht eingegangen wäre. Daraus würde folgern, daß er (daß beide) sich entweder allein im Abfahrtsbereich zum Schwarzkarl wähten oder daß sie vielleicht nur kleinere Schneerutsche erwarteten.
- In der Aussage U.s heißt es: "Da wir keine Personen gesichtet hatten, fuhren wir in den Hang ein. Vom Gipfel ... beobachteten wir auch ... den Auslauf des Hanges sowie eventuell vom Hocheiser abfahrende Schifahrer". Da sie jedoch nicht wissen konnten, daß eine so große Lawine möglich wäre, die bis in den Talboden gehen könnte (s. Abschnitt 4.2), wäre diese Aussage U.s zu überprüfen.
- Die Meinungsäußerung von Peter S. vom 30.4.1987, daß er aus der Äußerung - allerdings wie sie in der Zeitung stand - "... die Aufstiegsspur war frei, unten haben wir keine Leute gesehen", schließe, daß U. wußte, was er tat, wäre ebenso zu überprüfen.
- Weiters muß festgestellt werden, daß es im allgemeinen bei Tourenfahrern nicht üblich ist, zu dieser Tageszeit einen solchen SW-Hang wie dem Scharkogel zu befahren, wenn schon beim Hineinfahren so schlechte Scheeverhältnisse herrschen. Heeresbergführer Peter S. (Aussage vom 21.4.1987) äußerte daher richtigerweise: "... Auf die Idee, es könnte jemand - an diesem Tag - zu dieser Tageszeit - bei diesem Schnee - in diesen Hang einfahren ... wäre ich allerdings nicht einmal in meinem Alptraum gekommen". Jedoch kann nur der Meinung über die TAGESZEIT vorbehaltlos zugestimmt werden, nicht aber ohne weiteres den angeführten Faktoren, wie "bei diesem Schnee", "diesem Hang", da Extrem-Steilwandfahrer normalerweise weit überdurchschnittliche fahrtechnische Eigenschaften und spezielle Erfahrungen mitbringen (4.1).

4.2.5 Der Lawinenabgang

Beim Scharkogel war im obersten Hangabschnitt die Schneedecke

noch an mehreren Stellen durch Felsen, die aus der Schneedecke herausragten, abgestützt. Darunter schloß die Versteilung des Hanges und damit die Zugzone an. Wenn sich die Hangneigung nach unten vergrößert, nimmt auch die Kriechbewegung des Schnees zu und es entsteht hier eine Erhöhung der Zugspannung.

Da aber fast der gesamte Hang in labilstem Zustand gewesen sein muß, ist zu schließen, daß ein Scherbruch, d.h. ein Initialbruch an der Gleitfläche, entstand, der sich blitzartig ausbreitete und dann sekundär zum Zugriß - mit gezacktem Anriß - führte. Der entstandene sehr lange Zugriß weist auf diesen Ablauf hin; ebenso darauf, daß die Festigkeit in der Schneedecke gerade noch so groß war, daß ein Schneebrettanriß entstehen konnte (und keine Lockerschneelawine).

Die große abgelöste Schneemasse zusammen mit der hohen Fließgeschwindigkeit (50 - 100 km/h) bewirkt die große Gefahr bei einem Schneebrett. Die Reichweite der Lawine, die von der Masse abhängt, war wegen der großen Schneemengen sehr groß.

Die starke Tageserwärmung und Einstrahlung ab den Vormittagsstunden in den SW-Hang hatte eine Schmelzung und Durchnässung der Schneedecke ausgelöst, wodurch ein zunehmender Verlust der Festigkeit bewirkt wurde. Die Kettenwirkung in den Schneebrücken wurde herabgesetzt und es entstanden mehr und mehr Schwachstellen. Damit erhöhte sich die Lawinengefahr.

Schwachstellen oder Störungen in der Schneedecke können oft nur an wenigen Stellen vorhanden sein. Wenn diese nicht angefahren werden, hält die Schneedecke. Man kann daher auch aus Punktmessungen in der Schneedecke zu falschen Schlüssen kommen, weil man die wirklich kritischen Stellen leicht verfehlen kann.

Ein Norwegertest hätte durch das Aufgraben der Schneedecke unter Umständen zur Aufdeckung der Gleitschicht und der darunterliegenden Schwimmschneeschicht geführt. Beim Abschnallen der Schi zum Graben des Profils wäre es leicht möglich gewesen, daß eine Person bis zum Schwimmschnee durchbricht, wenn - allerdings zufälligerweise - eine Stelle mit ungünstigem Aufbau angegraben worden wäre.

Der Schneedeckenaufbau war denkbar ungünstig, wie die Profile am Folgetag zeigten. Zum Zeitpunkt des Einfahrens in den Hang war die innere Festigkeit der Schneedecke über die gesamte Fläche des Hanges (ausgenommen Teile des obersten Hanges) in einem äußerst labilen Zustand. Dies beweisen das große Flächenausmaß und der

Abgang der Lawine. Außerdem fehlte wegen der Zunahme der Hangneigung nach unten und der leicht konvexen Krümmung des Hanges nach beiden Seiten eine genügende seitliche Verankerung.

Bei dieser Situation kann eine Lawine nicht nur im Zugspannungsmaximum im oberen Teil des Hanges ausgelöst werden (was vermutlich bei der Einfahrt A. der Fall war), sondern mit großer Wahrscheinlichkeit an den meisten Stellen des Hanges. Es läßt sich diese Feststellung jedoch nicht mit letzter Sicherheit verifizieren.

Fest steht, daß das Gelände "potentielles" Lawinengelände ist. Auch war der Schnee schon an der Oberfläche sehr naß und durchweicht, es traten Schneerollen und -knollen unterhalb der Schispuuren auf. Die am nächsten Tag festgestellten Spuren am Grat zeigten eine erhebliche Einsinktiefe. Auch waren in der weiteren Umgebung Naßschneerutsche, z.T. vor, z.T. nach Anlage der Schispuuren der Tourengerer entstanden. Dies und die fortgeschrittene Tageszeit sind Hinweise für den Tourengerer, abzuwägen, ob eine Einfahrt in den Hang gemacht werden soll. Ganz abgesehen von der Sicherheitsfrage bietet ein solcher Schnee wie am 18.4.1987 auch für den Extremen eher kein "Schifahrvergnügen".

4.2.6 Zum Ausmaß der Lawine

Nach der Ortskenntnis und der Erfahrung von Gebietskennern weiß man, daß der Scharkogel-SW-Hang sich normalerweise in kleineren Lawinen entlädt, sodaß kleinere Lawinenkegel unter der 1. Felsstufe entstehen. Diese Entlastung geschieht wegen der Steilheit des Hanges und der Sonneneinstrahlung zumeist mehrfach im Winter nach Schneefall, Wind und Strahlungs- bzw. Schönwetterperioden. Am Tag vor dem Lawinenabgang konnte der Gutachter beobachten, daß unter der 1. Felsstufe des Scharkogels keine nennenswerten Lawinenkegel lagen. Aus dem Witterungsverlauf vor dem Unglück ist zu entnehmen, daß bis zum 17./18.4. keine Schönwetterperiode geherrscht hat, die den Hang durch Lawinenabgänge entladen hätte. Überdies weist das Vorhandensein einer so ausgeprägten Schwimmschneesicht auf einem SW-schauenden Hang darauf hin, daß die Witterungsverhältnisse in den Wochen vorher nicht so waren, daß es zu einer Setzung und abbauenden Metamorphose und damit Verfestigung der Schneedecke gekommen wäre. Eine Schwimmschneesicht ist in dieser Exposition zu dieser Zeit eher selten (Die Touren-

geher sprachen vom Winter bzw. Frühjahr ohne Firn, weil entsprechend lange Schönwetterphasen zu seiner Entstehung gefehlt hatten).

Der Lawinenabgang vom 18.4. ist als außergewöhnlich groß zu bezeichnen. Der Gutachter selbst hat, seit er das Gebiet kennt (seit 1958) keine Lawine dieses Ausmaßes dort gesehen oder davon erfahren. Auch Rudolf WINTER hat seit Jahrzehnten keine solche Lawine beobachtet (S. 65 des Jahresberichtes 86/87 des Bergrettungsdienstes Land Salzburg).

Andererseits zeigt der Lawinenabgang, daß dieses Gebiet (wie auch im Abschnitt 2 ausgeführt), wie überhaupt viele andere Gebiete im Hochgebirge, ein Lawinenrisiko in sich bergen, das oft nur in großen Zeitabständen beim Zusammentreffen mehrerer ungünstiger Faktoren auftritt. Da der Zeitpunkt und die Wahrscheinlichkeit solcher seltener Ereignisse nicht vorhersehbar sind, bleibt eben das Hochgebirge für den Bergsteiger und Tourengeher ein Gebiet, in dem er sich immer einer möglichen Lawinengefahr ausgesetzt sieht.

4.2.7 Abschließende Begutachtung

Bei den vielen Unsicherheiten der Lawinengefahren-Einschätzung ist der Tourenfahrer auf Punktmessungen (Überprüfungen) und auf die Kenntnisse der Lawinenkunde angewiesen. A. (und indirekt U.) haben mit den angeführten Maßnahmen zur Überprüfung der Schneedeckenverhältnisse versucht, die Lawinengefahr zu prüfen und einzuschätzen. Die Wirksamkeit von Präventivmaßnahmen hängt ganz wesentlich von der Einschätzung der flächenhaften Stabilitätsverteilung in der Schneedecke ab. A. und U. haben augenscheinlich vor allem dadurch, daß der Hang nach dem Testschwung "hielt", einen Fehlschluß gezogen. Ihre Einschätzung, die man mit "Es wäre sicher genug" beschreiben könnte, war eine Fehleinschätzung und das "Restrisiko" war zu groß.

Keinesfalls konnten sie vorhersehen, daß eine Lawine solchen Ausmaßes abgehen könnte. Dies wäre durch vorherige Überprüfung nicht feststellbar gewesen und zeigte sich erst durch das eingetretene Ereignis.

Bei Erkennen und richtiger Einschätzung des hohen Grades an Lawinengefahr wäre die einzige Möglichkeit zur Vermeidung des hohen Risikos die Umkehr zum Grate und Rückkehr zur Normalabfahrt gewe-

sen.

Es wäre zu prüfen und die Überlegungen einzubeziehen, ob bei einem Tourenziel wie das Befahren des steilen Scharkogelhanges ein Vollzugsdruck eine nicht unerhebliche Rolle spielte. Man möchte ein Erfolgserlebnis und das gesteckte Ziel erreicht haben.

Herr Rudolf WINTER berichtete dem Gutachter, daß er in den 50er- und 60er-Jahren mit dem damaligen Bergführer und Schilehrer Hans GRUBER viermal den Scharkogel bestiegen hat, aber nach Überprüfung der Schneedeckenverhältnisse nur zweimal über den SW-Hang abgefahren wurde; die beiden anderen Male wurde über den Grat umgekehrt.

5. Das Verhalten der anderen Tourengeher und Gruppen

Für die Beurteilung des gesamten Falles ist auch das Verhalten der anderen Tourengeher einzubeziehen. Dazu wäre zu klären, wie weit diese Tourengeher sich über das Wetter und die Lawinengefahr informiert hatten. Wenn man in der Rudolfshütte nächtigt, so stehen Lawinenwarndienst bzw. Lagebericht und Wettervorhersage an der Informationstafel zur Verfügung, sodaß sich jeder informieren kann. Auch stehen häufig Bergführer für Auskünfte zur Verfügung. Der Aufbruch von der Rudolfshütte erfolgt zumeist zu spät. Z.B. nach der Aussage von G. H.: Um 9 Uhr führte er eine Gruppe vom Weißsee zum Hocheiser, um 12 Uhr 30 waren sie auf dem Gipfel. Die Abfahrten erfolgen dementsprechend (zu) spät. Z.B. Aussage J. Langer: Um 14 Uhr waren sie am Hang oberhalb des Schwarzkarls. Da eine Selbstauslösung der Scharkogellawine durchaus möglich gewesen wäre, wenn auch vielleicht zu einem etwas späteren Zeitpunkt, wären die Tourengeher bei der Rückkehr ins Schwarzkarl gefährdet gewesen. Die Gefahr des Lawinenabganges hätte vermutlich den ganzen Nachmittag bis in die frühen Abendstunden bestanden.

Weiters wurde festgestellt, daß die Aufstiegs- und Abfahrtsspuren z.T. nahe an die untereste Felsstufe herangehen, was nicht immer gemacht wird, weil man einen etwas weiteren Bogen machen kann. Dieser steile (Gras-)Hang entlädt sich bei entsprechender Schneelage im Frühjahr. Über diesen Hang führten am 18.4. alle Spuren. Es ist daher ein "potentiell" lawinengefährliches Gebiet, in dem sich jeder eigenverantwortlich verhalten muß.

Der Rastplatz im Schwarzkarl bei einem kleinen Hügel ist ein üblicher Rastplatz nach der Hocheisertour. Das eingetretene Lawi-

nenereignis zeigt jedoch, daß eine bisher für weitgehend sicher gehaltene Stelle in seltenen Fällen eben nicht sicher ist und man im Hochgebirge daher immer äußerst vorsichtig sein muß. Der Rastplatz war, wie P. S. am 21.4.1987 richtig äußerte, nur vermeintlich sicher.

Beim Lawinenabgang war es sehr schwer, wirklich rasch die Flucht zu ergreifen, da die Lawine wegen des gestuften Geländes erst spät zu bemerken war und weil der tiefe Schnee keine rasche Fluchtbewegung zuließ.

Schließlich sei noch angemerkt, daß der Gutachter am Freitag, dem 17.4. - er war in der Karwoche im Weißseegebiet schifahren - nachmittag (vor Zeugen) feststellte: "Ich würde die Hocheisertour noch nicht gehen, da der Hang (oberhalb des Schwarzkarls) nicht entladen ist."

6. Ergänzende Schlußbemerkungen

Das bisherige Gutachten wurde als Gebietskenner und Sachverständiger für Lawinenkunde gemacht. Nachfolgend noch einige Feststellungen und Äußerungen, die zur Klärung verschiedener Fragen behilflich sein können.

- a. U., A., H., H. und E. dürften als Tourenkameraden gemeinsam unterwegs gewesen sein, als gleiche Kameraden mit eigener Verantwortung und in gegenseitiger Stellung zueinander, wie es bei ungeführten Touren üblich ist (Details wären zu erfragen). Es war anscheinend keine Gruppe mit einem Bergführer bzw. keine geführte Tour.
- b. Prinzipiell ist jeder Bergsteiger und Tourengänger eigenverantwortlich unterwegs (Wie in der Literatur mehrfach angeführt, z.B. E. Rabofsky, Jahrbuch des Kurat. f. alp. Sicherh., 1987, S. 440).
- c. A. und U. fanden sich als gleichgesinnte Bergkameraden zusammen, um die Tour zum Scharkogel zu unternehmen. Es wäre zu erwägen, ob U. auf die Frage A.s, ob er mitgehen würde, auch deswegen zusagte, weil man eine Tour in der Regel nicht allein macht und er auch einen Bergrettungskameraden nicht allein gehen lassen wollte. Es ist aber auch dahingestellt, ob A. die Tour allein gemacht hätte, hätte U. nicht zugesagt.
Bei solchen Touren ergibt sich automatisch, daß einer voraus-

geht und spurt bzw. eine momentane Führungsrolle übernimmt, in diesem Fall anscheinend A..

Ob A. der "Erfahrenere" war, möge das Gericht abklären.

Daß A. der Erfahrenere gewesen sein könnte, wäre aus dem Altersunterschied zu schließen und aus der Tatsache, daß er allein die schwierige Abfahrt vom Hocheiser machte und U. nicht. Auch übernahm A. die Initiative und "Kameraden-Führungsrolle", als er als erster in den Scharkogel-Hang einfuhr, die Prüfung der Schneedecke durchführte und U. Anweisungen gab (zum Nachkommen).

- d. U. ist seit 1983 Mitglied des Bergrettungsdienstes. Er hat im Jänner 1987 einen Winterbergrettungskurs mitgemacht und einige hochalpine Touren unternommen.

Es wäre zu klären: Muß ein Bergrettungsmann umsichtiger sein als der Durchschnittsbergsteiger, auch wenn er privat unterwegs ist; war die Tour vielleicht eine Übungstour für die Bergrettung bzw. für ihn als Bergrettungsmann eine Übungstour? Welche lawinenkundliche Ausbildung macht die Bergrettung Steiermark? Es gab in den vergangenen Jahren mehrere tödliche Lawinenunfälle von steirischen Bergrettungsleuten. Auf eine Anfrage des Gutachters an Prof. Rabofsky vom Österr. Kuratorium für alpine Sicherheit teilte dieser in einem Brief (vom 1.3.88) mit, daß "sie (die Bergrettung Steiermark) seit heuer betont Lawinenkundeausbildung macht".

7. Literatur

GRUBER, G., 1983: Die Lawinenverhältnisse im obersten Stubachtal. Hausarbeit am Institut für Geographie, Abtlg. Schnee- und Gletscherkunde. Universität Salzburg

HOI, K., 1987: Lawinenkunde. Unterricht und alpine Praxis. Lawinen-Enquete des BMFJ 1982, S. 65 - 71

PICHLER, J., 1986: Der Lawinenunfall zwischen tolerierbarem Risiko und rechtlicher Schuld. Jahrbuch des Kuratoriums für alpine Sicherheit, S. 48 - 73, Wien

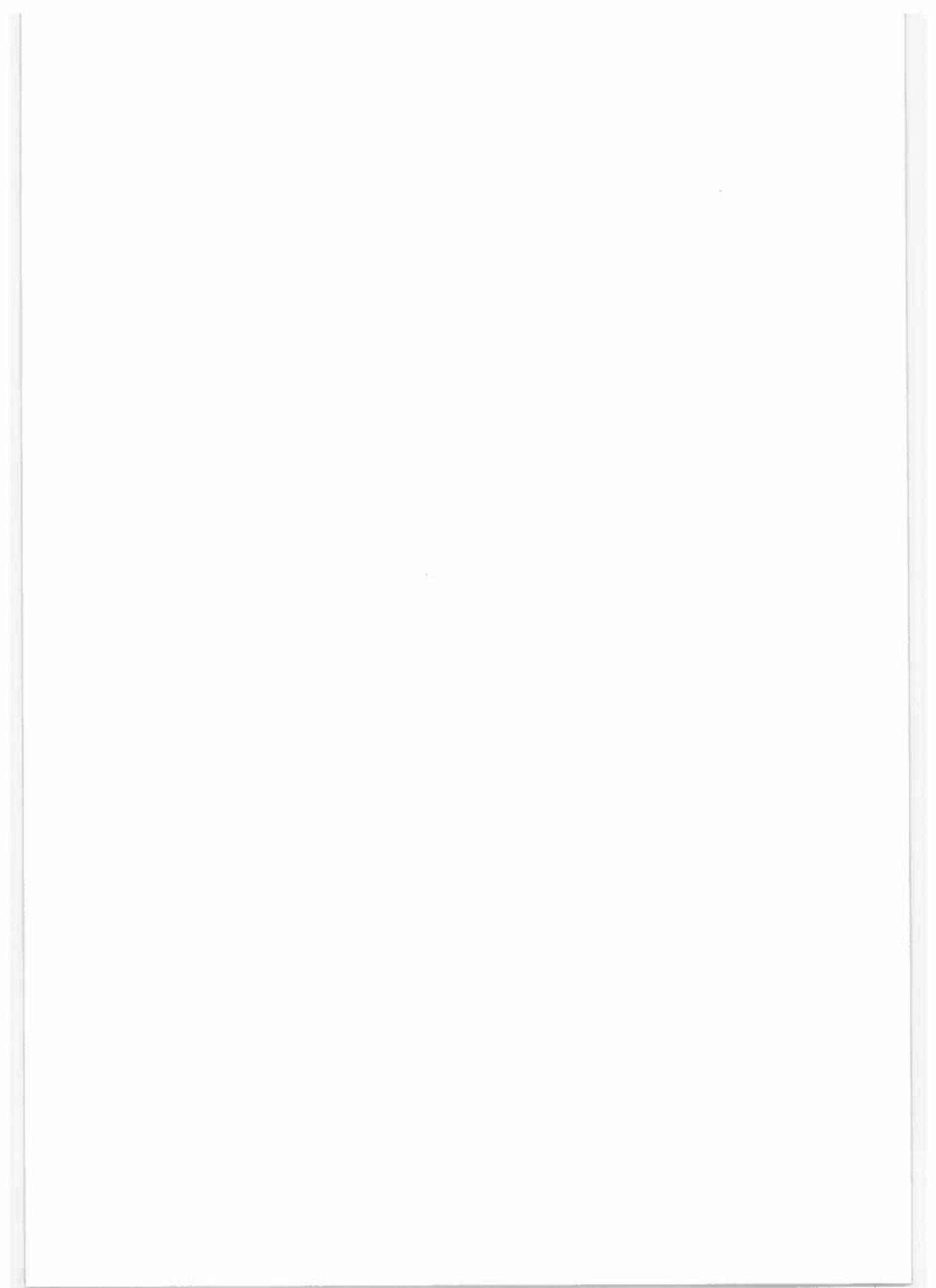
SLUPETZKY, H., 1980: Schitour zum Hocheiser. In: Mitteilungen des OEAV, S. 8 - 10, Innsbruck

STAUDINGER, M., 1987: Lawinenlageberichte vom 17. und 18.04.1987 (16.00 und 07.30 Uhr) des Amtes der Salzburger Landesregierung. Im Winterbericht 86/87, S. 23

STAUDINGER, M., 1987: Schadenslawinen und Lawinenunfälle 1986/87. Im Winterbericht des Amtes der Salzburger Landesregierung 1986/87, S. 11 - 25

Anschrift des Verfassers:

Ao. Univ.Prof. Dr. Heinz Slupetzky
Institut für Geographie d. Univ. Salzburg
Abtlg. für Schnee- und Gletscherkunde
Akademiestraße 1
5020 Salzburg



17. QUELLENNACHWEIS/LITERATUR

Jahrbücher des Österr. Kuratoriums für alpine Sicherheit (Lawinenunfälle in den österr. Alpenländern, Verfasser Dr. H. Bauer)

Lageberichte des Lawinenwarndienstes beim Amt der Tiroler Landesregierung

Lawinenmeldungen der Sektionen des forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenbauung

Lawinenmeldungen und Vorfällenheitsberichte der Landesgendarmeeriekommanden

ANENA, D.R.M.: Bilan des avalanches. ANENA Grenoble, Neige et avalanches No 49, novembre 1989, p. 16 - 22 (1989)

ANENA: Bilan des avalanches. ANENA Grenoble, Neige et avalanches No 52, octobre 1990, p. 22 - 24 (1990)

MERWALD, I., Über die Lawinenstatistik in Österreich. In: Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung, Mittlg. d. Forstlichen Bundesversuchsanstalt, Wien, Heft 153, S. 191 - 204 (1984)

MERWALD, I.: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich (Winter 1980/81 und 1981/82). FBVA-Berichte. Schriftenreihe der FBVA Wien, Heft 17, S. 52 (1987)

SCHAFFHAUSER, H., HÖLLER, P., HAUKE, E.: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich (Winter 1984/85 und 1985/86). FBVA-Berichte, Schriftenreihe der FBVA Wien, Heft 16, S. 70 (1986)

SCHAFFHAUSER, H.: Lawinenereignisse und Witterungsablauf in

Österreich (Winter 1986/87). FBVA-Berichte, Schriftenreihe der FBVA Wien, Heft 35, S. 36 (1988)

TUAILLON, J.L.: Bilan des avalanches saison 1990/91. ANENA Grenoble. Neige et avalanches No 57, janvier 1992, p. 3 - 7 (1992)

VALLA, F.: Accidents d'avalanches dans les Alpes, evolution au cours de la decennie 1975 - 1985. ANENA Grenoble, Neige et avalanches No 42, fevier 1987, p. 3 - 14 (1987)

VALLA, F.: Compte rendu de la sous commission avalanche de la commission internationale de secours alpin (Cisa-Ikar), ANENA Grenoble, Neige et avalanches No 47, decembre 1988, p. 28 - 32 (1988)

ZENTRALANSTALT FÜR METEOROLOGIE UND GEODYNAMIK: Jahres- und Monatsübersichten der Witterung in Österreich für die Winterhalbjahre 1987/88, 1988/89, 1989/90 und 1990/91

ANHANG

AKTUELLE FACHLITERATUR

Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg):

Schneebewegungen und Lawinentätigkeit in zerfallenden Bergwäldern. Informationsberichte des Bayrischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 3/90, 1990;

Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung (Hrsg.):

Richtlinien für den Lawinenverbau im Anbruchgebiet, EISLF, 1990

FASCHING, H., SIEBERT, W.:

Lawinenkunde lebendig lernen. Verlag Schall, 1989;

GUBLER, H.:

Entwicklungsstand und Einsatzmöglichkeiten technischer Hilfsmittel für die lokale Lawinenwarnung. Mitt. EISLF Nummer 46, 1989;

HERMANN, F.:

Experimente zur Dynamik von Staublawinen in der Auslaufzone. Mitt. VAW Nummer 107, 1990

SALM, B., GUBLER, H. (Hrsg):

Avalanche Formation, Movement and Effects. Prog. Symp. 1986 Davos. IAMS Publ. No. 162, 1987

SALM, B., BURKARD, A., GUBLER, H.:

Berechnung von Fließlawinen - eine Anleitung für Praktiker. Mitt. EISLF Nummer 47, 1990

FBVA-BERICHTE
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt
Wien

- 1991 47 **Smidt, Stefan:** Beurteilung von Ozonmessdaten aus Oberösterreich und Tirol nach verschiedenen Luftqualitätskriterien.
Preis ÖS 90.-- 87 S.
- 1991 48 **Englisch, Michael; Kilian, Walter; Mutsch, Franz:** Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Erste Ergebnisse.
Preis ÖS 80.-- 75 S.
- 1991 49 **Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem.** Ziele, Methoden und erste Ergebnisse.
Preis ÖS 130.-- 128 S.
- 1991 50 **Smidt, Stefan:** Messungen nasser Freilanddepositionen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt.
Preis ÖS 90.-- 90 S.
- 1991 51 **Holzschuh, Carolus:** Neue Bockkäfer aus Europa und Asien.
Preis ÖS 200.-- 75 S.
- 1991 52 **Fürst, Alfred:** Der forstliche Teil der Umgebungsüberwachung des kalorischen Kraftwerkes Dürnrohr. Ergebnisse von 1981 bis 1990.
Preis ÖS 45.-- 42 S.
- 1991 53 **Jeglitsch, Friedrich:** Wildbachereignisse in Österreich 1977-1979.
Preis ÖS 80.-- 80 S.
- 1991 54 **Jeglitsch, Friedrich:** Wildbachereignisse in Österreich 1980-1982.
Preis ÖS 80.-- 78 S.
- 1991 55 **Wiesinger, Rudolf; Rys, Johannes:** Waldzustandsinventur: Untersuchung der Zuwachsverhältnisse an Wald- und Bestandesrändern.
Preis ÖS 60.-- 60 S.
- 1991 56 **Rachoy, Werner; Exner, Robert:** Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen.
Preis ÖS 95.-- 93 S.
- 1991 57 **Smidt, Stefan; Herman, Friedl; Leitner, Johann:** Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1989/90.
Preis ÖS 30.-- 28 S.
- 1991 58 **Stagl, Wolfgang; Hacker, Robert:** Weiden als Prosshölzer zur Äsungsverbesserung.
Preis ÖS 60.-- 56 S.

- 1991 59 **Holzer, Kurt; Ohene-Coffie, F.; Schultze, Ulrich:** Vegetative Vermehrung von Fichte für Hochlagenaufforstungen. Physiologische und phänologische Probleme der Anpassung.
Preis ÖS 75.-- 73 S.
- 1991 60 **Holzschuh, Carolus:** 63 neue Bockkäfer aus Asien, vorwiegend aus China und Thailand (Coleoptera: Disteniidae und Cerambycidae).
Preis ÖS 140.-- 71 S.
- 1992 61 **Stagl, Wolfgang:** Auswertung der "Trakte" zum Staatsvertrag "Vereinbarung zwischen Bund und dem Land Kärnten über gemeinsame Maßnahmen zur Sicherung eines ausgewogenen Verhältnisses von Wald und Wild".
Preis ÖS 105.-- 62 S.
- 1992 62 **Jeglitsch, Friedrich:** Wildbachereignisse in Österreich 1983-1985.
Preis ÖS 75.-- 72 S.
- 1992 63 **Fürst, Alfred:** Blatt- und nadelanalytische Untersuchungen im Rahmen des Waldschaden - Beobachtungssystems. Ergebnisse 1989.
Preis ÖS 40.-- 37 S.
- 1992 Sonderheft 1:
Dragovic, Nada; Lang, Erich: Terminologie für die Wildbachverbauung. Fachwörterbuch deutsch - serbokroatisch. Terminologija Uredjenja Bujicnih Tokova. Recnik Strucnih Termina Srpskohrvatsko - Nemacki.
Preis ÖS 50.-- 46 S.
- 1992 64 **Jeglitsch, Friedrich:** Wildbachereignisse in Österreich 1986-1988.
Preis ÖS 95.-- 91 S.
- 1992 65 **Nather, Johann (Hrsg.):** Proceedings of the meeting of IUFRO - WP S2.02-21 on "Actual problems of the legislation of forest reproductive material and the need for harmonization of rules at an international level". Gmunden / Vienna - Austria, June 10. - 14. 1991.
Preis ÖS 200.-- 180 S.
- 1992 66 **Jeglitsch, Friedrich:** Wildbachereignisse in Österreich 1989.
Preis ÖS 60.-- 60 S.
- 1992 67 **Ökosystemare Studien in einem inneralpinen Tal. Ergebnisse aus dem Projekt "Höhenprofil Zillertal".**
Preis ÖS 180.-- 152 S.
- 1992 68 **Luzian, Roland:** Lawinenereignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1987/88, 1988/89, 1989/90, 1990/91.
Preis ÖS 200.-- 188 S.