

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 129 (1978)

Heft: 7

Artikel: Probleme der Bewirtschaftung naturnaher Wälder

Autor: Antonietti, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764368>

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: 17.01.2026

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

Probleme der Bewirtschaftung naturnaher Wälder

Von *A. Antonietti*, Bern

Oxf.: 221.4 : 182.3

(Studienreise der Ostalpin-dinarischen Gesellschaft für Vegetationskunde vom 28. August bis 3. September 1977 unter der Leitung von Dr. W. Trepp, Chur)

In der Woche vom 28. August bis 3. September 1977 leitete *Dr. W. Trepp*, ehemaliger Adjunkt beim Kantonsforstinspektorat Graubünden, eine waldbauliche Studienreise der Ostalpin-dinarischen Gesellschaft für Vegetationskunde, welche dem Aufbau, der Dynamik und der Bewirtschaftung von Plenterwäldern und sonstigen plenterartigen Beständen in der ganzen Schweiz gewidmet war. Die Reise führte die über 30 Teilnehmer, mehrheitlich Forstleute aus Deutschland, Italien, Jugoslawien, Österreich und der Schweiz von den urwaldmässigen Gebirgswäldern des Nationalparkes über die Wirtschaftswälder von Zernez, Celerina und Flims zu den mustergültigen Plenterbeständen des Berner Emmetals und des Kantons Neuenburg. Mit diesem Querschnitt, einerseits durch die verschiedenen Höhenstufen und Pflanzengesellschaften, andererseits sozusagen durch die ganze Schweiz, bezweckte Dr. Trepp, den Beweis zu erbringen, dass man in den verschiedensten Waldtypen mit Erfolg plentern kann, und der geradezu idealen Plenterbewirtschaftung eine grössere Beachtung auch unter den praktisch tätigen Forstleuten zu verschaffen.

1. Dynamik natürlicher, nicht mehr bewirtschafteter Gebirgswälder am Beispiel des Schweiz. Nationalparkes

Zum Studium der Dynamik natürlicher Gebirgswälder, wenn sie nicht mehr bewirtschaftet werden, wurden drei Standorte um God dal Fuorn und ein vierter Standort bei Stabelchod im Schweizerischen Nationalpark besichtigt und eingehend besprochen.

Erster Standort

Der mässig geneigte Hangfuss-Standort liegt auf etwa 1810 m ü. M. in Nordexposition. Das Gelände ist unregelmässig höckerig mit Wellen und flachen Mulden. Die Gesteinsunterlage besteht aus kristallinem Hangschutt (Verrucano-Buntsandstein des Perm) mit wenig Kalkgeröll. In den Mulden lässt sich eine Zufuhr an kalkhaltigem Wasser nachweisen; ansonsten ist der Boden durchwegs sauer.

Es handelt sich um einen Bergföhrenbestand mit einzelnen Lärchen, Fichten und Arven im Oberstand, welcher aus Kahlschlägen im letzten Jahrhundert entstanden ist und darauf beweidet, wahrscheinlich aber auch durch Brände heimgesucht wurde. Die Bodenbedeckung der Baumschicht beträgt 60 bis 70 %, die Baumhöhe bis 20 m und der Durchmesser 10 bis 30 (40) cm. Das Alter wird um 150 Jahre geschätzt. Im Jungwuchs ist eine grössere Beteiligung der Arve feststellbar. Die Arve erscheint sehr vital, obwohl sie vom Rotwild beschädigt wird (Verbiss- und Schälschäden). Umgekehrt weist die starke Belastung der Fichte — bis ganz unten — darauf hin, dass sie sich an der Grenze ihrer Möglichkeiten, bzw. ihres Einzugsgebietes befindet. Vermutlich handelt es sich um eine Übergangseinheit zwischen dem *Rhododendro-Vaccinietum cembretosum* (Lärchen-Arvenwald) und dem *Piceetum subalpinum* (subalpiner Fichtenwald), den Klimaxgesellschaften der oberen bzw. unteren subalpinen Stufe, welche noch in Entwicklung begriffen ist¹. Jedenfalls sprechen die Nordexposition und die eher saure und tiefgründige Bodenunterlage eindeutig gegen einen Bergföhrenwald als Schlussgesellschaft. Für die Zuteilung zu einer bestimmten Klimaxgesellschaft darf nicht die momentane Bodenvegetation allein berücksichtigt werden.

Die Arve ist ein ausgesprochener Humuskeimer und verjüngt sich gerne auf kleinen Erhebungen aus Rohhumusauflagen, während die Fichte vornehmlich auf Mineralboden anfliegt. Der Standort weist eine mosaikartige Verzahnung verschiedener Ökotypen (Mulden, Rücken, Höcker, verfaulende Wurzelstöcke und Stämme) auf, welche durch den urwaldmässigen Charakter des Bestandes noch verstärkt wird.

Der Bestand kann als stufiger, plenterartiger Gebirgswald mit ziemlich gleichmässiger Verteilung der Oberständer (hin und wieder in truppweiser Konzentration) bezeichnet werden. Es handelt sich aber nicht um einen Plenterwald im forstwirtschaftlichen Sinne, denn dafür müssen sowohl die Plenterstruktur als auch die Plenterfunktion vorhanden sein. (Der Plenterwald ist eine vom Menschen durch gezielte Eingriffe herbeigeführte Wirtschaftsform.) In diesem unbewirtschafteten Gebirgswald ist aber eine plenterartige Struktur erkennbar.

Vor etwa 50 Jahren sah der Bestand viel geschlossener und einheitlicher aus. Seither sind 40 bis 60 % der Oberständer durch natürlichen Tod, das heisst Erreichung der individuellen Altersgrenze, und weniger durch andere Ereignisse wie Naturkatastrophen, Borkenkäfer und Hallimasch ausgeschieden. Die übriggebliebenen Bäume erscheinen vital und vermögen eine weitere Generation auszuhalten. Die weitere Entwicklung kann eine Steigerung der ungleichmässigen Struktur durch Löcherbildung, aber allenfalls auch eine vorübergehende Schließung des Bestandes mit sich bringen: Jede Prognose ist schwierig, und ein einziges Schema vermag sicherlich nicht Allgemeingültigkeit zu erlangen. Ein grossflächiges Zusammenfallen des Bestandes scheint aber ausgeschlossen. Die plenterartige Struktur und das Auftreten von Strünken und querliegenden Stämmen verbessern eher die Schutztüchtigkeit des Bestandes.

¹ Ein Beispiel eines recht gut ausgebildeten subalpinen Fichtenwaldes als Schlussglied der Vegetationsentwicklung unter ähnlichen Verhältnissen konnte man beim 2. Standort der Exkursionsroute besichtigen.

Dritter Standort

Dieser Standort befindet sich auf demselben Nordhang wie der erste, aber in der steileren Hangmitte auf etwa 1950 m ü. M. Das Gelände ist ziemlich regelmässig, ohne grössere Wellen und Höcker. Beim Bestand handelt es sich um einen stufig-plentrig aufgelockerten, ungleichaltrigen Wald aus Arve, Lärche, Bergföhre und vereinzelt auch Fichte. Die Deckung beträgt 60 bis 70 % und der Vorrat bis über 300 fm/ha. Es sind wenige Dürrständer und liegende, dürre Stämme mit Wurzelstellern vorhanden. In der Kleinstrauch- und Krautschicht herrschen die Alpenrose und die (stark abgefressene) Heidelbeere vor, stellenweise aber auch Weidegräser und -kräuter. Dominierend erscheint hier eindeutig die Arve mit zum Teil dicken Stämmen (ob allenfalls bei früheren Kahlschlägen zurückgelassen?). Die Oberständer bilden eine eher einheitliche (gleichförmige) und ziemlich geschlossene Schicht. Eine gewisse Verjüngung ist vorhanden, auch wenn sie durch den überhöhten Rotwildbestand teilweise gefährdet ist. Der Bestand gehört zweifelsohne dem *Rhododendro-Vaccinietum cembretosum* an.

Der Wald ist wahrscheinlich ebenfalls aus Kahlschlägen hervorgegangen und in der Folge beweidet worden. Einzelstammweise Nutzungen erfolgten bis etwa 1914. Vermutlich wurden die leichter erreichbaren Bestände am Fusse des Hangs (vgl. 1. Standort) länger durch Kahlschlag abgetrieben, währenddem man sich in den höheren Hanglagen auf verstreute Stammentnahmen grösserer oder schönerer Bäume beschränkte.

Vierter Standort

Dieser Standort befindet sich unterhalb Stabelchod, auf einem leicht geneigten, ziemlich gleichmässigen, südost-exponierten Bachschuttkegel in 1910 m ü. M. Die pedologische Unterlage besteht hier aus Dolomit.

Der aufgelockert stufige, reine Bergföhrenbestand gehört dem *Erico-Mugetum hylocomietosum* (Schneeheide-Bergföhrenwald) an. Die Bedeckung der Baumschicht beträgt 50 bis 60 %. Es sind kleine Lücken und einzelne bis truppweise Dürrständer vorhanden. Viel dürres Holz mit Wurzelstellern liegt auf dem Boden. Die Baumhöhen erreichen 10 bis 15 (18) m und die Durchmesser 10 bis 20 (30) cm.

Der Bestand ist sehr einheitlich auf grösserer Fläche und weist einen dichten Unterwuchs aus *Erica carnea*, *Vaccinium Vitis-idaea*, *Sesleria coerulea*, *Carex alba* und verschiedenen *Hylocomien* auf. Die Dolomit-Unterlage lässt keine grossen Möglichkeiten in der Bodenentwicklung zu. Daher handelt es sich hier vermutlich um eine Dauergesellschaft, und eine Weiterentwicklung in Richtung des Lärchen-Arvenwaldes ist kaum oder nur sehr langfristig denkbar. Immerhin weist die hie und da feststellbare Arvenverjüngung (durch den Tannenhäher) auf eine langsame Verbesserung der Standortsverhältnisse, insbesondere auf eine Erholung des Bodens, hin.

Die Entstehungsgeschichte ist immer dieselbe: Nach Kahlschlag, Beweidung und Brand wuchs der Bestand gleichförmig auf. Durch das sukzessive Absterben von Einzelbäumen und Baumgruppen (bis zu 60 % der Stammzahl), was einem starken forstlichen Eingriff — wie etwa einer Lichtwuchsdurchforstung — gleich-

zusetzen ist, entstand das heutige Bild von Ungleichaltrigkeit und Ungleichförmigkeit. Vor etwa 30 Jahren war in den sich durch natürliches Absterben auflichtenden Beständen kein Jungwuchs vorhanden, und der Anblick soll für einen Förster recht betrüblich gewesen sein. Seither sind die übriggebliebenen Oberständer, welche heute ein Alter von ungefähr 150 Jahren aufweisen dürften, erstarkt; sie sehen wuchsfreudig und üppig aus. Überdies ist Verjüngung — vereinzelt sogar der Arve — feststellbar¹. Die Differenzierung des Bestandes in Form einer Abstufung wird weitergehen, aber die Gefahr eines grösseren, flächenmässigen Zusammenbruches ist nicht vorhanden.

2. Plenterung in subalpinen Fichten- und Lärchen-Arvenwäldern

1. Standort (*God Carolina, Gemeinde Zernez*)

Zur Beantwortung der Frage, ob subalpine Fichtenwälder zweckmässig geplenternt werden können, auch wenn eine Erschliessung durch Strassen noch in den Anfängen steckt und die Holznutzung am Steilhang mittels Seilkran erfolgen muss, wurden die Waldungen der Gemeinde Zernez oberhalb Carolina unter der Leitung von Kreisförster J. Könz besichtigt.

Der mässig geneigte, unregelmässig abfallende Hangfuss-Standort liegt auf etwa 1600 m ü. M. in Nordwest-Exposition. Die Gesteinsunterlage besteht aus Amphibolith, einem sehr schweren, kalkhaltigen Gestein. Der Boden, der sich auf Hangschutt entwickelt hat, ist grobblockig, feinerdearm und trocken.

Beim Bestand handelt es sich um einen reinen, stufig-plentriegen, ungleichaltrigen Fichtenwald. Die Bodenbedeckung der Baumschicht beträgt 60 bis 70 %, die Baumhöhe bis etwa 28 m und der Durchmesser bis 50 cm. Die schmalkronigen Fichten sind auf mindestens $\frac{3}{4}$ der Stammlänge beastet und weisen wenigdürre Äste auf. Die ältesten Bäume dürften 150 bis 180 Jahre alt sein. Ein Fichtenjungwuchs ist meistens truppweise vorhanden. In der stark deckenden Krautschicht herrscht das wollige Reitgras (*Calamagrostis villosa*) vor, das verjüngungshemmend wirkt.

Die besonderen klimatischen Verhältnisse des Engadins lassen lediglich die trockenere Subassoziation mit *Vaccinium Vitis-idaea* des subalpinen Fichtenwaldes (*Piceetum subalpinum vaccinietosum*) zu, auch wenn gewisse Übergänge zur etwas feuchteren Subassoziation *myrtilletosum* kleinstandörtlich nicht zu übersehen sind. Vegetationsmässig sind es eher artenarme Wälder, auch wenn zum Beispiel zwei ansonst seltene Arten, wie *Linnaea borealis* und *Goodyera repens* hier häufig anzutreffen sind.

Der untersuchte Fichtenbestand weist eine weitgehend plentrige Struktur auf, wenn er auch durch eine teilweise Zweischichtigkeit seine Herkunft von einem gleichförmigen Bestand erkennen lässt. Die Bestandesgeschichte scheint ähnlich wie bei den Wäldern des Nationalparkes verlaufen zu sein: Nach ausgedehnten Kahlschlägen im letzten Jahrhundert sind die heutigen Wälder gleichförmig

¹ Bei der Verjüngung ist darauf zu achten, dass die Arve alle 3—4 (5) Jahre ein Mastjahr hat, während die Bergföhre häufigere, aber zerstreute Masten aufweist.

aufgewachsen. Die bereits vorhandene, plenterartige Struktur hat sich vermutlich als Folge einer stärkeren truppweisen Stammentnahme anlässlich des Eisenbahnbaues anfangs dieses Jahrhunderts eingestellt. Mit den waldbaulichen Eingriffen soll die teils noch vorhandene Zweistufigkeit zugunsten einer abgestuften, plenterartigen Struktur ausgemerzt werden. Dabei erweist sich die dicke Nadelstreuschicht, welche unter grossen Einzelbäumen und dicht stehenden Baumgruppen den Boden ganz bedeckt, für die Keimung als zu trocken. Jungwuchs kann sich deshalb nur dort einstellen, wo dank vermehrtem Licht und vermehrter Feuchtigkeit zuvor der biologische Abbau der Nadelstreue beschleunigt wird und eine mit Moos bewachsene Moderauflage entsteht, welche für die Keimung besonders günstige Voraussetzungen schafft. Dies trifft nach dem Holzschnitt in kleinen Bestandeslücken zu, so zum Beispiel bei Baumstrünken im Bereich des früheren Kronenschirmes und häufig auf verfaulenden Wurzelstöcken. Die Verjüngungsmöglichkeiten sind aber zeitlich und räumlich eng begrenzt, denn unmittelbar nachher entwickelt sich auf dem Moder ein dichter Teppich von *Calamagrostis villosa*. Umgekehrt scheint die Fichte unter diesen Verhältnissen durchaus imstande zu sein, während längerer Zeit (60 und mehr Jahre!) im Unterstand zu warten, bis sie einmal freigestellt wird.

Der subalpine Fichtenwald braucht mehr Licht als die Fichten-Tannen-Buchen-Plenterwälder; deshalb treten die einzelnen Schichten und Altersklassen nicht übereinander, sondern mehr nebeneinander in kleinen Gruppen verteilt auf. Daher weist der Fichten-Plenterwald ganz allgemein eine offene Struktur auf. Die Öffnung des Bestandes nimmt mit zunehmendem Lichtanspruch zu. Jede Waldgesellschaft hat ihre eigene Plenterform (-struktur), und ein Messen am typischen Emmentaler Plenterwald als Muster ist nicht statthaft.

Der Wald ist vollkluppiert, und der Wirtschaftsplan enthält Richtzahlen, welche bei der Holzanzeichnung berücksichtigt werden. Die älteren Bäume werden langsam zugunsten der jüngeren Bestandsglieder herausgenommen. In diesen plenterartigen Beständen entfallen die Pflanz- und Pflegekosten weitgehend. Ab und zu werden mit der Ernte dennoch Pflegeeingriffe in Jungwüchsen und Dikungen, Auslesedurchforstungen in Stangenholzgruppen sowie hygienische Schläge — wie die Entfernung absterbender oder schlecht geformter Bäume, vor allem in Erweiterung bestehender Verjüngungskerne — vorgenommen. Vielleicht hilft dabei die Tatsache, dass man es nur mit einer einzelnen Baumart von durchschnittlich guter Qualität und mit langsam wachsenden Wäldern zu tun hat, wo der stärkste Baum häufig auch der beste ist.

Ein Nachteil des Plenterwaldes besteht allerdings im zerstreuten Ernteanfall und in der Notwendigkeit einer sorgfältigen Holzerei. Umgekehrt besteht die Ernte fast durchwegs aus wertvollen Starkhölzern. (Im Durchschnitt des ganzen Kantons Graubünden machen die Starkhölzer 80 % der Gesamtnutzung aus.) Auch im Plenterwald lässt sich der Seilkran einsetzen, obwohl die Gefahr einer erhöhten Holzentnahme durchaus besteht. Der Nutzungsturnus beträgt etwa 20 Jahre; dabei wird bis $\frac{1}{4}$ des Vorrates entnommen.

Unsere einschichtigen Gebirgsfichtenwälder sind weitgehend die Folge der Kahlschläge im letzten Jahrhundert. Eine Plenterstruktur kann in unsren Wirtschaftswäldern nur durch gezielte Eingriffe entstehen. Im Unterschied zum Wirtschaftswald hat der Urwald grössere durchschnittliche Vorräte, denn die

Bäume erreichen hier ein viel höheres Alter als das wirtschaftlich erwünschte (150 bis 200 Jahre). Obwohl die Verhältnisse ansonsten ganz anders sind, entstehen auch im Urwald durch Zusammenbrechen von Bäumen Lücken, welche eine gruppenweise Verjüngung ermöglichen.

2. Standort (*God da Staz, Gemeinde Celerina*)

Schönen Beispielen stufig-plentriger Bestände begegnet man allgemein in den Lärchen-Arvenwäldern des Engadins, denn sie wurden schon immer geplenternt. Einen solchen Bestand besichtigte man unter der Leitung von Kreisoberförster O. Bisaz in der Nähe des Stazersees auf Gemeindegebiet von Celerina, wo vor allem die Grundsätze der Holzanzeichnung zur Erhaltung der Plenterstruktur, die Verjüngung von Lärche und Föhre, der Einfluss des Wildes und die Vorteile der Plenterung aus der Sicht des Kurortes zur Diskussion standen.

Der mässig geneigte, unregelmässige Berghang liegt auf etwa 1850 m ü. M. in Nord-Exposition. Die Gesteinsunterlage besteht aus blockigem Moränenschutt, wo ein saurer Gneis-Diorit (sog. Bernina-Granit) vorherrscht. Daraus hat sich ein skelettreiches, mässig frisches, tiefgründiges Eisenpodsol entwickelt.

Der plentrig aufgelockerte Lärchen-Arvenbestand weist eine Bedeckung der Baumschicht von lediglich etwa 50 % und keine zusammenhängende Kronenschicht mehr auf. Der Vorrat ist dementsprechend nicht sehr hoch (etwa 200 fm); es gibt aber Beispiele vorratsreicher Arven-Plenterwälder. Die Lärchen im Oberstand sind bis 25 m hoch mit einer Bestzung auf etwa einem Drittel der Stammhälfte und erreichen Durchmesser bis 60 cm. Die Arven weisen dagegen gesunde, grüne Äste bis etwa 3 m über dem Boden auf und sind besonders standfest. Die ältesten Bäume dürften ein Alter von 300 bis 350 Jahren erreichen. Im Unterwuchs tritt zerstreut Arvenverjüngung auf, welche teilweise vom Wild beschädigt ist. Die Krautschicht deckt den Boden vollständig.

Der lichte Bestand aus Altholz ist unter dem Einfluss der Beweidung entstanden, welche nun seit 75 Jahren verboten ist. Darunter hat die neue, allerdings fast 100 Jahre jüngere Arvengeneration Fuß gefasst.

Der Stazerwald ist sehr gut erschlossen, was eine intensive Bewirtschaftung erleichtert. Mit den Nutzungen kehrt man ziemlich regelmässig alle 10 Jahre wieder. Seit langem werden mit der Holzanzeichnung vorwiegend die ältesten Bäume entfernt und junge Arven-Trupps freigestellt; überalterte Bäume sind daher kaum vorhanden. Mittelalte Arvengruppen und sogar Dickungen werden aufgelichtet, mit dem Ziel, dass sich frühzeitig gut bekronte Bäume entwickeln.

Das Plenteren wird im Lärchen-Arvenwald durch das Vorhandensein von mehr als einer Baumart erleichtert. Die Arve spielt in Gesellschaft mit der lichtbedürftigen Lärche die Rolle einer eigentlichen Schattenbaumart und verjüngt sich darunter — dank auch den unfreiwilligen Stecksaaten des Tannenhähers — meist ohne Schwierigkeiten. Als Folge der hohen Lichtansprüche bleibt die Plenterstruktur der Bestände extrem offen.

Die grosse Ausdehnung von Lärchen-Arvenwäldern im Oberengadin erklärt sich dadurch, dass die Fichte vom Bergell her nur bis wenig oberhalb des Stazersees und vom Tirol her bis in den Raum Zuoz eindrang und auf spezielle Stand-

orte beschränkt blieb. Im dazwischen liegenden «fichtenfreien» Gebiet konnten sich die vorher eingewanderten Holzarten, wie *Pinus silvestris var. engadinensis*, *Pinus Cembra* und *Larix decidua* ohne Konkurrenz der Fichte uneingeschränkt entfalten.

3. Plenterung in montanen Fichten- und Fichten-Tannenwäldern

Als Objekt für die Besprechung der Plenterungsmöglichkeiten montaner Waldgesellschaften wurde der Gemeindewald von Flims «Uaul Grond» (Grosswald) gewählt, wovon 5 verschiedene Standorte unter der Leitung von Kreisförster R. Danuser besichtigt wurden.

Der Grosswald bestockt ein gewaltiges Bergsturzgebiet, das anschliessend vom Rheingletscher durch schweres, undurchlässiges Moränenmaterial und später noch von kleineren Seitengletschern durch eher loses Material überlagert wurde. Das Bergsturzmaterial besteht aus Malmkalk. Die Höhenlage schwankt zwischen etwa 900 und 1270 m ü. M., die Topographie ist stark kupiert mit Mulden und Höckern und dementsprechend die Exposition wechselnd.

1. Standort (Uaul Grond, Abt. 33)

Es handelt sich um einen aufgelockerten Fichten-Föhren-Altholzbestand, in dem Fichte und Föhre abwechselnd vorherrschen. Dazwischen setzt sich stufiger Jungwuchs von Fichte und Buche durch. Der Bestand ist, wahrscheinlich nach Abholzung, gleichförmig aufgewachsen und wurde bis zur Jahrhundertwende stark beweidet. Der Vorrat beträgt im Durchschnitt der ganzen Abteilung 287 fm/ha. Die Nutzungen erfolgen periodisch in Form von Durchforstungen. Etwa 50 % des Hiebsatzes werden mit Knickschleppern herausgenommen. Pflanzengesellschaftlich stellt der Bestand ein Mosaik von *Piceetum montanum* (montaner Fichtenwald) in den Mulden und *Erico-Pinetum* (Schneeheide-Waldföhrenwald) auf den Kuppen dar.

Die sehr vitale Fichte verjüngt sich fast ausschliesslich um Baumstrünke. Je feuchter der Standort, desto stärker wagt sie es, in den Schatten unterhalb des Altholz vorzudringen. Die Tanne könnte höhenmässig ebenfalls vorkommen; der Untergrund ist aber für ihre Ansprüche zu durchlässig, so dass sie nicht mit der Fichte konkurrieren kann. Die Föhre vermag sich unter dem ziemlich geschlossenen Altholz nicht mehr zu verjüngen, und die Öffnung grösserer Lücken im Bestand würde — bei nicht sofortiger Ansamung — die Gefahr einer Verunkrautung in sich bergen. Als mögliche Baumartenmischung könnte somit angestrebt werden: Fichte dominant; Tanne mit einem Anteil bis zu $\frac{1}{3}$; Buche beigemischt mit dienender Funktion.

Grundsätzlich ist der Verjüngungsablauf nicht anders als im *Piceetum subalpinum* bei Zernez. Es braucht vegetationsfreie Stellen im Schutze der Baumkronen, welche nach der Entfernung des Altholzes verjüngungsbereit sind. Freilich ist hier die Verjüngung der Fichte leichter als in der subalpinen Stufe, vor allem, wenn sich die Tanne am Bestandesaufbau beteiligt.

Grundsätzlich wird keine einzelstammweise Plenterung, sondern eine Gruppenplenterung angestrebt, was nicht einfach heisst, Löcher in den Bestand zu schlagen. Herausgenommen werden in der Tat einzelne Bäume bis zu Baumtrupps (unter $\frac{1}{2}$ Are). Auch im typischen Emmentaler Plenterwald wird trupp- oder gruppenweise Verjüngung angestrebt. Die Erhaltung einer vorhandenen Plenterstruktur ist sicher nicht schwer, weshalb die ungeschulten Emmentaler Bauern seit jeher fähig waren, sie zu pflegen. Viel schwieriger ist es, einen einschichtigen in einen stufigen Bestand überzuführen, das heisst die gruppenweise Stufigkeit zu erreichen. Auf jeden Fall hat die Gruppenbildung etappenweise zu erfolgen. Genauer gesagt: anfänglich ist ein kräftiger Schlag erforderlich; wenn sich aber einmal die Verjüngung eingestellt hat, müssen die Nutzungen sehr zurückhaltend sein, damit nicht wieder ein zusammenhängender Jungwuchs, das heisst die Gefahr der Gleichförmigkeit, entsteht. Mit der Plenterung wird etwa in der Mitte der Umtriebszeit eines Bestandes angefangen. Jüngere Bestände werden normal durchforstet. Die oberste Alterslimite der Überführungsbestände kann sehr hoch angesetzt werden. Auch muss der Plenterwald «offen» sein: das heisst, es dürfen nicht etwa 20 Bäume auf einer Are stehen. Plentern ist eine Lichtwuchsdurchforstung! Wird der Vorrat zu hoch, kann die Plenterstruktur nicht mehr erhalten werden.

2. Standort (*Uaul Grond, Abt. 12, am Lag la Cauma*)

Dieses schöne, aufgelockerte Fichten-Altholz mit gutwüchsrigem Unterstand bis Jungwuchs, in dem auch einzelne Tannen und Buchen erscheinen, wurde von der Gemeinde Flims der Pro Silva Helvetica mit der Verpflichtung zur Plenterwirtschaft zur Verfügung gestellt. Da floristisch die Elemente der *Piceeta* noch stark vorherrschen, wurde von Exkursionsteilnehmern vorgeschlagen, die Gesellschaft mit *Abieto-Piceetum* (Tannen-Fichtenwald) zu benennen. Der gleichförmig aufgewachsene, früher noch stark beweidete Bestand wurde vor etwa 40 Jahren einem starken Holzschlag unterzogen. In der Folge stellte sich Jungwuchs reichlich ein. Heute muss das Altholz, dessen Lebensdauer wohl begrenzt ist, möglichst lange behalten werden, wenn die Plenterstruktur aufrechterhalten werden soll. Dabei ist die Weisstanne besonders zu begünstigen, deren optimales Gedeihen des Seitenschutzes der Altbäume bedarf.

3. Standort (*Uaul Grond, Abt. 15*)

Hier ist das aufgelockerte, gut wüchsige, langstämmige (bis 38 m hoch!) Fichten-Altholz noch sehr vital und weist gesunde Kronen auf. Im Unterstand herrscht die Tanne vor, deren grösste Individuen bereits bis ins Kronendach des Altholzes reichen. Die Verjüngung durch Fichten kommt erfreulich nach. Es handelt sich um einen weit fortgeschrittenen Überführungsbestand, in dem die Plenterstruktur mühelos erhalten werden kann. Im Jahre 1970 wurde etwa $\frac{1}{4}$ des Vorrates (im Durchschnitt der Abteilung 522 fm/ha) entnommen, und der Bestand hat sich seither wiederum geschlossen. Der Wertzuwachs am Fichten-Altholz wird somit voll ausgenützt. Die Tannenverjüngung, welche erstaunlicherweise vom Rotwild verschont wird, kann noch zuwarten, und die Schäden am Jungwuchs bei der Holzernte erscheinen als tragbar.

4. Standort (Uaul Grond, Abt. 15)

Der gleichförmige Fichten-Hochwald weist einige grössere Lücken mit Verjüngung auf; ansonst ist die Verjüngung, zumeist aus Fichte und etwas Tanne, zerstreut in Trupps oder einzeln. Hier soll eine Plenterstruktur noch angestrebt werden, was nach den bereits oben aufgeführten Grundsätzen erfolgen soll.

5. Standort (Ruinaulta bei Conn)

Der aufgelockerte, stufige Föhrenbestand auf dem zum Rhein steil abfallenden, ehemaligen Erosionsrand des Flimser Bergsturzes in Süd-Exposition gehört einer trockenen Ausbildung des *Erico-Pinetum* (Schneeheide-Waldföhrenwald) mit *Carex humilis* an. Die sehr langsamwüchsigen Bäume erreichen Höhen bis etwa 12 m und Durchmesser bis 40 cm. Die Bedeckung der Baumschicht beträgt 50 bis 60 %, und die Verjüngung (einzel bis truppweise) ist recht gut vertreten und ordentlich wüchsig.

Ein Brennholzschlag wurde hier während des letzten Weltkrieges ausgeführt. Seither ist der Bestand als absoluter Schutzwald nicht mehr genutzt worden. In Ausnahmezeiten sollen weiterhin Plenternutzungen vorgenommen werden.

4. Der Emmentaler Plenterwald

Unter der Leitung von Kreisoberförster W. Linder wurden einzelne muster-gültige Beispiele des bekannten Bauernplenterwaldes im Wittenbach bei Wasen, Gemeinde Sumiswald, besichtigt.

Im Forstkreis Langnau i. E. sind zwei Waldtypen zu unterscheiden: die eigentlichen Bauernplenterwälder, welche seit jeher empirisch geplenternt werden, und die durch Aufforstung von ehemaligen landwirtschaftlichen Böden während des letzten Jahrhunderts entstandenen Fichtenwälder, die sich in höheren Lagen befinden. Die letzteren sollen nun nach und nach mittels der Plenterdurchforstung in Plenterwälder überführt werden.

In den Plenterwäldern des Forstkreises Langnau i. E. trifft man im Durchschnitt etwa 70 % Tanne, 25 % Fichte und 5 % (bis 10 %) Buche an. Dabei handelt es sich nicht um eine wirtschaftlich errechnete Baumartenzusammensetzung, sondern um eine Mischung, die sich aus der Praxis ergeben hat.

Der Plenterwald ist wenig anfällig auf Schnee- oder sonstige Schäden. Als Schutzwald ist er deshalb besonders geeignet, weil die ganze Fläche immer bedeckt bleibt. Ein Nachteil liegt allerdings in der erschwerten, einzelstammweisen Holznutzung. Es wird höchstens im Falle von Fehleingriffen oder Wildschäden angepflanzt. Pro Jahr werden zum Beispiel im Forstkreis Langnau lediglich 2 bis 6 Stück pro Hektare gesetzt. Sonst wird mit der natürlichen Verjüngung gearbeitet. Die Pflegekosten sind daher gering, denn die Pflege beschränkt sich auf die Schlagräumung und auf wenige Eingriffe im Unterwuchs. Mit dem fortschreitenden Strassenbau wird die Holznutzung intensiviert und vermehrt Gruppenplenterung betrieben. Damit steht auch eine intensivere Pflege des Unterwuchses im Zusammenhang.

Boden und Klima stellen im Gebiet das Optimum für die Weisstanne dar. Die Geländeneigung erlaubt die bestmögliche Ausnützung des Seitenlichtes und erleichtert die Plenterung. Eine Öffnung des Bestandes muss dennoch vorsichtig erfolgen, ansonsten die Gefahr einer zu grossen Entfaltung der Krautvegetation, insbesondere der Farne besteht. Die Wilddichte beträgt bereits 25 Stück pro 100 Hektaren, und die Tanne wird stark verbissen, was die Erhaltung der Plenterstruktur sehr erschwert.

Der Plenterwald ist für den Bauern besonders vorteilhaft: vermag er ihm doch jede Dimension zu liefern, die er gerade braucht. Es erstaunt deshalb nicht, dass im Emmental eine positive Waldgesinnung vorliegt. Es wird danach getrachtet, den Wald im Besitz einheimischer Landwirte zu erhalten, welche ihn zu bewirtschaften wissen. Andernfalls besteht — als Folge ausbleibender Nutzungen — die Gefahr der Entwicklung der Plenterwälder zu zweischichtigen Beständen.

Etwa 10 % der Bäume werden vor dem Schlag bis in den Gipfel geastet, um die Schäden am verbleibenden Bestand beim Fällen möglichst tief zu halten. Das zum Verkauf bestimmte Holz wird vom Forstdienst angezeichnet; einzig für den Eigenbedarf dürfen einzelne Bäume ohne vorherige Anzeichnung genutzt werden. Die Umlaufszeit beträgt 12 Jahre (bei 20 bis 25 Jahren bereits könnte im Bestand eine unerwünschte Zweistufigkeit entstehen). Eine eigentliche Rotation von



Plenterartig aufgelockerter, in Umwandlung begriffener Fichtenbestand. In kleinen Lücken, im Bereich der Wurzelteller geschlagener Bäume, stellen sich stufige Jungwuchstruppen ein. Aufn. W. Trepp im Grosswald Flims.

Baumarten kann nicht festgestellt werden; aber in den letzten Jahren ging der Anteil der Tanne — als Folge des starken Verbisses — bis zu etwa 55 bis 60 % zugunsten der Fichte zurück. Dabei darf die Buche nicht zu stark zunehmen, denn sie soll eine dienende Holzart bleiben.

Früher war der Plenterwald als Lieferant sehr starker Hölzer zu Bauzwecken begehrt, heute aber werden diese Hölzer weitgehend durch verleimte Träger ersetzt.

Bei diesen Starkhölzern war nicht selten Ringschälung anzutreffen, welche offenbar im Alter von etwa 250 Jahren an Häufigkeit zunimmt. Nun werden die Stämme vornehmlich als Bauholzträmel verkauft (lediglich 5 % geben Fournierware). Wurden in früheren Jahren Fichte und Tanne gemeinsam zu Durchschnittspreisen anstandslos abgesetzt, versuchen die Säger heute, jedes Sortiment getrennt zu übernehmen.

5. Der Neuenburger Plenterwald

Den Schlusspunkt der Studienreise bildeten die Neuenburger Plenterwälder, welche unter der fachkundigen Leitung der Herren L.-A. Favre, Kantonsoberförster, und Prof. Dr. J.-L. Richard besichtigt wurden. Über die Laubmischwaldungen der Gemeinde Rochefort führte die Exkursionsroute zur Staatsdomäne des Creux-du-Van, jenem seit jeher bekannten, gewaltigen Kessel glazialen Ursprungs im Val de Travers. Sie vermochte in eindrücklicher Weise zu zeigen, wie in montanen Buchenwaldgesellschaften unter Begünstigung des natürlich anfallenden Nadelholzes geplantiert sowie auch mit einigermassen natürlichen Bestockungen eine Plenterdurchforstung jederzeit eingeleitet werden kann.

Der Kanton Neuenburg stellt ein schönes Beispiel dafür dar, dass man auch ohne alte Tradition, wie im Emmental, zur Plenterung übergehen kann, sozusagen nach «Diktat» eines Forstmannes: H. Biolley, dem damaligen Kreisförster des Val de Travers und späteren Kantonsoberförster, Begründer der kontrollierten pfleglichen Plenterung. Damit können viele Bedenken der heutigen Förstergeneration gegenüber einer vermehrten Anwendung der Plenterwirtschaft in der forstlichen Praxis entkräftet werden. Es braucht natürlich längere Zeit, bis aus einem gleichförmigen Bestand ein Plenterwald entstanden ist (aber welche waldbauliche Massnahme ist kurzfristig wirksam?); die günstigen Auswirkungen machen sich auch schon in den Überführungsbeständen bemerkbar. Wichtig ist dabei, dass die geänderte Zielsetzung konsequent befolgt wird, wie man es im Kanton Neuenburg im grossen Massstab gemacht hat.

1. Standort (Abt. 18, Gemeinde Rochefort)

Der Standort befindet sich auf einem südost-exponierten, mässig geneigten Hang in 800 m ü. M. Die Gesteinsunterlage besteht aus Valangien, zum Teil überdeckt mit Moränenmaterial und Kalkgeröll.

Beim Bestand handelt es sich um einen qualitativ minderwertigen Buchen-Ausschlagwald des *Carici-Fagetum* (Weissseggen-Buchenwald) mit wenig Fichten- und Tannenbeimischung. Der Vorrat beträgt im Durchschnitt der Abteilung 196 fm/ha, wovon 86 % Laubholz. Der ursprüngliche Niederwald wird durch

Alterung und Selektion der besseren Stämme zum Hochwald überführt. Dabei begnügt man sich mit dem vorhandenen Nadelholzanteil.

Obwohl sich die Tanne nicht mehr in ihrem Optimum befindet, gehört sie in diese Waldgesellschaft, und es wäre verfehlt, sie zurückdrängen zu wollen, auch wenn sie von der Mistel befallen wird und kein hohes Alter erreichen kann. Selbstverständlich wird es in Trockenjahren Abgänge als Folge von Dürre immer wieder geben.

Eine gewisse natürliche und durch waldbauliche Eingriffe begünstigte Beimischung der Nadelhölzer erhöht den wirtschaftlichen Wert dieser Waldgesellschaft. Zum guten Gedeihen der Nadelhölzer braucht es allerdings die Buche als Grundbestockung.

2. Standort (Abt. 2, Staatsdomäne Creux-du-Van)

Der eher steile Schattenhang befindet sich ebenfalls auf etwa 800 m ü. M. Darauf wächst ein Tannen-Buchenbestand mit Beimischung von Fichte, der dem *Dentario-Fagetum* (Zahnwurz-Buchenwald) zugeschrieben wird, obwohl der Nadelholzanteil mit 81 % des Vorrates recht hoch ist. Der Vorrat beträgt im Durchschnitt der Abteilung 287 fm/ha und der Zuwachs in der Periode 1958—1968 6,9 fm/ha/Jahr.

Der Bestand ist mehr zweischichtig, weist also noch keine vollständige Plenterform auf. Die im Unterstand dominierenden Buchengruppen (als Anzeichen einer *Fagetum*-Einheit) sollen stärker erdünnert und gepflegt werden. Die Tanne wird vom Wild stark abgefressen und daher anteilmässig zurückgehen, obwohl sie auf einem solchen Standort sicherlich begünstigt werden müsste. Warum im Altholz soviel Weisstanne vorhanden ist, sollte durch die Bestandesgeschichte geklärt werden.

3. Standort (Talkessel des Creux-du-Van)

Es befinden sich hier ausgedehnte Aufforstungen von Fichte, welche gegen Ende des letzten Jahrhunderts auf ehemaligen Weiden und in verwüsteten Wäldern in einer Höhenlage von 850 bis 1000 m ü. M. zum Zwecke der Verbesserung der Ergiebigkeit der vorhandenen Trinkwasserquellen und der Erhöhung der Holzproduktion vorgenommen wurden. Ihre gegenwärtige Behandlung besteht in einer Auslesedurchforstung der jüngeren, gleichförmigen Bestände und in der Plenterdurchforstung der übrigen Bestände, mit dem Ziel, die Plenterstruktur langsam herbeizuführen.

Die Studienreise vermochte die Teilnehmer, insbesondere die ausländischen Forstleute, sichtbar zu beeindrucken. Das angestrebte Ziel einer vertieften Kenntnis der Plenterwirtschaft, ihrer Möglichkeiten in den verschiedensten Pflanzen gesellschaften und ihrer unbestreitbaren Vorteile, darf ohne Zweifel als erreicht betrachtet werden. Dank gebührt dafür in erster Linie dem Organisator, Herrn Dr. W. Trepp, dem unermüdlichen Verfechter des Plenterwaldes, sowie den örtlichen Forstleuten der kantonalen Forstdienste, welche uns in den einzelnen Etappen begleitet haben.