

Forstgenetik im Waldbau

Von F. W. FRHR. VON SCHRÖTTER, Kiel

(Eingegangen am 3. 5. 1954)

Einleitung

Der ertragskundlich bestimmte Waldbau geht von der Leistung von **Beständen** aus, die auf bestimmte Umwelt-einflüsse einheitlich reagieren. Die Forstgenetik hingegen baut auf der Feststellung auf, daß die **Einzelbäume** des Bestandes auf gleiche Umwelteinflüsse auch individuell verschieden antworten und diese ihre Reaktionsweise vererben. Jeder Baum ist ein Individuum unerforschter Vielfalt der Anlagen.

Auch die Ertragskunde geht heute den Weg vom Begriff des Bestandes über seine kleinsten Einheiten bis zum Einzelbaum zurück: „Der Baumbestand verliert seine Eigenschaft als kleinste Betriebseinheit. An seine Stelle tritt der mit eigener Rasse, Wuchspotenz und -dynamik veranlagte Einzelbaum“. (DANNECKER 1953.) Auf diesem Wege finden sich Waldbau und Forstgenetik zusammen. Der Waldbau bescheidet sich dabei mit dem Einzelbaum als Produktionsstätte **niederster Ordnung**. Die Forstgenetik greift weiter bis zum Samenkorn, bis zur Zelle, bis zum Gen.

Sie zielt in der Forstpflanzenzüchtung auf den Neuaufbau des Waldes sozusagen „ab ovo“ durch methodische Kreuzung der Erbeigenschaften hin, die auch unter verschiedenen Umweltbedingungen für die Massen- und Wertleistung bestimmend sind. Dadurch wird der Waldbau wieder in die Generationsfolge hineingestellt. Das dem Forstmann geläufige Prinzip der Nachhaltigkeit erhält über den rein wirtschaftlichen Begriff des **Nachhalts-„betriebes“** hinaus einen neuen inneren Sinn.

Es wird nachfolgend ausgeführt, welche züchterischen Aussichten einmal für Absaaten aus freier Bestäubung, zum anderen bei kontrollierter Vermehrung bestehen. Der Weg aller Maßnahmen von der Saatguterkennung natürlicher Populationen, der Einzelbaumauslese und der Vermehrung der Zuchtbäume bis zur planmäßigen Züchtung in Samenplantagen wird beschrieben. Der Abschnitt über die Saatguterkennung setzt sich zugleich mit gegenwärtig aktuellen Fragen auseinander, die im Zuge der Beratung einer neuen forstlichen Saatgutgesetzgebung an Stelle des noch gültigen Forstlichen Artgesetzes (ANONYMUS, LANGNER 1942) aufgetaucht sind (Bonner Referentenentwurf). Der inzwischen im Lande Schleswig-Holstein beschrittene Weg wird begründet.

A. Saatguterkennung

1. Allgemeine Gesichtspunkte

Als Grundlage für die Anerkennung sind vererbungs-wissenschaftliche Kenntnisse notwendig. Besondere Richtlinien für jede Holzart müssen angesichts der Wirklichkeit im Walde selbst erarbeitet werden. Zur Ermittlung brauchbarer **Maßstäbe** vor Beginn der eigentlichen Arbeiten hat sich die Festlegung bestimmter Bestandestypen (Musterbestände) als zweckmäßig erwiesen. Die Zusammenarbeit aller Forstbehörden der verschiedenen Besitzarten mit Vertretern der Wissenschaft ist notwendig. Das Auswahlgebiet soll sich mit möglichst weit gefaßten

Wuchs- und Klimaräumen decken und nicht durch Ländergrenzen begrenzt werden.

Die Saatguterkennung hat sich von einer anfangs mehr negativen Auslese nicht standortgemäßer Provenienzen und von einer ohne bestimmte Ansprüche ziemlich großzügig gehabten Bewertung der übrigen, häufig mehr nach ihrem umweltbedingten Wirtschaftswert als nach Form- und Strukturelementen beurteilten Bestände so weiter entwickelt, daß die bisherigen gesetzgeberisch fixierten Formulierungen den Sachverhalt nicht mehr ausreichend bezeichnen (ANONYMUS, LANGNER 1942). In England wird, wie STREHLKE (1952) berichtet, der Vergleichswert der zur Saatgutgewinnung besichtigten Bestände auf Grund eines Probeflächenverfahrens mit einem vielfältig aufgeschlüsselten Bewertungsschema ermittelt. In Schweden sind die Bezeichnungen Plus-, Null- oder Normal- und Minusbestände eingeführt worden (LINDQUIST 1951, H. SCHMIDT 1952).

Allgemein kann wohl gesagt werden, daß eine allzu feine Klassifizierung die Arbeit erschwert. Sie schafft zu viele Übergänge. Ohnehin können die Bestände nur nach ihrem Phänotyp angesprochen werden. Es sollte angestrebt werden, die überdurchschnittlichen und wertvollsten Bestände (Plusbestände) zu ermitteln und unabhängig von der Größe der Forstreviere bis zur kleinsten Gruppe zu registrieren; denn es ist wesentlich, daß eine möglichst große Vielfalt der Standorte und Bestände erfaßt wird, um modifizierende Einflüsse der Umwelt weitgehend auszuschalten und die potentiell große Mannigfaltigkeit unsichtbarer, also auch unbekannter Reaktionen zu erhalten.

Die Frage des **Saatgutbedarfs** kann bei der mengenmäßigen Auswahl der Saatgutbestände unberücksichtigt bleiben. So ergaben z. B. Erhebungen für die Kiefer des Staatswaldes in Preußen einen Jahresbedarf von ungefähr 16 600 kg in den Jahren 1929—31 (MESSER 1948). Bei einem vorsichtig geschätzten durchschnittlichen Samenertrag von 0,7 kg je Ztr. Zapfen, also von 3,5 kg Samen je Jahr und ha Erntebestand hätte diese Menge durch Pflücken am stehenden Stamm in 5030 ha Kiefernaltbeständen gewonnen werden können. Bei der Gesamtwertung dieser Zahl muß noch in Betracht gezogen werden, daß im Osten Preußens die Kiefern auf großen Flächen gesät wurden. Nach den durch landeseigene Erfahrungen überprüften Zahlen von MESSER liefert 1 ha Kiefernaltholz bei einem Zapfen-ertrag von 20 Ztr. je Erntejahr und einer 4jährigen Wiederkehr der Samenjahre jährlich 5 Ztr. Zapfen mit 4 kg Samen. Bei einem Pflanzenbedarf von 30 000 Stück 1jähriger Sämlinge je ha einschließlich Nachbesserung und einem Aufwuchsergebnis von nur 60 000 1jährigen Pflanzen aus 1 kg Samen ergibt diese Rechnung eine Auffor-stungsfläche von etwa 2 ha je kg Samen oder von 8 ha je 1 ha Erntebestand. Die durchschnittliche Jahresernte von 1 ha Fichtenaltholz ermöglicht niedrig geschätzt mit 15 kg Saatgut je Jahr eine ungefähre Aufforstungsfläche von 60 ha 3jähriger v. Pflanzen im 1,0×1,3-m-Verband. 1 kg Douglassamen reicht bei einem Pflanzverband 2- und 3jähriger v. Pflanzen von 3×3 m für 7 ha, von 6×6 m für 28 ha. Der durchschnittliche Ernteertrag beträgt bei

dieser Holzart wenigstens 3 kg Samen je ha. Diese überraschenden Zahlen stellen die Anerkennung auf eine völlig neue Grundlage und ermöglichen schon bei der Gewinnung des Saatgutes eine beachtliche Auslese unter den vorhandenen natürlichen Populationen.

Im einzelnen kann zu dem Problem der Anerkennung gesagt werden, daß die zulängliche Bewertung bestimmter Formelemente und Struktureigenschaften und ihrer Zusammenhänge mit der Umwelt eine gründliche Kenntnis der Unterschiede voraussetzt, Erfahrung und ein an zahlreichen Vergleichsbildern geschultes Auge von Sachkenner verlangt. Wenige versierte Spezialisten vermögen in großen Gebieten rascher zum Ziele zu kommen und bessere Arbeit zu leisten, als eine Vielzahl von Bearbeitern auf regionaler Grundlage. So wurde z. B. in Schweden die Auswahl der Plusbestände und die Kartierung von 200 ausgewählten Waldteilen in 3jähriger Arbeit von nur 2 Personen durchgeführt (H. SCHMIDT 1952).

Die Anerkennungseinheiten, das sind nach der deutschen Saatgutgesetzgebung (ANONYMUS) anerkannte rassisch gleichartige Waldteile, deren Saatgut unter einem gemeinsamen „Anerkennungszeichen“ geführt wird, müssen sich, sinnvoll zusammengefügt, dem Bedarf der Praxis und nicht der Verwaltung anpassen. Der Aufsichtsbereich eines größeren Dienstbezirks (Aufsichtsforstamt) ist waldbaulich kein Rahmen für eine Anerkennungseinheit. Obwohl ihre Lage und die Besitzart der Forstreviere gewisse Trennungen notwendig macht, sollte Zusammengehöriges auch möglichst weit zusammengefügt werden. Zur Verringerung der Zahl der Anerkennungseinheiten können z. B. Kleinstbestände eines einheitlichen Standortraumes gleichen Bodens und gleicher Besitzart ohne Bedenken zusammengefaßt werden (in Schleswig-Holstein z. B. kreisweise), wenn sie nur rassen- und wertmäßig gleich sind.

Am Ende wird die Anerkennung zur Vereinfachung der Forstpflanzenanzucht und der Auswahl renommierter Herkünfte ihren praktischen Abschluß in der einheitlichen *Etikettierung bewährter Typen als Markenware* finden können. Es mag hier dahingestellt bleiben, an welche Voraussetzungen eine Zertifikatserteilung zu knüpfen ist, ob z. B. zu derartigen Empfehlungen Nachkommenschaftsprüfungen gehören. Nachkommenschaftsprüfungen im wissenschaftlichen Sinne sind Maßnahmen zur Erkennung des genetisch züchterischen Wertes und kommen demnach für natürliche Populationen kaum in Frage, da es hier nicht um nachhaltige züchterische Zielsetzungen geht, sondern um die Frage des wirtschaftlichen Bestandeswertes am gegebenen Ort. Man sollte von den Nachkommenschaften aller Plusbestände Vergleichsanbauten unter gleichen Wuchsbedingungen anlegen, um auf diesem Wege wenigstens zu physiologischen und ökologischen Vergleichsbeurteilungen zu kommen. Das Ergebnis derartiger Versuchsfächen, wie sie z. B. in Schweden systematisch über ein Gebiet von 10 Breitengraden angelegt werden, physiologische Testungen (auf Früh- oder Spätaustreiber, Resistenzprüfungen) und bei einigen Holzarten, z. B. der Buche auch die Prüfung auf den Anteil bestimmter, in der Anlage schon frühzeitig erkennbarer Formelemente, könnten derartige Etiketten ausfüllen. Zudem gibt es bereits eine ganze Reihe ohne methodische Prüfungen feststehende Erfahrungen aus der Praxis der Anzüchter und Nachbauer über den Wert bestimmter Herkünfte (z. B. der Lärche aus Schlitz, aus Harbke oder dem Brügger Holz, der Erle vom Inn und aus Utze, der Höhenkiefer aus Selb und der Niedersächsischen Kiefer aus Knesebeck, der Jap. Lärche und

Sitkafichte aus Schleswig-Holstein). In anderen Ländern, in denen es kein forstliches Artgesetz gibt, so in Dänemark, werden gute Bestände, z. B. der Jap. Lärche, ausgewählt und Sämereien aus solchen Beständen mit sogenanntem „Zertifikat“ verkauft. Damit ist eine positive Lösung getroffen, die in forstgenetischem Sinne vermutlich sehr wertvoll ist. Sie dürfte der deutschen Lösung durch das Forstliche Artgesetz mit seiner endlosen Reihe von Anerkennungseinheiten mehr lokaler als genetischer Bedeutung vorzuziehen sein, da sie die Aufmerksamkeit auf wenige gute Bestände lenkt.

Nachdem eine sorgfältige Einzelauswahl besonders wertvoller Bestände zum Ziel der Anerkennung geworden ist, genügt das nach dem alten Forstlichen Artgesetz vorgeschriebene *Anerkennungszeichen* in der bisherigen Form nicht mehr. Wie in einzelnen Ländern bereits durchgeführt, sollte künftig das Herkunftsrevier sowie der Standortraum (z. B. Harzvorland) zu den Angaben des Anerkennungszeichens und logischerweise auch die Höhenlage der Bestände zur Herkunftsbezeichnung gehören, die nicht mehr entbehrt werden können, um ein Angebot interessant und zugänglich zu machen (ROSMÄSSLER 1951, v. SCHRÖTTER 1952). Die bisherige Möglichkeit, diese Daten aus den Veröffentlichungen der Anerkennungslisten zu ersehen, ist hierfür sicherlich kein ausreichender Ersatz.

Die gesetzliche Beschränkung des Anbaus auf sogenannte „Wuchsgebiete“ (Anbaugebiete) wird mit guten Gründen angegriffen. Sie gilt im Hinblick auf eine ziemlich willkürliche Festsetzung der Gebietsgrenzen als überholt und sollte, wie ursprünglich vorgesehen, nur als Empfehlung angesehen werden, da über die Frage von Standortrasen der meisten Holzarten (z. B. der Eiche, Buche, Fichte) und über ihre Eignung in anderen Gebieten noch eingehende Forschungen zum Abschluß gebracht werden müssen.

Ein *Beerntungsverbot* nicht anerkannter Bestände, wie es im Forstlichen Artgesetz ausgesprochen war, ist nicht tragbar (v. SCHRÖTTER 1952). Jeder Waldbesitzer hat das Recht, das sich die Natur in der Spontanverjüngung von Waldbeständen ohnehin nimmt, Nachkommenschaften seiner Bestände im eigenen Revier anzubauen, sofern nicht pflanzenschutzpolizeiliche Gründe ein kategorisches Vermehrungsverbot auch dort rechtfertigen. Statt dessen würde ein Verbot der Abgabe nicht anerkannten Saat- und Pflanzgutes an Handels- und Gewerbebetriebe dem öffentlichen Interesse voll genügen und der Verwendung des Saatgutes nicht anerkannter Bestände die gebotenen Grenzen setzen. Wie wichtig es ist, die Beerntung nicht zu verhindern, zeigt ein kleines Traubeneichen-Vorkommen in Schleswig-Holstein, das wegen schlechter Stammform trotz ausgezeichneter Holzqualität nicht anerkannt werden konnte. Wäre ein *allgemeines Beerntungsverbot* mit der Nichtanerkennung wirksam geworden, so wäre auch seine an sich wünschenswerte Nachzucht auf dem heimischen Standort verhindert worden.

Aus den gleichen Gründen wird die *Ausmerzung schlechtrassiger Waldteile* auf jene wenigen Ausnahmefälle beschränkt werden können, in denen Naturverjüngungen in ihrem Erbwert durch Fremdbestäubung der Verjüngungsbestände gefährdet sind. Andernfalls dürfte, zumal die Grenze einer wirksamen Fremdbestäubung nach den neueren Untersuchungen (LANGNER 1953 b) auf ein Minimum zusammengeschrumpft zu sein scheint, der Ausschluß der durch minderwertige Fremdbestäubung bedrohten Waldteile von der Anerkennung die bessere Lösung sein. In bestimmten Fällen allerdings kann der durch eine Bastardierung zu erwartende Heterosiseffekt

zur Gewinnung besonders wüchsiger Bastarde erwünscht sein (Europ. Lärche \times Jap. Lärche, Weißfichte \times Sitkafichte, LANGNER 1951 a, 1951 b, 1952 a). Die Verwendung solcher Bastarde brauchte keine Bedrohung zu sein und könnte sogar gefördert werden. Da aber ihre weitere Entwicklung noch nicht bekannt ist, wird es für unzweckmäßig gehalten, derartige Bestände in die Saatguterkennung einzubeziehen, zumal diese ja die Garantie einheitlichen Verhaltens beinhalten soll, dafür jedoch Elternbestände mit derartigen Bastardnachkommenschaften besser nachrichtlich im Anhang des Saatgutverzeichnisses zu erwähnen.

Nachdem die Fläche der anerkannten Bestände auf einen auserlesenen Teil des bisherigen Umfangs verkleinert ist, wird ihre *planmäßige Beernung* zu einer unumgänglichen Notwendigkeit. Aus zweijähriger Tätigkeit im Halstenbeker Baumschulengebiet ist dem Verfasser bekannt, daß bei der Forstpflanzenanzucht unter der Vielfalt der Angebote auch bisher schon bestimmte Herkünfte ständig bevorzugt wiederkehren. Unter den anerkannten Beständen sollten Plusbestände gesondert ausgeschieden werden, die grundsätzlich bis zum letzten Zapfen der Nachzucht dienstbar zu machen sind. Nur in Jahren geringeren Ernteertrages sollte auf die übrigen zurückgegriffen werden. Die planlose Auswahl nach dem möglichen Ernteertrag muß ein Ende finden. Es macht keine besonderen Schwierigkeiten, auf Grund gemeinsamer Ertragsschätzung der Bestände mit den Darrleitern einen genauen Erteplan aufzustellen. Auch in schwachen Mastjahren darf die Ernte nicht ausgesetzt werden. Die „Verpachtung“ von Ertebeständen ist ein alter Nebennutzungszopf des Mittelalters. Man sollte, wenigstens in Jahren geringerer Mast, lieber auf die Pachtgebühr verzichten, als billiges Saatgut schlechterer Bestände aus Vollernten zu verwenden oder in eigener Regie der Forstverwaltung pflücken und das Saatgut aus Lohndarrung beziehen. Die Mehrkosten machen ohnehin nur einen minimalen Bruchteil der Kulturaufwendungen aus. Die Kosten für Saatgut für je Tausend Pflanzen sind nach den Erfahrungen der Landesforstverwaltung in Schleswig-Holstein bei der Lohnanzucht von vielen Millionen Pflanzen aus den Jahren 1949 bis 1952 außerordentlich gering (Tab. 1).

Das Schwinden der Keimkraft ist bei den Holzarten verschieden. Es beeinträchtigt die Möglichkeiten der Bevorratung bei der Weißanne infolge allzu raschen Schwundes (ROHMEDER 1953), bei der Fichte wegen der in Nordeuropa seltenen Wiederkehr der Vollmäste. Saatgut kann durch Einfrieren keimfähig erhalten werden. Versuche über die Wirkung des Einfrierens sind eingeleitet. Das Ergebnis kann für die gleichmäßige Vorratshaltung von Eliten von größter forstgenetischer Bedeutung werden.

Das „Verzeichnis der Anerkennungseinheiten“, wie es das Forstliche Artgesetz vorsieht, ist als Grundbuchakte anzusehen und lediglich ein registrierendes Dokument der Verwaltung. Für den Samenhandel, die Forstsamen- und Forstpflanzenbetriebe und ihre Auftraggeber ist es un-

geeignet, seine Veröffentlichung in Ministerialblättern, die nur von der Verwaltung gelesen werden, unzulänglich. Es sollte daher, aufbauend auf der Gepflogenheit der bisherigen Gruppe der Forstsamen- und Forstpflanzenbetriebe, die allen Interessenten einen Umdruck dieses Verzeichnisses zugänglich mache, ein handlicher „Saat- und Pflanzgutkatalog“ mit allen für den praktischen Gebrauch notwendigen Angaben gedruckt werden. Durch die Herausgabe eines solchen Kataloges würde auch das Interesse der Waldbesitzer an dem Bezug individuell ausgewählter Herkünfte geweckt werden. In letzter Zeit haben einige Forstsamen- und Forstpflanzenbetriebe bereits im Interesse auch ihrer eigenen Werbung diesen Weg beschritten.

Der Abschluß des Anerkennungswerkes sollte etwa in folgender Empfehlung der Anerkennungsbehörde bestehen:

1. Anerkannte Herkünfte des heimischen Wuchsgebietes für bestimmte Anbaugebiete weiter oder enger begrenzter Herkunftsräume zu bevorzugen, wie es in Bayern z. B. auf Grund eines hervorragenden Anerkennungswerkes angeordnet ist. Auch bei den noch nicht anerkennungspflichtigen Holzarten, z. B. der Weymouthskiefer, der Jap. Lärche und Sitkafichte, sollten die besten Elternschaften des Landes dem unkontrollierten Bezug aus dem Ausland vorgezogen werden. (Natürlich können ausnahmsweise auch andere Standortrasse oder Elternbestände europäischer und Bestbestände ausländischer Holzarten aus anderen Ländern noch bessere Ergebnisse erwarten lassen; das ist durch Versuchsanbauten zu klären.)

2. bei der Nachzucht der Holzarten in erster Linie Vermehrungsgut der Plusbestände zu verwenden.

3. Eigenart und Umweltbedingungen der Elternbestände bei der Auswahl des Saatgutes zu berücksichtigen, am gegebenen Ort nur die für diesen Standort am besten erscheinenden Nachkommenschaften anzubauen und aktenmäßig festzuhalten (Kulturkartei).

Ein neues Forstliches Saat- und Pflanzgutgesetz sollte aus den vorstehend genannten Gründen auch vom Gesetzgeber aus der Saatguterkennung eine neue Grundlage geben, indem es nicht von „geeigneten“ Waldteilen spricht, sondern vorweg die eindeutige Forderung enthält: „Die Saatguterkennung bezweckt die Auswahl der zur Nachzucht vorzugsweise geeigneten Waldteile.“

2. Die Arbeit in Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein wurde eine neue Saatguterkennung infolge der Nachkriegsschläge notwendig, denen, im Anschluß an die kriegsbedingten Eingriffe, der größte Teil gerade der besten Elternbestände zum Opfer gefallen war. Die Arbeit mußte zunächst durch einfache Vergleichsbeurteilung zusammen mit der Forstabteilung der Landwirtschaftskammer begonnen werden. Grundsätze und brauchbare, dem gegenwärtigen Stand der Ertragskunde und Forstgenetik entsprechende Maßstäbe sowie endgül-

Tabelle 1

Holzart	Keimprozent	Preis je kg Saatgut DM	1 kg Saatgut ergibt Pflanzen			Kostenanteil für Saatgut je Tsd. Pflanzen		
			1j. S. Stck.	2j. S. Stck.	2- u. 3j. v. Stck.	1j. S. DM	2j. S. DM	2- u. 3j. v. DM
Kiefer	90	50,—	75000		64000	—,66		—,78
Fichte	90	15,—	45000	40000	35000	—,33	—,38	—,43
Europ. Lär.	60	90,—	30000	25000	20000	3,—	3,60	4,50
Douglasie	50	150,—	20000	15000	14000	7,50	10,—	10,70
Weißanne	50	3,—	3000	3000	3000	1,—	1,—	1,—
Jap. Lär.	60	65,—	25000	20000	15000	2,60	3,25	4,33
Sitkafichte	70	55,—	35000	25000	20000	1,57	2,20	2,75

tige Wertungen konnten erst durch Erfahrungsaustausch während der Anerkennungstätigkeit erarbeitet werden. Die Nähe des Instituts für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schmalenbeck ermöglichte durch Aussprachen die notwendige genetische Orientierung; zweijährige Kontrolltätigkeit des Verfassers im Halstenbeker Baumschulgebiet gab Gelegenheit zu eingehender Beschäftigung mit der Vielzahl der dort vorhandenen Nachkommenschaften aus allen Ländern.

Das in zweijähriger Tätigkeit abgeschlossene Anerkennungswerk steht vor der Herausgabe. Der Bonner Referentenentwurf zum neuen Saat- und Pflanzgutgesetz gelangte erst während der Zusammenstellung zur Kenntnis. Seine Maßstäbe sind genetische Idealbilder, wie sie in Schleswig-Holstein bei den meisten Holzarten nicht vorhanden sind. Ein kleiner Bestbestand der Buche z. B. enthielt bei der Aufnahme höchstens 30% wipfelschäftige Stämme. Dennoch sind und bleiben Buchenherküfte aus Schleswig-Holstein gefragt, was bei der Anerkennung mit berücksichtigt werden sollte. Überhaupt sollte man bei der Buche die Ansprüche an die Formelemente nicht übertreiben, bis sich Genetiker, Ertragskundler, Waldbau- und Holzhandelsreferenten über den Wert der Bestände geeinigt haben. Die Pflege der Nachkommenschaften durch Auslesedurchforstung (SCHÄDELIN 1938, BORCHERS 1952) dürfte hier die wirksamere Maßnahme zur Gewinnung wertvoller Verjüngungen sein, da die Altbestände durch die Bestandeseingriffe des Wirtschafters den natürlichen Anteil wipfelschäftiger Stämme meist schon frühzeitig verloren haben. Ohnehin findet ein großer Teil gepflanzter Buchen beim Unterbau Verwendung (ROSSMÄSSLER 1951). Bei der Eiche ist in Schleswig-Holstein das Hauptmerkmal die Anlage zur Wasserreiserbildung, das damit auch zum hauptsächlichen Bewertungs- und Ausschlußmerkmal werden mußte. Bei Erle wurde ein einziger Altbestand im Küstengebiet trotz ungenügender Stammformen zur Sicherung seiner Vermehrung anerkannt. Für die nicht autochthone Kiefer wurden aus waldbaulichen Gründen (Schüttegefährdung) und Gründen zweckgetrennter Versorgung zwei Wuchs- und Nachbaugebiete (Binnenland und Küste) ausgeschieden. Auf die Kronenform wurde im allgemeinen nicht so viel Wert gelegt, da diese in Nordwestdeutschland auch durch äußere Einflüsse, z. B. durch die deformierende Wirkung des Windes, stark beeinflußt wird. Dagegen wurde die Struktur der Krone hinsichtlich ihrer Neigung zur Auflösung in zahlreiche Äste oder zur Wipfelschäftigkeit, die sich häufig noch in allen Biegungen des Haupttriebes verfolgen läßt, als wichtiges Wertmerkmal angesehen. Es wurden im ganzen 55 ha anerkannt. Bei einer jährlichen Aufforstungsfläche von 150 ha beträgt der Saatgutbedarf 75 kg = 15 ha Erntefläche. Diese Fläche genügt vollauf auch für die Überbrückung der Jahre ohne Zapfenbehang und zum ländерweisen Ausgleich mit dem Wuchsgebiet III Niedersachsens. Dort sind schätzungsweise in 250 Anerkennungseinheiten noch 25 bis 30 000 ha neu anerkannt. Bei der grünen Douglasie, deren Auswahl auch das kleinste stammweise Vorkommen noch erfaßt, übersteigt der Ertrag den Bedarf, und das wird in anderen Ländern ähnlich sein, wenn der Anbau dieser Holzart in einem vernünftigen Verhältnis zu dem nachschaffenden Grundbestand erfolgt. Bei Douglasie und Fichte (MEYER 1952, 1953) scheint ein enger Zusammenhang zwischen Rindenform (schwach, fein) und Ästigkeit (fein) zu bestehen, bei der Fichte außerdem noch eine Beziehung zwischen Rindenhabitus und Feinstruktur des Holzspans (Erfahrungen im Forst-

revier Friedrichsruh). Besonders wertvoll sind einige Bestände der Europ. und Jap. Lärche sowie der Sitkafichte im Lande. Die Rassenfrage ist neuerdings bei der Europ. Lärche wegen der Krebsgefährdung bestimmter Alpenlärchenrassen wieder mehr in den Vordergrund gerückt und verlangt den Ausschluß sogenannter „Restbestände“, zumindest aber die Prüfung ihrer Nachkommenschaften auf Krebsanfälligkeit (RUBNER 1952, WECHSELBERGER 1950). Bei Jap. Lärche gelangte nur etwa ein knappes Drittel der angemeldeten Bestände zur Anerkennung, wobei im Hinblick auf ungünstige Erfahrungen beim Nachbau der größere Saatgutbedarf keine Berücksichtigung fand (v. SCHRÖTTER 1953). Ähnliches gilt für die Sitkafichte.

Der Saatgut- und Pflanzenkatalog Schleswig-Holsteins wird nun für jede Anerkennungseinheit folgende Angaben enthalten: Herkunftsrevier, Bodenart, Größe und Alter der Bestände, das vollständige Anerkennungszeichen und in einer Spalte für Bemerkungen: Herkunft, Entstehung und besondere Merkmale der Bestände. Ein Ernte- und Versorgungsplan 1954/55 wurde erstmalig für die Holzart Kiefer aufgestellt. Infolge des geringen Saatgutaufkommens wurde zur Sicherung der Versorgung des Landes, soweit nicht eigene Anzucht vorgenommen wird, allgemein der Abschluß von Lohnanzuchtverträgen vorgeschrieben. Für den Raum des atlantischen Klimakeils wird das fehlende Kiefernsaatgut planmäßig aus küstennahen Forstrevieren Niedersachsens bezogen.

B. Richtlinien für die Einzelbaumauslese

Nachdem sich die Saatgutgewinnung vom planlosen Zapfenpflücken zur planmäßigen Beerntung weniger Bestände entwickelt hat, ist die Auswahl von Einzelstämmen der nächste folgerichtige Schritt. Eine solche Auswahl kann einmal zur unmittelbaren Gewinnung von Saatgut (Einzelstammnachkommenschaften), zum anderen zum Zwecke der Saatgutgewinnung aus Samenplantagen durchgeführt werden. Über die Gesichtspunkte, nach denen bei der Einzelbaumauslese vorgegangen werden kann und insbesondere in Schleswig-Holstein vorgegangen worden ist, sollen nachfolgend einige Ausführungen gemacht werden.

Die Vererbung physiologischer Eigenschaften und struktureller Merkmale tritt zunächst bei freiem Abblühen in Erscheinung. KRAHL-URBAN (1953 b) hat gewisse Strukturmuster der Stammbildung, der Verzweigung usw. der Eiche und Buche in der Nachkommenschaft von Einzelstämmen nachgewiesen und in eindrucksvollen Bildern familienweise Ähnlichkeiten dargestellt. Auch die Anlage zur Wasserreiserbildung, deren Verbreitung in Schleswig-Holstein der stärkste Minusfaktor des Wertes von Eichenbeständen ist, scheint familienweise erkennbar zu sein, während fehlende Wasserreiserbildung hier in einem gewissen Zusammenhang mit der Neigung zur Wipfelschäftigkeit zu stehen scheint. Forstmeister von ARNSWALD berichtet mündlich von seinen Beobachtungen des überlebenden Jugendwachstums natürlicher Nachkommenschaften einzelner Hauptstämme aus Eichenbeständen des Mecklenburgischen Forstamtes Schlemmin. Der Erfolg, d. h. der Anteil bestimmter Typen unter den Nachkommen frei abgeblühter Einzelbäume ist vom Erbgang abhängig. Die Frage, welche Eigenschaften dominant und welche rezessiv vererbt werden, ist noch nicht ausreichend geklärt. Es wäre also für die Buche wichtig zu wissen, ob die von DENGLER bei der Kiefer behauptete Vermutung zutrifft, daß die Anlage zur Geradschäftigkeit rezessiv gesteuert

wird und nur die gegenteilige Eigenschaft dominant vererbt wird. Wäre dies der Fall, so wäre das eine Erklärung für die von KRAHL-URBAN (1953 b) gemachten Feststellungen der Erblichkeit bestimmter Verästigungstypen und gäbe Anhaltspunkte dazu, nach welchen phänotypischen Plusmerkmalen die Eltern für solche Einzelbaumabsaaten ausgesucht werden müßten. Das gleiche gilt für viele andere Eigenschaften (z. B. bei Eiche Neigung zur Wasserreiserbildung, Austriebsbeginn). Auch die Frage der Verkopplung verschiedener Eigenschaften bedarf dringend der Klärung, um Fehler bei der Einzelbaumauslese zu vermeiden. Trotz der mehr als geringen Erkenntnis in dieser Hinsicht sollten aber schon heute Absaaten von Einzelbäumen durchgeführt werden. Sie sind leicht in den Rahmen lokaler Waldbaumaßnahmen einzupassen und dürfen mit Sicherheit Ergebnisse erbringen, die für Praxis und Wissenschaft gleich interessant sind. Um allerdings nicht allein auf Zufallstreffer angewiesen zu sein, sollten diese Einzelbaumnachkommen nicht nur untereinander, sondern stets mit der Nachkommenschaft des Bestandes verglichen werden, in dem die beernteten Einzelbäume stehen. Sie sollten weiterhin wenigstens von Erntejahr zu Erntejahr wiederholt werden. Unter diesen Voraussetzungen sind sie als einfachste Kontrollmaßnahme der Elternauswahl zu fördern, auch wenn man noch nicht weiß, was dabei herauskommt. Wenigstens im Herkunftsrevier sollten sie über das Jugendstadium hinaus auf einfachsten Probeflächen bis zum Endbestand beobachtet werden.

In Schleswig-Holstein sind vergleichsweise Einzelabsaaten der Plusvarianten einzelner Holzarten beabsichtigt. Vielleicht können sie gleichzeitig zur Prüfung physiologischer Eigenschaften und als ergänzende Teste zur Prüfung der Herkunft nach Standortrasse von Beständen nicht autochthoner Holzarten (Kiefer, Fichte, Lärche, Douglasie) ausgewertet werden und Typenbeobachtungen aus natürlicher Vermehrung ermöglichen.

Eine besondere Verantwortung wird aber mit der Bestbaumauslese übernommen, wenn diese *ausgewählten Individuen* durch Kreuzung untereinander die *Stammeltern des gesamten zukünftigen Waldes* werden sollen. Die dabei auftauchenden Fragen seien deshalb etwas eingehender behandelt.

Bahnbrechend auf dem Gebiet der Elternauslese hat durch die alsbaldige Nutzbarmachung für die Praxis das Beispiel der schwedischen Forstwirtschaft gewirkt. Wenn hier zunächst auch noch klimatisch bedingte Erwägungen zur wirtschaftlichen Sicherung der Saatgutgewinnung maßgeblich gewesen sind, so hat sich indessen das Vorhaben darüber hinaus zu einem klaren züchterischen Programm entwickelt.

Als *Ausgangsgebiet* für die Wahl der Kiefer, von der hier im folgenden gesprochen wird, diente nach den Mitteilungen von ARNBORG und HADDERS (1953) ein Waldareal von 3 Mill. ha, das sich vom 60. bis 67. Breitengrad erstreckt und in 10 Klimazonen eingeteilt ist. 1800 Bäume wurden zunächst einer Klonprüfung unterzogen. Auf Grund dieser Vorprüfungen wurden 350 Bäume in die endg. Auswahl gestellt. HASSENKAMP (1950) berichtet von 6 bis 8 Bäumen aus jedem Wuchsgebiet, die als Grundlage für die künftige Saatgutgewinnung vorgesehen sind. Aus diesen Zahlen ist die Fülle des Ausgangsmaterials, der Umfang des Auswahlgebietes ersichtlich.

Es muß demnach höchst bedenklich erscheinen, wenn in Deutschland fast jedes Land seine eigene Auswahl betreibt. Allein der Hinweis auf einen vermutbaren Anteil von nur etwa 5% Erbträgern für erwünschte Kombinatio-

nen von den phänotypisch ausgesuchten und bereits vorgeprüften Eltern deutet die Unzulänglichkeit der Grundlage an. Der klimatisch viel stärker selektierte und phänotypisch eingeengte Standorttyp des Nordens erleichtert ohnehin nicht nur die eigentliche Züchtungsarbeit, sondern zunächst schon die Auswahl unter den nur wenig differenzierten Habitusbildern, während der unendlich größere Reichtum an Variationen in den mehr als Genzentren anzusehenden natürlichen Verbreitungsgebieten des deutschen Raumes, sowie insbesondere in Gebieten nicht autochthonen Vorkommens und unbekannter Herkunft die Auswahl von Stamm zu Stamm zu einem weit schwierigeren, fast unlösbar Problem werden läßt. Es ist ein Unterschied, ob die Bäume im wesentlichen nach einer Werteigenschaft, der Wuchsleistung, vielleicht noch, meist im Zusammenhang, nach Ästigkeit und Kronenbreite ausgesucht werden können, oder ob sich die Unterschiede in 10 verschiedenen Eigenschaften ausprägen, die zu berücksichtigen sind: Stammquerschnitt, Schaftausbildung, Rindenform, Ästigkeit, Kronenstruktur, Kronenform, Verzweigung, Benadelung und Gesundheit.

Als Hinweis für die erforderliche größere Weiträumigkeit bei der Bestbaumauslese sei das als naturgemäß Klimazone anzusehende Wuchsgebiet III der nordwestdeutschen Tiefebene erwähnt, dessen Klimaverhältnisse abgesehen von den Extremen des nördlichen Küstenraumes in Schleswig-Holstein und einiger Trockeninseln Niedersachsens nur geringe Unterschiede aufweisen und die daher einheitlicher als maritimer Klimaraum bezeichnet werden könnten. Er zerfällt zwar nach der Darstellung von W. SCHMIDT (1944) in 3 Gebiete verschiedener Dauer der Tage mit einer Temperatur von 5 Grad (201 bis 210 Tage im Norden, 211 bis 220 in der Mitte und im Südosten und 221 bis 230 im Westen und Südwesten). Indessen ist der einheitlich maritime Charakter des Klimas und des Jahresklimaablaufs hier doch der schwerer wiegende Faktor. Dahin weist u. a. der vergleichsweise mit östlichen Standorten gleichmäßiger Jahrringbau, d. h. der relativ geringere Frühholzanteil der Kiefer auch auf guten Standorten, der hier stärker durch kühle Frühlingstemperaturen gehemmt als durch höhere Jahresdurchschnitte gefördert zu sein scheint.

Wenn außer den genannten Bedenken infolge der bei den Waldbäumen ausgeprägten Heterozygotie ein großer Teil der Erbanlagen nicht phänotypisch erfaßbar ist, wenn außerdem, wie für die Wuchsigkeit von BEHRNDT und LANGNER nachgewiesen (LANGNER 1951 b, 1952 a), die Polygenie eine große Rolle bei der Eigenschaftsausprägung spielt, so wird aus diesen Überlegungen die *Notwendigkeit größter Auswahlgebiete* ersichtlich, um überhaupt ein genügendes Ausgangsmaterial idealer Phänotypen mit einer dem idealen Genotyp (LANGNER 1953 a) nahestehenden Verhaltensweise zu bekommen.

Insofern mag ein so kleines Gebiet wie Schleswig-Holstein mit einer Kiefernfläche mit 15 000 ha als Ausgangsmaterial für eine Kiefernbestbaumauswahl ungeeignet erscheinen. Wenn sie dennoch in diesem Raum in Angriff genommen wurde, so geschah dies, weil an irgendeiner Stelle erst einmal begonnen werden mußte. Es kann kein Zweifel unterliegen, daß, infolge dieses kleinen Raumes, Kompromisse geschlossen werden mußten, die bei Berücksichtigung etwa des gesamten nordwestdeutschen Kiefernvorcommens der Ebene sicherlich nicht erforderlich gewesen wären. Wenigstens innerhalb dieser Grenzen aber wurde die Auslese auf breitestem Grundlage der Forstreviere aller Besitzarten aufgebaut und vom Verfas-

ser in zweijähriger Tätigkeit mit dem Abschluß der Saatgutanalyse durchgeführt. Durch diesen Anschluß wurde der Zusammenhang der züchterischen Arbeiten gewahrt und die Einheitlichkeit der sich ständig verengenden Maßstäbe sichergestellt.

Daß Kompromisse nötig waren, stellte sich bereits bei der Durchführung der Arbeiten heraus. Wenn die Züchtung nach dem „Idealbaum“ ausschaut, so muß es diese in ausreichender Zahl geben. Unter den in Schleswig-Holstein ausgewählten 160 Plusvarianten befindet sich noch kein Dutzend Idealbäume. Von Schweden aus hat sich im Wertgefälle der Einteilung in Plus-, Normal- und Minusvarianten zunächst die Bezeichnung „Plusbaum“ verbreitet. Daraus geht einmal hervor, daß es auch dort nicht nur Idealbäume gibt, sondern daß es zunächst nur eine Vergleichsbezeichnung für Bäume ist, die dem Idealtyp mehr oder weniger nahekommen. In Schleswig-Holstein wurden die sogenannten Plusbäume, da Minus- und Normalvarianten nicht ausgeschieden waren, zunächst „Bestbäume“ genannt. Ihre Variationsdifferenz zum Idealbaum ist jedoch so verschieden, daß sie besser nur *Zuchtbäume* genannt werden (LANGNER 1952 b). Ohnehin sollte die Bezeichnung Plusbaum zuvor näher bestimmt und nur dort zulässig sein, wo die Noten für die meisten wichtigsten Eigenschaften dem Gesamtzeugnis des Idealbaumes ungefähr gleichkommen.

Der Begriff „Idealbaum“ überhaupt ist fragwürdig, die Festlegung eines bestimmten Idealtyps nur als kritisches Behelfsmittel anwendbar. Das Streben, Bäume zu finden, deren Bild bereits festgelegt ist, kann zu vorbestimmten Beurteilungen führen; z. B. wird es nicht für sinngemäß gehalten, wegen der mit schmaler Kronenform im Zusammenhang stehenden Werteigenschaften der Kiefer im natürlichen Verbreitungsgebiet des Nordens auch in solchen Gebieten nur schmalkronige Kiefern gelten zu lassen, in denen andere Umweltbedingungen diesen Idealbaum gar nicht haben hervorbringen können, die Natur ihn also gar nicht gewollt hat. Durch eine solche Tendenz können Bäume, die trotz anderer Kronenform in dem Kollektiv ihres Wuchs- und Klimaraumes die besten Form- und Strukturelemente aufweisen oder andere wertvolle Eigenschaften besitzen, deren Zusammentreffen sie zum wirklichen Idealbaum eines Wuchsraumes stempelt, übersehen werden.

Zur Beurteilung von Plusvarianten gehört die grundsätzliche Klärung der Frage, auf welche Eigenschaften es bei den einzelnen Holzarten im Hinblick auf ihren wirtschaftlichen Zweck ankommt. Wert- und Massenleistungen sind die Forderungen des Waldbaus. Eine zulängliche Antwort wird nur gemeinsam von Sachkennern der Forstgenetik, der Ertragskunde, des Waldbaus und der Volkswirtschaft gegeben werden können. Sie ist bei den Holzarten verschieden. Nach Massenleistung (*M*) und Wertleistung (*W*) gruppiert, wurde die Auslese in Schleswig-Holstein mit folgenden Schlüsseln durchgeführt: *W* für Eiche, Birke, Erle, *WM* für Kiefer, *MW* für Fichte, Buche, Lärche, Douglasie, *M* für Sitkafichte. Die Möglichkeiten der Ästung beeinflussen u. U. die Richtlinien (Douglasie, Lärche) in Richtung des Schwerpunktes Massenleistung. Wenn man bei der Wertleistung noch Formwert und technischen Wert unterscheidet, verschieben sich die Maßstäbe u. U. von Wuchsraum zu Wuchsraum, z. B. bei der Kiefer und Eiche.

In Niedersachsen sind folgende Bezeichnungen der Plusbäume für die Auswahl nach Wert- (*W*) und Massenleistungen (*M*) eingeführt; dem Range nach die Bezeich-

nung: *A* für *W+M*; *B* für *W, M*; *C* für *M, W*. In Schleswig-Holstein wurde angesichts der Stellung der Bäume im Bestande über eine solche grundsätzliche, für jede Holzart kollektiv festgelegte Bewertung hinaus eine horizontale Leistungskennzeichnung nach Hauptstämmen (*H*) und Mittelstämmen (*M*) gewählt. Einheitliche Bezeichnungen sollten hier ebenso gefordert werden wie eine Festlegung bestimmter nach Wert und Masse festgesetzter Gesamtnoten.

Wo nicht genügend Idealbäume mit bester Allgemeinkonstitution oder echte, dem Idealtyp nahestehende Plusbäume zu finden sind, müssen andere die Lücken füllen. Dadurch, daß die Zahl der durch wenige Hauptheigenschaften bestimmten ausgeprägten Typen durch entferntere, weniger geschlossen aufgebaute Phänotypen ergänzt werden muß, verlagert sich die Praxis der Auslese zwangsläufig vom ganzen Individuum auf die Suche nach den Eigenschaften selbst. Hier liegt der Konflikt, eine Nötigung des unzulänglichen Raumes, die zur Kritik herausfordert. Ein gewisser Ausgleich ist dadurch hergestellt worden, daß im Vergleich mit Schweden eine erheblich größere Zahl von Zuchtbäumen als Ausgangsmaterial registriert wurde. Nach ha berechnet, kommen in Schweden auf 1000 ha 0,6, in Schleswig-Holstein 3,6 Zuchtbäume der Kiefer. Es bleibt ein nicht zu übersehender Unterschied, daß für eine Samenplantage von 10 Eltern in einem Wuchsgebiet der schwedischen Zoneneinteilung von ca. 300 000 ha 180 Plusvarianten, in Schleswig-Holstein hingegen auf 15 000 ha 55 Kiefern als Ausgangsmaterial dienten. Über diese Feststellung half lediglich der Gedanke hinweg, daß die Natur sich keineswegs nur gegen den wirtschaftenden Menschen wehrt, zumal nicht, wenn das Wirtschaftsziel sich weitgehend mit den natürlichen Tendenzen deckt. Jede Entscheidung schließt selbstverständlich die Möglichkeit von Überraschungen ein. Doch selbst die größte Skepsis läßt erwarten, daß solche Überraschungen häufiger erfreulich als unerfreulich ausfallen werden.

LÜCKE (1953) läßt in seinen *Ausleserichtlinien* als Plusbäume nur solche gelten, die „eine gute Eigenschaft besonders ausgesprochen zeigen, bei denen aber auch kein wesentlicher Mangel bezüglich einer anderen Eigenschaft auftritt“. Danach wären beispielsweise Kiefern von besonderer Feinästigkeit, jedoch mit nur durchschnittlichem Massenzuwachs nicht zur Auswahl zuzulassen. Diese Richtlinie ließ sich in Schleswig-Holstein nicht immer zur Anwendung bringen. Wuchsleistung und Feinstruktur, Massen- und Wertleistung stehen im allgemeinen im Widerspruch zueinander. Haupt- und Mittelstämmen sind, von ihrem arteigenen Charakter geprägt, andererseits unter dem Einfluß des Kollektivs und menschlicher Bewirtschaftung unterschiedlich ausgefallen. Eigenschaften, die als natürliche Merkmale dem Baum in seiner Eigenart zugeordnet sind, auch wenn er damit dem Idealtyp nicht voll entspricht, die also dort als „wesentliche Mängel“ des Idealbaums anzusehen wären, waren in Schleswig-Holstein unter der Bedingung zu dulden, daß ihnen andere, über die Kategorie hinaus noch hinzukommende Pluseigenschaften gegenüberstanden und einen überdurchschnittlichen Gesamtwert ergaben. Ein Hauptstamm, auf Grund überlegener Wuchsleistung eine natürliche Plusvariante in seiner Kategorie, durfte hiernach als wirtschaftliche Minuseigenschaft stärkere Ästigkeit zeigen, als ein Mittelstamm, wenn kein wesentlicher Mangel anderer Eigenschaften vorlag, und dieser Mangel durch wenigstens eine andere in seiner Kategorie nicht obligatorische

Pluseigenschaft der Natur, z. B. durch besondere Zweischnürigkeit, ausgeglichen wird. Ein Mittelstamm als wirtschaftliche Minusvariante darf keine anderen Mängel haben, er kann als Plusbaum nur anerkannt werden, wenn der natürliche Mangel seines geringeren Wachstums durch mehrere nicht typische besonders wertvolle Eigenschaften z. B. durch besondere Feinrindigkeit und Wipfelschäftigkeit ausgeglichen wird.

Die Mühe der Auslese, besonders unter dem Kompro miß, daß ein relativ großer Anteil der Plusvarianten z. B. der Kiefer und Buche überhaupt nur Mittelstämme sind, bestand also nicht darin, Idealbäume ausfindig zu machen oder zu erfinden, sondern die Aufgabe hieß, in einer Vielfalt zwar überlegener, aber ungenügender Phänotypen die genetisch geprägten Formelemente zu erkennen, zu wägen und durch die Auswahl einzelner Stämme einen in sich geschlossenen Komplex möglichst ideal gegliederten Erbgutvorrates zusammenzufügen. So lange allerdings noch keine absoluten Bewertungsmaßstäbe für die einzelnen Eigenschaften erarbeitet sind, kommt es bei der Auswahl sowohl auf das Verständnis der forstgenetischen Grundlagen als auch auf ein geschultes Auge, eine glückliche Hand und beim „Zusammen suchen“ der Zuchtbäume auf die „Zusammenschau“ aller Faktoren an.

Eine solche Zusammenschau erfordert aber natürlich im jeweiligen Ausleseraum eine *einheitliche Handhabung*. In Schweden wurde sie nur von einigen wenigen Personen durchgeführt. In Niedersachsen ist die Aufgabe, allerdings nur im Bereich des Staatswaldes, nach Holzarten getrennt, einigen in einer Arbeitsgemeinschaft zusammenwirken den Sachbearbeitern übertragen, in Schleswig-Holstein vom Verfasser allein durchgeführt worden. Der Körperschafts- und Privatwald war an der Plusbaumauslese von vornherein beteiligt und sollte auch deshalb nicht abseits bleiben, da häufig gerade im Nichtstaatswald besonders hervorragende Vertreter, zumal ausländischer Holzarten stehen. Eine planmäßige Saatgutbewirtschaftung wird dafür sorgen, daß alle Besitzarten an dem Saatgutertrag beteiligt werden.

Die gemeinsame Arbeit hat in Schleswig-Holstein zur erstmaligen vermutlich ungefähr vollständigen Erfassung der zunächst geeignet erscheinenden Zuchtbäume mehrerer Holzarten unter Einbeziehung einer gewissen Reserve geführt. Daß zur Erleichterung der Arbeit ihre Anmeldung durch die örtlichen Dienststellen vorgenommen wird, ist selbstverständlich. Wenn dabei die Vorauswahl den an Plusbäume zu stellenden Ansprüchen teilweise nicht voll genügte, so muß dieses in Kauf genommen werden. Über die hauptsächlich festgestellten Fehler bei der Voranmeldung hat LÜCKE (1953) berichtet.

Selbstverständlich dürfen als Plusbäume nur vergleichbare Nachbarn in einem gewissen Kollektiv und unter gleichen Umweltbedingungen gelten. Deshalb ist die Auswahl von einzelstehenden Stämmen sowie von Überhältern, von denen keiner mehr weiß, wie sie im Vorbestand waren, und letztlich von Stämmen an Rändern verfehlt. Eine vermutlich genotypische Überlegenheit ist nur in der inneren Bestandesfamilie feststellbar.

Über die Frage, ob Plusbäumen aus größeren gutrassigen Plusbeständen oder ob einzelnen auffallenden Bäumen in sonst geringwertigen Populationen der höhere Wert zuzumessen ist, sind die Ansichten nicht einheitlich. Hierzu ist von KLEINSCHMIT (1953) wohl richtig gesagt worden, daß es auf die Größe der Bestände ankommt. Zweifellos ist unter ungünstigen Umweltbedingungen und in

schlecht gepflegten Beständen das Auftreten guter Eigenschaften gewisser erbbedingt als in guten, deren kollektiver Phänotyp stärker umweltbeeinflußt sein kann. Andererseits könnte man aber auch vermuten, daß bei Plusbäumen aus schlechteren Populationen die Gefahr eines Herausspalten der schlechten Eigenschaften der Population besteht.

Wertvolle Bestandeskollektive sind, sofern sie in größeren Beständen unter verschiedenen Standort- und Umwelteinflüssen des Wuchsraumes gleicher Qualität sind, als gute „Rasse“ anzusehen. Dennoch kann die Auswahl von guten Phänotypen, z. B. der Kiefer in sogenannten „Kesselbeständen“ mit ihrer frei entwickelten Vielfalt der Formen genetisch erfolgreich sein, weil hier keine Einflüsse des umgebenden Bestandes Form und Struktur des Bildes verändert haben. Zum ersten Male hat BEHRNDT (1938) auf den Formenreichtum natürlich gewachsener Altkiefern in der Schorfheide hingewiesen. Das geschulte Auge entdeckt ihn auch in allen geschlossenen Beständen.

KIELLANDER (1950) hält die Auswahl in guten Beständen für wertvoller als in einem Bestand, in dem die durchschnittliche Erbmasse als schlechter anzusprechen ist, empfiehlt jedoch zugleich, die formbildende Bedeutung der Umwelt nicht zu überschätzen. Eine Begründung, wenigstens für durchforstete Altbestände, gibt W. SCHMIDT (1953), indem er auf Enttäuschungen, über die MÜNCH 1949 berichtet hat, und auf die polygen bedingte unsichtbare Variabilität besonders der die Massenleistungen bestimmenden Eigenschaften hinweist. Diese Bedenken dürften jedoch zumindest hinsichtlich des Wuchsrythmus und der Eigenschaften der Massenleistung, so stark modifizierbar diese auch sein mag, nicht allzu schwerwiegend sein. Wuchsschwankungen sind bei genügendem Alter der Bestände abgeschlossen, und eine besonders überlegene Wuchsleistung ist bei ausreichendem Alter feststellbar. Günstige oder ungünstige Jugendeinflüsse können vielleicht die Entwicklung verschleieren. Wie weit mit ihnen zu rechnen ist, ergibt Erfahrung und Beobachtung. Bei der Buche können die bisherigen Methoden der Bestandespflege hemmend auf die Massenleistung der wipfelschäftigen Stämme gewirkt haben, die heute im allgemeinen nur als Mittelstämme (KRAFTSche Stammklasse C) zu finden sind. Bei der Sitkafichte wiederum, in deren Beständen Plusvarianten der Massenleistung gegenüber schwätesten Bestandesmitgliedern in einer Überlegenheit zu erkennen sind wie bei keiner anderen Holzart, dürften fördernde Zufälligkeiten der ersten Jugendentwicklung gewiß nicht so nachhaltig wirken, daß man den Vorsprung der ersten Jahre bis ins Alter nachwirkend ansehen kann.

Ein mittelmäßiger Genotyp kann, wie GUSTAFSSON formuliert, durch Lokalklima und Bestandeswirtschaft bessere Produktionswerte erzielen (W. SCHMIDT 1953). Das wäre dann aber bei allen Bestandesmitgliedern der Fall. Bei Einzelstämmen, die sich innerhalb ihrer nächsten Umgebung durch gewisse überlegene Eigenschaften auszeichnen, spielt das wirklich keine ausschlaggebende Rolle. Demgegenüber kann nach den Erfahrungen des Verfassers darauf hingewiesen werden, daß es bei einiger Beobachtungsgabe, Erfahrung und Gründlichkeit möglich sein dürfte, das Wirken derartiger Umweltfaktoren im Raume der Nachbarn annähernd zu erkennen oder wenigstens die möglichen Folgen des Einflusses äußerer Wirkungsfaktoren auf die Entwicklung der Stellung im Bestand im Einzelfall hinreichend in Betracht zu ziehen und im allgemeinen wohl von der anlagengesteuerten Ausbildung

des Phänotyps zu unterscheiden, wenn die methodischen Voraussetzungen der Auslese nicht außer acht gelassen werden. Daß z. B. der Astanteil durch die Stellung im Bestand beeinflußt wird, ist als Umweltfaktor ohne weiteres erkennbar. Ob der Astanteil hingegen sich aus wenigen stärkeren oder zahlreichen dichteren Ästen zusammensetzt, ist ein Ergebnis der Veranlagung.

Die erste *Auslese von Plusbäumen in Schleswig-Holstein* bezog sich auf die Holzarten Kiefer, Europ. Lärche, Douglasie, Jap. Lärche, Stikafichte, Birke und Erle. Die örtliche Auswahl, ihre karteimäßige Zusammenstellung und die Beerntung hat etwa anderthalb Jahre in Anspruch genommen.

Bei der Landesforstverwaltung und als Grundlage für ein Bundesarchiv wurden im Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schmalenbeck folgende „*Grundbuchakten*“ niedergelegt:

1. Eine Bestandesbeschreibung mit Lageplanskizze und
 - a) je Zuchbaum ein Karteiblatt unter Angabe aller Eigenschaften mit Form- und Zuwachszahlen, einer optischen Vergleichsdarstellung mit den nächsten Nachbarn und einigen Schlüsselangaben;
 - b) eine photographische Aufnahme des Baumes und seiner nächsten Nachbarn.

Abgesehen von der Darstellung der Formelemente gestattet erst eine gleichzeitige Nebeneinanderstellung der Bilder objektive Vergleiche, da eine oft durch viele Tage getrennte und durch wechselnde Eindrücke beeinflußte Augenscheinsbeurteilung immer durch subjektive Irrtümer gefährdet ist.

Ein Karteiblatt mit der laufenden Nummer des Zuchtbäumes erhielt außerdem jeder Waldbesitzer zur dauernden Kennzeichnung jedes Stammes.

2. Ein Zuchtbäumregister mit allen Maßen und mit einheitlichen Schlüsselangaben für die Eigenschaften jedes Stammes wurde, nach Holzarten getrennt, an alle Waldbesitzer herausgegeben, um ihrer täglichen Mitarbeit Rechnung zu tragen, ihnen die Kenntnis der für die Bewertung maßgeblichen Merkmale und Leistungen zu vermitteln, das Interesse an forstgenetischen Fragen wachzuhalten und zu weiterer züchterischer Mitarbeit zu wecken, auch wenn angemeldete Bestbäume nicht zur Auslese kommen konnten.

Um die Ergebnisse der Plusbaumauslese über die Ländergrenzen hinaus fruchtbar zu machen, scheint es dringend geboten, die bei der Bestbaumauslese gemachten Erfahrungen länderweise auszutauschen, und wenigstens allgemeine Grundsätze für die Bewertung der einzelnen Holzarten nach Form- und Massenwert zu vereinbaren. Darüber hinaus sollten einheitliche Methoden der Aufnahme und der Karteiblattanlage besprochen, typische Wesensmerkmale, z. B. Schaftbildung, Form- und Strukturtypen der Kronen, wie es KLEINSCHMIT (1953) für die Kiefer versucht hat, ermittelt und, wie STREHLKE es bei den Fichten in Westerhof begonnen hat, bewertet, Begriffe, wie Breit- und Schmalkronigkeit, festgelegt, bestimmte Ausdrücke terminologisch niedergelegt und am Ende unter Abwägung der einzelnen Wesensmerkmale allgemeine Ausleserichtlinien erarbeitet werden.

Endlich wird es notwendig sein, alle Unterlagen zu übergebietlicher Auswertung an einer Stelle zu sammeln und dadurch die Grundlage zu einem in sich geschlossenen Züchtungsplan wenigstens im westdeutschen Bundesgebiet zu legen.

C. Saatgutgewinnung aus Samenplantagen

1. Rechtfertigung ihrer Anlage

Es könnte schon als eine ausreichende Rechtfertigung für die Anlage von Samenplantagen angesehen werden, wenn ganz allgemein aus ihnen gutes, dem bisherigen anerkannten Saatgut gleichwertiges gewonnen würde und wenn dadurch eine bessere Deckung des Samenbedarfes sichergestellt werden könnte. So genügte z. B. in Schleswig-Holstein die Notwendigkeit ausreichender Mengen Saatgutes zur Deckung des unverhältnismäßig hohen Bedarfes, sowie die Erwartung einer Verbesserung der durchschnittlichen Samengüte hinsichtlich Größe, Reife und Keimkraft zur Ingangsetzung eines großen Plantagenaufbauprogrammes. Auch für Deutschland könnte bereits aus dem gleichen Grunde die Anlage von Samenplantagen befürwortet werden. Es fehlt verschiedentlich Saatgut, besonders in bestimmten Gebieten Nordwestdeutschlands. So fehlen z. B. in Schleswig-Holstein oft, vermutlich wegen eines ungünstigen Fruktifikationsrhythmus, Samen der nicht autochthonen, aber z. T. recht gut geeigneten Holzarten Fichte, Weißtanne, ausländischer Holzarten sowie auch der Kiefer. Die Aufeinanderfolge der Samenjahre bleibt vielfach hinter der entsprechenden Angabe von MESSER (1948) für das übrige Deutschland zurück. Bei der Kiefer sind sogar schon deutliche Unterschiede der Häufigkeit des Behangs und der Erträge zwischen dem im Bereich des atlantischen Klimakeils gelegenen Landesteil Schleswig-Holstein und dem klimatisch viel stärker kontinental ausgeprägten Kreis Lauenburg zu erkennen. Bei den genannten Holzarten gibt es in den Jahren der Fehlmästen jedesmal Mangel an heimischem Saatgut, besonders natürlich der Weißtanne. Kompromißlösungen durch Rückgriff auf ältere Ernten oder fragwürdige Herkünfte, z. B. der Kiefer, speziell für den Küstenraum, werden notwendig, noch mehr bei der Fichte, deren Ertragsrhythmus ohne lokale Zwischensprengmästen besonders großräumig durch Klimafaktoren bedingt zu sein scheint. Da auch für in Schleswig-Holstein anzulegende Samenplantagen Ähnliches zu erwarten ist, wäre überdies zu überlegen, ob es nicht zweckmäßig wäre, diese Plantagen in mehr südliche, milder Gebiete zu verlagern.

Über diese naheliegenden Erwägungen hinaus besteht natürlich der Wunsch, züchterisch wertvolles Saatgut aus den Samenplantagen zu gewinnen; und es war zu erwägen, in welcher Weise und in welchem Umfang dies heute schon möglich ist. Diese Frage dürfte von verschiedenen Gesichtspunkten aus zu bejahen sein.

Einmal gibt es in Deutschland nur so wenige Hochleistungsbestände, daß aus diesen der Saatgutbedarf keineswegs gedeckt werden könnte. Eine Vermehrung dieser Hochleistungsbestände durch Anlage von Samenplantagen, noch dazu mit den besten Bäumen dieser Hochleistungsbestände, muß also praktisch eine Verbesserung des insgesamt in den Handel kommenden Saatgutes bedeuten. Außerdem bedeutet bereits die leichtere Kontrolle, Sicherstellung und Intensivierung der Saatgutgewinnung einen großen Fortschritt, der sich auch auf die ermbäßige Güte des angebotenen Saatgutes günstig auswirken muß. Besonders die Vermehrung seltener, aber erwünschter Standortsrassen und Herkünfte wäre als Erfolg zu buchen (z. B. für Schleswig-Holstein die Vermehrung der Sitkafichte im Forstamt Schleswig, die mehrerer Vorkommen der Jap. Lärche in schleswig-holsteinischen Privatrevieren). Durch derartige Anlagen wird auch das fortwährende Besteigen der häufig nur kleinen Bestbestände zur Zapfengewin-

nung überflüssig, das u. a. bei den feinrindigen Typen der Douglasie, aber auch bei der Jap. Lärche und Sitkafichte (Gefährdung durch *Dendroctonus micans*) die Beernung am stehenden Stamm bedenklich macht. Außerdem wird auf diese Weise das Erbgut abtriebsreifer Bestände und solcher, deren Nutzung nicht aufzuhalten ist, gesichert.

Die Zulassung derartiger Samenplantagen zur Beernung setzt allerdings gewisse *forstgenetische Sicherungsmaßnahmen* voraus. Da sich neben dem Staat auch nicht-staatliche Waldbesitzer und gewerbliche Forstsamen- und Forstpflanzenbetriebe in zunehmendem Maße für derartige Anlagen interessieren, besteht die Gefahr, daß durch planlose Maßnahmen und unzulängliche oder irrtümliche Maßstäbe das allgemeine Ziel der rassischen Aufbesserung beeinträchtigt wird. Es erscheint daher auch zur Ermöglichung eines geschlossenen Züchtungsplanes ratsam, die Ppropfreisergewinnung an Waldbäumen genehmigungspflichtig und die spätere Anerkennung von Samenplantagen, soweit sie nicht nur für den Eigenbedarf angelegt sind, von der vorherigen Beteiligung forstgenetischer Wissenschaftler an der Elternauswahl und dem Einverständnis der forstlichen Landeshoheit abhängig zu machen. Grundsätzlich sollten aber solche Bestrebungen gefördert werden.

Abgesehen von den technischen Vorteilen der Samengewinnung in solchen Samenplantagen und von der wichtigen Nebenwirkung einer Schonung hervorragender Wertholzbestände (Unterbleiben des Besteigens) führen eine Anzahl von Überlegungen auch zu dem Schluß, daß durch Verwendung der Bestäume zum Aufbau von Samenplantagen zugleich eine große Wahrscheinlichkeit für eine veranlagungsmäßige Verbesserung des Saatgutes besteht. Das setzt natürlich voraus, daß die grundlegenden Erkenntnisse der Züchtungsforschung bei der Plusbaumauswahl nicht übersehen werden, die mit dem doppelten Kompromiß begann, daß ein viel zu kleines Gebiet zur Verfügung stand und ideale Phänotypen nicht in ausreichendem Maße vorhanden waren, um wenigstens ein äußerlich einheitliches Material als züchterische Grundlage benutzen zu können. Besonders auch die Unkenntnis über die Herkunft von Elternbeständen macht es nahezu unmöglich, für den einzelnen Fall vorherzusagen, welche besonderen Eigenschaften die Eltern weiterzugeben vermögen oder wie weit sie wenigstens den Durchschnitt der natürlichen Populationen in ihrer Nachkommenschaft wieder realisieren werden. Man kann aber wohl bei guter Genotypenauswahl, die nach den oben eingehend begründeten Richtlinien für die Einzelbaumauslese nicht für unmöglich gehalten wird, doch damit rechnen, daß die ausgewählten Einzelbäume je nach dem Vererbungsmodus ihrer Eigenschaften bei einer bestimmten Zahl ihrer Nachkommen Eigenschaften aufweisen werden, nach denen sie als Bestäume ausgesucht sind. Insoweit ist durch Anlage von Samenplantagen eine gewisse wirtschaftliche Verbesserung der Nachkommenschaft nur phänotypisch ausgesuchter Bestäume aus natürlichen Populationen gegenüber diesen Populationen selbst zu erwarten. Für diesen Zweck genügt es bekanntlich, daß äußerstens nur ein bestimmter Anteil der Nachkommenschaft, nämlich wenigstens die künftigen Nutzungsstämmen des Nachfolgebestandes, überlegenen Wachstums sind. Dies gilt zumindest für jene Holzarten, die mit einer unverhältnismäßig großen Zahl von Jungpflanzen angelegt werden, wie z. B. für die Kiefer, vielleicht auch für die Fichte. Bei Holzarten, die waldbaulich nur in Einsprengung oder als Beimischung verwendet werden (Douglasie, Eiche, Buche),

würde selbstverständlich ein sehr viel höherer Anteil von Plusvarianten erforderlich sein, um für eine Samenplantage einen züchterischen Erfolg verzeichnen zu können. Immerhin würden aber auch bei diesen Holzarten Samenplantagen zu verantworten sein, weil sie eine Versorgung mit standortgemäßem Saatgut sicherstellen.

Für die erstgenannten Holzarten liegen hier sicherlich grundsätzliche Unterschiede zwischen der land- und forstwirtschaftlichen Züchtung vor, auf die LANGNER (1951 a) hinwies. Er hielt besonders auch den Weg der Züchtung in Samenplantagen deshalb für aussichtsreich, weil infolge der *mitwirkenden Durchforstungsauslese* in einem im Durchschnitt 100jährigen Bestandesleben die Gefahr des Erhaltenbleibens unerwünschter oder untragbarer heraus-spaltender Eigenschaftsträger in der Nachkommenschaft phänotypisch zwar guter, genotypisch aber noch nicht ausreichend geprüfter Individuen praktisch ohne Belang sei, wobei ihm zweifellos vom Standpunkt der Praxis her zuzustimmen ist. Auch W. SCHMIDT (1953) äußerte sich in anderem Zusammenhange dahin, daß durch die Durchforstungen erhebliche Anteile der Stammzahl entfernt werden, so daß eine Selektionszüchtung nicht bis zur Uniformität fortgeführt zu werden brauche. Deshalb ist mit einiger Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß der künftige Endbestand einer aus Plantagensaatgut entstandenen Nachkommenschaft dem Durchschnitt der Bestbaumeltern nahekommt, wenn er ihn nicht erreicht. Insofern mag der Entschluß zur Anlage von Samenplantagen nicht beanstandet werden. Ein Weg schließt andere Maßnahmen nicht aus. Primärplantagen sollten mit möglichst vielen Eltern angelegt werden, um eine möglichst große Vielfalt von günstigen Veranlagungen zu erfassen. Das Risiko der Auswirkung einzelner ungünstiger Eigenschaften wird dadurch sicher sehr gemildert. Da der züchterische Wert des Saatgutes aus solchen Primäranlagen jedoch noch ungewiß ist, empfiehlt es sich, es nicht zur Anzucht von Pflanzen zu verwenden, die durch Überpflanzung als Gerippe des künftigen Bestandes dienen sollen. Es sollte vielmehr im ganzen zur Bestandesbegründung verwendet werden.

Über den *Fruktifikationsbeginn* der einzelnen Holzarten liegen noch keine allgemeinen Erfahrungen vor. Mit der ersten Fruktifikation wird etwa vom 5. Jahre an und mit dem Einsetzen voller Erträge zwischen dem 10. und 15. Jahr gerechnet. Ppropflinge der Jap. Lärche und ihrer Bastarde trugen in einem Einzelfall in Schmalenbeck schon im dritten Jahr Zapfen. Fruktifikationsrhythmus wird auch in den Samenplantagen von der natürlichen Reaktionsweise der Holzarten bestimmt. Die Möglichkeiten zur Hemmung der vegetativen Tendenz und zur Steigerung der Fruktifikation sind bekannt. Im einzelnen werden hier die Forstleute von den Gärtnern zu lernen haben. Die Technik des oberirdischen Verschneidens wird bei den einzelnen Holzarten verschieden sein, je nach dem Ansatz der Zapfen und ihrer Verteilung auf die Jahrestriebe. Der grobstarrer Typ der Jap. Lärche (v. SCHRÖTTER 1954) trägt noch am 7- bis 8jährigen Holz Zapfen, die Douglasie nur am Außenrand der Krone.

Nach den Erfahrungen in Waldbeständen führt der Mangel an Aufbaustoffen für das vegetative Wachstum auf armen Böden zu einer rascheren Auslösung der Fruktifikationstendenz. So blühen z. B. in Schleswig-Holstein auf den ärmsten, meist mit Ortstein unterlagerten Böden die Jap. Lärchen etwa im 20. Jahre, ihre armseligsten Exemplare stammweise sogar schon früher, während die Fruk-

tifikation auf den kräftigeren jungdiluvialen Ablagerungsböden Ostholsteins, in deren hervorragend wüchsigen Beständen, erst im 5. Jahrzehnt beginnt. Auch in den Samenplantagen ist eine solche Reaktion zu erwarten. Sie sollten auf Böden angelegt werden, die den Standortansprüchen der Holzarten gerade noch genügen.

Ein noch ungeklärter Wirkungsfaktor des Ertrages ist die Frage, ob in einer derartigen dem Gefüge entnommenen Population die Samenträger stammweise dem gleichen *Fruktifikationsrhythmus* folgen, d. h. ob sie in den gleichen Jahren zusammen blühen, anderenfalls das Ziel der Kreuzung aller mit allen in Frage gestellt würde. Diese Frage wurde auch in natürlichen Populationen bisher noch nicht systematisch untersucht.

Da nach den neuesten Untersuchungen von LANGNER (1953 b) die Bestäubungsdichte schon auf kürzeste Entfernung fast bis zur praktischen Wirkungslosigkeit herabsinkt, muß bei der Anlage von Samenplantagen von der Voraussetzung ausgegangen werden, daß eine wirksame *Befruchtung* nur unter den nächsten Nachbarn stattfindet. Vielleicht ist dadurch wiederum eine höhere Samenausbeute aus den Zapfen einiger Holzarten, z. B. der Douglasie und Lärche, zu erwarten als bei freiem Abblühen weitständiger Einzelstämme. Über die Anlage und Klonverteilung haben KLAEHN (1953) und LANGNER (1953) berichtet: ersterer unter der Zielsetzung, daß sich alle mit allen planmäßig kreuzen, letzterer mit der zusätzlichen Forderung, daß gleichklonige Samenträger gegeneinander abgedeckt sein sollen. Beide Vorschläge befriedigen nicht in jeder Weise, jedoch ist anzunehmen, daß noch eine bessere Lösung gefunden werden kann. Nach mündlicher Mitteilung von LANGNER ist hierzu ein verbesserter Vorschlag zu erwarten.

In Schweden ist nach den Angaben von LINDQUIST die Anlage von 1200 ha Samenplantage vorgesehen (W. SCHMIDT 1953). Es wird mit einem jährlichen *Durchschnittsertrag* bei voller Fruktifikation der Kiefer von 50 kg je ha gerechnet. ARNBORG and HADDERS (1953) schätzen vorsichtiger auf 25 bis 50 kg je Jahr und ha. In Schleswig-Holstein wird der jährliche Samenbedarf nach den Erfahrungen der letzten Jahre für die einzelnen Holzarten im normalen Aufforstungsablauf der Nachhaltigkeit geschätzt auf:

Kiefer	75	kg,
Europ. Lärche	5—10	kg,
Jap. Lärche	80—90	kg,
Douglasie	5—6	kg,
Sitkafichte	150—180	kg,
Fichte	130—150	kg.

Für die Europ. Lärche und Douglasie bedarf es also nur kleiner Plantagenflächen, bei der Jap. Lärche und Sitkafichte kommt es vor allem zunächst auf die Vermehrung bestimmter Herkünfte an. 1 ha Samenplantage der Kiefer liefert bei vorsichtiger Ertragsschätzung von 25 kg Samen je Jahr eine Aufforstungsfläche von 50 ha. Die normale Aufforstungsfläche beträgt 150 ha.

Die ersten Samenplantagen in Nordeuropa sind mit einer Zahl von 1000 Samenträgern je ha angelegt worden. Z. Z. werden 400 bis 500 Stück je ha gewählt, das bedeutet einen Verband von 4,5×4,5 oder von 5×5 m.

Die Kosten für einen ha Samenplantage betragen nach den vorliegenden Erfahrungen in Schleswig-Holstein bei der Anlage von 3 kleineren Flächen (Vollumbruch auf leichtem Sandboden nach Stubbenrodung) etwa (Verband 5×5 m):

1. Ppropfreiserentnahme:	
5 Arbeitstage je 24 DM	
einschließlich Soziallasten	120,— DM
5 Tage Auslösung je 12 DM	60,— DM
1000 km Reisekosten je 0,25 DM	250,— DM
	rd. 450,— DM

2. Anlage:	
Bodenarbeiten	300,— DM
400 lfd. m Einzäunung	
je m 4,— DM	1600,— DM
Pflanzung und Pflege-	
arbeiten für 5 Jahre	650,— DM
	rd. 2550,— DM
	3000,— DM

Bei gleichzeitiger Ppropfreisergewinnung für mehrere Holzarten betragen die Kosten für diese Arbeit an 160 Zuchtbäumen im ganzen:

29 Arbeitstage	696,— DM
Reisekosten mit Bahn und	
PKW für Sachbearbeiter und	
Zapfenpflücker	1082,40 DM
	1778,40 DM

Das sind je Zuchbaum 11,11 DM
Die Auswahl der Zuchtbäume selbst wurde noch im Zusammenhang mit der Saatguterkennung durchgeführt.

Die Kosten für die Ppropfung sind in vorstehender Aufstellung nicht enthalten. Ebenso nicht die Kosten der Pflege im ersten Jahre nach der Ppropfung. Ob es zweckmäßig ist, diese Pflege bis zur Auspflanzung in der Plantage dem Institut zu überlassen oder sie der Forstverwaltung selbst zu übertragen, läßt sich nicht in jedem Fall eindeutig entscheiden.

Eine *Rentabilität der Samenplantagen* berechnen zu wollen, mag im Hinblick auf den gar nicht zu schätzenden Wert ihrer Nachkommenschaften müßig erscheinen. Indessen könnte das Ergebnis bei rein betriebswirtschaftlicher Rechnung ein wirkungsvolles Argument für die Etatsreferenten zur Bereitstellung der erforderlichen Mittel sein: Als Lebensdauer der Samenplantagen werden in Schweden 60 Jahre gerechnet. Ob bei einer vegetativen Vermehrung überhaupt von einer „Verjüngung“ gesprochen werden kann, wie sich also das Alter 100jähriger Kiefern und Europ. Lärche auf die Fruktifikationsdauer der Blühreiser auswirken wird, worauf SCHMUCKER (1951) mit einer grundsätzlichen Bemerkung hinweist, ist noch unbekannt. Man wird besser nur mit der halben Dauer rechnen. Bei der Douglasie, Jap. Lärche und Sitkafichte, deren Elternbäume erheblich jünger sind, mag die Zeit dann länger sein.

Unter Voraussetzung einer 30jährigen Lebensdauer der Samenplantage, einer Fruktifikationszeit von 20 Jahren und einem Ertrag von, vorsichtig geschätzt, nur 20 kg Samen je Jahr ist bei der Kiefer allein durch die Einsparung der Erntekosten für 400 kg Samen ein Gewinn von 11 000 DM zu erzielen (geschätzte Erntekosten am stehenden Stamm 30 DM, in der Samenplantage 2,50 DM je kg Samen).

Unter Einbeziehung der Kosten für Gewächshausppropfungen von 500 Ppropflingen mit 4 DM je Ppropfling würde bei der Kiefer eine Anlage von 1 ha zwischen dem 20. und 25. Jahr, bei der Europ. Lärche zwischen dem 15. und 20. Jahr voll getilgt werden. Der Ertrag der künftigen Jahre wäre, selbst ohne Berechnung eines Mehrwertes für das Saatgut, bereits Reingewinn, wenn man von dem Holzertragsausfall auf der benutzten Fläche einmal absieht. Da es aber sehr oft möglich ist, forstlich nur begrenzt verwertbare Flächen zu verwenden (z. B. Hochspannungsleitungen, Wasserwerksanlagen), dürfte dieser Ausfall verhältnismäßig niedrig zu bemessen sein.

2. Samenplantagen-Planung in Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein ist unter Berücksichtigung der im letzten Abschnitt besprochenen Erfahrungen und Erwartungen hinsichtlich der Ertragsfähigkeit von Plantagen, zunächst eine Fläche von 10 ha zur Anlage von Samenplantagen für Züchtungsversuche bei verschiedenen Holzarten vorgesehen. Über die genetischen Überlegungen im einzelnen, die diesen Planungen zugrunde liegen, sowie über die Verteilung auf die einzelnen Holzarten sei als Abschluß noch kurz berichtet.

Die Anlage von Samenplantagen der *Jap. Lärche* dient, wie bereits erwähnt, der Gewinnung von Saatgut ausgewählter Eltern aus reinen Beständen eines bestimmten Typs (v. SCHRÖTTER 1953). Das Saatgut dieser Holzart ist knapp. Der größte Teil der Bestände des Landes ist durchsetzt mit schlechten Formen und konnte der Bastardierungsgefahr wegen nicht anerkannt werden. Auf die Notwendigkeit des Bezuges von ausgewähltem Saatgut und garantierten Herkünften wurde an anderer Stelle hingewiesen (v. SCHRÖTTER 1954). Ansätze zu internationalen Vereinbarungen der europäischen Länder sind im Programm der OEEC vorhanden. Darüber hinaus kann die Kenntnis vermuteter Standortrasse nur im Heimatland selbst erworben werden.

Bei der *Sitkafichte* liegen die Verhältnisse ähnlich. Ein international anerkannter Bestand dieser Holzart im Steinkohle (Forstamt Schleswig) soll in Samenplantagen vermehrt werden. Möglicherweise ist seine hervorragende Wuchsigkeit herkunftsbedingt. Außerdem zeichnet er sich dadurch aus, daß er trotz erheblichen Befalles unmittelbar benachbarter Bestände durch den Riesenbastkäfer *Dendroctonus micans* von diesem nicht aufgesucht wurde, was um so beachtenswerter ist, als sich dieser Schädling in fast allen übrigen Beständen Schleswig-Holsteins zu einem gefährlichen, den weiteren Anbau der Sitkafichte in Frage stellenden Schädling entwickelt hat. Aus den übrigen Beständen ist eine Anzahl in der Massenleistung besonders überlegener Plusvarianten zur Vermehrung vorgesehen, um den Auslandsbezug von Herkünften, deren Eignung noch nicht erprobt ist, zu ersetzen. Typische Unterschiede sind in Schleswig-Holstein vorhanden und variieren zwischen gröbster blaugrüner starr- und spitznadeliger Beästung und mehr fichtenähnlichen, feinrindigeren, weicher benadelten Formen. Eine Vergleichsprüfung in Klonen und Absaaten verschiedener Typen ist vorgesehen.

Der bloße Vergleich der Wuchsigkeit und Gesundheit bei der Auswahl der *Douglasie* war angesichts der verschiedenen Formelemente dieser Holzart bereits bei der Anerkennung unbefriedigend. Da die Typen hinsichtlich ihrer Raumzugehörigkeit nicht bestimmbar waren, blieb die Auswahl nach erwünschten Formelementen, also der besten Stämme mit feiner Rinde aus guten Beständen. Grobrindige Stämme sind in allen Beständen zu finden, Grobrindigkeit ist mithin kein Rassenmerkmal, sondern individuell bedingt. Insofern mußte bei der Douglasie die genetische Vielfalt des noch ungegliederten und unerforschten Erbgutvorrats in hervorragenden Einzelstämmen aller Bestandestypen des Landes bestimmte Ansprüche an den Idealbaum, die noch gar nicht festgelegt werden können, ersetzen. Als erste Prüfungsmaßnahme soll, im Zusammenhang mit ertragskundlichen Versuchen des Anbaus zahlreicher aus Originalsaatgut der Forstbaumschule Pein & Pein zur Verfügung gestellten Herkünften, eine Vergleichsprüfung von natürlichen Einzel-

baumabsaaten aus Plusvarianten verschiedener Bestände mit den genannten Herkünften vorgenommen werden. Sie wird sich hauptsächlich nur auf physiologische Eigenschaften erstrecken und soll zugleich ein Versuch sein, durch Vergleich mit den Originalherkünften die Zugehörigkeit der Elternbestände zu einzelnen Standortrasse zu ermitteln, da andere Testmethoden noch nicht entwickelt sind, die es erlauben, aus dem Saatgut die Herkunft der Eltern festzustellen. Falls derartige Vergleiche zu dem gewünschten Ergebnis führen, wird wiederum die Ertragskunde in die Lage versetzt, Altbestände verschiedener Rassenzugehörigkeit zu erkennen und ertragskundlich zu erforschen. Derartige Vergleichsabsaaten sind auch bei der *Sitkafichte* erwünscht. Die Kenntnis der Elternrasse ist bei den nicht autochthonen Holzarten eine wesentliche Voraussetzung bei der Auswahl der Plusbäume zur Ausschaltung von Umwelteinflüssen bei der Beurteilung von Standort zu Standort. Eine auf überdurchschnittlich gutem Standort nicht als weniger wertvoll erkannte Rasse würde in ihrer Nachkommenschaft auf schlechten Böden enttäuschen, eine gute Rasse auf geringem Standort vielleicht gar nicht zur Bestbaumauswahl zugezogen werden.

Die *europäische Lärche* ist, wie erwähnt, mit einem Bestbestand (Brügger Holz) für eine kleinere Samenplantage vorgesehen. Auf einer der im internationalen Versuchsrahmen durch W. SCHMIDT angelegten Versuchsflächen von 27 jetzt 8jährigen Lärchenprovenienzen in Bremervörde ist die Nachkommenschaft dieses Bestandes vermutlich alpenländischer Herkunft hinsichtlich ihrer Wuchsigkeit eine der drei besten. Sie zeichnet sich indessen durch individuell besonders stark ausgeprägte morphologische Unterschiede von Stamm zu Stamm im Gegensatz z. B. zur Sudetenlärche aus, und treibt etwa eine Woche früher aus als diese. Da diese Versuchsfläche bereits einige Auskünfte über Wuchsfragen gibt, ist die Prüfung auf Krebsresistenz bei dieser Nachkommenschaft die wichtigste. Auch bei dieser Holzart sind vergleichende Absaatversuche mit verschiedenen typischen Herkünften, u. a. mit der Sudetenlärche vorgesehen, um die Eltern auf ihre Standortrasse zu testen. Was bei der Douglasie unvermeidbar erschien und in Kauf genommen werden mußte, kann andererseits auch eine unerwünschte Divergenz der Reaktionsnorm hervorrufen, z. B. bei der Kreuzung sudetenländischer mit alpinen Herkünften, deren Minuseigenschaften in bestimmter Hinsicht im ungeeigneten Klimaraum der Ebene bekannt sind. Grundsätzlich würde die Frage für diese Holzarten heißen: Sollen Elternbestände bestimmter Herkunftsgebiete oder Standortrasse nicht autochthonen Herkommens, deren Eigenschaften und Wuchsverlauf im nördlichen Anbaugebiet noch nicht erforscht sind, in ihren Nachkommenschaften getrennt von den anderen Beständen angebaut werden? Oder sollen zur Verbreitung der genetischen Grundlage nach allen Richtungen hin, zugleich in Erwartung eines möglichen Heterosiseffektes auch bei Kreuzungen einander fernstehender Herkünfte einer Holzart, alle Typen miteinander gekreuzt werden?

Die gleiche Frage wiederholt sich bei *Fichte* und *Kiefer*. Die Auswahl der Fichte ist über die Anmeldung von Plusvarianten noch nicht hinausgekommen. Für diese Holzart ist es in einem Gebiet nichtautochthonen Vorkommens bisher nicht möglich gewesen, spezifische Wertmerkmale für einen Idealbaum anzugeben, viel weniger noch aus phänotypischen Unterschieden bestimmter Merkmale herzuleiten. Ihre Phänotypen wurden noch nicht genug syste-

matisch ermittelt und deren Eigenschaften und Beziehungsverhältnis zum Typ selbst in den Räumen ihres natürlichen Verbreitungsgebietes noch wenig erforscht. Lediglich zwischen Rindentyp und Ästigkeit konnten Beziehungen im Hinblick auf Strukturunterschiede mit genügender Sicherheit festgestellt werden. Sicherlich sind unverkennbare Rindenunterschiede von Stamm zu Stamm vorhanden. Sie sollen bei der Auswahl berücksichtigt werden. Die Feststellung von früh- und spätaustreibenden Individuen bedürfte in den Altbeständen umfangreichster Maßnahmen, weshalb geplant ist, die Plusbäume in dieser Hinsicht vorzugsweise nach den generativen Nachkommenschaften und den Ppropflingen zu beurteilen. Die von Götz (1951) und von der Schulenburg (1953) beschriebene, in Dänemark wegen ihres späten Austriebs in Prüfung befindliche und wegen ihrer Schmalkronigkeit als Zwischenbestand vielleicht besonders geeignete südostdeutsche Tieflandfichte wäre im kontinentaleren Klimaraum des Kreises Lauenburg möglicherweise nachbauwürdig. Besonderes Interesse verdient ein bereits erwähnter Typ aus dem Sachsenwald (feinrindig mit feinem Holzspan). Das Ziel der eigentlichen Plusbaumauslese hingegen wird zunächst im Hinblick Massen- und Werteistung nur ein besonders vollholziger und schmalkroniger, allgemein „schöner“ Idealbaum sein. Die Nachkommenschaftsprüfungen sollen sich in erster Linie auf die Feststellung von Kreuzungskombinationen erstrecken, die spät austreibende Nachkommen ergeben.

Eine kleine Samenplantage von 0,25 ha hervorragend geradschäftiger Eltern mit hohem Bauholzanteil der Schwarzkiefer ist in Schleswig-Holstein bereits angelegt. Diese Holzart ist wegen ihrer Windresistenz und Schüttfestigkeit auch an Massenleistung von Bauholz der Kiefer beträchtlich überlegen. Sie verlangt nur in Mischbeständen rechtzeitige Kronenfreistellung. Da die Auswahl phänotypisch guter Eltern infolge des überwiegenden Vorkommens der Schwarzkiefer als Windschutzmantel ohnehin nur klein ist, interessiert die morphologisch schwierig zu klärende Frage, um welche Varietät es sich handelt, nur nachträglich.

Über die Kiefer wird wegen der mit der Anlage von Samenplantagen zusammenhängenden besonderen Probleme später berichtet werden.

Unter den Laubhölzern liefern Birke und Erle auf geeigneten Böden, wie die ostpreußischen Standorte beweisen, in verhältnismäßig kurzer Zeit hochwertiges Schäholz. Diese Leistung ist, wie Behrndt (1951) nachgewiesen hat, bei der Birke nicht von der Zugehörigkeit zur Art *B. pubescens* abhängig, sondern als Individualvariation der *B. verrucosa* auf guten Böden zu finden, auf denen sie allein zur vollen Ausprägung ihres Habitus kommt. Schröck und Scholz (1953) und Klaehn (1954) hatten auf andere Typen der Birke mit verschiedener Maserstruktur des Holzes aufmerksam gemacht. Ihre Vermehrung dürfte zunächst nur auf vegetativem Wege in Frage kommen. Zur Weiterzüchtung beider Holzarten wird zunächst je eine kleine Samenplantage aus wenigen wipfelschäftigen Eltern mit Schäholzqualität angelegt werden. Der Erlenbestand ist zwar phänotypisch nicht besonders bemerkenswert, besitzt aber als einziges bewährtes größeres Vorkommen im atlantischen Klimagebiet des Küstenraumes einen Wertholzanteil.

Bei der Holzart Eiche ist zunächst die Frage zu entscheiden, ob Trauben- und Stieleichentypen grundsätzlich zu trennen sind. Das Vorkommen der reinen Tr-Eiche in Schleswig-Holstein ist minimal. Bestände, deren Eichen

vorwiegend dem Tr-Eichentypus zuneigen, sind vorhanden, aber für eine Plusbaumauswahl qualitativ nicht genügend, es sei denn, daß auch schlechtere Stammformen unter einem bestimmten Züchtungsziel toleriert werden. Hingegen ist in Schleswig-Holstein augenscheinlich, daß das Fehlen von Wasserreisern in Verbindung mit überlegener Geradschäftigkeit beim Traubeneichentyp überwiegt. Züchtungsziele können erst nach Klärung dieser Vorfragen entwickelt werden. Ohne ihre Ergebnisse wird die Anlage von Samenplantagen der Eiche für verfrüht gehalten. Die Entwicklung von Frühtesten zur Erkennung der Anlage zur Wasserreiserbildung ist wichtig. Aus vorstehenden Gründen sollte deshalb zunächst nur die Saatgutgewinnung wertvoller Provenienzen sichergestellt und dieses Saatgut planmäßig über die Grenzen der Herkunftsreviere hinaus verteilt und in geeignete Nachwuchsgebiete gelenkt werden.

Die Vermehrung wipfelschäftiger Buchen in Samenplantagen ohne Nachkommenschaftsprüfungen, in denen die genotypische Überlegenheit auch hinsichtlich ihres Höhen- und Durchmesserwachstums nachgewiesen ist, ist nicht beabsichtigt. Zur wirtschaftlichen Verbesserung der Buchenbestände bieten sich andere zunächst wirkungsvollere waldbauliche Möglichkeiten an, die, eben erst entwickelt, methodisch durchzuführen sind. Die Bestandespflege von der ersten Läuterung an, wie sie Borchers (1952) zur Verbesserung der Bestandesstruktur aus Ertragsgründen empfiehlt, gibt Gelegenheit, die in jeder Naturverjüngung vorhandenen züchterisch guten Phänotypen bevorzugt herauszuarbeiten und zur Entwicklung ihrer Anlagen zu bringen, um der Züchtung eine ausreichende Bewertung als phänotypisches Ausgangsmaterial zu ermöglichen. Bis zur Gewinnung von Saatgut aus Samenplantagen sollen natürliche Populationen, die in ihrer Nachkommenschaft züchterisch überprüft sind, das erforderliche Saatgut liefern.

Die Kiefer steht, obwohl sie mit 12% flächenmäßig nur eine untergeordnete Rolle spielt, in züchterischer Hinsicht im Vordergrund des Interesses. Da bei dieser Holzart die Werteistung ausschlaggebend und diese von der Kombination zahlreicher Eigenschaften abhängig ist, sind die Entschlüsse von besonderer Tragweite.

Neueste Untersuchungen, deren Ergebnisse Weck (1949) über die Ertragspotenzen deutscher Waldgebiete veröffentlicht hat, scheinen von dieser Seite her die Ausscheidung eines Küstengürtels als besonderen Wuchsraumes zu rechtfertigen (der Wirkungsraum des atlantischen Klimakeiles greift nördlich der Linie Eidermündung–Eckernförde sogar noch weiter nach Osten als von Weck für die Standortfaktoren angegeben). Die Kiefer wird hier in absehbarer Zeit, wenigstens bis zur Erntereife größerer geschlossener Waldgebiete mit ausgeglichenerem Klimablauf als bisher, nur Bauholz liefern. Es genügt also die Nachzucht möglichst wüchsiger geradschäftiger Eltern, deren Auswahl sich allerdings über Schleswig-Holsteins Grenzen hinaus wenigstens auf das ganze nordwestdeutsche Küstengebiet von Bremen bis Tondern, besser noch bis auf den benachbarten nördlichen Küstenstreifen Dänemarks, erstrecken sollte. Es genügt, Eltern zu vermehren, die Geradschäftigkeit bzw., da auch Windeinflüsse die Ursache von Abweichungen sein können, wenigstens die Anlage zur Wipfelschäftigkeit mit überlegener Massenleistung vereinigen. Bei einer solchen Auswahl spielt auch die Überlegung mit (Langner 1952 d), daß möglicherweise die vorherrschende Stellung im Bestandesgefüge Entwicklungsmäßig und umweltbedingt auf einer geringeren Schä-

digung durch die Schütte in der Jugend beruht, indem ein größerer Vorsprung vor den Nachbarn erhalten geblieben ist. Da die Schütte trotz intensivster Schutzmaßnahmen fast unvermindert immer noch in bedrohender Weise der entscheidende Minusfaktor bei der Kiefern nachzucht geblieben ist, wird die züchterische Prüfung dieser Eltern sich in erster Linie auf die Resistenz gegen Schüttebefall erstrecken. Die Aufgabe der Nachzucht von Wertholzkiefern im übrigen Wuchsgebiet Schleswig-Holsteins, etwa im Raum von Rendsburg bis Lübeck, Lauenburg und Hamburg, steht noch unentschieden unter der Wirkung nicht ausgetragener Probleme. Die Entscheidung, ob und wie weit Nachkommenschaftsprüfungen zur Voraussetzung für die Anlage von Samenplantagen zu machen sind, konnte deshalb noch nicht getroffen werden.

Es kommt darauf an, zu raschen Ergebnissen hinlänglicher Wahrscheinlichkeit zu gelangen, da für die Elternherkunft der Bestände in Schleswig-Holstein nachweislich wenigstens drei Herkunftsgebiete in Betracht kommen. Auch mit der Möglichkeit autochthonen Reliktvorkommens muß nach den DENGERSCHEN Untersuchungen zumindest im Kreise Lauenburg, nach BUCHWALD (1951) sogar noch darüber hinaus bis in den Raum nördlich und nordwestlich Hamburg gerechnet werden. Die Kiefer ostpreußischer Herkunft, die bei den Halstenbeker Forstbaumschulen als bemerkenswert schütteresistent gilt, ist mit einer kleinen Versuchsfläche in Schleswig-Holstein vertreten und kann, abgesehen von den übrigen Vorzügen, in Schleswig-Holstein mit ihrer Nachkommenschaft eine wertvolle Rolle spielen. Methoden physiologischer Testung zur Prüfung des Herkommens sind von W. SCHMIDT (1951) für die Kiefer und Europäische Lärche entwickelt worden.

Prüfungen zur Feststellung von Veranlagungen bei Zuchtbäumen können mit einiger Wahrscheinlichkeit zulängliche Ergebnisse nur durch kombinierte Versuche ergeben, Einzelbaumabsaaten sind beabsichtigt, Resistenzprüfungen von vornherein bei allen Holzarten eingeleitet, bzw. vorgesehen. Einige von der Schütte nicht befallene Kiefern sind im Institut in Schmalenbeck gepropft worden und werden züchterisch weiter untersucht. Die Ermittlung schüttefester Eltern wird, unabhängig von ihrer Eignung als Plusbäume, im Laufe der Jahre in ganz Schleswig-Holstein planmäßig durchgeführt werden. Schon wenige schüttefeste Genotypen können der ganzen Kiefern nachzucht eine neue Grundlage geben. Über den Wert von Klonprüfungen auf vegetativer Grundlage sind die Beurteilungen unterschiedlich. Der Erfolg ist von Holzart zu Holzart verschieden. Vegetativ vermehrte Nachkommen von Zweigen der Europ. Lärche entwickeln sich analog ihrer Stellung im Elternbaum als Seitenzweige ohne klare Formbildung wie diese weiter und zeigen so wenig negativen Geotropismus, daß ihre Entwicklung keine Rückschlüsse auf Strukturelemente erlauben dürfte. Die Ppropflinge der Kiefer sind in dieser Hinsicht offensichtlich aufschlußreicher. Deutliche Wuchsunterschiede von Klon zu Klon sind in einer kleinen Anlage des FA. Harsfeld feststellbar. Klonprüfungen sind in Schweden als erste planmäßige Vorprüfung in großem Umfang durchgeführt worden und eignen sich wenigstens zur Ermittlung phänotypischer „Täuscher“. Die Ausschaltung zahlreicher Unsicherheitsfaktoren bei dieser Methode ist sicherlich eine wichtige Aufgabe. Mit Beeinträchtigungen durch die Veranlagung der Unterlagen muß gerechnet werden. Die Ausschaltung derartiger Einflüsse verlangt großangelegte, verhältnismäßig kostspielige Versuchsanordnungen. Über physiologische Frühteste auf Wuchsdynamik und Rhyth-

mus ist von SCHRÖCK und STERN (1953) berichtet worden. Sollte das Ergebnis den Erwartungen entsprechen, so wäre hier ein Weg zu kurzfristigen Nachkommenschaftsprüfungen aufgezeigt, dessen Bedeutung kaum überschätzt werden kann.

Zusammenfassung

1. Allgemeine Gesichtspunkte der Saatgutanerkennung insbesondere in Deutschland werden diskutiert. Dabei wird gezeigt, daß die z. Z. geltenden Bestimmungen in verschiedener Hinsicht der Abänderung und Ergänzung bedürfen. Unter Hinweis u. a. auf den überraschend niedrigen Saatgutbedarf wird eine Beschränkung der Anerkennung auf nur wenige Bestände vorgeschlagen. Die besten anerkannten Bestände sollen darüber hinaus als Plusbestände besonders ausgeschieden, gegebenenfalls durch ein Abtriebsverbot für die Saatgutgewinnung längere Zeit erhalten bleiben und im Rahmen eines Ernteplanes bevorzugt beerntet werden. Nachkommenschaften besonders hochwertiger Bestände wären nach Prüfung als etikettierte Markenware zu führen. Ausschluß von der Beernung und Ausmerzung schlechtrassiger Waldteile werden nur ausnahmsweise für vertretbar, ein Handelsverbot für Saat- und Pflanzgut aus nicht anerkannten Beständen für ausreichend gehalten. Überschuß und Mangel an Saatgut sollte ländерweise ausgeglichen werden. Die Herausgabe eines Saat- und Pflanzgutkataloges mit allen für die Abnehmer wichtigen Angaben (Herkunftsrevier, Standortraum, Höhenlage) als Ergänzung oder Ersatz der bisherigen amtlichen Veröffentlichung der sogenannten Anerkennungseinheiten wird angeregt. Die vom Verfasser in Schleswig-Holstein durchgeführte neue Saatgutanerkennung und die sich für dieses Gebiet ergebenden Sonderfragen werden besprochen.

2. Die Probleme der Einzelbaumauslese mit dem Ziele der unmittelbaren Saatgutbeernung und der Beschaffung von sogenannten Zuchtbäumen zur Anlage von Samenplantagen werden eingehend behandelt. Auf die Schwierigkeiten des Erkennens der Veranlagung aus dem Phänotyp wird hingewiesen und angeregt, den Versuch zu unternehmen, durch Einzelstammabsaaten und Klonprüfungen Einblick in den Genotyp dieser Zuchtbäume zu gewinnen. Wie bei der Saatgutanerkennung wird es auch für die Einzelbaumauslesen für zweckmäßig gehalten, Spezialisten möglichst in weiten, durch Ländergrenzen nicht gehemmten Gebieten tätig werden zu lassen. Die vom Verfasser in Schleswig-Holstein durchgeführten Zuchtbauauslesungen, die im einzelnen beschrieben werden, werden wegen des verhältnismäßig kleinen Raumes und wegen des beschränkten Vorkommens der Auslesebestände als Ergebnisse eines Kompromisses bezeichnet, der aber notwendig war, um überhaupt mit der Arbeit beginnen zu können. Zum mindesten wird ein ländlerweiser Erfahrungsaustausch und die Anlage eines Bundesarchivs für die ausgeselezenen Zuchtbäume für erstrebenswert gehalten.

3. Die Möglichkeiten der Saatgutgewinnung in Samenplantagen, und die Vorteile, die diese Methode der Saatguterzeugung sowohl in technischer, als auch in wirtschaftlicher und genetischer Hinsicht besitzt, werden aufgezeigt. Eine veranlagungsmäßige Verbesserung des Saatgutes über solche Plantagen wird für wahrscheinlich gehalten, wenn bei der Zuchtbauauslese genetische Gesichtspunkte genügend berücksichtigt worden sind. Über die in Schleswig-Holstein bereits vorhandenen Anlagen wird kurz berichtet, und die in Aussicht genommenen Planungen werden diskutiert.

Summary

Title of the paper: *Forest Genetics in Silviculture*.

1. General aspects of seed certification, particularly in Germany are discussed. It is shown that the regulations at present in force need to be amended and supplemented in various ways. Because of the surprisingly low demand for seed, a proposal is put forward to restrict approval to only a few stands. Beyond these the best of the approved stands are to be separated out as „plus“ stands; if necessary, these are to be preserved for seed production for a longish period by an embargo on clear felling and they are to be given preferential treatment within the framework of a working plan. After examination the progenies of stands of particularly high quality would have to be accompanied by certificates. The view is expressed that only in exceptional circumstances could a case be made out for excluding from seed collection and for eliminating forest components of inferior racial qualities; normally a prohibition of trade in seed and individuals from non-approved stands should be adequate. Surpluses and shortages of seed should be evened out by exchange between the counties. The suggestion is made that a seed and plant catalogue be issued containing all the details of importance to the buyer (range of provenance, locality, altitude); this would supplement or replace the previous official publication of the so-called „approved units“. The new seed approval scheme carried through by the author in Slesvig-Holstein and the special problems arising in this area are discussed.

2. The problems of the selection of individuals for seed collection and the selection of so-called breeding trees for the establishment of seed orchards are dealt with in detail. The difficulties are pointed out of recognising inherited qualities from the phenotype, and the suggestion is made to try to obtain some insight into the genotype of these breeding trees by collecting seed from individual trees and by clone inspections. Similarly as for seed approval it is thought advisable that in the selection of individuals experts should be enabled to work over the largest possible regions without regard to boundaries. There is a detailed description of the selections of breeding trees carried out by the author in Sleswig-Holstein; because of the comparatively small area and the restricted occurrence of the selection stands this work is described as the result of a compromise which had to be made to allow work to be started at all. The minimum of desirable aims is thought to be an exchange of experience between the counties and the establishment of a federal archive for the selected breeding trees.

3. The possibilities are shown of producing seed in seed plantations, also the advantages of this method of seed production in technical respect as well as from the point of view of economics and genetics. It is considered likely that through such plantations the inherited qualities of seed can be improved, if due regard has been paid to genetic aspects in the selection of breeding trees. There is a brief report on existing establishments in Sleswig-Holstein, and proposed plantations are discussed.

Literatur

ANONYMUS: Die forstliche Rassegesetzgebung des Deutschen Reiches. Herausgegeben von der Gruppe und dem Reichsverband der Forstsamen- und Forstpflanzenbetriebe. C. Schönenfeldts Buchdruckerei, Hamburg-Stellingen. — ARNBORG, T., and HADDERS, G.: The Society for Practical Forest Improvement. Sv. Skogsv. fören. Tidskr. 51, 173—182 (1953). — BEHRNDT, G.: Die züchterische Bearbei-

tung der Kiefer. Umschau H. 8 (1938). — BEHRNDT, G.: Zur Birkenzüchtung. Z. Forstgenetik 1, 33—35 (1951). — BORCHERS, K.: Die Verjüngung der Buchen-Altholzbestände — ein ernstes Problem der Buchenwirtschaft in Niedersachsen. Forst u. Holz 7, 61—64 (1952). — BORCHERS, K.: Die Forstpflanzenzüchtung im Rahmen der waldbaulichen Planung. Allg. Forstztschr. 8, 61—63 (1953). — BORCHERS, K.: Der Buchenbestand im Blickwinkel der Ertragskunde, Ökologie und Waldbautechnik. Forst u. Holz 8, 193—201 (1953). — BUCHWALD, K.: Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke bei Bremen. Zugleich ein Beitrag zur Frage des natürlichen Vorkommens von Kiefer und Fichte im nordwestdeutschen Flachlande. Angewandte Pflanzensoziologie, Heft 1, 72 pp. Stolzenau (Weser) 1951. — Götz, H.: Streifzug durch das schlesische Fichtengebiet. Forst u. Holz 6, 341—345 (1951). — HASSENKAMP, W.: Die forstliche Pflanzenzüchtung in Dänemark und Schweden. Forstarchiv 21, 41—46 (1950). — KIELLANDER, C. L.: Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schweden. Z. Weltforstwirtsch. 13, 173 bis 182 (1950). — KLAEHN, F. U.: Über die Methodik der Anlage von Samenplantagen. Allg. Forstztschr. 8, 291—294 (1953). — KLAEHN, F. U.: Über die Maserbirken und die Möglichkeiten ihres Anbaus. Forst- u. Holzwirtsch. 9, 29—31 (1954). — KLEINSCHMIT, R.: Aus der Züchtungsarbeit im Lehrforstamt Escherode. Allg. Forstztschr. 8, 72—74 (1953). — KRAHL-URBAN, J.: Baumtypen bei Eichen und Buchen. Allg. Forstztschr. 8, 245—248 (1953 a). — KRAHL-URBAN, J.: Hinweise und individuelle Erbanlagen bei Eichen und Buchen. Z. Forstgenetik 2, 51—59 (1953 b). — LANGNER, W.: Die Frage der Baumrassen im europäischen Wald. Intersylva 2, 463—472 (1942). — LANGNER, W.: Unterschiede der Züchtung in Land- und Forstwirtschaft. Züchter 21, 186—191 (1951 a). — LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* Gord. Z. Forstgenetik 1, 2—18 (1951 b), 40—56 (1952 a). — LANGNER, W.: Die Forschungsstätte für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schmalenbeck. Z. Weltforstwirtsch. 15, 15—18 (1952 b). — LANGNER, W.: Züchtung auf Resistenz gegen *Lophodermium pinastri* bei *Pinus silvestris*. Z. Forstgenetik 1, 58 (1952 c). — LANGNER, W.: Waldbau und Forstpflanzenzüchtung. Allg. Forstztschr. 7, 109—112 (1952 d). — LANGNER, W.: Ein Beispiel unterschiedlicher züchterischer Bedeutung des Genotyp und Phänotyp in Land- und Forstwirtschaft. Z. Forstgenetik 2, 25—28 (1953 a). — LANGNER, W.: Eine Mendelspaltung bei *Aurea*-Formen von *Picea Abies* (L.) Karst. als Mittel zur Klärung der Befruchtungsverhältnisse im Walde. Z. Forstgenetik 2, 49—51 (1953 b). — LANGNER, W.: Die Klonanordnung in Samenplantagen. Z. Forstgenetik 2, 119—121 (1953 c). — LINDQUIST, B.: Forstgenetik in der schwedischen Waldbaupraxis. Deutsche Übersetzung. Neumann Berlin und Radebeul 1951. — LÜCKE, H.: Züchtungsversuche mit Kiefer (*Pinus silvestris*) und Lärche (*Larix decidua* MILLER) in Niedersachsen. Z. Forstgenetik 1, 74—77 (1952). — LÜCKE, H.: Erfahrungen bei der Plusbaumauswahl. Allg. Forstztschr. 8, 67—69 (1953). — MESSER, H.: Die Waldsamerne. Schaper 1948. — MEYER, H.: Gegenüberstellung von feinborkigen und grobborkigen Fichtentypen in bezug auf Ästigkeit und Holzqualität. Z. Forstgenetik 2, 22 (1952). — MEYER, H.: Über die Beweggründe für die Anlage von Douglasplantagen. Allg. Forstztschr. 8, 74—76 (1953). — ROHMEDER, M.: Mehrjährige Erhaltung der Lebensfähigkeit des Weißtannensamens. Allg. Forstztschr. 8, 117—119 (1953). — ROSSMÄSSLER, W.: Erfahrungen aus der praktischen Durchführung des Forstlichen Artgesetzes und Vorschläge zu seiner Neufassung. Allg. Forstztschr. 6, 517—519 (1951). — RUBNER, K.: Verbreitung und Rassen der Lärche. Allg. Forstztschr. 7, 329—331 (1952). — SCHÄDELIN, W.: Positive Auslese. Schweiz. Z. Forstwes. 89, 1—16 (1938). — SCHMIDT, H.: Forstgenetik in der schwedischen Waldbaupraxis. Zugleich eine Bespr. des gleichnamigen Buches von BERTIL LINDQUIST. Allg. Forstztschr. 7, 100—101 (1952). — SCHMIDT W.: Die Entstehung der Kiefernrasen. Eberswalde 1944. — SCHMIDT, W.: Kurzfristige Herkunftsteste bei der Kiefer. Forstarchiv 22, 50—52 (1951). — SCHMIDT, W.: Die Ausarbeitung forstlicher Züchtungsverfahren. Z. Weltforstwirtsch. 16, 168—176 (1953). — SCHMUCKER, Th.: Vegetative Vermehrung in der Forstwirtschaft. Forst u. Holz 6, 310—311 (1951). — SCHROCK, O., und SCHOLZ, E.: Einiges über Furnierbirke, insbesondere Flammbirke und deren Erkennen im Bestande. Wald 3, 180—183 (1953). — SCHROCK, O., und STERN, K.: Prüfung des Wachstumsganges der Kiefer im Keimlingstest als Auslesemethode. Züchter 23, 137—148 (1953). — SCHRÖTTER, F. W. FRHR. von: Erfahrungen mit dem Forstlichen Artgesetz. Forst u. Holz 7, 233—236 (1952). — SCHRÖTTER, F. W. FRHR. von: Über Vorkommen und Anbau, Herkunft und Rassen der japanischen Lärchenbestände in Schleswig-Holstein. Forst u. Holz 8, 57—60, 76—79 (1953). — SCHRÖTTER, F. W. FRHR. von: Über zwei Typen der Japanlärche (*Larix leptolepis* Gord.) in Schleswig-Holstein. Z. Forstgenetik 3, 33—38 (1954). — SCHULENBURG, A. F. GRAF v. D.: Die spätreibende Tieflandsfichte. Eine gegen Spätfroste gefeite Klimarasse. Forst-

archiv 24, 196—198 (1953). — STREHLKE, B.: Die Auswahl von Samen-erntebeständen in Großbritannien. Allg. Forstztschr. 7, 362—364 (1952). — WECHSELBERGER, F.: Lärchennachzucht und -anerkennung. Allgem. Forstztschr. 5, 205—207 (1950). — WECK, J.: Untersuchungen zur möglichen Obergrenze einer nachhaltigen Ertragsleistung der Waldgebiete Deutschlands. Mitt. Zentralanst. Forst- u. Holz-

wirtsch. Nr. 10 (1949). — WECK, J.: Untersuchung über die Ertrags-potenz der deutschen Waldlandschaften. Allg. Forst- u. Jagdzeitg. 125, 153—159 (1954). — Nachtrag: DANNECKER, K.: Über wesentliche, den Anschauungen einer naturgemäßen Waldwirtschaft anzupassende Begriffe. Forst u. Holz 8, 47—48 (1953).

(Aus der Bundesforschungsanstalt f. Forst- u. Holzwirtschaft, Inst. f. Forstgenetik u. Forstpflanzenzücht., Schmalenbeck)

Über die Ursachen einiger phänotypischer Besonderheiten bei Fichtenpropflingen

VON WOLFGANG LANGNER

(Eingegangen am 15. 4. 1954)

Einige im Tharandter Forstbotanischen Garten vorhandene, schon von ihrem 3. oder 4. Jahre ab rein weiblich blühende, zwerig-struppig wachsende Fichtenpropflinge mit unvollkommen ausgebildeten, häufig durchwachsenen oder sonst abnorm gestalteten Zapfen regten MÜLLER-STOLL (1947) zu einer eingehenden morphologischen Beschreibung und zu einer Untersuchung über die möglichen Ursachen dieser Erscheinungen an. Nachfolgend wird zu seiner Kausalanalyse Stellung genommen und gezeigt, inwiefern diese vom genetischen Standpunkt aus anfechtbar ist. Seine Ausführungen zur morphologischen Seite werden dadurch nicht berührt.

MÜLLER-STOLL bemühte sich in seiner Arbeit um Aufklärung der Entstehungsgeschichte der bis zum Jahre 1947 vorhandenen 15 Propflinge und kam auf Grund mündlicher Aussagen u. a. auch des Verfassers zu der Meinung, daß MÜNCH im Jahre 1932 Reiser aus der Krone besonders ausgesuchter Samenfichten auf junge Fichtensämlinge gepropft habe, um die Frage nach der Beibehaltung des Licht- oder Schattennadelcharakters unter veränderten Belichtungsverhältnissen zu klären. Unter diesen Voraussetzungen deutete MÜLLER-STOLL die Erscheinung der abnormen Zapfenbildung als eine Folge der Einwirkung der jugendlichen Unterlage auf das blühwillige Reis. Als Ursache für das rein ♀ Blühen der Propflinge vermutet er die Entnahme der Reiser „aus den vorherrschend Zapfen produzierenden und damit ♀ determinierten Gipfelabschnitten der Mutterbäume“. Den zwerig-struppigen Wuchs hält er für eine Folge der Stellung der Zapfen an den Langtriebenden. Das frühe Fruktifizieren schließlich wird auf das Beibehalten der „reproduktiven Tendenz“ der Gipfeltriebreiser zurückgeführt. Die Möglichkeit veranlagungsmäßiger Verankerung dieser Eigenschaften glaubt MÜLLER-STOLL nach dem angenommenen Tatbestand ausschließen zu müssen.

Sowohl MÜLLER-STOLL als auch dem Verfasser fiel im Zusammenhang mit den beschriebenen Propflingen auf, daß die gleichen Erscheinungen auch an einer in ihrer Nähe stehenden *Picea abies v. acrocona* (syn. *Picea excelsa v. acrocona*) auftraten (Abb. 1). MÜLLER-STOLL bezog diese Form in seine Betrachtungen ein und versuchte die Übereinstimmung ihrer Eigenschaften mit den Eigenschaften der MÜNCHSchen Propflinge dadurch zu klären, daß er die Möglichkeit andeutete, *Picea abies v. acrocona* könne durch zufällige Bewurzelung eines Gipfelzweiges, etwa eines umgestürzten Baumes, entstanden sein.

Zweifellos ließe sich mit diesen beiden Annahmen die Gleichheit in den Eigenschaften „rein ♀ Blühen“, „zwerig-struppiger Wuchs“ und „frühes Fruktifizieren“ einigermaßen befriedigend erklären, denn man könnte sich

vorstellen, daß es sich in beiden Fällen um Phänomene der Topophysis handelt. Dagegen ließe sich damit nicht ohne Zwang die Übereinstimmung in der abnormen Zapfenbildung verständlich machen, weil nicht einzusehen ist, weshalb für die gleiche Abnormalität in dem einen Falle die Wirkung der Unterlage auf das Edelreis, im anderen

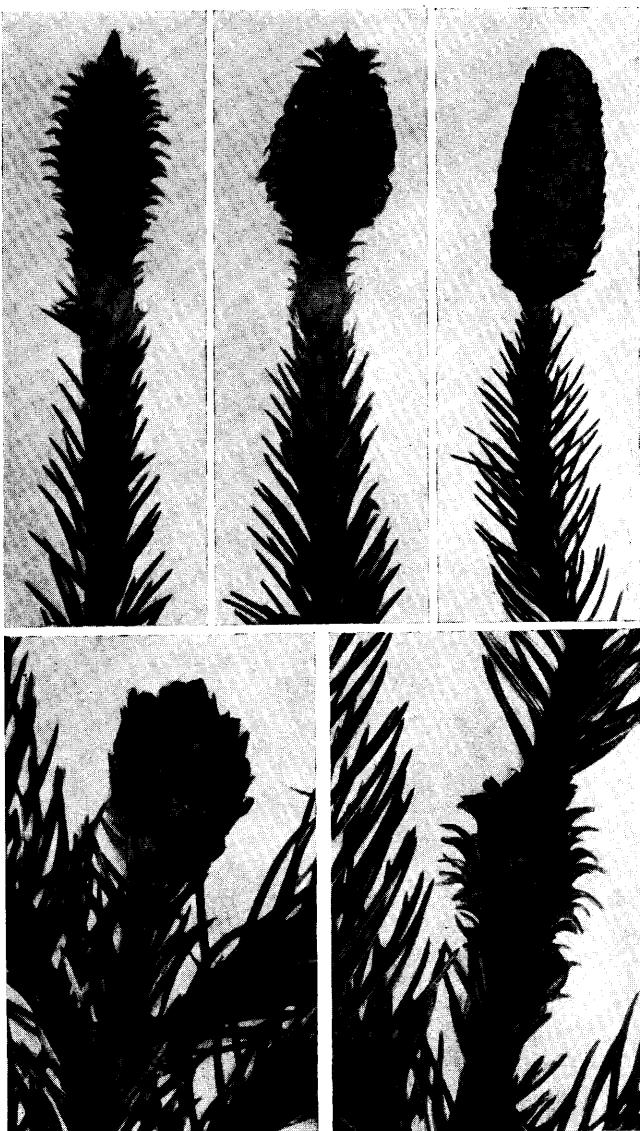


Abb. 1. Formen von Zapfen und zapfenähnlichen Gebilden an einer 40-jährigen *Picea abies v. acrocona* der Baumschule Herm. A. Hesse-Weener (Ems).