

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 135 (1984)
Heft: 3

Rubrik: Mitteilungen = Communications

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 15.01.2026

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

Bericht über die Tätigkeit des Eidgenössischen Instituts für Schnee- und Lawinenforschung 1982/83

Von *Claude Jaccard*, Weissfluhjoch/Davos

Oxf.: 945.4:435.5

1. Allgemeines und Personelles

Unter den Personalmutationen sind zu erwähnen: Austritt am 30. Oktober 1982 von Frl. A. Aebischer (Sekretärin der Sektion III) und Austritt am 31. Juli 1983 von Frl. A. Rossi (Sekretärin), die durch Frl. E. Pfister bzw. Frl. E. Fopp sofort ersetzt wurden.

Als Gast im Forscherteam verbrachte Dr. R. A. Schmidt (US Forest Service, Fort Collins, Colorado, USA) den Winter in unserem Institut (7.10.1982 bis 29.3.1983), und vom 7. bis zum 24. Februar hat Dipl. Met. H. H. Jonsson, vom Isländischen Meteorologischen Office, im Lawinendienst mitgewirkt.

Unter den Hilfskräften waren Forsting. H. Imbeck (1.10.1982 bis 30.9.1983, Sektion III), El.ing. M. Mock (4.10. bis 15.10.1982, 28.2. bis 15.4.1983, Sektion IV), Stud. Geogr. W. Zierhofer (1.11.1982 bis 29.4.1983, Sektion I), Dipl. Phys. R. Hayoz (1.1. bis 31.8.1983, Sektion II), Dipl. Phys. S. Ferguson (9.2. bis 9.3.1983, Sektion IV) und Forsting. A. Brunner (14.2 bis 30.9.1983, Sektion III) tätig sowie eine Arbeitsgruppe aus Italien (3 Mann, 500 Arbeitstage, Sektion III) und drei Schüler (78 Arbeitstage, Sektion III).

Zahlreiche, speziell an Lawinen interessierte Personen, aus akademischen oder amtlichen Kreisen der Schweiz und des Auslandes, haben das Institut kurzfristig besucht; 16 Gruppenführungen wurden organisiert. Das Schweizer Fernsehen machte zwei kurze Reportagen.

2. Wissenschaftliche und technische Arbeiten

2.1. Sektion I: Wetter, Schneedecke und Lawinen (Chef Dr. P. Föhn)

Schneeverfrachtung

Punktmässige Messungen des Schneeverfrachtungsflusses wurden mit gravimetrischen und elektronischen Methoden am Gipfelgrat ausgeführt, wobei R. A. Schmidt elektronisch ähnliche Werte erhielt, wie sie mit den Expansionsgefässen be-

stimmt wurden. Die Auswertung der Daten wird im Winter 1983/84 an die Hand genommen.

Scherrahmenmessungen

In rund 20 Feldbegehungen wurde die Messmethodik verfeinert und vor allem der «Grösseneffekt» des Probevolumens analysiert. Die Grösse der Schneeprobe scheint definitiv einen Einfluss auf die Messresultate zu haben.

EDV-Schneedaten SLF

In Zusammenarbeit mit dem Geographischen Institut der Universität Bern und der SMA, Zürich, wurden die langjährigen Schneedaten gesichtet und bezüglich Homogenität und Messort geordnet. Es wurden Extremwertstatistiken der Schneehöhe erstellt. Gleichzeitig wurden die mit Telex im Winterhalbjahr eintreffenden, neuen Schneedaten mit Lochstreifen in die institutseigene EDV-Anlage eingelesen.

Schneehöhenverteilung mit Hilfe der Photogrammetrie

Indem in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Landestopographie, Bern, photogrammetrische Sommer- und Winterluftaufnahmen linienmässig abgegriffen wurden, konnte eine Gegenüberstellung der mühsamen Schneeabstichmethode (alle 2 bis 4 m Schneesondenabstiche von Hand) mit der bequemen photogrammetrischen Methode erzielt werden. Bei einer mittleren Schneehöhe von 1,43 m wichen die beiden Methoden nur 8,1 % voneinander ab. Bei geeigneten Schneeoberflächenbedingungen, Wetter und Sonnenstand (guter Kontrast), scheint die flächige Schneehöhe photogrammetrisch mit einer Genauigkeit von rund 10 % bestimmbar zu sein.

Flächige Massenbilanz der Schneedecke

Die prozentuale Schneebedeckung wurde im Dischmatal mit Hilfe von transparenten Orthophotos analysiert (Mitarbeit: Sektion IV). Klimadaten von Weissfluhjoch und dem Dischmatal dienen dem internationalen WMO-Projekt zur vergleichenden Berechnung des Wasserabflusses.

Handbuch des Schneeabflussmodells SRM

Das einfache Schneeabflussmodell wurde in einer NASA-Publikation dargestellt.

Schneelysimeter Versuchsfeld Weissfluhjoch

Das neu erstellte Schneelysimeter (5 m²) wurde mit einer elektronischen Registrierung versehen und der Abfluss von April bis Juli 1983 durchgehend registriert. Zur späteren Analyse der Wassertransportvorgänge im Schnee wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Physik der Universität Bern Mikrowellenmessungen in der Schneedecke ausgeführt. Diese Versuche sollen zeigen, ob der Wassergehalt der Schneesichten auf dieser Basis kontinuierlich erfassbar ist.

Regionale Schneemengenverteilung

Die maximalen Schneehöhen von 74 Messstationen mit 20 bis 40 Beobachtungsjahren wurden ausgewertet. Für Jahresmaxima mit einer Wiederkehrperiode von 100 Jahren sowie für die bisherigen gemessenen Maximalwerte wurden Schneehöhenkarten des Schweizer Alpengebietes entworfen.

2.2. Sektion II: Schneemechanik und Lawinenverbau (Chef Dr. B. Salm)

Schnee- und Lawinenmechanik

Rheologie, Schneestruktur und Metamorphose

Endziel dieser Untersuchungen ist es, aus der Veränderung der Schneestruktur mit der Metamorphose auf die damit einhergehenden Veränderungen der mechanischen Eigenschaften schliessen zu können. Die theoretischen Arbeiten zur Modellierung der Temperaturgradienten-Metamorphose mit Hilfe von Dünnschnittauswertungen wurden weitergeführt. Dank einer internationalen Zusammenarbeit wurden während der letzten 2 Jahre wesentliche Fortschritte bei der Modellierung dieses Vorganges erzielt.

Bei der Berechnung mit der Methode der finiten Elemente des Fliessens eines viskosen Materials (Schnee um einen Baum) wurden erste Resultate erzielt.

Hangstabilität der natürlichen Schneedecke

Die Messungen auf dem Gaudergrat wurden weitergeführt (automatische Stabilitätsindex-Messungen und Registrierung der üblichen Schnee- und Wetterparameter). Einzelne Instrumente wurden verbessert und die theoretischen Arbeiten weiterverfolgt. Mit verschiedenen am EISLF und in den USA (R. A. Schmidt) entwickelten elektronischen und mechanischen Geräten zur Messung der Schneeeverfrachtung wurden Vergleichsmessungen durchgeführt. Die Experimente zeigten eine gute Übereinstimmung der verschiedenen Messmethoden, vor allem bei den modernen Geräten mit einer digitalen Klassifizierung der Teilchengrössen.

Lawinenmechanik

Die Messungen der Geschwindigkeit von Fliesslawinen mit Dopplerradarsystemen wurden im Parsenengebiet weitergeführt. Wegen zu grossen Einschränkungen durch den Tourismus und weil lediglich Messungen an kleineren Hanglawinen möglich sind, müssen die Untersuchungen in diesem am nächsten gelegenen Gebiet mindestens vorläufig aufgegeben werden. Am Lukmanierpass konnte zwischen Acla und dem Stausee auf der Passhöhe ein für Grossversuche geeignetes Gelände gefunden werden. Diese ab Winter 1983/84 geplanten vielversprechenden Untersuchungen werden nur dank der grosszügigen infrastrukturellen Unterstützung durch das Bundesamt für Militärflugplätze und das Tiefbauamt Graubünden durchgeführt werden können. Schon jetzt sei diesen beiden Stellen für ihr wertvolles Entgegenkommen gedankt. Im Versuchsgebiet wurde mit dem Aufbau der notwendigen Infrastruktur begonnen und Verbesserungen bei den Messgeräten (Erhöhung der Reichweite und der Ortsauflösung) sowie der Auswertemethoden vorgenommen.

Mit dem Einbau eines FMCW-Radarsystems (8–12,4 GHz) im Herbst 1982 in einen Lawinenzug hinter dem Institut auf Weissfluhjoch, wurde eine Erprobung der Fliesshöhenmessung vorgenommen. Die Lawinen werden jeweils routinemässig durch den Parsenndienst künstlich ausgelöst. Die gewählte Messmethode hat sich ausgezeichnet bewährt, indem die Fliesshöhen aller Lawinen mit der wünschbaren Genauigkeit erfasst werden konnten. Um auch Informationen über die Geschwindigkeitsverteilung in hangsenkrechten Profilen und über Blockgrössen zu erhalten, wurde im Herbst 1983, etwa 8 m unterhalb der bestehenden Anlage, ein weiterer,

identischer Radar eingebaut. Durch Korrelations- und Autokorrelationsmessungen mit den beiden Geräten wird man versuchen, die gewünschten Grössen zu ermitteln.

Im Herbst 1982 wurde ein gleicher Radar auch im Versuchsfeld unterhalb des Institutes eingebaut. Mit ihm wurden während des Winters fast täglich Schneeprofilmessungen durchgeführt. Die Kombination mit dem Ultraschall-Schneehöhenmesser erlaubte für den Fall einer kalten Schneedecke eine laufende Bestimmung des totalen Wasserwertes mit einer Genauigkeit von besser als 5 %. Eine Verbesserung der Messgenauigkeit ist auf den Winter 1983/84 vorgesehen. Neben dem Wasserwert kann mit dem Radar auch die Entwicklung charakteristischer Schneeschichten verfolgt werden. Bei Beginn der Abschmelzperiode sah man überdies die Bewegung der Wasserfront durch den Schnee hindurch. Um auch Einblick über die räumliche Verteilung von Wasserwert und Schichtprofil zu erhalten, gelangte ein auf einem Schlitten montierter Radar zum Einsatz. Es wurden dabei Aufnahmen längs Profillinien gemacht. Schliesslich wurde — um auch Messungen, vor allem des Wasserwertes im feuchten Frühlings Schnee zu ermöglichen — eine zweite Anlage im Versuchsfeld eingebaut, welche in einem tieferen Frequenzbereich (2–6,4 GHz) arbeitet.

Im Projekt zur Dynamik von Staublawinen (Gemeinschaftsprojekt mit der VAW-ETHZ, Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds), konnten weitere Fortschritte erzielt werden, indem die Theorie weitergeführt wurde und ein Wassertank für die Versuche an der VAW gebaut wurde.

Auf der Schneegleitbahn sind Versuche zum Bremsvermögen von Stützwerten ausgeführt worden, und zwar erstmals mit Schneerechen. Bis es soweit war, musste die Messwertaufzeichnung neu konzipiert werden (Erweiterung auf 16 Messkanäle und direkte Messwertspeicherung im Computer), was eine anspruchsvolle und schwierige Aufgabe darstellte. Die Versuche zeigten eindeutig, dass bei den Rechenstäben der Aufprall eines Schneeblocks komplizierter abläuft als bei Brückenbalken. Als Folge davon muss die Versuchsanordnung abgeändert werden.

Während vieler Jahre wurden auf verschiedenen Galeriedächern Druck- und Schubmessungen mit mechanischen Messsystemen durchgeführt. Bei der neulich in Angriff genommenen endgültigen Auswertung zeigte sich, dass der mittlere Reibungskoeffizient eher 0,3 beträgt anstatt 0,4, wie bisher angenommen.

Von den routinemässig vorgenommenen Messungen an natürlichen Lawinen seien zwei interessante Resultate erwähnt. Am Bock Schafläger unterhalb des Institutes, wurde eine Lawinendruckkraft von 265 kN/m² gemessen und bei der Geschwindigkeitsmessanlage Rotschtobel eine Staublawinengeschwindigkeit von 50 m/s festgestellt.

Verbauungswesen und Lawinenzonung

Stützverbau

Eine umfangreiche Revision der Richtlinien für den Stützverbau wurde zusammen mit Praktikern und der EMPA an die Hand genommen. Der Priorität gemäss wurden vorerst einmal Materialfragen (Metalle, Holz), die Bemessung und zuverlässige Spannungen behandelt. Ferner ist eine Karte der extremen Schneehöhen im Entwurf fertiggestellt worden (Sektion I).

Die im Sommer 1982 aufgenommenen Schäden an gewissen Stützwerktypen

wurden analysiert und die Resultate dem Konstrukteur weitergeleitet. In der Folge wurden die betreffenden Konstruktionen gründlich überarbeitet.

Die Bekanntgabe von Schadenuntersuchungen in einer grösseren Verbauung war folgenreich und führte zu weiteren, umfangreichen Detailaufnahmen, welche noch nicht abgeschlossen sind. Ferner wurden auf Grund dieser Ergebnisse zwei Informationskurse für Bauleiter durchgeführt.

Lawinenzonung

Die provisorische Ausgabe der Richtlinien zur Ausscheidung von Lawinenzonen von 1975 soll demnächst als definitive Richtlinie herausgegeben werden. In einer Arbeitsgruppe von Praktikern und Mitgliedern des EISLF werden die inzwischen gesammelten Erfahrungen ausgewertet und darauf basierend revidierte Entwürfe ausgearbeitet.

2.3. Sektion III: Schneedecke und Vegetation (Wald) (Chef Forsting. H. in der Gand)

Wechselwirkungen zwischen Schneebedeckung, Lawinen, Stützverbauung, Aufforstungspflanzen im Lawinenanbruchgebiet (Versuchsgebiet Stillberg/Davos)

Neben der Aufnahme der Schnee- und Lawinendaten im üblichen Rahmen wurde die Auswertung der Lawinenfrequenz und der Ausaperungsvorgänge mit Bezug auf die 4072 Aufforstungs-Einheitsflächen (3,5 x 3,5 m) vorangetrieben. Aus dem Vergleich der Lawinenaktivität auf den Teilflächen ohne und mit Stützverbauung, während der Zeitabschnitte vor (1959/69) und nach dem Lawinenverbau (1975/82), resultierte als wesentlichste Lawinenschutzwirkung der Verbauung eine Verminderung der Schneebrettlawinenbildung. Dagegen kamen Lockerschneelawinenanbrüche weiterhin mit relativ grosser Häufigkeit vor. Die Tendenz zu verminderter Lawinenfrequenz auf den Einheitsflächen im verbauten Teil des Versuchsbereiches dürfte vor allem auf die Einschränkung der Schneebrettlawinenbildung zurückzuführen sein.

In der Testpflanzung 1975 wurden nach 8 Jahren folgende Pflanzenabgänge festgestellt: Arve 31 %, Bergföhre 41 %, Lärche 18 %. Gegenüber dem Vorjahr haben sich die Abgänge etwas verlangsamt. Bei Arve und Bergföhre sind die Abgänge grösstenteils auf eine sich über mehrere Jahre erstreckende Schädigung durch Pilze zurückzuführen.

Methode der Fernerkundung von Schneebedeckung und Lawinenaktivität (Versuchsgebiet Stillberg/Davos)

Kartierungen von Lawinen, Ausaperungsvorgängen, Wäcchtenbildungen und anderem mehr auf grösserer Fläche an Ort vom Gegenhang sind zeitraubend und begeben bei ungenügenden Sichtverhältnissen grossen Schwierigkeiten, wodurch deren Vollständigkeit und Genauigkeit leidet. Mit der neu entwickelten automatischen Fernerkundungsmethode können diese Nachteile weitgehend ausgeschaltet werden. Mit einer am Gegenhang fest eingerichteten Fotokamera (zum Beispiel Hasselblad

6 x 6 cm) können durch Fernauslösung im geeignetsten Zeitpunkt Bilder aufgenommen werden. Aus diesen Fotoaufnahmen werden die interessierenden Punkte und Linien in die Orthogonalprojektion der Karte bzw. ins orthogonale Einheitsflächen-netz transformiert. Die EDV-Auswertung erfolgt einschliesslich Aufzeichnung mit dem Plotter auf der institutseigenen Anlage.

Wechselwirkung zwischen Schneebedeckung, Schneegleiten, Gleitschneeverbau und jungen Forstpflanzen in Aufforstungen im Gleitschneegebiet (Versuchsflächen: Dorfberg/Davos: Rudolf 2220 m, Fopp 1800 m; Bleisa, Pusserein/Prättigau 1450 m)

Die Auswertung der Aufforstungsversuche am Dorfberg/Davos konnte planmässig fortgesetzt werden.

In der 1982 zwischen Stützverbauungen mit und ohne Gleitschneeverbau ausgeführten Fichtenaufforstung Bleisa/Pusserein entwickelten sich die Pflanzen im ersten Jahr, nach einem Winter mit unterdurchschnittlichen Schneehöhen, günstig. Das Schneegleiten erreichte in ungeschützten Varianten beachtliche Werte (Winkelpflanzung 317 cm totaler mittlerer Gleitweg; Bermenpflanzung 17 cm) und führte dort stellenweise zu mehrmaligem Abgleiten der Schneedecke bis auf die Grasnarbe. Die an den Pflanzen festgestellten Schäden waren vorwiegend auf fehlende Schneebedeckung zurückzuführen (Trocknisschäden). Bis zum Herbst 1983 erreichten die durchschnittlichen Pflanzenabgänge etwa 6 %.

Um die Aufforstungsversuche unter kontrollierbaren klimatischen Bedingungen durchführen zu können, wurde zu Beginn des Berichtswinters eine automatische Klimastation in Betrieb genommen.

Temporärer Stützverbau und Gleitschneeverbau in der Waldzone (Versuchsanlagen Davos: Stillberg, Soppenmahd, Rudolf, Fopp; Pusserein/Prättigau: Bleisa; Stein/Toggenburg: Schilt)

Bei allgemein mässiger Schneebedeckung traten in den Versuchsanlagen weder an den Stützwerken noch an den Gleitschneeverbauungen Schäden auf.

Für die 1953 bis 1961 in Zusammenarbeit mit der EMPA angelegten Holzkonservierungsversuche im Stützverbau konnte die Auswertung in Angriff genommen werden. Nach mehrjährigem Unterbruch erfolgte auch eine weitere Zustandsaufnahme in allen Versuchsanlagen.

In der ältesten Anlage am Dorfberg/Davos (1953, 2300 m, SE) waren unbehandelte und ungenügend imprägnierte Hölzer (Ankohlen, Anstrich) nach einer Standdauer von 10 Jahren oder mehr durch Fäulnis zerstört. Daneben sind industriell mit organischen oder salzhaltigen Schutzmitteln imprägnierte Hölzer nach 30 Jahren noch völlig intakt. Am Schilt/Toggenburg (1957, 1500 m, N) fielen unbehandelte und ungenügend imprägnierte Hölzer unter den für den Pilzangriff verschärften klimatischen Bedingungen (hohe Niederschläge, tiefere Lage, N-Hang) schon nach einer Standdauer von weniger als 10 Jahren der Fäulnis zum Opfer. In der jüngsten Anlage Soppenmahd/Davos (1960, 1900 m, SE) sind die fäulnisbedingten Holzausfälle bis jetzt gering und vor allem auf unbehandelte Versuchshölzer beschränkt. Das Abdecken horizontal liegender Hölzer (zum Beispiel Pfette mit Aluminiumfolie) als Schutz gegen das Eindringen und Stagnieren von Niederschlagswasser im Holz wirkte sich allgemein fäulnishemmend aus.

Schnee und Lawinen im Wald (Versuchsfläche Lusiwald, Davos-Laret, 1700 bis 1600 m, NNW, Hochstauden-Fichtenwald (*Piceo-Adenostyletum*))

Im Forschungsprojekt über die Verjüngung des subalpinen Fichtenwaldes unter Berücksichtigung der schneeökologischen Bedingungen (Zusammenarbeit mit Dr. E. Ott, Institut für Wald- und Holzforschung, ETHZ; mit finanzieller Unterstützung durch den Schweizerischen Nationalfonds) erbrachten die Schneeuntersuchungen ähnliche Ergebnisse wie im Winter 1981/82: nämlich deutlich mehr Schnee in den Verjüngungsschlitzten als im angrenzenden Waldbestand und eine schneeärmere, für die Verjüngung günstig erscheinende Zone am unteren, nördlichen Schlitzrand. Auch der 45tägige (20.4. – 5.6.1983) Ausaperungsprozess verlief wie im Vorwinter von den schneeärmeren besonnten Schlitzrändern über den Waldbestand zu den schnee-reicheren mittleren Schlitzpartien und schliesslich in die schneereichsten, weniger besonnten oberen Randzonen der Schlitze. Im steilsten, 40 ° (84 %) geneigten Schlitz löste sich im März nach Erwärmung und Regen ein Schneerutsch, der nach 35 m im Waldbestand erst auf einer Verebnung zum Stillstand kam. Dieses wichtige Ereignis bestätigt unsere auf Grund theoretischer Überlegungen und früherer Beobachtungen geäusserte Ansicht, dass die Lawinenbildung bei der Bemessung und Verteilung der Verjüngungsöffnungen zu beachten ist.

Auf drei Kontrollgängen in der Landschaft Davos, nach Neuschneefällen bzw. Erwärmung, konnten keine in Waldbeständen angebrochenen Lawinen festgestellt werden. Dagegen wurden in bestehenden Lawinenzügen einige Lawinen durch Schneeklumpen ausgelöst, die von den Randbäumen herunterfielen.

2.4. Sektion IV: Physik von Schnee und Eis (Chef Dr. W. Good)

Schneegefügeuntersuchungen

Auf dem Wege zur dreidimensionalen Rekonstruktion des Schneegefüges wurden gute Fortschritte erzielt. Die Technik der Serieschnitte und die digitale Verarbeitung ergeben $0,346 \pm 0,016$ für die Dichte eines typischen Schnees und für 18 angrenzende Proben im Abstand von 0,2 mm; die Streuung wird wesentlich durch die subjektiv beeinflusste Diskrimination Eis/Füllmaterial bestimmt. Auch im makroskopischen Bereich wurden Serien von Vertikalschnitten (20 cm) zur Erfassung von Schichtgrenzen ausgewertet. Geometrische Parameter und Korrelationslängen für die Modellierung der Mikrowellen-Absorption und -Streuung wurden bestimmt und dienen dem Verständnis der radiometrisch gemessenen Daten. Für das Erfassen der Zusammenhänge zwischen Struktur und Festigkeit des Schnees bringen auch bildanalytische Transformationen und die daraus resultierenden Parameter keine einparametrischen Modelle. Dies wurde an homogenen Schichten von Schnee der Winter 77/78, 78/79 und 79/80 überprüft. Hingegen lässt sich die Zugfestigkeit als 5parametrische Funktion ziemlich genau angeben.

Formerkennung der Schneedecke

Eine erste Überprüfung der Arbeitshypothese, wonach dank der Geländeformen und der damit verknüpften typischen Ausaperungsbilder eine Aussage über die Mächtigkeit der Schneedecke aus zweidimensionalen Bildern (Orthophotos) möglich sei,

konnte mit positivem Resultat abgeschlossen werden (int. Ber. 609). Es bedarf allerdings noch weiterer Untersuchungen und Vergleiche, um die hergeleitete analytische Beziehung zu bestätigen. Da bereits die photographischen Aufnahmen hoher Auflösung für diese Untersuchung knapp genügen, muss die Verwendbarkeit von Satellitenbildern (LANDSAT) für kleine Einzugsgebiete des Typs Dschima bezweifelt werden.

Schneeakustik

Die Resultate der Vorversuche haben gezeigt, dass es möglich sein sollte, Strukturparameter aus der Frequenzabhängigkeit der akustischen Impedanz von Schneeproben zu ermitteln. Für eine rasche Datenerfassung (Verkürzung der Experimentdauer infolge Metamorphose) wurden die vorgesehenen Vereinfachungen in Angriff genommen. Lieferschwierigkeiten defekter Komponenten des Rechners (pdp 11/20) zwangen zur Neuprojektierung der Datenaquisition. Herr Mock entwarf eine durch Mikroprozessor gesteuerte Anlage. Obwohl er ausgezeichnet und speditiv arbeitete, musste er uns schon nach Aufbau der Versuchsschaltung verlassen. Während der Testphase waren auch verschiedene Änderungen notwendig. Das System ist jetzt soweit, dass diesen Winter die Messungen planmässig durchgeführt werden können. Die Ergebnisse der Vorversuche konnten am Institut für Akustik der Open University, Milton Keynes, England, vorgetragen werden (Dr. O. Buser, 11. bis 14.5.1983). Es zeigte sich, dass der eingeschlagene Weg erfolgversprechend ist und die Resultate auch von Forschern auf dem Gebiet der porösen Medien mit Spannung erwartet werden.

Formale Lawinenvorhersage

Neben den rein statistischen Methoden fand die Entwicklung eines Modelles zur Lawinenvorhersage auf Grund möglichst ähnlicher Wetter- und Schneesituationen einen Abschluss. Alle Methoden sind operationell und eine Publikation ist im Druck. Eine Anwendung der Modelle ausserhalb des Parnengebietes wäre Gegenstand eines neuen Forschungsprojektes.

3. Lawinendienst, Technische Dienste, Dokumentation und Administration

3.1. Lawinendienst (Leitung Dr. P. Föhn)

Das Messnetz wurde auf 66 Vergleichsstationen ausgebaut und die Repräsentativität von verschiedenen Messfeldern lokal abgeklärt. Die Lawinenwarnung wurde erstmals im Turnus von 5 Mitarbeitern unter der Leitung des Sektionschefs ausgeführt. Es wurden dazu 6 Koordinationssitzungen abgehalten. Im Winter 1982/83 wurden 57 Bulletins verfasst und rund 20 Kurzbuletins für das Fernsehen herausgegeben. Die Übersetzungen der Bulletins durch die Schweizerische Depeschagentur in Bern waren teilweise unbefriedigend.

Eine Statistik der Lawinenhundeeinsätze und der Erfolgsquote von Lawinenverschütteten-Suchgeräten wurde erarbeitet.

Die Anzahl der Lawinenopfer (26) entspricht dem langjährigen Mittelwert; darunter sind 20 Skitouristen (Bergsteiger und Alpinisten mit Ski) und 6 Tiefschneefahrer zu verzeichnen. Es gab keine Opfer in Gebäuden und auf Verkehrswegen.

3.2. Technischer Dienst Mechanik (Leitung Dr. O. Buser)

Technischer Dienst Elektronik (Leitung Dr. H. U. Gubler)

Diese Dienste gewährten die technische und logistische Unterstützung für die meisten Forschungsprojekte, insbesondere hinsichtlich Radarmessgeräte, Messung der Lawinengeschwindigkeit und Unterhalt der Feldmessstationen.

3.3. Dokumentationsdienst (Leitung Ing. H. in der Gand)

Das Institut nahm an der Internationalen Fachmesse für touristische Einrichtungen alpiner Ferienorte ALPINA, Martigny (21. bis 24.4.1983), zusammen mit dem Bundesamt für Forstwesen, als Ehrengast teil. Der Film «Lawinen, Gefahr für den Skifahrer» wurde in Form von Videokopien herausgegeben. Der Kommentar zur Diapositivsammlung über Schnee- und Lawinenunfälle, die für die Ausleihe sowie für den Verkauf bestimmt ist, wurde ins Französische übersetzt.

3.4. Administration

Die Tätigkeit blieb im üblichen Rahmen.

4. Beziehungen des Instituts nach aussen

4.1. Gutachten und Aufträge der Praxis, Beobachtungen und Beratungen für andere Stellen

Periode 1.10.1982 bis 30.9.1983

Sektion	I	II	Total
– Schnee- und Lawinenverhältnisse	3	–	3
– Unfälle, Schäden	4	2	6
– Gefahrenkarten	–	6	6
– Strassen, Bahnen (S)	1	9	10
– Touristische Anlagen (S)	15	–	15
– Technische Anlagen	1	3	4
– Lawinen- und Tribschneeverbau	–	7	7
– Einzelobjekte	5	2	7
Anzahl Gutachten	29	29	58

(S = Lawinensicherheit, Lawinenschutz)

Die Beratungstätigkeit des Instituts umfasste zahlreiche Probleme des Bauwesens, der Raumplanung und der forstlichen Praxis (unter anderem über Kabelanker, Brückengalerie Rohrbach der SBB und Landesforstinventar). Sie erstreckte sich auch auf das Ausland (Dr. B. Salm: Strassenwinterdienst, Japan Highway Public Corporation; H. Frutiger: Lawinengefahrenkarten, Nevada, USA).

Die Mitarbeit des Instituts zugunsten anderer Stellen blieb im üblichen Rahmen (Schweizerische Meteorologische Anstalt, Kommission für die Überwachung der Radioaktivität, Eidgenössische Munitionsfabrik, Gletscherkommission und Hydrologische Kommission der SNG, Gebäudeversicherungsanstalt GR).

4.2. Kurse, Vorträge, Tagungen

Das Institut führte seine Beobachterkurse durch (Davos, 25. bis 28.11.1982, und Andermatt, 15. bis 17.4.1983); ferner wurden ein Kurs und zwei Weiterbildungstage über Gleitschneeverbau, Stützverbau und Aufforstung in Gleitschnee- und Lawinenanbruchgebieten (Prättigau, 28.6., 29.6., und St. Gallen, 17.8.1983) organisiert sowie ein Informationskurs über den Stützverbau (Zermatt, 13. bis 14.9.1983) abgehalten. Dazu sind gesamthaft zu erwähnen: 14 Vorträge, 9 Kolloquien und Tagungen, Sitzungen verschiedener Kommissionen und die Teilnahme an 8 ausländischen oder internationalen Kongressen: 9. bis 10.12.1982, Lawinenkurs, Bozen (P. Föhn); 11. bis 14.1.1983, Int. Lawinenrettungskurs, Davos (H. Etter, P. Föhn, W. Good); 21. bis 22.3.1983, Société hydrotechnique de France, Grenoble (O. Buser, W. Good, M. Heimgartner, C. Jaccard); 10. bis 12.5.1983, Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft der Lawinendienste Österreich, Hallein (R. Meister); 15. bis 27.8.1983, General Assembly, Intern. Union of Geodesy and Geophysics, Hamburg (P. Föhn, J. Martinec, B. Salm); 4. bis 10.9.1983, Studienreise der Arbeitsgruppen «Gebirgswaldbau» und «Schnee und Lawinen», International Union of Forest Research Organizations, Westalpen (W. Frey, H. in der Gand, C. Jaccard, H. Imbeck, J. Rychetnik, B. Salm; Organisation); 18. bis 23.9.1983, Euromech 83, Mechanics of ice and snow, Interlaken (H. U. Gubler, C. Jaccard); 24.9. bis 2.10.1983, Konferenz über Abflussmodelle, World Meteorological Organization, Norrköping (J. Martinec).

4.3. Lehrtätigkeit, Teilnahme an schweizerischen und ausländischen Institutionen

Die Vorlesungen über Schneekunde und Lawinenverbau an der ETHZ wurden von Dr. B. Salm gehalten, und zwar doppelt (für die Abteilung VI, und für die Abteilungen II, VIII, X). Ferner wurde Unterricht über Schnee- und Lawinenprobleme im Gebirgswald an der interkantonalen Försterschule Maienfeld durch H. in der Gand erteilt.

9 Institutsmitarbeiter waren Mitglieder von Kommissionen, Arbeitsgruppen und Vorständen von 18 schweizerischen und internationalen Organisationen (unter anderem Hydrologische Kommission und Gletscherkommission, SNG; Forschungsrat, Nationalfonds; verschiedene Kommissionen, SIA; International Committee for Snow and Ice, IAHS; International Glaciological Society, Western Branch; Gruppen «Schnee und Lawinen» und «Ökologie der subalpinen Zone», IUFRO).

4.4. Publikationen und Berichte

Fortsetzung von «Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen», 134 (1983) 4, S. 299–311; nachgeführt bis Ende September 1983.

Publikationen

«Schnee und Lawinen in den Schweizer Alpen» 1981/82 (Nr. 46), Winterbericht des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung, Ausgabe 1983. Verlag: Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern. Inhaltsübersicht: Einleitung, S. 3 (C. Jaccard). Wetter und Klima, S. 5–27 (E. Beck und R. Meister). Schnee und Lawinen in der Region Davos, S. 28–40 (P. Föhn und E. Beck). Schnee- und Lawinenverhältnisse im schweizerischen Alpengebiet, S. 41–92 (P. Föhn, R. Meister und S. Gliott). Durch Lawinen verursachte Unfälle und Schäden im Gebiet der Schweizer Alpen, S. 93–121 (P. Föhn und H.-J. Etter). Lawinenunfälle ausserhalb der Schweizer Alpen, S. 122–126 (S. Gliott). Besondere Beiträge: Elektronische Instrumente für Feldmessungen in der Schnee- und Lawinenforschung, S. 127–133 (H. Gubler, M. Hiller und G. Klausegger). Ermittlung der Schneehöhenverteilung mit Hilfe der Photogrammetrie, S. 134–138 (R. Meister). Lawinen auf der Versuchsfläche Stillberg, 1959–1969, S. 139–144 (J. Rychetnik). Übrige Arbeiten des Eidg. Institutes für Schnee- und Lawinenforschung, 3. Umschlagseite (C. Jaccard).

Mitteilungsreihe des EISLF

Keine neuen Veröffentlichungen.

Einzelarbeiten

- | | |
|---|--|
| <i>Föhn, P. M. B.
Meister, R.</i> | Distribution of snow drifts on ridge slopes: Measurements and theoretical approximation. <i>Annals of Glaciology</i> 4 (1983), Proc. 2d Symp. on appl. Glaciology, 23.–27. August 1982, New Hampshire/USA, S. 52–57. |
| <i>Frey, W.</i> | The influence of snow on growth and survival of planted trees. <i>Arctic and Alpine Res.</i> 15 (1983) 8, S. 241–251. |
| <i>Gubler, H.</i> | Strength bonds between ice grains after short contact times. <i>J. Glaciology</i> 28 (1982) 100, S. 457–473. |
| <i>Gubler, H.</i> | Automatische Station zur Messung und Übermittlung von Stabilitäts-Indexgrössen und anderer Messgrössen aus Lawinenanrissgebieten. Tagungsbericht «Elektronik und Lawinen», 24.–28. April 1979, Graz/Austria, Hg.: Inst. f. Elektronik, Techn. Univ. Graz (1983), S. 82–88. |
| <i>Gubler,
H. Sommerfeld, R. A.</i> | Snow avalanches and acoustic emissions. <i>Annals of Glaciology</i> 4 (1983), Proc. 2d Symp. on Appl. Glaciology, 23.–27. August 1982, New Hampshire/USA, S. 271–276. |
| <i>in der Gand, H.</i> | Schnee- und lawinenkundliche Grundlagen für Lawinenschutzwälder. <i>Bündnerwald</i> 36 (1983) 3/4, S. 99–113. |
| <i>Martinec, J.</i> | Runoff modeling from snow covered area. <i>IEEE Trans. Geosci. & Remote Sensing</i> 20 (1982) 3, S. 259–262. |

- Martinec, J.* Transfer of results on snowmelt from small to big basins. Proc. Int. Symp. «Hydrol. Untersuchungsgebiete und ihre Bedeutung für die Wasserwirtschaft», 21. – 23. Sept. 1982, Bern, (Sonderheft Landeshydrologie/Bern (1982), Vol. 3, S. 801 – 809.
- Martinec, J.
Rango, A.
Major, E.* The snowmelt-runoff model (SRM). NASA Reference Publ. 1100 (1982), S. 63 – 110.
- Meister, R.* Siehe Föhn, P.
- Salm, B.* Lawinenkunde für den Praktiker / Guide pratique pour les avalanches. Verlag des Schweizer Alpen-Clubs, Bern (1982), 148 Seiten, 69 Bilder.

Interne Berichte

- 607 *Heimgartner, M.* Lawinenverbau Schweifingen, Zermatt. Schäden an den Foundationen. Okt. 1982, 7 S.
- 608 *Heimgartner, M.
Schwarz, W.* Lawinenniedergang vom 16. Dezember 1981 aus der Lawinenverbauung Tälwald/Raron. Febr. 1983, 7 S. (+ EMPA Untersuchungsbericht Nr. 46 387/1, 9 S.).
- 609 *Good, W.* Estimation par des méthodes de traitement d'images de la quantité d'eau stockée dans un bassin versant. März 1983, 6 S.
- 610 *Gubler, H.* Messung der relativen Wirkungsradien verschiedener Sprengstoffe, April 1983, 7 S.
- 611 *Imbeck, H.* Schneedeckenuntersuchungen im Waldgebiet von Davos-Laret, Winter 1978/79 – 1980/81. Sept. 1983, 40 S.
- 612 *Rychetnik, J.* Lawinen auf der Versuchsfläche Stillberg, Periode 1959 – 1969. Sept. 1983, 42 S.
- 613 *Rychetnik, J.* Schneebedeckung und Schneehöhen auf Pflanzengesellschaften der Versuchsfläche Stillberg, Periode 1974 – 1981. Sept. 1983, 38 S.

Gebirgswaldbau im Zusammenhang mit Schnee, Lawinen und Erosion

Bericht über die IUFRO-Dreiländer-Studienreise 1983

Von *Ernst Ott*, Institut für Wald- und Holzforschung, ETH Zürich, Oxf.: 2:423
und *Hans Imbeck*, Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos

Die Vereinigung «Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten» (englisch IUFRO) will durch persönliche Kontakte die Zusammenarbeit in der forstlichen Forschung und zwischen Forschung und Praxis fördern. In diesem Rahmen organisierten die Leiter der beiden Arbeitsgruppen «Schnee und Lawinen» (H. in der Gand, Davos) und «Gebirgswaldbau» (E. Ott, Zürich) eine Studienreise, die vom 4. bis 10. September durch die Europäischen Westalpen führte (Savoyen/Frankreich, Aostatal/Italien, Westschweiz).

Anhand beispielhafter und gut vorbereiteter Exkursionsobjekte wurden aktuelle Gebirgswaldbau-Fragen im Zusammenhang mit Schnee, Lawinen und Erosion diskutiert. Die insgesamt 40 Teilnehmer kamen hauptsächlich aus Österreich, den USA und der Schweiz sowie aus Italien, Frankreich, Japan und Indien.

Die ersten beiden Exkursionstage in Savoyen standen unter der Leitung des französischen Forstdienstes. L. de Crécy, Ingénieur général du génie rural des eaux et des forêts (G.R.E.F.) orientierte in einem Einführungsreferat über aktuelle forstliche Probleme in Savoyen.

Exkursionsthemen:

- a) **Extreme Verjüngungsschwierigkeiten in hochstaudenreichen subalpinen Fichten-Tannen und Fichten-Waldgesellschaften.**
- b) **Konflikte zwischen Skitourismus, Naturschutz und Walderhaltung.**

Ort: Cohennoz und Plateau de Saisies.

Leitung: M.M. Piercy, Ingénieur du G.R.E.F.

In grosser Flächenausdehnung stocken in nordexponierter Steilhanglage oberhalb etwa 1400 m ü. M. einschichtige und teilweise stark aufgelichtete Fichten-Altholzbestände mit einer üppig entwickelten, verjüngungsverdämmenden Hochstauden-Vegetation. Die standörtlichen Gegebenheiten sind charakteristisch für solche subalpine Waldgesellschaften: frische bis feuchte, ton- und nährstoffreiche Böden auf Silikatgestein, sehr schneereiche Winter bei rund 1500 mm Jahresniederschlag (Schneehöhen von 3 bis 4 m). Mit Rücksicht auf den ausgeprägten Schutzwaldcharakter erfolgten die waldbaulichen Eingriffe während langer Zeit lediglich einzel-

stammweise bzw. diffus-kleinflächig. Die dadurch bewirkte homogene Bestandesauflichtung begünstigte lediglich das Aufkommen einer weitgehend geschlossenen, verjüngungsverdämmenden Hochstaudenflur, während gesicherte Verjüngungsansätze in den schon alten Beständen bloss ausnahmsweise vorhanden sind. Zudem haben gegenüber früher seit 1970 auch die Zwangsnutzungen zugenommen (Windwurf). Bei weiter fortschreitender Auflichtung bis Auflösung der Schutzwaldbestände und ausbleibender Verjüngung müsste mit zunehmender Lawinenaktivität und mit Lawinenschäden gerechnet werden. Nachdem vorerst aber die Erschliessung vorangetrieben werden musste, konnte man sich erst seit kurzem intensiver mit der Lösung dieser waldbaulichen Probleme befassen.

In den letzten Jahren wurden versuchsweise kleine Probeflächen angelegt mit Bodenbearbeitung, Aussat und Pflanzung von Fichten. Teilweise wurden sogar Fichten-Wildlinge gepflanzt, die in benachbarten, verjüngungsgünstigeren Waldgesellschaften ausgegraben wurden. Der Erfolg dieser bisherigen künstlichen Verjüngungsmassnahmen ist indessen noch ungewiss. In der Diskussion wurde versucht, die Ursachen der extremen Verjüngungsschwierigkeiten zu analysieren und Ansätze für die Problemlösung abzuleiten. Die Verjüngungsungunst dürfte vor allem durch das Zusammenwirken der folgenden Einflussfaktoren bedingt sein: extreme Schnee-Einwirkungen, Wärmemangel (insbesondere kalte Böden) und die schon bei geringer Auflichtung rasch aufkommenden Hochstauden. Aufgrund in Osteuropa noch vorhandener Urwaldreste im Bereich der Waldgesellschaft «Alpendostflur mit Fichte» ist bekannt, dass sich dort die Naturverjüngung hauptsächlich auf Moderholz einstellt (morsche Baumstämme, Baumstrünke usw.). In den vorliegenden, grossenteils schon üppig von Hochstauden überwucherten Waldbeständen sind künstliche Verjüngungsmassnahmen unumgänglich. Da der ungenügende Wärmegenuss in bezug auf die Verjüngung als Minimumfaktor zu werten ist, sollten solche gleichförmige Baumholzbestände schon frühzeitig durch konzentriertere Aushiebe im Bereich verjüngungsgünstiger Kleinstandorte in genügendem Ausmasse geöffnet werden. Diffuse Auflichtungen sind dagegen unbedingt zu vermeiden. Diese Anforderung stellt den Bewirtschafter aber vor sehr schwierige, anspruchsvolle Optimierungsaufgaben: Einerseits sollten die jungen Fichtenpflanzen an sonnigen Sommertagen wenigstens 2 bis 3 Stunden direkte Sonnenbestrahlung erhalten, und andererseits dürfen die Bestandesöffnungen wegen der Gefahr erhöhter Schneeablagerung und Lawinenbildung nicht zu grossflächig sein. Als vorteilhaft erscheinen langgezogene, aber nicht zu breite, schlitzförmige Bestandesöffnungen, die schräg zur Hangfalllinie nach Südost oder Südwest ausgerichtet sind. Die Lage und Ausformung solcher streifenförmiger Bestandesöffnungen muss von Fall zu Fall den vorhandenen Möglichkeiten angepasst werden. Solche Eingriffe zur Förderung der Verjüngung dürfen nur dort ausgeführt werden, wo die Bestandesstabilität durch die erforderlichen Räumungshiebe nicht zu stark gefährdet wird. In Nachahmung der natürlichen Verjüngungsvorgänge sollen im Einflussbereich solcher Bestandesöffnungen sodann stützpunktartig rottenförmige Initialpflanzungen begründet werden. Dabei sind möglichst die günstigsten Kleinstandorte auszunutzen (zum Beispiel im Bereich von Baumstrünken, Geländeerhebungen usw.), und zwar unter Berücksichtigung des Wärmegenusses, der Vegetationskonkurrenz und der beobachteten oder mutmasslichen Schnee-Einwirkungen. Oft können auch Bodenbearbeitungen notwendig sein; jedenfalls muss die Vegetationskonkurrenz langfristig bekämpft werden. Die künstlichen

Verjüngungsansätze sollten sukzessive durch Naturverjüngung ergänzt werden. Diese kann durch Liegenlassen minderwertiger Baumstämme sowie durch Bodenbearbeitungen gefördert werden. In den niederschlagsreichsten Gebieten stellt sich die Naturverjüngung in dieser Waldgesellschaft erfahrungsgemäss auch unmittelbar unter den Kronen älterer Fichten ein, wo sie durch Aufasten der Mutterbäume gefördert werden kann. Solche Verjüngungen dürfen aber nicht zu früh freigestellt werden.

Die Diskussion liess deutlich erkennen, dass man mit der Entwicklungsdynamik dieser hochstaudenreichen subalpinen Waldgesellschaften immer noch ungenügend vertraut ist. Die dafür erforderlichen Grundlagenkenntnisse müssen mittels Forschung sowie durch Sammeln und Auswerten praktischer Erfahrungen dringend verbessert werden.

Bei der anschliessenden Wanderung durch das landschaftlich wundervolle Plateau de Saisies wurden hauptsächlich forstpolitische Probleme diskutiert. Eine ausgedehnte Hochmoor-Landschaft und besonders die mosaikartig verteilten Torfmoos-Fichtenwäldchen werden vom Skitourismus der nahegelegenen Skistation «Col des Saisies» immer mehr überbeansprucht und gefährdet. Der französische Forstdienst sucht nach Möglichkeiten, um die ungeordnete Entwicklung besser zu regeln und auf ein tragbares Mass zu beschränken.

Exkursionsthema:

Lawinenverbau und Aufforstung in extrem schneereicher, sonnseitiger Steilhanglage.

Ort: Celliers

Leitung: J.-P. Feuvrier, Ingénieur en chef du G.R.E.F.

Die Gemeinde Celliers besteht aus 5 kleinen Weilern auf der ostsüdost-exponierten Flanke des Vallée de l'Eau Rousse, etwa 1280 m ü.M. Die 60 bis 100 % steilen Hanglagen über dem Siedlungsgebiet und den Zufahrtsstrassen sind teils bewaldet, teils von breiten Lawinenzügen durchzogen. Da alle Lawinenanrissgebiete unterhalb der potentiellen Waldgrenze von 1800 bis 1900 m ü.M. liegen, wurde 1953 mit dem Bau temporärer Stützverbauungen und mit der Aufforstung begonnen. Für Savoyen hatte dieses Projekt Pionier-Charakter; es war das erste systematische Lawinenverbauungs- und Aufforstungs-Projekt. Gepflanzt wurden Lärchen, Fichten, Bergföhren und Arven, in gleichmässigen Reihenverbänden, grösstenteils auf Bermen. In der oberen subalpinen Höhenstufe wurde der Aufforstungserfolg vor 30 Jahren indessen allzu optimistisch eingeschätzt. Die Aufforstung hat sich nicht gemäss den damaligen Erwartungen entwickelt; sie kann den Lawinenschutz noch keineswegs gewährleisten, weshalb sich heute die Erneuerung der beim Einbau gegen Fäulnis nicht imprägnierten Holz-Schneerechen aufdrängt. Von den übriggebliebenen Bäumchen sind viele stark geschädigt durch Frosttrocknis, Schneepilze und besonders durch Schneebewegungen. Die Ursachen des teilweise unbefriedigenden Aufforstungserfolges können nicht mehr vollumfänglich abgeklärt werden, da die Dokumentation über die früheren Massnahmen zu wünschen übrig lässt.

Aus der Diskussion seien die folgenden Hinweise erwähnt:

Allgemein ergibt sich bei der Hochlagen-Aufforstung aus den anfänglichen Misserfolgen, dass zuerst die standörtlichen Gegebenheiten möglichst gründlich und de-

tailliert erkundet werden müssen. Die Pflanzungen sind sodann gezielt auf die verjüngungsgünstigeren Kleinstandorte zu konzentrieren. Insbesondere sollen auch die Schneeablagerung und die Ausaperung während 2 bis 3 Wintern beobachtet und kartiert werden.

Gemäss dem Vorbild der Natur sind rottenförmige «Stützpunkt»-Pflanzungen homogenen Reihen-Verbänden vorzuziehen, besonders im Falle eines stark gegliederten Kleinreliefs.

Mit gutem Erfolg wurden die hier sehr wüchsigen Grünerlen zur Begünstigung der Nadelbäumchen auf etwa 50 cm zurückgeschnitten; dadurch drückten sie diese nicht mehr um, wirkten aber doch noch gegen das Schneegleiten.

Nach den Startschwierigkeiten wuchsen die Bäumchen dank den im Sommer günstigen Bedingungen relativ rasch empor. Sobald sie aber stärkere Dimensionen (12 bis 15 cm Durchmesser) erreichten, wurden die einzelstehenden Bäumchen infolge der hier extremen schneemechanischen Beanspruchungen oftmals ausgerissen, gebrochen oder gespalten. Deshalb wird versucht, durch frühzeitiges und regelmässiges Köpfen der heranwachsenden Bäumchen sowie durch Zurückschneiden der talseitigen Äste die Abholzigkeit zu verstärken und die Angriffsflächen für Schneewirkungen zu vermindern. In der Diskussion wurde die Zweckmässigkeit dieser Massnahmen unterschiedlich beurteilt. Der angestrebten Stabilitätsverbesserung in der schwachen Stangenholzstufe steht der Nachteil gegenüber, dass die in ihrem Höhenwachstum gebremsten Bäumchen länger der Gefährdung durch Schneepilze ausgesetzt sind.

Insgesamt wurde das von der Projektleitung erläuterte Sanierungskonzept von allen Kollegen als erfolgversprechend anerkannt. Man muss sich indessen bewusst sein, dass man unter derart extremen Umweltbedingungen auch auf etwas Glück angewiesen ist. Durch standörtlich besser angepasste Aufforstungstechniken können die Risiken wohl erheblich vermindert, jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden.

Exkursionsthema:

Der «junge» Wildbach de la Ravoire

Ort: Bei Bourg St. Maurice

Leitung: J.-P. Feuvrier, Ingénieur en chef du G.R.E.F.

Der Wildbach de la Ravoire ist ein schockierend-eindrückliches Beispiel für die möglichen Landschaftsschäden, die durch unsorgfältige und rücksichtslose Grossüberbauungen ausgelöst werden können. Dieser Wildbach war früher ein harmloses, vollständig bewaldetes Bachtobel. Seit den 60er Jahren wurden auf der Trogschulter des Tales (etwa 1600 m ü.M.) drei Ferienzentren (Les Arcs) mit insgesamt 21 000 Betten ausgebaut. Bei der Erschliessung wurden labile geologische Formationen im Bereich des Abflussgerinnes angeschnitten und zudem musste der Bach zunehmend grössere Mengen Kanalisationswasser aufnehmen. In der Folge ereigneten sich ab 1970 immer wieder Erosionsschäden und kleinere Murgänge, bis schliesslich 1981 ein extremes Unwetter einen Murgang im Ausmass von rund 600 000 m³ auslöste, was katastrophale Schäden verursachte. Die notwendigen Wiederherstellungsmassnahmen erfordern immense technische und finanzielle Aufwendungen.

Die folgenden zwei Exkursionstage wurden vom Forstdienst der Autonomen Italienischen Region Aostatal vorbereitet. Dr. G. Busanelli und Dr. Chs. Lyabel vermittelten einführend einen Überblick über die forstlichen Verhältnisse und aktuellen Probleme im Aostatal.

Exkursionsthema:

Lawinen-Auffangdämme, Aufforstungsmassnahmen und Schutzwaldpflege

Ort: Vallon de Peson (bei Etroubles), Mont Labiez.

Leitung: Dr. G. Busanelli und G. Boson, Geometer, servizio sistemazioni idrauliche e diffusa del suolo.

Der Lawinenzug Peson in nordöstlicher Hanglage bedroht die Verbindungsstrasse Italien—Schweiz (Gd St-Bernard). Normalerweise ist dieser Lawinenzug mit seinem grossen Einzugsgebiet oberhalb der Waldgrenze zwar nicht aktiv, im Falle aussergewöhnlicher Witterungsverhältnisse wurde die Strasse jedoch schon dreimal überschüttet. Mit dem hochgelegenen muldenförmigen Einzugsgebiet und der sich anschliessenden verflachenden Trog Schulter oberhalb der wiederum steil abfallenden Talflanke ist das Gelände geradezu prädestiniert für den Lawinenschutz mittels Auffangdämmen. Ein System solcher Dämme wurde deshalb unmittelbar unterhalb des Lawinenanbruchgebietes angelegt. Die breite Lawinenschneise wurde teilweise aufgeforstet, in den obersten Höhenlagen mit Arven-Ballenpflanzen. Dank dem wärmebegünstigten kontinentalen Klima kommt nun zusätzliche Naturverjüngung (Lärchen, Fichten) auch in den höheren Lagen ohne grosse Schwierigkeiten auf.

Obwohl für den alleinigen Schutz der Strasse die Erstellung einer Galerie zweckmässiger gewesen wäre, erklärte man sich in der Diskussion mit dem Bremsverbau einverstanden, speziell auch mit Rücksicht auf die grosse, ebenfalls schützenswerte Waldfläche. Aufgrund lawinendynamischer Überlegungen muss aber damit gerechnet werden, dass die vorhandenen Dämme bei extremen Ereignissen überflossen werden können. Deshalb wurde ein zusätzlicher, genügend hoher Damm oberhalb der Waldgrenze als notwendig erachtet. Ein schwieriges und bisher nicht gelöstes Problem ist die Begrünung dieser Dämme auf 2300 m ü.M. Gut bewährt hat sich andernorts die Begrünung mittels Rasenziegeln, die am Ort der Dammaufschüttung vorgängig ausgestochen werden.

In den angrenzenden Schutzwaldkomplexen wurden die für die Stabilitätserhaltung zweckmässigen Pflege- und Verjüngungsmassnahmen diskutiert. Die heute grossflächig-gleichförmig aufgebauten Lärchen-Fichten-Baumholzbestände sollen langfristig in kleinflächig-ungleichaltrig abgestufte Waldstrukturen (Gebirgs-Plenterwaldformen) überführt werden, was jedoch regelmässige Pflegeeingriffe erfordert. Obwohl es sich standörtlich um Fichten-Waldgesellschaften handelt, ist für die Stabilitätserhaltung auch künftig eine Lärchenbeimischung von mindestens 20 bis 30 % anzustreben, um so mehr, als die Fichte hier stark fäulnisgefährdet ist. Aufgrund dieser Zielsetzung ergeben sich spezielle Probleme für die Verjüngungs- und Pflege-technik. Zunehmend erschwert wird die pflegliche Bewirtschaftung insbesondere durch die bereits zu hohen Hirschwildbestände.

Exkursionsthema:

Ausgeführte Pflegemassnahmen zur Stabilitäts-erhaltung in subalpinen Waldbeständen.

Ort: Forêt de Pila, Gemeinde Gressan.

Leitung: Dr. Chs. Lyabel und Dr. A. Cerise, servizio protezione del ambiente naturale e delle foreste.

Pila ist ein neu erstelltes, gigantisches Ferienzentrum. Die benachbarten Fichten-Lärchen-Arven-Mischwälder liegen in nordexponierter Hanglage um 1750 bis 1900 m ü.M. Standortlich handelt es sich um sehr wuchskräftige subalpine Fichten-Waldgesellschaften. Die gleichförmigen, sehr dicht stehenden und teilweise labilen, schwachen bis mittleren Baumhölzer sind ausschliesslich aus Naturverjüngung auf Kahlflächen (Köhlerei) oder aufgelassenen Alpweiden hervorgegangen. Bis vor kurzem konnten sie mangels Erschliessung sowie wegen fehlender fachkundiger Arbeitskräfte und ungenügender Absatzmöglichkeiten nicht gepflegt bzw. bewirtschaftet werden. In den vergangenen Jahren ereigneten sich wiederholt grosse Schneelastschäden und in geringerem Ausmass auch Windwurfschäden. Mittels sehr vorsichtiger Durchforstungseingriffe wurde versucht, die labile bis teilweise kritische Stabilität dieser Bestände zu verbessern. Der Hauptanteil der Nutzungen bestand indessen bisher aus Zwangsnutzungen. In Anbetracht des kontinentalen, niederschlagsarmen Klimas (Aosta: 600 mm Jahresniederschlag) und der oftmals sehr trockenen Sommermonate muss auch der Waldbrandgefahr und allfälligen Borkenkäfer-Kalamitäten Rechnung getragen werden.

Besonders beeindruckend war hier die ganz aussergewöhnliche Wuchskraft und Verjüngungspotenz der Arve. Auf einer durch Schneelastschäden entstandenen Kahlfläche stellte sich eine reichliche und schon in frühester Jugend erstaunlich rasch-wüchsige Arven-Naturverjüngung ein, bunt gemischt mit Lärchen und Fichten.

Die vorbildlich durchgeführten Pflegemassnahmen sind um so beeindruckender, als der lokale Forstdienst zuerst innerhalb weniger Jahre die dafür erforderlichen Voraussetzungen schaffen musste: Ermöglichung der Finanzierung, Arbeitsorganisation sowie Rekrutierung und Ausbildung genügend qualifizierter Arbeitskräfte (in Zusammenarbeit mit der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle der Schweiz). Dank beispielhafter Initiative konnte sogar erreicht werden, dass heute auch nicht kostendeckende Massnahmen der Schutzwaldpflege mittels öffentlicher Unterstützung realisierbar sind. Dies ist allerdings nicht zuletzt auch dem Aufschwung der wirtschaftlichen Entwicklung im Zusammenhang mit dem Tourismus zu verdanken.

Abgeschlossen wurde die Studienreise in den Westschweizer Alpen. J.-P. Graf, Eidg. Forstinspektor, orientierte in einem mit Lichtbildern dokumentierten Einführungsreferat über die forstlichen Verhältnisse und Probleme im Westschweizer Alpengebiet.

Exkursionsthema:

Verschiedene Möglichkeiten technischer Lawinenschutz-Massnahmen und Probleme der Stabilitäts-erhaltung im Lawinenschutzwald.

Ort: Finhaut, VS, Projekt Le Larzey.

Leitung: R. Cardis, a. Inspecteur des forêts, unter Mitwirkung von Ch. Vuilloud, Inspecteur des forêts.

Die geschichtliche Entwicklung der Lawinenschutzmassnahmen für Finhaut ist besonders eindrücklich und in mancher Hinsicht exemplarisch für die Sachzwänge, Möglichkeiten und Grenzen des Lawinenschutzes. Der 350 Einwohner zählende Fremdenverkehrsort ist auf 1250 m ü.M. in eine schmale Terrassenstufe der südost-exponierten Talflanke eingebettet. Durch die Folge zunehmend bedrohlicher Lawinenereignisse wurde das Überleben der Siedlung immer mehr in Frage gestellt. Einerseits ist die steil ansteigende Talflanke nur bis auf etwa 1900 m ü.M. bewaldet und aus den ausgedehnten höherliegenden Lawinenanbruchgebieten können bei extremen Schneefällen gefährliche Lawinen niedergehen. Andererseits wurde die Schutzfunktion der ehemals stark übernutzten Waldbestände durch fortwährende Beweidung und Streuenutzung derart vermindert, dass Lawinen im Schutzwald von Finhaut selber anbrachen und bis zum bergseitigen Siedlungsrand vorstiessen. Deshalb wurden erste Lawinenverbauungen in Form von temporären Stützwerken ab 1945 zunächst innerhalb des subalpinen Waldareals errichtet. Ebenso musste die Walderschliessung so rasch wie möglich vorangetrieben werden. Seit den siebziger Jahren nahmen auch die oberhalb der Waldgrenze anbrechenden Lawinen sowohl für den Schutzwald wie für das Siedlungsgebiet katastrophale Ausmasse an. Um diesem Notstand so rasch wie möglich zu begegnen, wurden oberhalb der Waldgrenze sofort erste Ablenkddämme aufgeschüttet, welche diese Lawinen in bekannte Lawinenzüge beiderseits des Schutzwaldes ableiten sollten. Nachfolgende und zunehmend bedrohlichere Lawinenereignisse zwangen sukzessive zu Erweiterungen, wodurch schliesslich ein ausgedehntes System von Ablenkddämmen zustande kam. Darüber hinaus mussten die höchstgelegenen Anrissgebiete mit permanenten Stützwerken verbaut werden. Trotz allem kann keine absolute Sicherheit garantiert werden. Dank der wesentlichen Verlängerung der Wiederkehrdauer eines Schadenereignisses und der Einschränkung des Schadenausmasses darf aber doch mit einer weitgehenden Sicherheit gerechnet werden.

In die höchste Dringlichkeitsstufe sind nun die waldbaulichen Massnahmen zur Verbesserung und Erhaltung der Funktionssicherheit des Schutzwaldkomplexes einzureihen. Am Beispiel eines kürzlich in einem schwachen Baumholz ausgeführten Pflegeeingriffes wurden Zielsetzung (Stabilitätsförderung), Auslesekriterien und Eingriffsstärke diskutiert.

In Anbetracht der relativ günstigen Standortbedingungen (wärmebegünstigtes kontinentales Klima) wären die waldbaulichen Probleme an sich grösstenteils ohne besondere Schwierigkeiten lösbar. Zunächst steht jedoch die Lösung der viel schwierigeren forstpolitischen Probleme im Vordergrund, indem wie im Aostatal auch hier zunächst die immer noch unzureichenden finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen der Schutzwaldpflege verbessert werden müssen.

Exkursionsthema:

- a) Lawinenverbau und Aufforstung**
- b) Gelände-Abbruch und -Rutschung oberhalb Chesières**

Ort: Chesières, VD

Leitung: J. Martin, Inspecteur des forêts

Auf der Abschlussexkursion gelangten verschiedenartige Naturgefahren auf kleinstem Raum oberhalb derselben Ortschaft zur Diskussion.

Der Südhang oberhalb des Touristikzentrums Chesières wurde ehemals zugunsten der Alpwirtschaft weitgehend entwaldet. In den kretennahen Steilhanglagen auf 1600 bis 1800 m ü.M. musste, wegen gestiegener Sicherheitsanforderungen, eine bedrohliche Lawinenanrisszone verbaut werden. Es kamen temporäre Schneerechen aus imprägniertem Rundholz vom Typ EISLF zur Anwendung. Die dementsprechend unerlässlichen Aufforstungen konnten bisher erst teilweise realisiert werden, wobei die standörtlichen Gegebenheiten aufgrund der bisherigen Erfahrungen als relativ günstig beurteilt werden dürfen. Wesentlich schwieriger lösbar sind dagegen auch hier die forstpolitischen Probleme: Die Alpwirte wollen auf das für die Aufforstung erforderliche gute Weideland nicht verzichten, und die Behörden möchten zunächst zu einer gütlichen Einigung gelangen.

Im unmittelbar darunter liegenden Gebiet «Les Tailles», auf etwa 1530 m ü. M., geriet im Mai 1970 ein teilweise bewaldetes Areal infolge eines grossflächigen Geländeabbruchs in Bewegung. Die abrutschenden Erdmassen und Murgänge verursachten im angrenzenden Siedlungsgebiet von Chesières schwerwiegende Schäden an Häusern, Strassen und Kulturland. Ausgelöst wurde dieser Erdrutsch durch eine ausserordentlich rasche Schneeschmelze nach einem extrem niederschlagsreichen Vormonat. Auf besonderes, auch kritisches Interesse stiess das erstaunlich einfache und kostengünstige Sanierungskonzept, das hier vom Forstdienst in Zusammenarbeit mit Spezialisten und allen zuständigen Instanzen entwickelt wurde. Im Rahmen einer sorgfältigen Kosten-Nutzen-Abwägung wurde eine rigorose Beschränkung auf die unerlässlich notwendigen, sogenannten «sanften» Sanierungsmassnahmen angestrebt: die Wiederherstellung des Siedlungsgebietes, die Entwässerung und sukzessive Wiederbestockung der Rutschfläche und die Aufforstung einer oberhalb angrenzenden Hangpartie zur Verbesserung des Wasserhaushaltes. Sogar die Abböschung des oberen Abbruchsteilrandes soll der Natur überlassen bleiben. Die bergseitige Lawinenverbauung dürfte ebenfalls zur Stabilisierung des Rutschgebietes beitragen, indem die Schneedecke nicht mehr bis zur Geländeverebnung oberhalb der Rutschung abgleiten und dort zur Erhöhung der Schmelzwasser-Infiltration beitragen kann. Aufgrund regelmässig durchgeführter Kontrollerhebungen im stabilisierten Rutschgebiet erscheinen die bisherigen Sanierungsmassnahmen als ausreichend.

Schlussbemerkungen:

Der Erfahrungs- und Gedankenaustausch zwischen Forschung und Praxis am Beispiel aktueller, konkreter Problemstellungen wurde allgemein begrüsst. Entscheidend für den Erfolg dieser Studienreise war aber auch die durchwegs ausgezeichnete Vorbereitung der Exkursionen durch die zuständigen Forstdienste sowie die aktive Mitwirkung aller Teilnehmer. Wir danken allen herzlich, die zum Gelingen dieser interdisziplinären Studienreise beigetragen haben.

Forestiers suisses et «choc de plantation» dans le Tiers-Monde

Par Philippe Domont, Courtedoux JU

Oxf.: 979

Un jeune coopérant de retour au pays vous propose quelques réflexions sur le thème du travail de coopération au développement dans le domaine forestier. Il reste persuadé que les voyages non seulement forment la jeunesse, mais aussi tous les esprits prêts à découvrir de nouveaux horizons.

Les ingénieurs forestiers suisses sont-ils casaniers?

L'inventaire¹ des postes occupés par les ingénieurs forestiers suisses en janvier 1983 a permis de collecter les quelques observations suivantes:

- 550 ingénieurs forestiers travaillent actuellement en Suisse dans le domaine forestier (administration, formation, recherche, indépendants). Parmi eux, 67, dont 50 dans le Tiers-Monde, ont travaillé pendant 2 ans au moins à l'étranger, dans 42 pays différents. 31 ont subi une formation complémentaire hors de la Suisse, dans 8 pays différents (*Tableau 1*).

Tableau 1.

Régions	Ingénieurs forestiers travaillant en Suisse dans le domaine forestier ayant		Ingénieurs forestiers travaillant actuellement à l'étranger
	passé au moins 2 ans à l'étranger	subi une formation complémentaire à l'étranger	
Amérique du Nord	7	20	17
Amérique centrale et du Sud	7	—	7
Moyen-Orient	7	—	2
Asie	7	—	4
Afrique	29	—	25
Europe	5	9	10
Océanie	5	2	3
Total	67	31	68

¹ Etabli avec l'aide de l'EPFZ.

- 123 ingénieurs forestiers résidant en Suisse ne travaillent plus dans le domaine forestier, mais dans des secteurs apparentés, tels l'aménagement du territoire, la protection de la nature, l'industrie du bois ou dans des professions diverses. Parmi eux, 17 ont passé au moins 2 ans à l'étranger.
- 68 ingénieurs forestiers travaillent actuellement à l'étranger, dont 38 dans des pays du Tiers-Monde, en grande majorité au service des organismes de développement (*Tableau 1*).

Au total, ce sont donc 152 ingénieurs forestiers sur 741 qui ont ou qui vont passer 2 ans au moins de leur vie professionnelle à l'étranger, autrement dit 1 sur 5. Une analyse plus précise de ces données n'a pas été faite. Les besoins en forestiers des organismes de coopération technique ne va croître que très faiblement durant ces prochaines années. Le changement est plutôt d'ordre qualitatif, les pays en développement exigeant de plus en plus souvent des coopérants expérimentés.

La peur de partir à l'étranger: un problème d'information ?

Apparemment, il ne semble pas simple pour un Suisse de partir travailler dans le Tiers-Monde; il semble avoir tout à perdre: un certain confort matériel, ses amis, ses habitudes et ... ses chances d'accéder à un poste d'adjoint ou d'inspecteur forestier, profession pour laquelle il a été formé.

Que répondre, sinon que cet état d'incertitude se dissipe dès que l'on descend de l'avion. Les nombreuses tâches à réaliser et la découverte d'un monde nouveau absorbent suffisamment le nouveau coopérant; il oublie rapidement ce qu'il a quitté et cherche à s'adapter à sa nouvelle situation.

Pour se familiariser avec l'idée de travailler «Outre-Mer», un procédé efficace, moyennant le temps et l'argent, est certainement d'aller effectuer une visite sur place. Il est alors facilement possible, au contact des coopérants, de percevoir les conditions de vie et de travail. Pour en savoir davantage sur un projet de coopération tout en restant en Suisse, il faut passer par des intermédiaires: administration des organismes de développement, coopérants de passage en Suisse ou autre personnes au courant de la situation. Ces contacts sont à conseiller vivement, de même que l'étude de la documentation de base. Il est bon de veiller à diversifier ses sources d'information en rencontrant un nombre aussi grand que possible de personnes connaissant le projet ou le pays.

De plus, il ne suffit pas de s'informer sur le pays en général — s'il était inhabitable, il ne serait pas habité — mais il convient encore de se renseigner sur les collaborateurs du projet, les collègues, le chef hiérarchique direct, l'ambiance de travail. Les désagréments importants proviennent rarement des conditions climatiques ou matérielles, mais plus souvent des contacts humains à l'intérieur du projet lui-même.

Cela dit, et par dessus tous les problèmes d'information au sujet d'un poste de travail dans le Tiers-Monde, le désir de découvrir un autre pays, de s'ouvrir à d'autres horizons culturels et professionnels reste la meilleure garantie d'intégration satisfaisante dans le pays d'accueil.

Le travail dans le milieu coopérant: découvertes et désillusions

Y a-t-il de véritables découvertes sans désillusions? Cette question dépasse le cadre d'un journal forestier, mais elle touche l'ingénieur qui débarque dans un milieu nouveau. Avec le recul, il aura pris conscience que plonger dans un milieu totalement différent est une façon très efficace, pour un individu ouvert, d'enrichir sa perception de la réalité. Sous plusieurs aspects, le coopérant est un véritable «corps étranger» dans le pays qui l'accueille et, inversement, ce pays représente pour le nouvel arrivant un environnement inconnu, surprenant, voire «illogique» ou «inacceptable». Le principal danger résultant de cette situation est le rejet réciproque après un certain temps. Ouvert ou discret, violent ou résigné selon les cas, ce rejet peut ainsi prendre différentes formes: du sentiment de supériorité et d'incompréhension que l'on tente d'oublier pour collaborer avec l'administration ou les collègues indigènes, à l'hostilité ouvertement manifestée, qui rend la collaboration entre expatriés et locaux impossible. Les premiers auront toujours tendance à «jouer à ceux qui savent», les seconds à ceux qui veulent «rester maître chez soi».

Le nouveau coopérant échappera difficilement à l'envie de porter un jugement sur la situation qu'il découvre en arrivant dans un pays du Tiers-Monde; il jugera d'après ses propres valeurs occidentales, son cadre de référence habituel. Il sera choqué, voire déçu, par une longue série d'observations dans tous les domaines: comportement professionnel de ses collègues locaux, manque d'esprit d'initiative à tous les échelons des services administratifs, misère ou pauvreté des villes et des campagnes, destruction de la nature, difficultés d'approcher la culture ou l'individu etc.... A ce stade de prise de conscience, il semblera évident au nouvel arrivant que, à l'aide des moyens et des savoir-faire occidentaux, il serait facile de «mettre de l'ordre dans la baraque». Sa déception est ainsi encore renforcée par l'absence ou la lenteur des changements. Cette façon d'appréhender une culture différente par rapport aux valeurs de sa culture propre est nommée *ethnocentrisme* par les sociologues. Elle est très répandue dans certains milieux coopérants — moins fortement chez les Suisses, reconnaissons-le en toute modestie — et parmi les autres techniciens et hommes d'affaires en contact avec le Tiers-Monde. Il était touchant, il y a peu de temps et en pleine savane africaine, d'entendre résonner le nom de Leibundgut et vanter les bienfaits de la forêt jardinée!

Il semble que l'intégration et l'efficacité — un terme très occidental — d'un coopérant soient en partie dépendantes de sa réaction à ses premières désillusions. Malgré tous les efforts d'accueil qui sont faits pour lui, malgré son statut privilégié, il doit rester conscient que l'étranger, «l'inadapté», c'est lui et non les autres. C'est la véritable ouverture d'esprit qui permet de rester relativement optimiste et de rechercher des solutions adaptées aux problèmes professionnels et humains qui se posent sur place.

Car les découvertes passionnantes ne manquent pas, de même que les contacts chaleureux avec certains indigènes ainsi que les possibilités de rendre l'activité professionnelle très attrayante et constructive. Que l'on travaille dans une région de forêts denses humides, en pays sahélien ou dans un pays montagneux, c'est chaque fois un nouveau climat, une nouvelle culture, de nouveaux écosystèmes. L'enrichissement personnel est finalement dépendant de l'ouverture et de la curiosité que l'on montre envers les gens et les choses. C'est un processus actif et dynamique, que l'on reste en

Suisse ou qu'on la quitte. C'est l'auberge espagnole, où l'on trouve ce que l'on apporte.

D'abord meurt la forêt, ensuite l'homme (vieux proverbe)

Qui dit forestier dit conservation et exploitation de la forêt. Dans les pays en développement, il agira surtout en milieu rural, que ce soit à proximité d'une ville ou dans des endroits plus isolés. Il sera confronté aux problèmes de l'agriculture et de l'élevage pour tenter de sauvegarder la forêt et ses fonctions. Mis à part les pays exportateurs de bois tropicaux, où le bois est une source de devises, les forêts sont avant tout une source d'énergie, de petit matériel de construction, d'appoint alimentaire et pharmaceutique. Presque partout, la forêt recule devant la houe du paysan ou la dent du bétail. Dans les écosystèmes fragiles, la forêt et toute végétation peuvent disparaître définitivement (frange nord du Sahel, régions montagneuses). Dans les autres endroits, la forêt perd une part plus ou moins importantes de sa productivité et de son rôle protecteur, par suite des feux de brousse trop fréquents, des jachères trop courtes ou des exploitations incontrôlées.

On connaît relativement bien les causes de ces phénomènes, destructifs aussi bien pour l'agriculture que pour la forêt. Mais les solutions sont difficiles à découvrir, tant sont profondes les implications culturelles, sociales et surtout politiques. Heureusement, si une solution d'ensemble n'apparaît pas pour l'instant, l'action à l'échelon local est possible. La collaboration directe avec la population rurale donne parfois des résultats étonnants, même si l'espace touché est limité.

La question éthique reste posée

Quelles que soient les véritables motifs de la coopération technique du Nord avec le Sud — il est reconnu par exemple que l'aide au développement est directement profitable à l'économie suisse — il est un enjeu culturel et écologique mondial qui dépasse les préoccupations politiques et la triste réalité des relations économiques internationales d'aujourd'hui. De nombreuses cultures et d'importants écosystèmes sont en voie de destruction à l'échelle de la planète, principalement par suite de certains «échanges» entre le Nord et le Sud: contentons-nous de citer les problèmes démographiques, l'exode rural, les systèmes de cultures d'exportation, les problèmes fonciers; tous ces déséquilibres proviennent d'un contact historique ou actuel entre le monde occidental et diverses régions du Tiers-Monde. Les conséquences en sont la déstructuration des sociétés locales, qui ne sont pas préparées à l'apport de technologies, de systèmes ou de valeurs nouveaux. Les répercussions sur le milieu naturel sont partout très graves, en particulier sur les forêts et les sols qu'elles protègent, de même que sur le climat de régions beaucoup plus vastes.

Et le forestier redevient pionnier

Les actions forestières entreprises sont d'un enjeu vital pour la plupart des populations: diminuer les effets de l'érosion afin de sauver des terrains cultivables, reboiser autour des agglomérations et éviter ainsi la disparition complète des forêts naturelles protectrices, former du personnel capable de mener ces tâches à bien. Au Rwanda, chaque famille de paysans ne dispose plus que de 0,8 ha de terres cultivables; cette surface va probablement atteindre 0,5 ha d'ici quelques années. Il est interdit de détruire les caféiers au profit de cultures vivrières. Le travail de l'ingénieur et de son équipe est rendu difficile par la tendance de la population locale à s'adapter à la dégradation des conditions de vie, sans vouloir ou sans pouvoir agir sur les causes de cette dégradation. Par exemple, devant le recul de la forêt et la disparition du bois, la réaction des villageois la plus fréquente sera d'aller chercher le bois plus loin, même s'il faut pour cela occuper une personne de la famille à plein temps. On pense rarement spontanément à reboiser sur place, même si l'opération est matériellement possible.

Le forestier, conscient des fonctions de la forêt, peut jouer un rôle d'avant-garde dans les pays en développement et contribuer à conserver ou à améliorer les bases écologiques de vie ou de survie d'une population. Selon son lieu de travail et son expérience, il sera appelé à réaliser des projets relativement techniques, tels des reboisements ou de la lutte anti-érosive, ou s'occuper de formation ou de vulgarisation à divers échelons, ou encore à jouer le rôle de conseiller auprès d'une organisation régionale ou d'une administration gouvernementale, parfois à un haut niveau.

Dans toutes ces activités, il ne faut pas oublier que l'aspect technique de la formation de l'ingénieur en Suisse passe souvent au second plan, laissant la place aux facultés d'adapter constamment son savoir-faire de base aux conditions sociales, culturelles et économiques du lieu d'action. Le doigté est plus important que la démonstration de force et il faut mettre en œuvre toutes ses facultés d'observation et son sens des relations sociales si l'on veut gagner la confiance des locaux et mobiliser leur potentiel d'intérêt et de travail.

Pour mener cette tâche à bien, encore une fois, l'approche personnelle du nouveau lieu de travail, un milieu tour à tour séduisant et hostile, réclame une grande ouverture d'esprit.

«Où l'esprit borné se fâche, l'œil aguerri se régale.»

Il nous semble à la portée d'un coopérant de jouer le rôle de lien et de tampon entre la culture occidentale et celle du pays d'accueil. Même issu d'une culture où prime la rationalité, une vision mécanique du temps, la fuite vers le futur, il peut essayer de comprendre une société qui n'a emprunté au monde occidental qu'une sélection pernicieuse de son système: la monnaie, le statut de fonctionnaire, certains biens de consommation, tels les voitures, le coca-cola, le lait condensé... une société qui n'a ni les structures, ni la mentalité susceptibles d'intégrer ces apports étrangers, mais qui essaie tout de même de faire fonctionner cette sélection de valeurs occidentales par un mélange complexe de traditions, d'élites formées à l'occidentale, de ressources locales et... d'aide au développement.

La sauvegarde de la forêt n'est assurée dans aucun pays

Travailler dans les pays en développement, c'est aussi l'occasion de vivre dans des situations qui rappellent notre propre histoire et qui font apparaître l'évolution et l'énorme travail de recherche et d'organisation qui a pu avoir lieu en Europe et en Suisse. Quoiqu'il faille se méfier des analogies vite faites, elles ont l'avantage de susciter la réflexion. Il devient en particulier évident, après un séjour dans les pays en développement, que la forêt représente une richesse et un écosystème très fragile. En temps de crise ou de bouleversement tout particulièrement, la forêt est gravement menacée.

De retour au pays après avoir travaillé dans un pays en développement, on peut être étonné à quel point la Suisse ressemble à un magnifique petit jardin. Mais le forestier a aussi réalisé que malgré notre loi forestière, modèle sous de nombreux aspects, le petit jardin reste fragile. On ne fera jamais assez pour la promotion de la forêt, en particulier pour son intégration au plus profond du tissu social et des mentalités, surtout celles des individus et des collectivités locales.

Indien: Vermehrte Einsichten im Kampf gegen die Überschwemmungen

Von *Hans Gottfried Winkelmann*, CH-4532 Feldbrunnen

Oxf.: 116.28:(540)

In Heft 3 des Jahrganges 130 (1979) dieser Zeitschrift wurde auf die häufigen und schweren Überschwemmungen im nordindischen Tiefland Bezug genommen, unter denen sich diejenigen des Vorjahres besonders katastrophal ausgewirkt haben. Es wurde darauf hingewiesen, dass in Indien über die Art der Bekämpfung des Hochwassers seit langem unterschiedliche Auffassungen bestanden. So wurden seitens der Regierungen, den Empfehlungen von Baufachleuten folgend, vor allem in den untern Teilen der Flussgebiete, das heisst dort, wo die Überschwemmungsschäden am stärksten in Erscheinung traten, kostspielige Dämme und Auffangbecken erstellt. Demgegenüber hatten indische Forstleute immer wieder und mit Nachdruck die Überzeugung vertreten, die Bekämpfung der Überschwemmungen müsse in erster Linie dort vorgenommen werden, wo die Bäche und Flüsse entstehen und wo sich, als Folge der anhaltenden Entwaldungen, ein zunehmender und immer rascherer Abfluss der Niederschläge ergeben hatte.

Unter dem Eindruck der katastrophalen Überschwemmungsschäden im Spätsommer 1978 hatte die indische Zentralregierung eine neugeschaffene «Nationale Wasserbehörde» beauftragt, die Probleme der periodisch auftretenden Hochwasser gründlich zu untersuchen und Lösungen zu deren Verhinderung zu beantragen. Diese Anträge enthielten neuerdings eine Überbewertung der im Tiefland zu errichtenden Bauten und eine Vernachlässigung der in den Einzugsgebieten sich aufdrängenden vorbeugenden Massnahmen. Dem amtlichen indischen Wirtschaftsbulletin ist zu entnehmen, dass im bis 1978 geltenden Fünfjahresplan der für den Bau von Dämmen und Deichen vorgesehene Betrag im anschliessenden Fünfjahresplan verdoppelt, das heisst auf 1,4 Milliarden Schweizer Franken erhöht wurde. Im Bericht über diesen Plan wurden «Aufforstungen und andere bodenerhaltende Massnahmen» mehr oder weniger beiläufig erwähnt, ohne einen hierfür vorgesehenen Betrag zu nennen.

Nun aber bringt das erwähnte Bulletin in seiner Ausgabe vom August 1983 über die vorgesehene Bekämpfung der Überschwemmungen neuartige, wichtige und überaus erfreuliche Mitteilungen. Diese lassen seitens der zuständigen Behörden eine deutliche Wandlung bisheriger Absichten und Zielsetzungen erkennen, eine Wandlung, die sich offensichtlich aufgrund einer objektiveren Beurteilung von Tatsachen und Zusammenhängen ergeben hat. Erstmals und nachdrücklich ist jetzt von den *Einzugsgebieten* der Flüsse und ihrer Sanierung durch Aufforstung und Erhaltung der bebaubaren Böden die Rede. Es wird zugegeben, dass sich die Sanierung dieser Gebiete bisher weitgehend darauf beschränkte, bei der Beackerung des Bodens auf eine

Verlangsamung des Wasserabflusses zu achten. Eindrücklich sind nunmehr die Angaben über die Anzahl der Einzugsgebiete, in denen planmässig gearbeitet werden soll. Wie berichtet wird, ist die Zahl der von einzelnen Bundesstaaten in Angriff genommenen und von der Zentralregierung finanziell unterstützten Projekte, die anfänglich 13 betrug, heute bereits auf 21 gestiegen. Noch eindrücklicher sind die Flächenangaben, auch wenn sie kaum als durchwegs realistisch zu bezeichnen sind. Hier möge die Mitteilung genügen, dass die Gesamtfläche der zu bearbeitenden Einzugsgebiete — nach amtlicher Angabe — 23,4 Millionen Hektaren betragen soll. Bemerkenswert ist auch der Hinweis, dass weitere ausgedehnte Flächen erosionsgefährdet sind und eine sehr beträchtliche Zahl grösserer und kleinerer Flüsse auf eine Sanierung ihrer Einzugsgebiete warten. Dass die im laufenden Fünfjahresplan enthaltenen Projekte energisch voranzutreiben sind, geht daraus hervor, dass die Zentralregierung deren Finanzierung und Ausführung bis Ende 1985 erwartet.

Es berührt überzeugend, wenn die zuständigen Instanzen betonen, dass die beträchtlichen für das grosszügige Vorhaben benötigten Investitionen wirksam dazu beitragen werden, grosse Teile der im Tiefland wohnenden Bevölkerung vor bisherigen Gefahren und Schäden zu bewahren. Es ist bestimmt auch zutreffend, wenn betont wird, der weit überwiegende Teil der vorgesehenen Arbeiten werde in abgelegenen und ertragsarmen Gegenden zur Ausführung kommen. Damit ist auch gesagt, dass ein beachtlicher Teil der erforderlichen Geldmittel unmittelbar den hier lebenden Menschen, die zu den ärmsten Schichten der indischen Bevölkerung gehören, zukommen wird.