

Die forstliche Eignung von Böden oberhalb des Wirtschaftswaldes

Dargestellt am Beispiel des Mittleren Zillertals

Von Anna Czell

VORWORT

Aufforstungen über der bestehenden Waldkrone im Ausmaß von weit über 300 ha zeugen von den langjährigen Bemühungen des Sektionsleiters der Wildbach- und Lawinenverbauung Tirols, Hofrat Dipl.-Ing. Dr. Robert HAMPEL, um Aufforstungen oberhalb des Wirtschaftswaldes zur Lawineneindämmung.

Dr. Hampel, Gründer der Forschungsstelle für Lawinenvorbeugung Innsbruck (Forstliche Bundesversuchsanstalt Schönbrunn-Wien) und ihr Leiter während mehr als eines Jahrzehnts, regte in Zusammenhang mit den praktischen Aufforstungen im Zillertal und anderen Tälern Tirols auch die wissenschaftliche Bearbeitung zahlreicher Probleme an, die aus der Heranzucht und Pflege von Wäldern in derart extremen Lagen erwachsen und zur Vermeidung zeit- und kostenaufwendiger Ausfälle dringend notwendig geworden waren.

Der Nachfolger von Hofrat Hampel in der Gebietsbauleitung Unterinntal, Dipl.-Ing. Siegfried STAUDER, setzte die Arbeiten seines Vorgängers in dessen Sinn und mit nicht weniger Initiative fort und hielt auch weiterhin den Kontakt zu den Mitarbeitern der Forschungsstelle aufrecht.

So ergab sich im Sommer 1962 die Möglichkeit und Notwendigkeit einer Gemeinschaftsarbeit zwischen der Gebietsbauleitung Unterinntal und dem Forschungsteam für die im Jahre 1963 vorgesehene Aufforstung des Mittleren Zillertals.

Über den vegetationskundlichen und praktisch-forstlichen Teil dieser Arbeiten berichten eingehend H. M. Schiechl und R. Stern (Manuskript), über den bodenkundlichen Teil die von der Verfasserin hier vorgelegte Studie.

Das Zustandekommen der bodenkundlichen Geländearbeit in knappen 4 Wochen wurde durch das Verständnis von Forstrat Dipl.-Ing. Dr. Herbert AULITZKY (Stellvertreter von Hofrat Hampel) für die Notwendigkeit der Anschaffung der Funkgeräte und der Bereitstellung von Praktikanten sehr wesentlich gefördert; möglich wurde es — und das wird hier dankbar festgehalten — durch die Schule Helmuth Gams Innsbruck.

Meine Kollegin Irmentraud Neuwinger-Raschendorfer, Imst, konnte als Schülerin von Prof. Gams die vegetationskundlichen Grundlagen für die typologische Definition von Böden in forstlich-praktischer Verwendbarkeit zur Verfügung stellen und zwei Doktoranden von Prof. Gams, Sigmar Bortenschlager, Wels, und Helmut Schmidt, Linz-Urfahr, führten die vegetationskundlichen Aufnahmen als Feriapraktikanten tatsächlich durch. Der Sohn von Prof. Gams, Dr. Walter Gams, schaltete sich freundlichst als Vermittler ein, die beiden Studenten für die Sommerarbeit innerhalb der Forschungsstelle verfügbar zu machen.

Sigmar Bortenschlager und Helmut Schmidt brachten aus der Schule Helmuth Gams die botanisch-theoretischen Voraussetzungen für eine derartige Geländeaufnahme mit und außerdem praktisches Einfühlungsvermögen und Geschick, so daß sich die Kartierungs- und Auswertungsarbeiten abschließend in den Rahmen eines für die forstliche Praxis bestimmten Gutachtens einfügen ließen.

Tatkräftige und gewissenhafte Mithilfe bei allen Außenarbeiten und auch nachträglich bei den Laborarbeiten leistete Gerhard HEISS, Roppen, der als Laborant am Bodenkundlichen Institut Imst seit einigen Jahren beschäftigt ist.

Bortenschlager, Schmidt und Heiß waren nicht nur mit Sachkenntnis und Fleiß, sondern auch mit Freude am Werk und ich möchte jedem einzelnen von ihnen für ihr reges Mitwirken, ungeachtet mancher Unbilden und Schwierigkeiten, herzlich danken.

Zur Einführung

Folgende Studie ist auf den Zweck abgestimmt, den Boden in seiner forstlich ökologischen Bedeutung im Sinne von H. FRIEDEL (1961) darzustellen, um damit der Praxis unmittelbar an die Hand zu gehen.

Es wird daher vermieden, über theoretische Vorarbeiten, die in Form von Artenlisten, Analysenzahlen, Aufzeichnungen über typologische und morphologische Bodenmerkmale u. a. m. vorliegen, ausführlich zu berichten, da sie zu wenig praktische Aussagen machen und vermutlich manchem Leser als belastend und als unvermeidliche „Science Fiction Übung“, wie WERNHER VON BRAUN (1961) sich treffend ausdrückt, vorkommen dürften. Dies entspricht zum Teil sinngemäß auch der Ansicht H. M. SCHIECHTL's (1961) über „Die Kartierung der aktuellen Vegetation“.

Die Arbeit ist ein Versuch, aus der speziellen bodenkundlichen Beratung für das Mittlere Zillertal einen allgemein brauchbaren Rahmen zur Erstellung bodenkundlicher Grundlagen für Aufforstungsprojekte oberhalb des Wirtschaftswaldes abzuleiten, die der Verfasserin notwendig erscheinen.

Fragestellung

Aufforstungen oberhalb des Wirtschaftswaldes zwischen derzeitiger Wald- und Baumgrenze zur Verhinderung von Lawinen- und Wildbachschäden und zum Schutz des Wirtschaftswaldes bedürfen in Abstimmung auf die extremen Standortverhältnisse einer besonders sorgfältigen Planung auch im Hinblick auf die Erkennung und forstliche Beurteilung der Böden.

Wenn man sich mit I. SCHMITHÜSEN (1959) unter Standort die Qualität des aufzuforstenden Gebietes vorstellt, abhängig von mehreren Faktoren, u. a. auch vom Boden, ergibt sich die bodenkundliche Aufgabe, den zweckmäßigsten Weg für die Qualitätsbestimmung und forstliche Eignung der Böden zu finden. I. NEUWINGER und A. CZELL (1959) und Manuskript und I. NEUWINGER (1963) setzen sich theoretisch und praktisch mit der Kennzeichnung und Behandlung von Böden im subalpinen Bereich der Zentralalpen Tirols auseinander. I. NEUWINGER hat innerhalb dieser gemeinsamen Arbeiten einen Schlüssel ausgearbeitet, der mit Hilfe der Bodenvegetation die Kennzeichnung der Böden als Subtypen und Varietäten ermöglicht und im weiteren aus den charakteristischen Eigenschaften der Böden, die hauptsächlich durch die Form des Humus forstlich wirksam werden, praktisch-forstliche Folgerungen ableiten läßt.

Vorliegende Studie ist darum bemüht, die forstliche Eignung für die Böden des Mittleren Zillertals zu ermitteln und aus diesem Beispiel allgemeingültige Richtlinien zur Ermittlung der forstlichen Eignung von Böden oberhalb des Wirtschaftswaldes abzuleiten.

Die Fragestellung erstreckt sich daher auf drei Bereiche:

1. Auf die Gesamtcharakteristik der Böden des Beispielsaufforstungsgebietes mit Hilfe der Bodenvegetation, wobei als forstlich bedeutsam die Humusform in den Vordergrund tritt.
2. Auf die forstliche Beurteilung der Böden des Beispielsaufforstungsgebietes im Hinblick auf Pflanzung und Saat von drei Holzarten: Lärche, Fichte und Zirbe, an Hand von Bezugsstandorten.
3. Auf allgemeingültige Richtlinien zur Ermittlung der forstlichen Eignung von Böden oberhalb des Wirtschaftswaldes, die aus den Erfahrungen des Beispielsaufforstungsgebietes abgeleitet werden können.

Zusammenfassung

Im Mittelpunkt der Arbeiten steht die Bodenuntersuchung des Mittleren Zillertals, des Beispielsaufforstungsgeländes, kurz Gelände genannt. Gleichzeitig mit der Kartierung der Vegetation (wozu außer der Bodenvegetation auch normalgewachsene Bäume, Jungwüchse, aber auch Krüppelformen gerechnet und zum Teil näher untersucht wurden), erfolgte die Kartierung der Böden. Zur Beurteilung der Böden des unbestockten Geländes wurden Bezugsstandorte herangezogen, die auch maßgebend sind für die Beurteilung von Pflanzgartenböden. Nach Untersuchung der Böden und Zählung der Jahresringe im Labor ergab die Zusammenschau und Auswertung aller Ergebnisse Hinweise für Holzartenwahl, Saat und Pflanzung in schriftlicher Form und zusammenfassend als Maßnahmenkarte.

Ermittlung der forstlichen Eignung für die Böden des Mittleren Zillertals

Geländeskizze

Das Gelände umfaßt einen Teil des sogenannten Mittleren Zillertals im Ausmaß von etwa 500 ha. Gegen die Täler zu wird es vom Wirtschaftswald begrenzt; die Waldgrenze verläuft nicht einheitlich, sondern zwischen 1750 und 1900 Metern, und zwar im Südwesten etwa 1200 bis 1400 Meter oberhalb der Talsohle des Sidanbachs und im Osten etwa im gleichen Höhenabstand von der Talsohle des Zillers. Im Westen verläuft die Grenze unterhalb der Gipfel der Zillertaler Voralpen.

Wie sich nach den Untersuchungen herausstellte, kann man mit der Aufforstbarkeit des Geländes bis zu 2200 Metern rechnen, wofern nicht extrem bewindete Stellen dies ausschließen. Damit fallen auch die weniger hohen Gipfel wie z. B. der Arbiskopf mit 2146 Metern und sein ebenes Gipfelplateau noch in das Aufforstungsgebiet hinein. Im Norden zieht die Grenze über Hänge, die zum Tiefenbach abfallen und sich in das Äußere Zillertal fortsetzen.

Die starke ozeanische Beeinflussung des Gebietes, das nach seiner Geologie dem Zentralalpengebiet angehört, erfolgt vom Norden her und offenbart sich in hohen Niederschlägen und einer besonderen Wüchsigkeit der Vegetation, was als Vorteil zu buchen ist; die nach-

teilige Wirkung der hohen Niederschläge ist die Erodier- und Verschlämmbarkeit bestimmter Geländeabschnitte, die durch Wasser hochgehender Bachläufe oder durch Hangwasser zu befürchten ist. Nach dem Beobachtungsmaterial der Zentralanstalt für Meteorologie, Wien, wurden in dem Aufforstungsgebiet Niederschlagsjahressummen von 1500 bis 2500 mm gemessen (langjähriger Durchschnitt von 1901—1950). Der Niederschlag ist relativ gut verteilt. Die Schneedecke, die je nach Exposition 150 bis 200 und mehr Tage liegen bleibt, sorgt für genügend Frühjahrsfeuchtigkeit, was in Anbetracht der Frühlingssonnenscheindauer besonders von Bedeutung ist. Berechnungen nach Beobachtungsmaterial der Wiener Zentralanstalt für Meteorologie ergeben für das Gebiet im Frühling, Herbst und Winter: 45—50%, im Sommer: 50—55% der möglichen Sonnenscheindauer. Der Sommerniederschlag, zum Teil in Form regenreicher Gewitter bei ausreichender Wärme, gibt gute Aspekte für das Wachstum, selbst im kritischen Bereich von oberhalb 2000 Metern, wenngleich mit hohen Auswaschungen im Boden zu rechnen ist.

Die Folgen jahrhundertelanger Auswaschungen sind an den sehr zahlreichen Auswaschungshorizonten, d. h. Bleichhorizonten von grauer bis weißlich grauer Farbe unter der Humusschichte zu beobachten. Der Hauptanteil der Böden ist der Klasse der Podsole zuzuordnen, deren Muttergestein aus geschichteten und geschieferten Gneisen besteht, saure Gesteine, die durchwegs auch saure Böden tragen. Ihre pH-Werte innerhalb der Horizonte schwanken zwischen 2,5 und 4,1. Ein verschwindend kleiner Anteil der Böden besteht aus Moränenschotter und dem fluviatilen Geschiebe der Wildbäche an den Bachrändern.

Die forstliche Eignung der Böden wird für Standortseinheiten nach G. A. KRAUSS (1949) nach dem Kriterium einer mehr oder weniger starken Humusaufgabe und nach der Art der Humuszusammensetzung beurteilt.

Die Vegetation trägt den Stempel beweideter, extensiv bewirtschafteter Hochleger-Almflächen und besteht aus schwächer oder stärker vergrasteten Zwergstrauchheiden, deren Raseninseln ideale Plätze für Saat oder Pflanzung forstlicher Kulturen ergeben. Die Zwergsträucher sind als Bodenfestiger, Schatten- und Windschutzspender als förderlich für das Fortkommen der Jungwüchse anzusehen. Die derzeitige Vegetation, für den Alpwirt zum Großteil lästige Alpunkrautflora (Almrose, Zwergwacholder, Heidel-, Rausch- und Preiselbeere) ist für den Forstwirt eine „gute Vorfrucht“ für seine subalpinen Aufforstungen.

Aufwand an Personal, technischen Behelfen und Zeit

Der Untersuchungstrupp, bestehend aus 4 Personen: 2 Studenten der Botanik aus höherem Semester, einem bodenkundlich geschulten Laboranten und der Verf. ließ sich für die Zeit der Untersuchung zentral im Gebiet des Mittleren Zillertals in einer Almhütte der Gernkaralm nieder. Außer dem Untersuchungstrupp standen für den Transport der technischen Behelfe und der Bodenproben Träger zur Verfügung, da die Fahrstraße während der Aufnahmen erst im Bau war.

Die technischen Behelfe bestanden aus: Kartenmaterial im Maßstab 1:2880 und 1:9000, in welchem die Höhenlinien, die Waldgrenze sowie einige markante Orientierungsanzeiger, wie Bäche, Gipfel und Almhütten eingetragen waren, 2 Höhenmessern, 2 Kompassen, 2 Funksprechanlagen, 2 Fotoausrüstungen, 1 Fernglas, 2 Baumbohrern, Baumwachs, 2 Spitzhacken, 2 kleinen Militärspaten, 200 Bodestahlzylindern (nichtrostend mit Plexiglasdeckeln), 50 Kubiena-Bodenschachteln, 200 Bodensäckchen aus Leinwand, 2 Maßstäben, einer großen Anzahl von Geländekonzeptheften, 1 Geländehauptbuch und Farbstiften.

Die Geländeuntersuchung beanspruchte 31 Tage vom 18. Juli bis 17. August 1962. Sie wurde mit Vorbedacht in die Hochsommerzeit verlegt, da die Arbeit sich an langen Tagen

ökonomischer abwickelt und auch Wärme und Licht bodenkundlichen Manipulationen nicht nur förderlich, sondern notwendig sind; in Kälte und Nässe kommt man in bester Absicht nicht zu befriedigenden Ergebnissen. Dasselbe gilt für fotografische Aufnahmen und Messungen aller Art. Von den 31 Tagen wurden 2 für An- und Abmarsch, 2 für Aus- und Einpacken, 10 für die Aufarbeitung der Tagesergebnisse während es regnete verbraucht, so daß für die Geländearbeit nur 17 Tage verblieben, was sehr wenig ist, wenn man bedenkt, daß der Untersuchungs-trupp sich selbst verpflegte und das Feuerungsholz zerkleinern mußte. Die Arbeiten konnten nur deshalb so rasch vonstatten gehen, weil 2 Funkgeräte zur Verfügung standen.

Erste Orientierung im Gelände

Um das Gelände in Augenschein zu nehmen und eine erste grobe Orientierung zu erhalten, wurden an eine Querwanderung etwa in der Mitte der Hänge mehrere Längswanderungen von der Waldgrenze bis zu den Gipfelfluren angeschlossen. Hernach erst wurde die weitere Organisation der Aufnahme an Hand der Karte 1:9000 und die eigentliche Aufnahme an Hand der Karte 1:2880 vorgenommen.

Es erwies sich als zweckmäßig, die Hänge nach Hauptexpositionen zu unterteilen und innerhalb der Hänge jeweils von den Gipfelfluren abwärts bis zur Waldgrenze bzw. umgekehrt zu arbeiten.

Technische Details während der Aufnahme

Nachdem zum Vergleich zunächst an der Waldgrenze Bodenproben entnommen und Baum-messungen und -bohrungen vorgenommen worden waren, wurde der flächenmäßig größte Teil des Hanges hinsichtlich seiner Vegetation in Augenschein genommen. Dazu wurden die Funkgeräte benutzt; ein Mann bewegte sich mit einem Kartenbrett, einem Funkgerät, einem Höhenmesser und einem Kompaß sowie dem Fernglas langsam am Hangfuß, der zweite Mann mit dem zweiten Funkgerät, einem Höhenmesser und Kompaß lief den Hang bergauf und bergab und durch gegenseitigen Zuspruch wurden die ersten orientierenden Karteneintragungen gemacht. Der gegenseitige Zuspruch war in Sichtweite bis auf Entfernungen von 2 km Luftlinie gut zu verstehen. Felsvorsprünge und große Blöcke, die einen der Funker unsichtbar werden ließen, unterbrachen auch schon auf kurze Entfernung die Verständigung. Der Funker am Hangfuß konnte mit dem Fernglas oder auch mit freiem Auge die Pflanzengesellschaften nach ihren physiognomischen Merkmalen auf Entfernung gut einvisieren und den entfernten Funker danach dirigieren, während der entfernte Funker alle Details der Einzelstandorte (Seehöhe, Exposition im Detail, Pflanzengesellschaft und Pflanzenart) zurückfunkte, so daß der Hangfußfunker das Kartenbild allmählich vervollständigen konnte, was sofort im Gelände mit Farbsignaturen geschah. Analog wurde die Bodenkartierung vorgenommen. Ein zweites Paar Funkgeräte hätte die Arbeit wesentlich erleichtern können. Die Profile, die während dieses Vorgangs geöffnet wurden, blieben offen, nachdem sie in der Karte verzeichnet worden waren, damit zu späterem Zeitpunkt Proben entnommen und fotografische Aufnahmen gemacht werden konnten. In diesen Arbeitsvorgang wurden außerdem die Messungen an normalgewachsenen und verkrüppelten Bäumen einbezogen.

Das Arbeitstempo war auf den großflächigen Hangabschnitten ein relativ flottes; der Baumgrenzenbereich, der besonders kritisch zwischen 2000 und 2200 Metern für die Aufforstung ist, beanspruchte wesentlich mehr Zeit, da meist nach einem ersten Untersuchungsgang und einer Absprache der Ergebnisse ein zweiter oder auch ein dritter Untersuchungsgang notwendig wurde.

Vegetations- und Bodenkarten als Hilfskarten

Auf den unmittelbar nacheinander entstandenen Hilfskarten, einer Vegetations- und einer Bodenkarte, zerfiel das Kartenbild in die überwiegend aufforstbaren und in kleinere unaufforstbare Abschnitte: durch extreme Bewindung gekennzeichnete Gipfelfluren, Wasserstellen und größere Tümpel sowie Bachränder, die einer vorbereitenden Wildbachverbauung bedürfen.

Technische Details nach der Aufnahme

Nach Abschluß der Geländeaufnahmen wurde gleich an Ort und Stelle die Schematisierung der großmaßstäblichen Aufnahmen für Vegetation und Böden vom Maßstab 1 : 2880 auf 1 : 9000 vollzogen. Dies wird deshalb betont, da eine Verschiebung dieser Arbeit auf den grünen Tisch keine Kontrollgänge mehr erlaubt, die erfahrungsgemäß notwendig sind. Auch wurden die Geländebücher aus der unreinen Form frisch aus dem Gedächtnis übertragen.

Vorschläge über den Umfang der notwendigen Laboruntersuchungen

Eine gut durchgeführte Geländeaufnahme macht lange Untersuchungsreihen im Bodenlaboratorium überflüssig und man kann sich auf ein Mindestmaß an pH- und Nährstoffuntersuchungen beschränken. Man braucht sie für Gelände- und Pflanzgartendüngungspläne.

Im Gelände wird man alles dransetzen, die Aufforstung ohne Düngung durchzuführen. Doch muß man mit der Notwendigkeit von Düngung eventuell zu einem späteren Zeitpunkt rechnen und Düngungspläne bereithalten.

Für Pflanzgärten kommt man ohne Düngung nicht aus und die Pflanzgartenbodenpflege kann nur dann richtig gelenkt werden, wenn man sie nach der Nährstoffbilanz der Geländeböden abstimmt. Das kann ohne Analysen der Geländeböden nicht geschehen.

Die Erfahrung, daß Untersuchungs- und Auswertungsarbeiten zu einem gefürchteten Ballast werden und nicht nur die rechtzeitige Vollendung der Gesamtarbeit verzögern, sondern auch von sehr fraglichem Nutzen sein können, führte zu Überlegungen, Probenahme und Auswertung schon im Gelände sinnvoll aufeinander abzustimmen.

Von einem dichten Probennetz in militärischer Anordnung wurde abgesehen, auch wenn man sich damit „ideales Material für statistisch gesicherte Werte“ entgehen läßt.

Anstatt dessen wurden nur wenige Bodenprofile, die als charakteristisch für Standortseinheiten befunden wurden, zur Probenahme herangezogen, untersucht und im Vergleich mit Bezugsstandorten ausgewertet.

Bezugsstandorte und Bezugsgrößen

Als Bezugsstandorte sind jene Einzelstandorte aufzufassen, die autochthon mit Lärche, Fichte oder Zirbe bestockt sind. Bodenproben, horizontweise aus dem Wurzelbereich dieser Bäume gezogen, ergeben die Bezugsgrößen, d. h. werden zum Maßstab für die Beurteilung und Bewertung von nicht bestockten Geländeböden und von Pflanzgartenböden.

Diese Art der Probenahme erfordert Einfühlungsvermögen, hat aber den Vorteil des geringsten Arbeitsaufwandes bei Probenahme, Untersuchung und Auswertung.

Zahlenmäßige Untersuchungen über das Wasserspeichervermögen der Böden sind für die Aufforstung nicht nötig, weil die Vegetationsaufnahme über die Feuchtigkeitsverhältnisse

der Standortseinheiten Auskunft gibt. Der Lawinen- und Wildbachverbauer interessiert sich aber für das Wasserspeichervermögen von Böden auf Geländeabschnitten, die einer technischen Lawinenverbauung oder als Einzugsgebiete von Wildbächen einer besonderen Behandlung durch technische Verbauung oder Begrünung bedürfen und in das Aufforstungsgebiet übergreifen.

Zylinderproben für die Bestimmung des Wasserspeichervermögens

Die Bodenproben zur Bestimmung des Wasserspeichervermögens müssen in natürlicher Lagerung in Zylindern entnommen werden und die Probenahme könnte während der Geländeaufnahme erfolgen. Da sie aber eine wesentliche Mehrarbeit verursacht, wird vorgeschlagen, die Geländekenntnis des Untersuchungstrupps wenigstens soweit auszunützen, daß die Probestellen in den Karten fixiert und vielleicht auch im Gelände verläßlich markiert werden.

Zählung der Jahresringe

Die Zählung der Jahresringe an Bohrkernen unter dem Mikroskop, nach Sichtbarmachung der Spätholzringe durch 2%iges Wasserstoffsuperoxyd (H. MERS-DORF, Manuskript) — gilt auch noch als Laborarbeit.

Durchführung und Ergebnisse der Geländeaufnahme

Das unaufforstbare Gebiet

Von den etwa 500 ha zu untersuchenden Geländes wurde zunächst „das vorläufig Unaufforstbare“ ausgeschieden. Das waren die Gipfelbereiche in Höhen von 2100 bis 2500 m und die stark bewindeten Gipfelfluren. Diese konnten durch Pflanzenzeitgesellschaften gekennzeichnet werden, innerhalb welcher für Windrasen die Krummsegge, für Windflechtenheiden die Windbartflechte und für Windspalierheiden die Alpenazalee repräsentativ waren. Einige Gipfelplateaus, darunter das 2133 m hohe Arbisköpf, fallen noch in das aufforstbare Gebiet, denn sie bieten der Aufforstung unter Pflanzenverbänden ebener Rasen und mit Beerenheiden bewachsener Hügel tiefgründige Böden mineralischen Charakters.

Das unaufforstbare Gebiet greift mit stark windgefügten Rücken und Graten mehrmals tief (50 bis 100 m) in das Aufforstungsgebiet herunter. Seine Aufforstung kann erst in Aussicht genommen werden, wenn das nachbarliche Terrain schon aufgeforstet ist und Windschutz bietet.

Die Böden dieser derzeit unaufforstbaren Geländeabschnitte bestehen aus dünnen, nur 4 bis 5 cm starken Auflagen von Protorankern und Rankern; das Ausmaß der derzeit unaufforstbaren Flächen beträgt etwa 25% der untersuchten Projektfläche, das sind 125 ha.

Das aufforstbare Gebiet

Begrenzung durch Wald- und Baumgrenze.

Zwischen dem vorläufig unaufforstbaren Gebiet und dem Wirtschaftswald erstreckt sich in breiten, süd-, ost- und nordexponierten Hanggürteln das aufforstbare Gebiet.

Waldgrenze

Die Begrenzung durch den Wirtschaftswald verläuft zwischen 1750 und 1900 m. Dieser Grenzgürtel ist stärkstens durch almwirtschaftliche Maßnahmen beeinflusst und die Begründung für das Höherhinauf- oder Tieferhinuntergehen des Wirtschaftswaldes ist nur in der Almwirtschaft zu suchen.

Die Baumgrenze verläuft zwischen 1950 und 2100 m und läßt deutlich den Einfluß der Exposition erkennen.

Tabelle 1

Baumgrenze

Die Baumgrenze verläuft in folgenden Expositionen und Seehöhen

	Süd	SSW	SW	Ost	WO- Grat	Nord	bestockt mit normal gewach- senen Bäumen, Stammhöhe cm
Fichte	2070						200
Fichte				2020			300
Lärche	2095						230
Lärche		2050					200
Lärche			1950				200
Lärche						1960	300
Zirbe	2000						250
Zirbe		2030					400
Zirbe					2030		200
Zirbe					2100		40
Zirbe						1950	350
							bestockt mit Krüppelformen, Stammhöhe cm
Fichte	2130						30
Fichte				2190			40
Fichte					2100		50
Fichte						2040	60
Lärche	2130						75

Tabellenbesprechung:

Aus der Tabelle geht hervor, daß

1. an der Baumgrenze alle drei Holzarten, Fichte, Lärche und Zirbe beteiligt sind,
2. in Südexposition die Lärche bis zu 2095 m, demnach am höchsten hinaufzieht, gefolgt von der Fichte, die Höhen von 2070 m erreicht und die Zirbe in normaler Wuchsform, Jungwüchse ausgenommen, nur bis zu 2000 m beobachtet werden konnte,

3. in Nordexposition die Baumgrenze bei Lärche und Zirbe wesentlich niedriger bei 1950 und 1960 m liegt und die Fichte gänzlich fehlt,
4. die Krüppelgrenze bei Fichte in Ostexposition (2190 m) höher liegt als in Süd- (2130 m) und Nordexposition (2040 m) und bei Lärche nur in Südexposition (2130 m) — während bei Zirbe überhaupt keine Krüppelformen gefunden wurden.

Die Krüppelformen wurden mit einiger Vorsicht in die Meßreihen einbezogen, da die Ursachen für die Krüppelbildung: Höhe, Wind, geringere Wärme und Vieh- und Wildverbiß nicht untersucht wurden. Nach den vorliegenden Messungen zeigt sich, daß oberhalb der 2100-Meter-Grenze bei Fichte nur mehr Krüppel vorkommen und die einzige in dem Höhenbereich gefundene Lärche auch eine Krüppelform ist. Würde die Verkrüppelung auf Vieh- oder Wildverbiß zurückzuführen sein, verwundert es, daß in den Höhenlagen unterhalb der 2100-Meter-Grenze keine Krüppelformen angetroffen wurden, da doch der Höhenbereich um 2000 Meter nicht minder durch Vieh und Wild beweidet wurde.

Exposition

Die Hänge sind zu etwa 55% ost-, zu 40% süd- und nur zu 5% nordexponiert; bedeutsam ist, daß sie wirklich scharf in der Himmelsrichtung — Süd, Ost und Nord abfallen. Diese deutliche Hanglage kommt in der Vegetation zum Ausdruck, die in geschlossener Form vorhanden ist und nur von Bacheinschnitten und Rutschflächen unterbrochen wird. Entsprechend der geschlossenen Pflanzendecke und deren stetigem Streuanfall sind die Hänge durchwegs mit Böden bedeckt, die eine Humusauflage haben. Diese ist von Exposition und Vegetation abhängig, verschieden stark und sehr unterschiedlich in ihrer Art ausgebildet.

Humusauflage in Südexposition

In Südlagen bilden sich unter der spärlichen Streu der schütterten, vergrasten Zwergstrauchheiden Böden mit geringer Humusauflage. Der Humus ist als Moder ausgebildet, den man nach dem Muttergestein als Silikatmoder, der einem lockeren Gemenge von zerbissenen Pflanzenresten, Mineralteilchen und Losungsstücken von kleinen Gliedertieren — W. KUBIENA (1953) — gleichkommt, bezeichnen kann. Er stellt sich dem Auge und der prüfenden Hand als feinaufbereitete Substanz von dunkelgraubrauner Farbe dar, die weder einer Bearbeitung noch einer Durchmischung mit dem mineralischen Unterboden Schwierigkeiten entgegengesetzt.

Humusauflage in Nordexposition

In Nordlagen sind unter dichten Zwergstrauchheiden mit starker Streubildung Böden mit mächtigen Humusauflagen zu finden. Sie stellen sich oberflächlich als langfaseriger, wenig aufbereiteter Rohhumus dar, der dicht vom Wurzelwerk der Zwergsträucher durchsetzt ist; manchmal erreicht diese Rohhumusdecke Tiefen bis zu einem Meter. Ihr folgt gegen den Unterboden zu eine schwarze, feinaufbereitete,

meist schmierige Zone feinen Moders, der die Feuchtigkeit lange hält, doch bei Austrocknung steinhart wird und sich nur sehr schwer wieder anfeuchtet. Diese Rohhumusauflage ist schwer bearbeitbar und schwer mit dem Unterboden mischbar.

Humusauflage in Ostexposition

Die Böden der Ostlagen ähneln in ihrer Humusauflage teils den Böden der Südlagen, teils den Böden der Nordlagen; man kann von einem Mosaikverband hinsichtlich der Humusauflage sprechen, der für die Aufforstung viele Vorteile bietet.

Mineralböden ohne Humusauflage in Süd-, Nord- und Ostexposition

Unter Mineral- oder Rohböden wurden jene sandig-kiesig bis schottrigen und schuttigen Materialien zusammengefaßt, die auf kleinen Moränenzungen und an Bachrändern in allen Expositionen vorkommen und keine Humusauflage besitzen. Das Ausmaß dieser Rohböden wurde mit 2% der Gesamtfläche angeschätzt.

Soweit diese Rohböden in Lawenstrichen liegen, bedürfen sie einer technischen Verbauung, um hernach mit Lärche aufgeforstet werden zu können. Auch Bachränder können erst dann aufgeforstet werden, wenn die Gefahr beseitigt ist, daß sie von hochgehendem Wasser der Wildbäche immer wieder erodiert werden; sie zeigen sich auch für Fichte sehr wüchsig.

Vegetation und Böden nach Exposition unterteilt

Vegetation der Südhänge

In Südexposition ist vorwiegend stark vergraste, schütterere Besenheide und stark vergraste, schütterere Beerenheide, stellenweise stark vergraste, schütterere Alpenrosenheide (sie zieht in Mulden bis in die Gipfelbereiche) und vereinzelt dichte Beerenheide in kleinen Vertiefungen als Bodenvegetation vorhanden; die Besen- und Beerenheiden sind an windausgesetzten Stellen stark von Bodenflechten durchsetzt. Hineingestreut in diese Gesellschaftsverbände findet man einzeln vorkommende, normal gewachsene Lärchen (bis 2095 m) und Fichten (bis 2070 m) und gruppenweise Zirben (bis 2000 m); außerdem stößt man auf einzeln vorkommende, verkrüppelte Lärchen und Fichten (beide in 2130 m Höhe).

Die Pflanzenverbände vermitteln von der Wald- bis zur Krüppelgrenze im großen gesehen ein einheitliches Bild, das sich jedoch aus stets wiederkehrenden Details wechsellvoll zusammensetzt: Kleinere und größere Bürstlingrasenflächen sind teils von kurzstieliger Besenheide oder von kurzstieligen Beerensträuchern durchwachsen, teils sind in die Rasenflächen kleine schütterere Verbände dieser Zwergsträucher horstartig verteilt. Stellenweise unterbrechen Überhitzungsstellen mit natürlichen kleinen Barflächen vom Ausmaß nur weniger Quadratdezimeter, „Putzflächen“ mit künst-

lich verursachten großen Barflächen vom Ausmaß mehrerer Ar, stärker bewindete, mit Bodenflechten stark überwachsene, kleine Bodenerhebungen, feuchte, kleine, stark und dicht mit Beerensträuchern bewachsene Mulden und von Flechten überzogene Felsblöcke und Grate die Gleichmäßigkeit der Grasheiden.

Aus dem Sommerhabitus dieser Gesellschaftsverbände erwächst ein für die Südlagen typisches Kolorit sanfter Grün-, Grau- und Gelbgrüntöne, dunkel schattiert von den vereinzelt Vorkommen von Alpenrosenbüschen, Fichten und Zirben. Der Herbsthabitus ändert diese Farbtönungen durch grelle und gemäßigte Rotschattierung durch Rausch- und Heidelbeere, so daß beide Jahreszeiten optisch zwar unterschiedliche Eindrücke vermitteln, doch gleichzeitig die einheitliche Vorstellung geringer Bearbeitungswiderstände durch die niedere und schütterere Wuchsform der Gesellschaftsverbände erstehen lassen.

Böden der Südhänge

Diese, bei der Vegetationskartierung gewonnene Vorstellung wird zur Gewißheit, wenn wir in den Wurzelraum der Pflanzendecke eindringen und in analoger Gleichmäßigkeit Moderböden vorfinden. Sie erhielten ihren Namen nach ihrer Moderhumusauflage, die zwar nicht großflächig gleichmäßig im Sinne von homogen ausgebildet ist und wie auch die Pflanzengesellschaftsverbände kleinstandörtliche Unterschiede erkennen läßt, aber dennoch einheitlichen Charakters ist; so daß wir mit G. A. KRAUSS (1949) „von einem bunten Wechsel von Einzelstandorten, die zu Standortseinheiten mit gleichen waldbaulichen Möglichkeiten zusammenfaßbar sind“, sprechen {und damit die Einheit: Vegetation und Boden — I. NEUWINGER erwähnte sie mehrfach mündlich — in komplexer Abhängigkeit erfassen können. Diese komplexe Abhängigkeit ist ja auch die Ursache für die Möglichkeit, den Boden, d. h. insbesondere seine Humusauflage in ihrer charakteristischen Ausbildung und forstlichen Nutzbarkeit an der Bodenvegetation zu erkennen, ohne durch graben oder bohren den Boden selbst freizulegen.

Für die Praxis von Geländeaufnahmen bedeutet diese Erkenntnis einen großen Gewinn an Zeit.

I. NEUWINGER berichtet darüber in der gemeinsamen Abhandlung: I. NEUWINGER und A. CZELL (1959) und in dem als Manuskript vorliegenden Schlüssel zur Erkennung der Böden an Hand der Bodenvegetation.

Die Aufnahmen im Mittleren Zillertal, zunächst in den Südlagen (Nord- und Ostlagen werden anschließend behandelt), bestätigen die Erkenntnis, daß die Vegetationsaufnahme vollauf genügt, die Humusauflage zu definieren.

Um die Charakteristik der Böden durch Aussagen über ihre Tiefgründigkeit zu vervollständigen, sind außer der Vegetationsaufnahme nur wenige Profile nötig. Sie dienen zugleich der Entnahme von Proben und sind zum Teil an den Bezugsstandorten, zum Teil im nicht bestockten Gelände, dessen Nährstoff- und pH-Verhältnisse auch geprüft werden sollen, mittels Spitzhacke und Spaten aufzuschließen.

Von den B-Horizonten, die sehr verschiedenartig ausgebildet sind (was mit der ehemaligen Bewaldung und späteren Entwaldung des Gebietes zusammenhängt), wird absichtlich nicht gesprochen. Es genügt, die B-Horizonte durch vorgesehene Stichproben an Bezugsstandorten und anderen nicht bestockten Einzelstandorten auf ihre Tiefgründigkeit zu prüfen und gleichzeitig die Sicherheit zu bekommen, daß keine Anomalien, wie es z. B. Ortsteinbildung wäre, vorliegen. Die große Anzahl der Benennungen für Bodenvarianten, die sich aus der unterschiedlichen Ausbildung der B-Horizonte ergeben würde, wäre verwirrend für den Praktiker und hätte keinen praktischen Wert, denn die B-Horizontunterschiede, so pittoresk sie wirken, sind forstlich von untergeordneter Bedeutung. Entscheidend ist die Tiefgründigkeit und der durchwegs mineralische Charakter des Bodens unterhalb der Humusauflage, also des Unterbodens, der identisch mit der Summe aller B-Horizonte ist und auch noch den C₁-Horizont, das bereits zu Boden gewordene Muttergestein, einschließt.

Tiefgründigkeit und mineralische Konsistenz des Unterbodens machen ihn zu einem kostbaren Mineralbodenreservoir, das von der Waldgrenze hinauf bis zum unaufforstbaren Gebiet reicht und einst den Wurzeln der wachsenden Forstpflanzen als Lebensraum dienen wird.

Gleichartigkeit der Humusauflage und des Unterbodens ergeben demnach verwandte waldbauliche Möglichkeiten für die Böden der Südexposition des Mittleren Zillertals und sie können daher für Südlagen gleichzuwertender Wuchsbezirke, bzw. Wuchsbezirksgruppen im Sinne von G. A. KRAUSS (1953/54) als typisch angenommen werden.

Um die forstliche Eignung dieser Moderböden mit tiefgründigen Unterböden mit Sicherheit zu unterbauen, wird versucht, Einzelstandorte, bestockt mit normalgewachsenen Fichten, Lärchen und Zirben als Bezugsstandorte mit Angabe einiger Bezugsgrößen und ihrer Bezugsökographie herauszuarbeiten.

Normale Wuchsformen in diesen Höhenlagen weisen allerdings andere Dimensionen des Längen- und Dickenwachstums auf, als sie aus dem Wirtschaftswald geläufig sind, doch geben sie Aufschluß über die zu erwartende Holzentwicklung nach einer Aufforstung und vermitteln eine Vorstellung vom Zeitaufwand, der nötig ist, um Bäume dieser Ausmaße erhoffen zu dürfen. Allerdings, diese Mutmaßung sei vorweggenommen, ist durch vorsichtiges Düngen der Jungwüchse, eine Abkürzung ihrer Entwicklungszeit berechtigt vorstellbar, ungeachtet dessen, ob sie gesät oder gepflanzt wurden.

Die Untersuchungen an Bäumen und Jungwüchsen, über die in nachfolgender tabellarischer Zusammenstellung berichtet wird, wurden nur auf die Fragestellung beschränkt, Bezugsstandorte für die Beurteilung der Böden im Gelände selbst und für die Bestimmung der Pflanzgartenböden zu finden und zu definieren. Sie entbehren daher der Vollständigkeit in bezug auf die Erfassung aller anzutreffenden Individuen, die Routineangelegenheit ist und mehr Zeit beansprucht, als für die vorliegende Arbeit zur Verfügung stand. Auch kann das Alter nur angeschätzt werden, da die meisten Bohrungen leider in Brusthöhe und nicht am Wurzelhals vorgenommen wurden. Die in Brusthöhe gezählten Jahresringe sind daher Anhaltspunkte, das Alter höher einzuschätzen. Zwei Altersmessungen an Zirben (Nr. 39 und 40 der Tabelle 2) wurden korrekt an Schnitten unmittelbar oberhalb des Wurzelhalses gemacht.

Natürliche Standortwahl von Fichte, Lärche und Zirbe

Tabelle 2 läßt Vergleiche über die natürliche Standortwahl der drei Holzarten: Fichte, Lärche und Zirbe zu. Die Fichte erscheint als die anspruchsvollste der drei Nadelhölzer und schließt das trockenste Milieu aus, während die Lärche auf den

trockensten und windigsten Standorten fortzukommen, ja diese geradezu zu bevorzugen scheint, wie schon aus der Arbeit G. FROMME's (1963) hervorgeht. Die Zirbe scheut hohe Schneeauflage und nimmt mit den felsigen, für die beiden anderen Holzarten zu kargen Standorten vorlieb, oder, um mit H. OSWALD (1956) zu sprechen, scheut der Zirbenhäher die hohe Schneeauflage und wird zum Wegbereiter der Zirbe an exponierten, felsigen Standorten. Die Untersuchungen R. STERN's (1956), die H. OSWALD seinen Arbeiten zugrunde legte, bringen zum Großteil Ergebnisse, die sich mit den Beobachtungen im Mittleren Zillertal decken, besonders was das Fehlen von Zirben in mittlerem Alter auf Geländeabschnitten betrifft, die zahlreich mit Jungwüchsen und auch mit alten Einzelzirben bestockt sind. Die Verfasserin berichtet darüber in der Besprechung der Tabelle 3 auf Seite 46.

Tabelle 2

Bezugsstandorte in Südexposition für Fichte, Lärche und Zirbe

Von den 40 bestockten Einzelstandorten wurden 9, und zwar die mit den Nummern 1, 5, 12, 15, 18, 25, 28, 29 und 33 gekennzeichneten als Bezugsstandorte ausgewählt.

Nr.	Holz art	Höhe m	Stamm- höhe cm	Ø cm	älter als ... Jahre	Bezugsgrößen im Humus-(H) und im B-Horizont (B-H.)				Bezugsökographie
						pH K/Cl	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm		
1	Fi	1800	480	30	60	H B-H.	4,6 4,5	114 77	6 4	Fichten: Auf weniger vom
2	Fi	1810	600	26	60	—	—	—	—	Wind bestrichenen Ab-
3	Fi	1810	750	30	60	—	—	—	—	schnitten und in kleinen,
4	Fi	1810	800	32	60	—	—	—	—	fast unmerklichen Vertie-
5	Fi	1890	210	12	50	H B-H.	3,0 3,1	112 33	36 12	fungen und ausgesprochenen Mulden. „Sie ziehen auf den Hängen hoch.“
6	Fi	1900	210	12	50	—	—	—	—	Bodenvegetation im Bereich
7	Fi	1900	250	12	50	—	—	—	—	der Kronentraufen durch-
8	Fi	1900	210	11	50	—	—	—	—	wegs dicht: Dichter Rasen
9	Fi	1900	100	6	30	—	—	—	—	oder dichte Beerenheide oder
10	Fi	1900	200	15	50	—	—	—	—	ein Verband von Rasen und
11	Fi	1930	200	35	100	—	—	—	—	Beerenheiden. Auf Süd-
12	Fi	1940	300	30	100	H B-H.	3,4 3,9	26 18	1 4	hängen nur auf relativ feuchteren Stellen. Haupt-
13	Fi	1950	210	11	60	—	—	—	—	wurzelentwicklung immer
14	Fi	1950	250	12	60	—	—	—	—	im Mineralboden , wozu auch
15	Fi	1970	450	15	90	H B-H.	3,0 3,5	20 30	6 3	die stark mineralisch getönte Moderhumusauflage
16	Fi	1970	450	15	90	—	—	—	—	gehört.
17	Fi	1990	230	8	40	—	—	—	—	
18	Fi	2010	300	15	90	H B-H.	3,0 3,7	40 15	4 6	Lärchen: Auf ausgesprochen
19	Fi	2030	250	10	70	—	—	—	—	trockenen Plätzen.
20	Fi	2070	300	15	160	—	—	—	—	Bodenvegetation: Schüttere,
21	Fi	2070	300	15	60	—	—	—	—	von Besenheide durchsetzte
22	Fi	2070	450	18	120	—	—	—	—	Rasen oder flechtendurch-
23	Fi	2070	200	4	70	—	—	—	—	wachsene, schüttere ver- graste Besenheide,

Nr.	Holz art	Höhe m	Stamm- höhe cm	Ø cm	älter als ... Jahre	Bezugsgrößen im Humus-(H) und im B-Horizont (B-H.)				Bezugsökographie
						pH K/Cl	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm		
24	Lä	1950	100	7	40	—	—	—	—	Bewundung anzeigend.
25	Lä	1960	200	8	40	H	3,1	18	5	An trockensten, windigen
						B-H.	3,2	35	3	Standorten fortkommend, ja
26	Lä	2035	260	6	40	—	—	—	—	diese bevorzugend,
27	Lä	2040	200	8	50	—	—	—	—	immer im Mineralboden.
28	Lä	2095	230	25	60	H	3,0	48	10	Zirben: Durchwegs auf
						B-H.	3,7	26	17	felsigen Standorten.
29	Zi	1890	700	30	140	H	2,8	160	40	Wurzeln im Moder stark
						B-H.	3,2	36	6	verzweigt, doch im Fels
30	Zi	1900	370	12	120	—	—	—	—	verankert.
31	Zi	1950	850	35	80	—	—	—	—	Bodenvegetation: schütterere
32	Zi	1960	900	35	160	—	—	—	—	Alpenrosen-, Beeren- und
33	Zi	2000	200	20	50	H	2,9	41	4	Besenheide am Boden von
						B-H.	3,6	15	5	Flechten durchsetzt.
34	Zi	2000	240	19	70	—	—	—	—	„Ziehen auf Graten
35	Zi	2000	230	15	60	—	—	—	—	bis in Gipfelnähe.“
36	Zi	2000	110	8	60	—	—	—	—	
37	Zi	2000	230	16	70	—	—	—	—	
38	Zi	2000	250	21	50	—	—	—	—	
39	Zi	2000	90	8	32 Jahre, korrektes Alter					
40	Zi	2000	60	2,5	13 Jahre, korrektes Alter					

Tabellenbesprechung:

Für die Praxis der Aufforstung — hier wird aus Raumangel davon abgesehen — wurden die Analysenzahlen des unbestockten Geländes in Vergleich gesetzt zu den Bezugsgrößen. Die Differenzen waren unbedeutend, so daß sich keine Notwendigkeit für eine Düngung ergibt; auch eine Kalkung scheidet aus, da alle drei Holzarten in standortsgemäßer Ausbildung den natürlichen Anspruch des sauren Mediums zeigen.

Die Erwägungen W. LAATSCH's (1963), daß die Austrocknung einer Rohhumusdecke (wozu im großen Rahmen auch die Moderhumusaufgabe gerechnet werden kann) „zur empfindlichen Einschränkung des Stickstoffangebotes führt“, würden, übertragen auf die subalpinen Verhältnisse, folgendes erwarten lassen: Eine allmähliche, leichte Beschattung der derzeit nur durch die Bodenvegetation bedeckten Südhänge durch Jungwald würde dem Mikroorganismenleben einen anderen Rhythmus im Sinne eines jahreszeitlich verlängerten und artenmäßig vergrößerten Umsatzes verleihen. Dies würde eine Verschiebung des Nährstoffgleichgewichts nach sich ziehen und eine Düngung notwendig machen, die heute, wie wir aus dem Vergleich mit den Bezugsstandorten entnehmen, noch nicht notwendig erscheint. Heute ist der „stärkst begrenzende Ertragsfaktor“ in den Höhenlagen des Mittleren Zillertales und anderer subalpiner Aufforstungsgebiete in Übereinstimmung mit W. LAATSCH (1963) und I. NEUWINGER und A. CZELL (1959) nicht ein Nährstoff, wie z. B. der Stickstoff in Mittel- und Tieflagen, sondern die Wärme. Es ist zu erwarten, daß die zukünftige, lockere Bewaldung im Sinne eines Wärmespeichers diesen Mangelfaktor in günstigem Sinne beeinflusst.

Dieser Vergleich gibt die Beruhigung, daß man das Saat- oder Pflanzgut tatsächlich in Böden bringt, die seinen Standortsansprüchen gerecht werden.

Wesentliche Bedeutung haben die Bezugsgrößen für die Bodenpflegemaßnahmen in Pflanzgärten: nur wird es für diese nötig sein, die Analysen nicht auf die primitivsten zu beschränken, sondern sie biologisch, chemisch und physikalisch auszuweiten.

Die Bezugsökographie zeichnet der Aufforstungspraxis den Weg vor, Pflanzung und Saat den natürlichen Standortsansprüchen anzupassen, d. h. in den Südlagen des Mittleren Zillertals und gleichzuwertender Wuchsbezirke: die Fichte in Mulden oder auf sanft ansteigende Hänge, die Lärche auf windgefegte Erhebungen, Rücken, Bodenwellen und Steilhänge mit mineralischem Unterboden und die Zirbe auf Grate, Felsblöcke und andere felsige Unterlagen zu bringen.

q

Mündliche Anleitung der Partieführer oder Arbeitskarten?

Dem Einspruch der Praktiker, daß es organisatorisch schwierig oder gar unmöglich sei, das Gelände so unmillitärisch wie es die Bezugsökographie vorzeichnet, zu besäen oder zu bepflanzen, muß entgegnet werden, daß sich die Mühe lohnt, Partieführer mit den grundsätzlich wichtigen Standortsansprüchen der drei Nadelhölzer im Wege von Begehungen vertraut zu machen. Arbeitskarten würden voraussetzen, daß sie einfach und anschaulich ausgeführt werden und ihr Maßstab auf ein Wochenpensum für Saat- und Pflanzarbeiten je Kartenblatt abgestimmt wird.

Pflanzung und Saat in Südexposition

Von den Standortsgegebenheiten der Südlagen sind es besonders die kurzstenglige und schütterere Vegetation, die Böden und die hohen Sommerniederschläge, die **jede Art der Pflanzung und Saat möglich machen.** Der sogenannten Lochpflanzung in ein kleines Beet ist aus bekannten Gründen der Vorzug zu geben. Das Beet ist rasch gemacht, da weder die Vegetation noch der Boden Schwierigkeiten bieten. Mit einem gut geschärften Werkzeug kann der Rasen oder die schütterere Besen- oder Beerenheide zerkleinert, mit dem Humus und Unterboden vermischt und die Pflanze kurz darauf gesetzt werden. Es wäre in Südlagen riskant, diese Bodenvorbereitung lange vor dem Setzen zu machen, da schon Stunden starker Sonnenstrahlung, ganz abgesehen vom Wind, die Naturfeuchte des Bodens und mit ihr alle Vorteile derselben hinfällig werden lassen und das Setzgut viel eher der Austrocknung preisgegeben wäre. Weniger Mühe als die Lochpflanzung macht eine Klemm-(Schräg- oder Winkel-)pflanzung. Sie setzt ein radikales Stutzen (Abschneiden) der Wurzeln des Pflanzguts kurz vor dem Einsetzen voraus, da lange Wurzeln umgebogen werden und wesentlich schwerer anwachsen als gekürzte mit frischen Schnittflächen. Diese Art primitiverer und aufwandsparenderer Pflanzung kann für die Südlagen aus bereits angedeuteten Gründen: geringe Bearbeitungswiderstände und ausreichende Niederschläge ohne Bedenken gewählt werden.

Über den Zeitpunkt der Pflanzung soll die Beschaffenheit des Pflanzguts, nicht aber organisatorische Erwägung entscheiden.

Lärchen können im Frühjahr oder Frühsommer so lange gepflanzt werden, als ihre Knospen noch geschlossen sind; damit sind sie vor Spätfrost- oder Spätschneeschäden geschützt und erleiden keinen Welkeschock, wie er sich auch schon bei beginnender Benadelung einstellt und nur schwer, bei günstigsten Witterungsverhältnissen, überstanden wird. Beachtet man diese Vorsichtsmaßnahme, dann spielt es eine geringere Rolle, wenn die Holztriebe der Lärchen etwas länger geraten sind und nicht die erwünschte Gestauchtheit besitzen, die man für die extremen Höhenlagen bevorzugt. Bei Herbstpflanzung muß die Abnadelung schon deutlich eingesetzt haben, sonst ist die Welkegefahr gleichermaßen oder noch stärker gegeben als im Frühjahr. Damit scheidet die Lärche für Hochsommerpflanzung aus.

Bei Fichte und Zirbe liegen die Verhältnisse einfacher. Die Frühjahrs- und Herbstpflanzung vor dem ersten und nach dem zweiten Trieb kann auch bei trockenem Wetter durchgeführt werden und im Regen kann auch während des Sommers gepflanzt werden.

Saaten von Lärche und Fichte sind zweckmäßigerweise in 5 bis 10 cm tiefe, also relativ flache Beete einzubringen, d. h. das besäte Niveau des Saatbeets soll 5 bis 10 cm unterhalb der Bodenoberfläche liegen. Liegt das besäte Niveau 15 bis 18 cm unterhalb der Bodenoberfläche, so entsteht die Gefahr, daß durch die Schattenwirkung der Grubenwand die Keimlinge chlorotisch werden, schießen und kümmern. Die besäte Fläche im gleichen Niveau mit der Bodenoberfläche zu halten hat den Nachteil, daß der Same abgeschwemmt werden oder austrocknen kann. Die Beete sind klein zu halten und wie bei der Lochpflanzung durch Mischung des Oberbodens mit dem Untergrund vorzubereiten und der Same soll artgemäß leicht bedeckt werden. Im niederschlagsreichen Mittleren Zillertal erübrigt sich eine Deckfrucht. Will man dennoch eine geben, dann in Form von wirklich nur wenigen Körnern, die man sich am besten einmal für ein Pflanzbeet auszählt und dann mit Gefühl zwischen zwei Fingern sät. Für ein Beet von etwa 25×25 cm z. B. 5 bis höchstens 10 Hafer- und Sommerwickenkörner einer gut keimfähigen Provenienz; diese Deckfrucht kann zugleich mit dem Lärchen- oder Fichtensamen gesät werden. Klee kann gefährlich werden, weil er unberechenbar wuchern kann. Als Saatzeit kommt optimal der Juli in Frage. Zirbensaaten wird man, mit wirksamen Beizmitteln versehen, zeitlich und methodisch in Nachahmung des Hähers, wie H. OSWALD (1956) anregt, ohne Bodenvorbereitung auf allen felsigen Standorten unterbringen.

Vegetation der Nordhänge

In Nordexposition erscheint das Vegetationsbild sehr abwechslungsreich: Auf Steilhängen finden wir dichte, moos- und flechtenreiche Alpenrosen- und Beerenheiden, unterbrochen von Streifen nackten, durch Viehtritt erodierten Bodens und Grasinseln. Mächtig, mehr als meterhoch und buschig, ragen die dunkelgrünen

Alpenrosenbüsche aus den dicht und höchstenglig gewachsenen Heidelbeer- und Rauschbeerheiden heraus, ein Teppich, dessen Grundmuster von grünen und gelblich-grünen, triefnassen Moosen und von Flechten hellgrüner und weißgelber Färbung gezeichnet ist. Der grüne Sommerhabitus dieser dichten Verbände wechselt im Spätherbst in die Rotschattierungen der Rausch- und Heidelbeergesellschaften. In ausladenden Karen und auf Verebnungen, die das Vieh nicht nur durchlaufend beweidete wie die Steilhänge, sondern als Lager- und bequeme Dauerweideplätze benutzte, wechseln ebene Rasen mit Hügeln (Bülten oder Buckeln), die von Heidel- und Rauschbeere dicht bewachsen und von Moosen und Flechten durchsetzt, den Eindruck dichtester, runder Polster vermitteln. Ihr Querschnitt weist alle Dimensionen von etwa 30 bis 120 cm auf. Eindrucksvoll heben sich vom hellen Rasen die dunkelgrünen Polster im Sommerkleid ab, während sie im Spätherbst — eine übermütige Laune der Natur — sich wie Hüte von Riesenfliegenpilzen vom gelblichen Rasen abheben.

Aus der Nordlagenbodenvegetation, besonders aus der dichten, moos- und flechtenreichen Alpenrosenheide, erheben sich Zirben und Lärchen fortgeschrittenen Alters, einzeln oder in kleinen Gruppen; stellenweise stößt man in den dichten Alpenrosen- und Beerenheiden auf kleine Inseln büstendick gewachsener, noch kaum aus dem Dickicht der Bodenvegetation herausragender Zirbenjungwüchse. Die Fichte fehlt fast völlig in der Nordlagenvegetation; nur wenige zarte Jungwüchse und eine alte Fichte bestätigen als Ausnahme die Regel in Form von drei 30 cm hohen und 5 mm dicken Fichten in 2065 m Höhe und einer Fichte in 1940 m Höhe von 6 cm Stammdurchmesser und sehr zähem Holz, dessen Spätholzringe sich in Abständen von nur Bruchteilen eines Millimeters aneinanderreihen — einer typischen Krüppelform.

Böden der Nordhänge

Es überrascht nicht, wenn auch die Böden als Teil der Vegetation kleinstandörtliche Unterschiede in der Humusaufgabe aufweisen; auch sie lassen sich im Sinne von G. A. KRAUSS (1949) zu Standortseinheiten mit ähnlichem Rohhumuscharakter zusammenfassen.

Mächtige, bis zu einem Meter unter die Oberfläche reichende, grobfasrige Rohhumusaufgaben sind unter dichter, moos- und flechtenreicher Alpenrosenheide zu finden. Auf weniger mächtige Rohhumusaufgaben mit feiner aufbereitetem Material weisen dichte, moos- und flechtenreiche Beerenheiden hin. Ihr Humus wird als Grobmoder bezeichnet. Die dritte Art der Humusaufgabe, die feinst aufbereitete, dem Südlagenmoder am ähnlichsten, ist an der Rasendecke erkennbar. Der Unterboden ist ein mineralischer Sockel, dem forstlich nicht allzuviel Bedeutung beizumessen ist, obwohl seine Horizonte infolge starker Aus- und Einwaschung optisch sehr eindrucksvolle Merkmale in Form dunkler Brauntönung aufweisen. Noch ein Boden der Nordlagen muß Erwähnung finden: Der vom Viehtritt freigelegte, als nackter Mineralboden sichtbare Unterboden auf Kuhsteigen, die das Dickicht der Alpenrosen- und Beerenheiden unterbrechen.

Tabelle 3

Bezugsstandorte in Nordexposition für Zirbe, Lärche und Fichte

Von den 14 bestockten Einzelstandorten wurden 5, und zwar die mit den Nummern 1, 2, 6, 11 und 12 gekennzeichneten als Bezugsstandorte ausgewählt.

Nr.	Holz- art	Höhe m	Stamm- höhe cm	Ø cm	älter als ... Jahre	Bezugsgrößen im Humus-(H) und (oder nur) im B-Hor. (B-H.)			Bezugsökographie	
						pH K/Cl	K ₂ O ppm	P ₂ O ₅ ppm		
1	Zi	1940	350	18	50	H B-H.	2,5 3,5	30 15	32 5	Zirben: Nur vereinzelt sich über die Bodenvegetation erhebend, im Rohhumus wurzelnd. Oberhalb 1940 m nur Jungwüchse beobachtet, ebenfalls im Rohhumus wurzelnd. Bodenvegetation der älteren Bäume und Jungwüchse dichte moos- und flechtenreiche Alpenrosen- und Beerenheide.
2	Lä	1830	900	45	60	H B-H.	— 3,7	— 14	— 12	
3	Lä	1940	450	20	50	—	—	—	—	
4	Lä	1940	180	8	30	—	—	—	—	Lärchen: Bis 1960 m in erstaunlich gutem Entwicklungszustand, immer im Mineralboden wurzelnd, angetroffen. Jungwüchse keine beobachtet. Bodenvegetation: In Nachbarschaft dichte Rohhumusvegetation. Lärche dürfte durch feuchtes Kleinklima des Nordhangs und mineralischen Standort begünstigt worden sein. Offen bleibt die Frage: Warum die Lärchen auf so begrenztem Raum vorkommen.
5	Lä	1950	180	12	40	—	—	—	—	
6	Lä	1960	250	12	50	H B-H.	— 3,6	— 15	— 10	
7	Lä	1960	250	12	50	—	—	—	—	Fichten: Die Krüppelform in 1940 m Höhe im Rohhumus wurzelnd. Der Standort entsprach sichtlich nicht den Ansprüchen dieser Fichte. Bodenvegetation: Dichte, moos- und flechtenreiche Alpenrosenheide. 3 zarte Jungwüchse in einem Kar. Boden: Grobmoder. Bodenvegetation: Vergraste Beerenheide.
8	Lä	1960	300	15	30	—	—	—	—	
9	Lä	1960	250	12	30	—	—	—	—	
10	Lä	1960	150	10	40	—	—	—	—	
11	Fi	1940	150	6	65!!	H B-H.	2,5 3,5	30 15	32 5	
12	Fi	2065	30	0,5	—	H B-H.	3,5 3,5	124 19	50 7	
13	Fi	2065	30	0,5	—	—	—	—	—	
14	Fi	2065	30	0,5	—	—	—	—	—	

schafft dichte Rohhumusvegetation. Lärche dürfte durch feuchtes Kleinklima des Nordhangs und mineralischen Standort begünstigt worden sein. Offen bleibt die Frage: Warum die Lärchen auf so begrenztem Raum vorkommen.

Fichten: Die Krüppelform in 1940 m Höhe im Rohhumus wurzelnd. Der Standort entsprach sichtlich nicht den Ansprüchen dieser Fichte. Bodenvegetation: Dichte, moos- und flechtenreiche Alpenrosenheide. 3 zarte Jungwüchse in einem Kar. Boden: Grobmoder. Bodenvegetation: Vergraste Beerenheide.

Tabellenbesprechung und Allgemeines

Da die Zirbenwurzeln sich hauptsächlich im Humushorizont ausbreiten und dieser stark sauer ist (pH 2,5), wie der Bezugsstandort zeigt, muß dieser pH-Anspruch als richtunggebend für das Gelände und die Pflanzgärten angenommen werden; in Südlagen beträgt er 2,9, die Zirbenböden in Südlagen sind also etwas weniger sauer als in Nordlagen. Daß in den Nordlagen nur sehr wenige ausgewachsene Zirbenexemplare, aber sehr viele Jungwüchse vorhanden waren, kann hier nicht begründet werden. Die Jungwüchse, die hier gemeint werden, waren etwa so hoch wie Heidelbeeren und die ausgewachsenen Exemplare weit über 50 Jahre oder noch älter; wenn man die heidelbeerhohen Zirben etwa mit 15 oder 20 Jahren anschätzt, so sieht man schon am Papier, was einem in der Natur draußen ebenfalls auffällt:

entweder man sieht kleine Jungwüchse, die büstendick wachsen und noch in den Alpenrosen- oder Beerenheiden versteckt sind oder man sieht schon alte Bäume; das Zwischenalter fehlt. Warum dieses Zwischenalter fehlt, wissen vielleicht noch einige wenige lebende alte Hirten und Senner. Für den Forstpraktiker ist zunächst wichtig zu erfahren, daß Saaten gut aufkommen. Daher wird die Saat auch vorgeschlagen; Pflanzung ist mühsamer, doch auch Erfolg versprechend. Die Lärchenwüchsigkeit bis 1960 m — höher hinauf kommt sie in Nordexposition nicht — fordert zur Lärchenpflanzung heraus, doch soll dieses noch nicht das letzte Wort zu Lärchenfragen in Nordexposition sein: man kann sich vorstellen, daß sich die natürliche Verjüngung der Lärche unter spartanischer Auslese vollzogen hat, wobei man unwillkürlich an den Lichtmangel im Dickicht der Bodenvegetation denkt; doch da drängt sich eine neue Frage auf, ob nicht zur Zeit der Keimung und ersten Jugendentwicklung das Dickicht der Bodenvegetation fehlte, weil es von Almputzern entfernt worden war? Als die Zwergstrauchheide wieder nachgewachsen war, konnte sie den Lärchen nichts mehr anhaben, da diese längst aus der Strauchschicht herausgewachsen waren. Wollte man dieses entwicklungs-geschichtliche Märchen wahr werden lassen, so müßte man die Lärche für die Nordhänge ausschließen. Wenn sie nämlich nur um den Preis einer starken Verletzung der Nordhänge gesät und gepflanzt werden könnte, sollte man auf sie verzichten; ein Auslichten durch Abmähen der Zwergsträucher (nicht durch Ausreißen) könnte man in Kauf nehmen, besonders dann, wenn in Form der Kuhsteige noch genügend mineralischer Boden frei daliegt. Die Fichte hat keine Existenzberechtigung auf den nordexponierten Hängen.

Um die Bezugsökographie in Tabelle 3 für Lärche nicht zu mißdeuten, soll von ihren Standortsansprüchen in Nordlagen etwas ausführlicher die Rede sein: In der Vegetationsbeschreibung (Vegetation der Nordhänge) hieß es: „Aus der Nordlagenbodenvegetation, besonders aus der dichten, moos- und flechtenreichen Alpenrosenheide erheben sich Zirben und Lärchen fortgeschrittenen Alters...“ In der Bodenbeschreibung (Böden der Nordhänge) hieß es: „Mächtige, bis zu einem Meter unter die Oberfläche reichende, grobfasrige Rohhumusauflagen sind unter dichter, moos- und flechtenreicher Alpenrosenheide zu finden.“ Nach diesen Beschreibungen, die den Tatsachen vollkommen entsprechen, müßte man annehmen, daß die Lärchen, wenn sie sich aus dichter Rohhumusvegetation erheben, auch im Rohhumus wurzeln. Dies ist aber nicht so! Denn Grabungen bei allen vorhandenen Lärchen ergaben, daß sie im Mineralboden wurzelten, der durch Verletzung der Humusauflage freigelegt worden sein mußte. Es hätte sich also tatsächlich um eine optische Täuschung gehandelt, wenn man nur auf Grund des Vegetationsbefundes den Standortsanspruch der Lärche in den extremen Rohhumus verlegt hätte, der nicht von Lärchen, wohl aber von Zirben durchwurzelt ist. Profilaufschlüsse im extremen Rohhumus überraschten mit völlig gefrorenen Humushorizontabschnitten — und dies im August!

Pflanzung und Saat in Nordexposition

Zwergsträucher mit ihrem zähen Holz der Wurzeln und auch der Zweige sind jeder Bearbeitungsmaßnahme sehr unangenehm. Und der extreme Rohhumus ist nicht viel besser! So wird man auf jede nur mögliche Weise versuchen, die Bearbeitung auszuschalten, etwa im Sinne dessen, schöne Pflanzlöcher (Pflanzbeet oder Pflanzbett) zu machen, wozu Rodungs- und Mischarbeiten notwendig gewesen wären. Die schmalen Wege, wo das Vieh sich bewegte, die Kuhsteige (Kuhgangeln), sind in ziemlicher Regelmäßigkeit über das Terrain verteilt und man kann sie sich für die Pflanzung und die Saat zunutze machen. Will man pflanzen, so bringt man die Zirben in der Nähe großer Büsche in das Erdreich, sodaß die Zirbenwurzeln in den benachbarten Humushorizont hineinwachsen und außerdem noch Wind- und Witterschutz der Büsche genießen können. Auch Saatbeete lassen sich ohne viel Mühe

durch oberflächliches Aufkratzen leicht herstellen und die junge Saat hat dieselben Vorteile, die auch den gesetzten Pflanzen erwachsen. Die Zirbenpflanzung auf den Verebnungen und besonders in den Karen muß mit Rücksicht auf Schneeschäden überlegt werden. Vom Boden her sind ideale Verhältnisse unter den Beerenheiden im Grobmoder vorhanden. Es wäre daher ratsam, **Zirben auf die kleinen Gipfelplateaux der Hügel (Polster, Bülden, Buckel)** zu setzen, die gut 40 bis 50 cm höher als die Rasenflächen liegen und früher schneefrei werden als der Rasen selbst. **Das Pflanzen bedarf weder am Steilhang noch hier auf den Hügeln einer großen Vorbereitung.** Am Steilhang kann unmittelbar gesetzt werden, weil der Boden blank ist und auf den Hügeln genügt es, die Beerensträucher mit einem Hackenschlag zu lichten, ehe man mit einem weiteren Hackenschlag setzt. Wenigstens zwei oder auch mehr Pflanzen auf jedem kleinen Gipfelplateau gäben mehr Sicherheit als nur eine einzelne Pflanze; es würde künstlich nachahmen, was in der Natur, besonders in extremen Lagen oft zu sehen ist: Zweier- oder Dreierverbände von Zirben. Da die Grobmoderauflage auf den Hügeln nicht sehr mächtig ist, könnte man **Lärchen unter die Zirben mischen**, wenn man den Hackenschlag etwas tiefer in den mineralischen Boden führt und dort die Lärchen einbringt. Saaten von Zirben und eventuell auch von Lärchen können in sinngemäßer Abänderung auf dem ganzen Hügel verteilt werden. Die Zirbensaat soll sich zeitlich und methodisch der Vorgangsweise des Hähers anpassen, die Lärchensaat soll auf den Früh- oder Hochsommer beschränkt bleiben. Die Pflanzzeit ist auf die schnee- und frostfreie Zeit eingeeengt. Die Pflanzung auf Nordhängen ist allgemein begünstigt durch die geringe Gefahr der Austrocknung während längerer Hitzeperioden. Überlegungen, ob gerade die schnee- und frostfreie Pflanzzeit in einem Antagonismus zum Triebrhythmus des Pflanzguts steht, werden hinfällig, wenn Pflanzgut irgend eines Entwicklungsstadiums verwendet werden muß; sie könnten aber auch dazu führen, Pflanzgut vor dem ersten Trieb in Kühlräume zu bringen und bis zur Pflanzung (sorgsam gehegt, damit sie nicht vertrocknen oder verschimmeln) dort bereitzuhalten.

Vegetation der Osthänge

In Ostexposition ist als Bodenvegetation vergraste Zwergstrauchheide in Übergangsformen ausgebildet, die gute Voraussetzungen für die Aufforstung vermuten lassen:

Vergraste, schütterte Alpenrosenheiden, häufig von Zwergwacholder durchsetzt, wechseln ab mit vergrasten, mitteldichten Alpenrosenheiden und werden stellenweise schon von 2000 m ab, stellenweise erst weiter oben abgelöst von kurzgewachsenen (10 cm hohen), schütterten Beerenheiden, die von hochgewachsenen (zirka 10 cm hohen) Flechten durchwachsen sind. Stellenweise ziehen Zirben, zahlreich und hochgewachsen in lockeren Beständen, begleitet von Jungwüchsen bis 2040 m hoch, während in anderen Geländeabschnitten die Gehölze nur äußerst spärlich vorhanden sind: Zirbe nur auf Graten bis 1960 m, Fichte nur vereinzelt, normal gewachsen bis

1930 m (oberhalb bis 2190 m nur Fichtenkrüppelformen) und nur eine Lärche als Wetterform in 1900 m Höhe auf felsigem Standort.

Das Bild der Übergangsvegetation setzt sich mosaikartig aus kleineren und größeren zusammenhängenden Flächen von Alpenrosen- und Beerenheiden, wechselnd mit kleineren und größeren Raseninseln zusammen. Beraste Verebnungen mit typischer Hügel-(Polster-, Bülden-, Buckel-)unterbrechung, wie sie uns am Nord- und Südhang begegneten, sind am Osthang nicht beobachtbar. Die Alpenrose fehlt selbst in der Gipfelregion in kleinen Mulden und Hangtälchen nicht, wenngleich sie dort niedrig (30 cm) und kriechend ausgebildet ist und den untersten Teilen der Triebe die Blätter fehlen.

Die Alpenrosenheiden wirken in ihrem Habitus nicht schütter und auch nicht teppichartig dicht, sondern weisen eine lockere Geschlossenheit auf, die auf das Vorhandensein vereinzelt, doch üppig wachsender Grasbüschel zurückzuführen ist, deren hellgrüne lange Halme aus den Zwischenräumen des sperrigen, dunkelgrünen Strauchwerks weich überhängen. Auch Fächer vereinzelt vorkommenden Farnkrauts schalten sich als Lückenbüßer ein. Die Grasinselfen setzen sich nicht überall nur aus Bürstlingsrasen zusammen, sondern sind fallweise untermischt mit hochwertigeren, hochhalmigen Futtergräsern und feuchtigkeitsliebenden Kräutern.

Im Sommer wirken die Osthänge weder so lieblich wie die hellgelbgrünen, nur spärlich dunkelgrün schattierten Südhänge, noch so streng wie die tiefdunkelgrün-geprägten Nordhänge. Sie vermitteln den Eindruck einer frischen Wüchsigkeit, wozu außer Gras und Kräutern, auch in maßvoller Abstufung zu den Alpenrosen (50 bis 60 cm) Heidelbeer- und Rauschbeersträucher (25 cm) beitragen. Im Herbst ist die Buntheit der Beerenheiden gedämpft durch das farblich vorherrschende Dunkelgrün der Alpenrosenbüsche und weiter oben, wo diese spärlich werden oder ganz aufhören durch die Fahlfärbung der hochgewachsenen Flechten.

Natürliche Überhitzungsstellen fehlen fast völlig, doch sind mehrfach großflächige Barflächen als Spuren ehemaliger Almputzertätigkeit zu sehen. Sehr deutlich ist an Rinnen, die als flache Miniaturbacheinschnitte sich in ungezählten Windungen um Strauchwerk und Raseninseln talwärts wenden, der Ablauf des Hangwassers zu verfolgen. Diese kleinen Rinnen sind teils spärlich mit Gras, teils gar nicht bewachsen.

Böden der Osthänge

Erkennbar an der Vegetation, lassen sich nach ihrer Humusaufgabe zwei Formen unterscheiden: Unter Alpenrosenbüschen Böden mit mäßig starker, höchstens 30 bis 50 cm mächtiger, nicht allzu grobfasriger Rohhumusaufgabe — den Nordlagenböden ähnlich —, unter Beerensträuchern vergesellschaftet mit Zwergwacholder, Gras und Kräutern und unter Grasinselfen Böden mit Moderhumusaufgabe — den Südlagenböden sehr ähnlich. Als dritte Form ist der Boden in den kleinen Rinnen zu nennen, der durch Stauung des Hangwassers im Unterboden vom Podsol, der ursprünglich war (und es seine Anrainer sind), zum *Pseudogley* umgewandelt wurde,

wie W. LAATSCH (1957) in „Profil und Entstehung des *Pseudogley*“ ausführt. Dieser Boden ist nicht nur oberflächlich verschlämmt, besonders dort, wo er nicht bewachsen ist, sondern in die Tiefe greifend von oben her vergleyt. Die Vergleyung ist in Form grauer und rostbrauner Flecken, die bis zum Muttergestein reichen, als schwache bis stärkere Marmorierung erkennbar. Dieser *Pseudogley* würde wegen seines Vorkommens in kleinen Mulden entweder die Bezeichnung „*Muldengley*“ den W. LAATSCH (1957) bespricht oder nach seiner Umwandlung aus *Podsol* den Namen „*Gleypodsol*“, der von G. KRAUSS und Mitarbeitern (1934) beschrieben wird, verdienen. Ob dieser *Muldengley* oberflächlich auch Feinmaterialien enthält, die vom Hangwasser abgelagert wurden, kann nur vermutet, aber nicht bewiesen werden. Für welches Holz sich der *Muldengley* eignet, ist nicht ohne weiteres zu sagen, denn es konnte nur ein Bezugsstandort, bestockt mit einer 2 m hohen, über 40 Jahre alten Fichte (Nr. 2 aus Tabelle 4), erfaßt werden. Es ist aber der Mühe wert, gerade diesem Boden besondere Beachtung zu schenken, denn er ist leicht bearbeitbar infolge mangelnder oder fehlender Pflanzendecke und durchaus mineralischer Zusammensetzung. Außerdem ist er durch den meanderartigen Verlauf der Rinnen um die Strauch- und Grasinseln, vom Hangfuß bis hinauf, wo die Rinnenbildung beginnt, in bezug auf die Anlage von Saat- und Pflanzbeeten richtig verteilt und beschattet. Seine Nutzung ist allerdings an eine Bedingung geknüpft: an eine Regulierung des Hangwassers an seinen Anbruchstellen, damit dieses in Zukunft nicht mehr den Hang in den Rinnen herunterkommt.

Die natürliche Standortwahl — Tabelle 4 — verweist Fichte und Lärche auf mineralische, tiefgründige, Zirbe auf felsige, nur seicht von humosem Boden bedeckte Unterlagen.

Tabelle 4

Bezugsstandorte in Ostexposition für Fichte, Zirbe und Lärche

Von den 15 bestockten Einzelstandorten wurden 5, und zwar die mit den Nummern 1, 2, 6, 8 und 10 gekennzeichneten als Bezugsstandorte ausgewählt.

Nr.	Holz- art	Höhe m	Stamm- höhe cm	Ø cm	älter als ... Jahre (ä), korrektes Alter (k)	Bezugsgrößen im Humus-(H), B-Horizont (B-H.) oder Staunässe- horizont (B)/g-H. pH K/Cl				Bezugsökographie	
								K ₂ O ₅ ppm	P ₂ O ₅ ppm		
1	Fi	1900	500	30	70ä	H	3,4	115	10	Fichten: Nur wenige Exemplare vorhanden, sie stockten immer im mineralischen Boden, Nr. 1 auf einem kleinen Murenkegel, bedeckt von schütterer Beerenheide. Nr. 2 stockte in Muldengley, einem durchwegs mineralischen, doch stark bindigen Boden, der mit schütterer Grasheide bedeckt war.	
2	Fi	1940	200	6	40ä	H	3,4	26	1		
3	Fi	1970	30	7	—	—	—	—	—	Nr. 3, 4, 5, 6 und 7 stockten auf Gratstandorten im mineralischen Boden unter schütterer, als Windvegetation erkennbarer Beeren-Alpenazaleenheide mit Windbartflechte und Krummsegge, sichtlich Krüppelformen.	
4	Fi	2020	30	1,5	—	—	—	—	—		
5	Fi	2100	50	8	60k	—	—	—	—	Nr. 8: Alpenrosenheide; Nr. 10: von kleinen Barflächen unterbrochene, niedere, nur 10 cm hohe, schütterer Beerenheide, die von 10 cm hohen Flechten durchsetzt ist. Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.	
6	Fi	2160	50	3	30k	H	3,3	43	2		
7	Fi	2190	40	3	—	—	—	—	—	Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.	
8	Zi	1960	400	40	200ä	H	2,9	111	12		
9	Zi	1960	40	—	—	—	—	—	—	Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.	
10	Zi	2040	600	50	—	H	2,9	43	4		
11	Zi	2100	30	1	—	—	—	—	—	Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.	
12	Zi	2100	30	1	—	—	—	—	—		
13	Zi	2100	30	1	—	—	—	—	—	Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.	
14	Zi	2100	30	1	—	—	—	—	—		
15	Lä	1900	250	5	—	—	—	—	—	Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.	

Zirben: Auf felsigen Standorten (Graten, Blöcken oder Hängen), die nur von dünner Bodenschicht überzogen sind. Keine Zirben beobachtet, die aus üppigen Alpenrosenbüschen direkt herauswachsen. Bodenvegetation: Nr. 8: Alpenrosenheide; Nr. 10: von kleinen Barflächen unterbrochene, niedere, nur 10 cm hohe, schütterer Beerenheide, die von 10 cm hohen Flechten durchsetzt ist. Nr. 11 bis 14: Von Windbartflechte und niederen Alpenazaleenpolstern gekennzeichnete Windvegetation.

Lärche: Gratstandort, mineralisch. Bodenvegetation: schütterer Rasen und Beerensträucher.

Pflanzung und Saat in Ostexposition

Die mosaikartige Verteilung von Vegetation und Boden bietet sehr günstige Voraussetzungen für Pflanzung und Saat. Im Bestreben, auch hier auf den Osthängen arbeitssparende Pflanz- und Saatmethoden anzuwenden, wird man die Pflanzung auf die mit schütterten Beerenheiden und Zwergwacholder und Rasen bewachsenen Inseln und auf die Rinnen beschränken und sie auf den Alpenroseninseln unterlassen. Für die Rinnen wird Fichtenpflanzung und -saat vorgeschlagen, vorausgesetzt, daß die Staunässe beseitigt wird. Da die Rinnenböden verdichtet sind, wird man für Pflanzung und Saat den Boden oberflächlich etwas aufhacken, zumindest aber aufkratzen müssen. Wenn das geschehen ist, kann auch eine Klemmethode angewendet werden. Für Saat ist keine Gründung oder auch nur schütterer Übersaat nötig, da die nachbarlichen Büsche Schatten spenden. Die Lärche könnte auf den niedrig bewachsenen, durchwegs mit Moderböden bedeckten Inseln gepflanzt und auch gesät werden, wobei eine Klapppflanzmethode neben normaler Lochpflanzung möglich und auch richtig wäre. Für Lärchensaaten, auch auf den niedrig bewachsenen Inseln, ist eine Beetvorbereitung notwendig. Zirbe könnte in das Alpenrosendickicht und weiter oben in die Beerenheiden zeitlich und methodisch in Nachahmung des Hähers gesät werden. Eine Pflanzung der Zirbe wäre überall dort, wo ihr keine Vergrasung droht, möglich. Durch diese alternative Bepflanzung und Saat in dem naturgegebenen Mosaik wäre eine gute Verteilung der drei Gehölze erreichbar, die auch ihren Standortsansprüchen konveniert. Zu Fichte, gepflanzt und gesät, sind in den Rinnen mehrmalige Düngungen zu Jungwüchsen geboten; dieser Aufwand muß in Kauf genommen werden, da der Mulden-gley nur wenig Humus enthält.

Enklaven meliorationsbedürftiger Böden

Innerhalb der süd- und ostexponierten Abschnitte sind noch Quellsümpfe, nasse Wiesenstücke, sowie extrem feuchte Mulden, die stehendes Wasser führen, nachzutragen. Ihre Aufforstung ist erst nach Drainage und bei den Mulden außerdem nach zusätzlicher Grunddüngung möglich. Es wäre gut, diese Flächen zu drainieren, weil dadurch 3 bis 4 ha Boden für Fichten- und Lärchenpflanzung und -saat frei würde, der sonst als Brachland die Ordnung der Aufforstungsflächen stören würde.

Maßnahmenkarte

Eine Maßnahmenkarte, Abb. I¹, bringt für die Süd-, Ost- und Nordlagen und für kleinflächige Enklaven meliorationsbedürftiger Böden kurz deren Ökographie und Hinweise für Holzartenwahl, Pflanzung und Saat. Die Maßnahmenkarte ist als Zusammenfassung aller schriftlich niedergelegten Ergebnisse der Geländeaufnahmen und als bodenkundliche Grundlage für das Aufforstungsprojekt „Mittleres Zillertal“ aufzufassen.

¹ Für die Übernahme der Klischeekosten danke ich dem Direktor der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Herrn Oberforstrat Dipl.-Ing. J. Egger, Mariabrunn in Schönbrunn, Wien.

ALLGEMEINGÜLTIGE RICHTLINIEN ZUR ERMITTLUNG DER FORSTLICHEN EIGNUNG VON BÖDEN OBERHALB DES WIRTSCHAFTSWALDES

Die Spezialaufnahmen für das Mittlere Zillertal und deren Auswertung lassen sich organisatorisch und methodisch auf vergleichbare Wuchsbezirke übertragen.

Durch die Einschränkung der Aufgabenstellung auf Aufforstungsprojekte oberhalb des Wirtschaftswaldes ist der Rahmen einerseits für Gebiete gegeben, die sich außerhalb des rein wirtschaftlich zu beurteilenden Waldes befinden, andererseits durch die Projektsgrenzen auf kleinräumige Wuchsbezirke eingengt. Damit ist der Weg für Kleinarbeit in jeder Hinsicht vorgezeichnet.

Organisatorische Einzelheiten

Die Arbeiten sind mit vorbereitenden Informationen geologischer und klimatischer Art einzuleiten, wozu das vorhandene Karten- oder Beobachtungsmaterial der Bundes- oder Landesstellen ausreicht und nicht eingehendere lokale Untersuchungen vorliegen.

Ferner ist es auch notwendig, die Größe des Areals, die Weg- und Unterkunftsverhältnisse in Erfahrung zu bringen, am besten durch einen Lokalaugenschein.

Ausschlaggebend für die Abschätzung des Zeit- und Personalaufwandes ist es, sich die Vegetations- und Bodenaufnahmen in allen ineinandergreifenden Arbeitsphasen vorzustellen und zurechtzulegen. Ein „Nacheinander“ des Vorgehens ist natürlich nicht schwierig, weitet aber die Arbeiten unabsehbar aus und verteuert sie in untragbarer Weise.

Es ist nicht vorteilhaft, wenn man, um rasch zum Ziel zu gelangen, zu viele Leute an ein Projekt ansetzt, da die subjektiv verschiedene Auffassung von Aufnahmedetails die Auswertung und Zusammenschau ungeheuer erschwert. Daher wird ein Untersuchungstrupp von vier, höchstens sechs Personen vorgeschlagen, die jede mit einem Funksprechgerät ausgerüstet, in ständiger Funkverbindung stehen. Dieser Personalaufwand garantiert die Gleichzeitigkeit aller Aufnahmen inklusive Kartierung, Baumbohrung und -messung, Bodenprobenentnahme und Photographie.

Ist der Personalaufwand geklärt, kann die Zahl der technischen Behelfe festgelegt werden.

Je Person ist eine Kartenserie erforderlich, etwa im Maßstab 1 : 3000 — in Österreich wird der Mappenmaßstab 1 : 2880 gewählt —, deren Blätter als Arbeitskarten ins Gelände genommen und von den Kartierern auf einem Kartenbrett getragen werden. Außerdem sind Karten in größerem Maßstab, etwa 1 : 9000 oder 1 : 10.000, zur Wahrung der Übersicht im Gelände und zur Übertragung aus den Arbeitskarten nötig. Dieser Maßstab wird dann auch auf der Maßnahmenkarte beibehalten.

Ferner ist je Person ein Funksprechgerät, das bei freier Sicht mindestens auf 2 km Verständigung erlaubt, ein Höhenmesser und Kompaß und ein Fernglas erforderlich;

außerdem sind für den Untersuchungstrupp ein bis zwei Photoausrüstungen, mehrere Baumbohrer und Baumwachs, Maßstäbe, Schublehren, Spitzhacken, Militärspaten, Bodenmesser, Bodensäcke mit Nummern versehen, Bodentahlzylinder, Bodenschachteln aus Metall und Schreibzeug nötig.

Methodische Einzelheiten

Analog der Spezialaufnahme wird die Bodenaufnahme und Bodenbeurteilung mit der Vegetationsaufnahme gekoppelt, die außer der Bodenvegetation auch die autochthon wachsenden Gehölze einschließt. Die vegetationskundlichen Aufnahmen sind sehr zu vereinfachen und fallen mit den bodenkundlichen Aufnahmen zusammen, wenn man davon absieht, Artenlisten aufzustellen und sich der Methode I. NEUWINGER's (Manuskript und 1963) bedient, mit Hilfe eines vegetationskundlichen Schlüssels, die Böden typologisch richtig anzusprechen.

Man ordnet bei informativen Begehungen die Hänge nach ihrer Exposition und bearbeitet dann am besten nacheinander die Abschnitte gleicher Exposition, um die Eindrücke geschlossen zu erhalten und verarbeiten zu können.

Ein Untersuchungstrupp aus sechs Personen teilt sich in zwei Vegetations- und zwei Bodenkundler, die im gegenseitigen Zuspruch die Hänge bearbeiten und die zwei Hilfspersonen für Probenahmen und Bohrungen auch durch Funkspruch ansetzen. In diesem Fall wird die Vegetations- und Bodenkartierung hintereinander ausgeführt. — Oder ein Untersuchungstrupp von nur vier Personen teilt sich in zwei Kartierer und zwei Hilfskräfte auf. In diesem Fall erfolgt die Vegetations- und Bodenkartierung zugleich. Es hängt von den Fähigkeiten der Kartierer ab, zwei Personen einsparen zu können oder nicht.

Neben der kombinierten Vegetations- und Bodenerfassung und -kartierung erfolgt die Probenahme an Hand von Profilaufschlüssen innerhalb der nichtbestockten Flächen zur Geländecharakterisierung und zur Abstimmung der Bodenmaßnahmen in Pflanzgärten.

Inhalt des nächsten Arbeitsabschnittes ist die Auswahl und Beschreibung der Bezugsstandorte. Es sind dies Einzelstandorte, bestockt mit autochthon vorkommenden Gehölzen. Da man von einer Ordnung nach Expositionen ausging, wird sich die Auswahl der Bezugsstandorte auch dieser Ordnung fügen. Man zieht zunächst normalgewachsene Bäume als Bezugsobjekte heran (inbegriffen sind Jungwüchse), läßt aber auch Krüppelformen nicht außer acht. Die Bezugsstandorte wie auch alle übrigen Probestellen werden in den Arbeitskarten ganz besonders markiert.

Am Bezugsstandort mißt man Länge und Querschnitt des Stammes und hält habituelle Eigenschaften — eventuell auch der Wurzeln — schriftlich und photographisch fest und bohrt den Baum knapp oberhalb des Wurzelhalses an; letzteres wird erleichtert, wenn man das Bodenprofil so abgräbt, daß der Wurzelhals dabei freigelegt wird. Dem Bodenprofil entnimmt man horizontweise Proben; für chemische Untersuchungen gibt man sie in Leinensäcke, für physikalische Untersuchungen

entnimmt man sie in Stahlzylindern. Wenn möglich, erweitert man die Probenahmen auf Nadeln und Holz.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen dienen als **Bezugsgrößen für die Beurteilung der Proben aus dem unbestockten Gelände und für die Beurteilung von Pflanzgartenböden**. Auch die Meßergebnisse und Habitusbeobachtungen sind als Bezugsgrößen aufzufassen.

Der Bezugsstandort gibt Auskunft über Standortsanspruch und Standortsleistung und wird zum Kriterium für die Beurteilung der forstlichen Qualität der Böden, wenn alle Ergebnisse gegeneinander abgewogen und ausgewertet werden.

Zusammenschau und Auswertung erfolgen an Hand der Geländekarten, Geländeaufzeichnungen, photographischen Aufnahmen und Laboratoriumsergebnisse mit Hilfe einer Reihe von Tabellen.

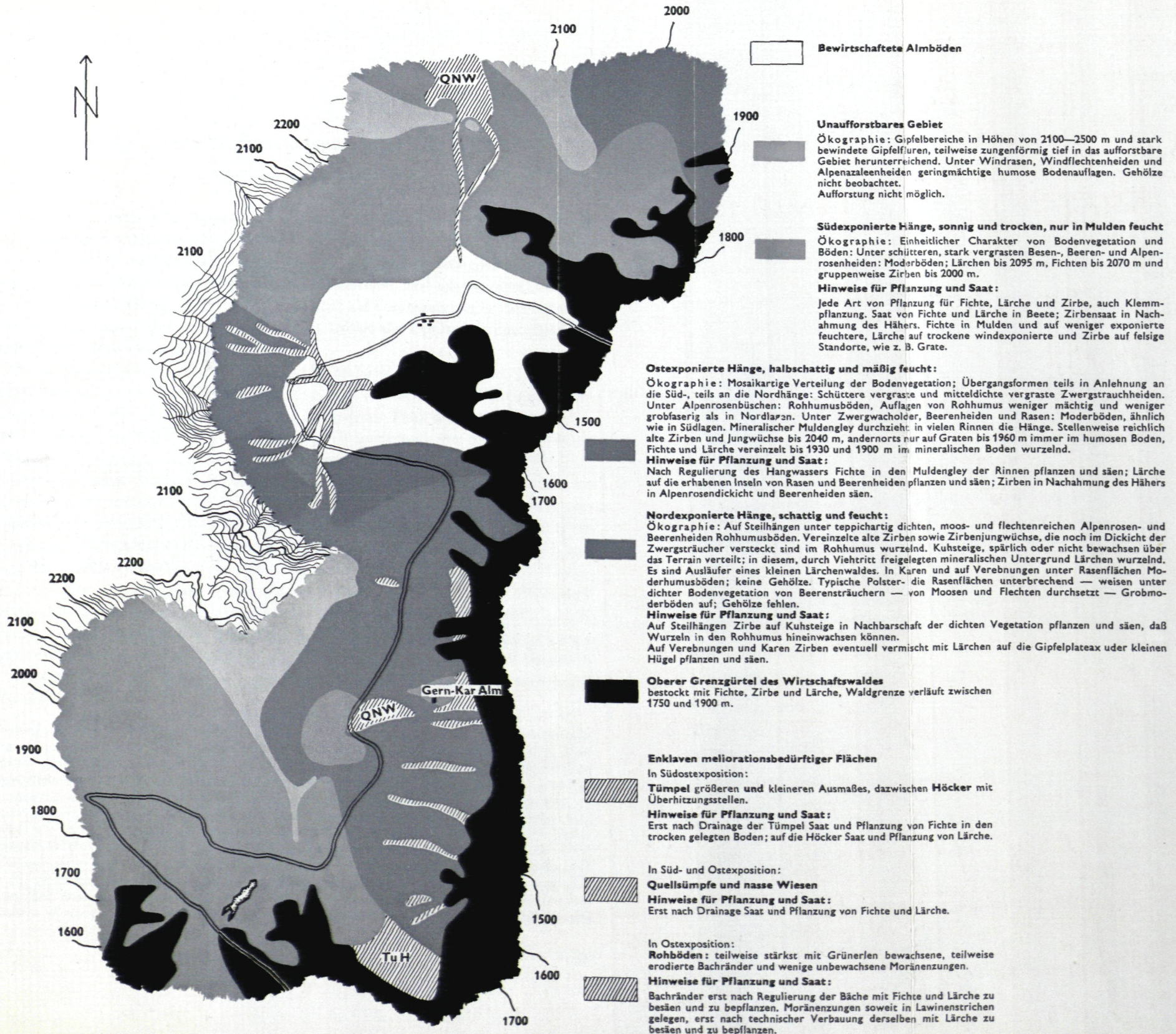
Die ausführliche schriftliche Darstellung findet ihre Zusammenfassung in einer Maßnahmenkarte mit kurz gefaßter Ökographie und Hinweisen für Holzartenwahl, Pflanzung und Saat.

Literaturverzeichnis

- BRAUN, v. W. (1961): Erste Fahrt zum Mond, S. 68. Fischer-Bücherei.
- FRIEDEL, H. (1961): Ökologische Vegetationskunde. Mitt. d. Forstl. Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn, 59. Heft, S. 13—19.
- FROMME, G. (1963): Über das Wachstum von Junglärchen auf subalpinen Standorten im Ötztal und Paznauntal. Centralblatt f. d. ges. Forstw., H. 3, S. 135ff.
- KRAUSS, G. A., HORNSTEIN, v. F. und SCHLENKER, G. (1949): Standortserkundung und Standortkartierung im Rahmen der Forsteinrichtung. Allg. Forstztzshr., Nr. 17, S. 157.
- KRAUSS, G., WOBST und GARTNER (1934): Tharandter Forstl. Jb. 85, 290.
- KRAUSS, G. A. und SCHLENKER, G. (1953/54): Regionale Arbeitsgemeinschaften für forstliche Standortkunde. Allg. Forst- u. Jagdztg., 125. Jg., H. 8, S. 249—259.
- KUBIENA, W. (1953): Bestimmungsbuch und Systematik der Böden Europas, S. 295—301.
- LAATSCH, W. (1957): Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden, 4. Aufl., S. 251 u. 257.
- (1963): Bodenfruchtbarkeit und Nadelholzanbau. Bayerischer Landwirtschaftsverlag. S. 11.
- NEUWINGER, I. und CZELL, A. (1959): Standortuntersuchungen in subalpinen Aufforstungsgebieten, I. Teil: Böden in den Tiroler Zentralalpen. Forstw. Cbl., 78. Jg. (11/12), 327—372.
- Manuskript: Taschenbuch für Hochlagenaufforstung in den Zentralalpen.
- NEUWINGER, I. (1963): Beziehungen zwischen Relief, Pflanzendecke und Boden an der Obergrenze des Zirben-Lärchenwaldgürtels.
- OSWALD, H. (1956): Beobachtungen über die Samenverbreitung bei der Zirbe. Allg. Forstztg., Jg. 67, Folge 15/16.
- SCHIECHTL, H. M. (1961): Die Vegetationskartierung im Rahmen der Wiederbewaldungsprobleme der subalpinen Stufe. Mitt. d. Forstl. Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn, 59. Heft, S. 26.
- SCHMITHÜSEN, J. (1959): Allgemeine Vegetationsgeographie, S. 79.
- STERN, R. (1956): Untersuchungen über die Eignung der Zirbe für die Hochlagenaufforstung. Dissertation an der Hochschule für Bodenkultur, Wien.

Anschrift der Verfasserin: Dipl.-Ing. Dr. Anna Czell, Bodenkundliches Institut Imst der Forschungsstelle für Lawinenvorbeugung, Zweigstelle Innsbruck der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn-Schönbrunn, Wien XIII.

Kartengrundlage für die Aufforstung unter Berücksichtigung von Exposition, Boden und Vegetation.
Abb. 1



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Czell Anna

Artikel/Article: [Die forstliche Eignung von Böden oberhalb des Wirtschaftswaldes. Dargestellt am Beispiel des Mittleren Zillertales. 1 Falttafel 29-55](#)