

(Aus dem Lehrforstamt Escherode bei Hann. Münden)

Einzelstammabsaaten von Plusvarianten der Europäiden Lärche (*Larix decidua* Miller) aus frei abgeblühtem Saatgut als Hilfsmittel zur Beurteilung der Erbanlagen

Von RICHARD KLEINSCHMIT

(Eingegangen am 12. 6. 1954)

A. Möglichkeiten zur Beurteilung der Erbanlagen von Plusbäumen

Das praktische Bedürfnis nach schneller Erstellung von Samenplantagen für Holzarten, bei denen Schwierigkeiten in der Saatgutbeschaffung bestehen, macht eine möglichst frühzeitige Beurteilung der zu verwendenden Plusbäume hinsichtlich ihrer Erbeigenschaften erwünscht. Hierfür bestehen die folgenden Möglichkeiten:

I. Beurteilung nach dem phänotypischen Verhalten

a) des auszulesenden Plusbaumes selbst

1. gegenüber dem Standort — z. B. läßt gute Leistung auf geringem Standort eine gute genotypische Anlage vermuten —,
 2. durch seine soziologische Stellung im Bestande — z. B. gute Leistung trotz engem Schluß —,
 3. in seiner bisherigen Resistenz gegen Schäden und durch sein Regenerationsvermögen — z. B. durch die Art, wie Kronenschäden ausgeheilt werden —, und
- b) der ganzen Population, aus der ausgelesen wird, — z. B. durch ihre Variationsbreite bezüglich der interessierenden Eigenschaften. Je stammzahlreicher die Population noch ist und je unterschiedlicher der Standort, desto größere Wahrscheinlichkeit erhält das Urteil.

II. Beurteilung nach dem phänotypischen Verhalten vegetativ vermehrter Teile des Plusbaumes aus Ppropfungen oder aus autovegetativen Vermehrungen. Dieser Weg ist schon recht langwierig, da meist vorhandene Topophysis die Erkenntnis wenigstens während der ersten Jahre erschwert. Zudem kann nichts hierdurch über das Aufspalten der interessierenden Eigenschaften im Erbgange ausgesagt werden.

III. Beurteilung durch Nachkommenschaften von

- a) frei abgeblühten Plusbäumen, wobei nur die Mutter bekannt ist,
- b) frei abgeblühten Samenplantagen, wobei die Mutter und mehrere Väter bekannt sind, und
- c) kontrolliert bestäubtem Saatgut, wobei Vater und Mutter bekannt sind.

B. Beurteilung der Lärchenplusbäume nach ihren frei abgeblühten Absaaten

Nur der letzte — unter IIIc genannte — Weg ist einwandfrei, wenn auch er zunächst nur eine F₁-Generation ergibt; denn diese F₁ entsteht in den Sarnenplantagen ja stets neu. Dieser Weg ist aber auch am schwierigsten und langwierigsten. Wir sind daher für praktische Bedürfnisse gezwungen, uns zunächst unter Würdigung aller anderen aufgeführten Möglichkeiten für die Aufnahme eines Plusbaumes in schon bald anzulegende Samenplantagen zu entschließen.

Für 14 aus 6 verschiedenen Mittelgebirgsvorkommen ausgelesene Plusvarianten der Europäischen Lärche erfolgten

deshalb aus frei abgeblühtem Saatgut, das 1951 und 1952 bei der Werbung von Ppropfreisern mit anfiel, Einzelstammabsaaten im Lehrforstamt Escherode. Die Aussaat geschah 1952 in Nadelstreubebeten und die Verschulung im Frühjahr 1953 im Pflanzgarten unter sehr gleichmäßigen Bedingungen. Nur die Absaat Nr. 14 vom Plusbaum Völkershausen Nr. 32 war bereits 1951 und ihre Verschulung 1952 erfolgt. Sie ist deshalb bei der Auswertung im allgemeinen nicht berücksichtigt, da ihr Alter nicht vergleichsfähig ist. Ihre Werte fügen sich aber meist gut in den gefundenen Rahmen ein. Die wichtigsten Angaben über die Mutterbäume enthält die Tabelle 1.

Die von MÜNCH (9) über Einzelstammabsaaten von Fichte angestellten Untersuchungen haben allerdings z. T. so widersprechende Ergebnisse erbracht, daß man von derartigen frei abgeblühten Nachkommenschaften und dazu von einer einmaligen Aufnahme in so jugendlichem Alter keine wesentlichen Erkenntnisse erwarten durfte. Es war daher zunächst auch nicht beabsichtigt, diese Absaaten schon so frühzeitig aufzunehmen. Aber im Herbst 1953 waren die Unterschiede zwischen den einzelnen Verschulbeeten derart augenscheinlich, daß alle Besucher darin übereinstimmten, diese Unterschiede müßten zahlenmäßig festgehalten werden, ehe die Änderung der Umweltbedingungen durch Verpflanzung ins Freiland sowie zwangsläufiger Abgang, vor allem der schwachwüchsigen Individuen, das so offenkundig klare Bild der einzelnen Absaaten trüben könnten.

Es soll mit dieser Aufnahme also nicht, wie dies MÜNCH bei seinen Fichten-Einzelstammabsaaten von vornherein beabsichtigte, die Leistungsüberlegenheit der einen oder der anderen Nachkommenschaft unter Beweis gestellt werden, sondern durch Erhebung der zahlenmäßig faßbaren Unterschiede der Absaaten sollen die bis dahin rein phänotypisch angesprochenen Eigenschaften der Mutterbäume weiter geklärt und die richtige Kombination der Klone für die Samenplantagen im Rahmen des so Möglichen gesichert werden.

I. Aufnahmemethode

Die Frage, nach welchen Gesichtspunkten solche Nachkommenschaften aufzunehmen sind, läßt sich nur am Objekt selbst klären. Als Vorgang ist die Arbeit von MUDRICH (8) über die LANGNERSCHEN Lärchenkreuzungsflächen im Lehrforstamt Gahrenberg (5) bekannt. MUDRICH hat zur Charakterisierung des Habitus von Europäischen und Japanischen Lärchen sowie ihrer Hybriden einen „Zapfen“- und einen „Glockentyp“ angenommen und durch Messungen zahlenmäßig umschrieben. Er hat dazu neben der Länge der Stämme die Länge der Äste I. Ordnung, diese aber nur gemessen als Sehne vom Ablaufpunkt bis zur Astspitze, die Anordnung dieser Äste, ihren Ablaufwinkel, ihre Krümmung sowie die Form des Wipfels der Bäume aufgenommen. Obwohl sich, wie später zu zeigen sein

Tabelle 1. Angaben zu den Plusbäumen

Bezeichnung	Ortsbezeichnung	Alter Höhe Durchm. in 1,3 m	Besonderheiten der Auswahl	Umgebender Bestand
D 1*)	Driburg, Distr. 96 e (Gräfl. v. Oeynhausen/Sierstorffsche Forstverwaltung)	125 J. (1952) 35 m 57 cm	feinastig und feinborkig, Aststellung hängend und sich wieder aufrichtend, „Korbkrone“ (Baum trägt eine „I“ eingerissen)	Lärche mit unter- und zwischenständiger Buche
D 2*)	“	125 J. (1952) 34 m 58 cm	mittelgrobastig und grobborkig, Aststellung fast waagerecht, etwas hängend wie 1 (Baum trägt eine „II“ eingerissen)	wie D 1
D 4*)	“	162 J. (1952) 41 m 69 cm	durch Freistand starkastig, Wasserreiser, Aststellung waagerecht, zum Ende sich aufrichtend (Baum trägt eine „IV“ eingerissen)	Altlärchen als Überhalter üb. Buchen-Nadelholz-Mischverjüngung
W 1	Wildeck, Distr. 23 (Staatl. Forstamt)	147 J. (1952) 41 m 64 cm	feinastig, Aststellung waagerecht, länglich schmale Zapfen (Baum trägt eine „I“ eingerissen)	Horst gleichhalter Altlärchen mit einzelnen unterständigen Buchen
W 2	“	147 J. (1952) 42 m 66 cm	feinastig, Aststellung waagerecht, kleine, ausgeprägte runde Zapfen (Baum trägt eine „II“ eingerissen)	wie W 1
J 2	Junkenthal, Abt. 159 (Verw. Frhr. v. Hövel)	135 J. (1952) 43 m 48 cm	schmalkronig, doch etwas grobastiger Typ (Baum trägt eine „II“ eingerissen)	gleichalte Lärche mit unterständiger Buche
J 3	“	135 J. (1952) 40 m 45 cm	feinastiger als 6, feinschuppige Rinde (Baum trägt eine „III“ eingerissen)	wie J 2
F 1*)	Fürstenberg, Distr. 24 I (Verw. Graf Westphalen)	120 J. (1952) 45 m 82 cm	starkastiger Typ (Baum trägt eine „I“ eingerissen)	2 Altlärchen in gleichhalter Buche
S 2	Schlitz, Abt. 4 (Gräfl. Götzsische Verwaltung)	122 J. (1952) 49 m 55 cm	sehr feinastiger Typ, Aststellung waagerecht (Bezeichnung: 3 grün)	gleichalte Lärche mit unterständiger 10 J. älterer Buche
S 3	“	122 J. (1952) 46 m 60 cm	feinastig, Aststellung waagerecht, teilweise etwas hängend (Bezeichnung: 12 grün)	wie S 2
V 1	Völkershausen, Distr. 13 a (Verw. Frhr. v. Gilsa)	126 J. (1952) 45 m 55 cm	Aststellung waagerecht, z.T. Wasserreiser, ausgesprochen kurzastig und schmalkronig trotz Randstellung (Baum trägt eine „I“ eingerissen)	gleichalte Lärche im Lichtstand über Verjüngung
V 2	“	126 J. (1952) 45 m 70 cm	Aststellung waagerecht, etwas größer als V 1 (Baum trägt eine „II“ eingerissen)	wie V 1
V 39**) Völkershausen, Distr. 11 d	“	140 J. (1952) 52 m 79 cm	Aststellung waagerecht, feinrindig	Horst gleichhalter Lärchen mit unterständiger Buche
V 32*) **)“	“	140 J. (1952) 53 m 74 cm	Aststellung waagerecht, feinrindig	wie V 39

*) Gemeinsam ausgelesen mit den Herren Prof. Dr. SCHMUCKER, Direktor des Instituts für Forstbotanik und Forstgenetik der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und seinen Assistenten, Forstass. Dr. H. MEYER sowie Forstass. Dr. HEITMÜLLER, jetzt Leiter der Zweigstelle Wächtersbach der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Schmalenbeck. Letzterer war auch an der Auswahl der übrigen Plusbäume beteiligt.

**) Bezeichnung der Bäume nach der Probefläche von SCHOBER (1949).

wird, Analogien zu den von ihm gefundenen Unterscheidungsmerkmalen für die hier besprochenen Nachkommenschaften auch innerhalb der Art *L. europaea* feststellen lassen, so ist diese für die damals etwa 12jährigen Lärchen der LANGNER-Fläche entwickelte Methodik nicht auf 2jährige Pflanzen übertragbar. Statt dessen wurde für jede Einzelpflanze der 14 Absaaten festgehalten:

1. Die Höhe.
2. Die Auslage, gemessen als weitester Abstand an den Seitenästen I. Ordnung. Bei diesen zweijährigen Pflanzen waren die längsten Zweige diejenigen, die nahe der Ansatzstelle des 1. und 2. Jahrestriebes abgingen.
3. Die Länge des längsten dieser Zweige durch Anhalten der biegsamen Zweige an das Zentimetermaß.
4. Der durchschnittliche Astwinkel der Zweige, die zur Messung der Auslage benutzt wurden, als Winkel, den die Sehne des Zweiges — vom Abgangspunkt am Stamm bis zur Zweigspitze gemessen — mit der Stammachse bildet.

5. Die Anzahl der Seitentriebe am letzten, also dem zweiten Jahrestrieb.
6. Abweichen vom Normaltyp (Zwiesel, geschlängelter Wuchs der Stammachse und einseitige Krümmung, Korbform, Fehlen des 2. Höhentriebes und büschelförmiger Wuchs).
7. Die Nadelgröße nur in einigen Fällen, wo sich offenbar Unterschiede zeigten, als Durchschnittswert einer Anzahl Messungen und die Nadelfarbe für das Beet einer Nachkommenschaft insgesamt. Diese Merkmale werden daher im folgenden nur gelegentlich erwähnt.

Durch diese Messungen mußten die nach dem Augenschein erkennbaren Unterschiede der Absaaten erfaßt und in der Auswertung umschrieben werden können. Leider ließen sich die typischen Unterschiede trotz verschiedener Versuche nicht für die ganzen Beete photographisch klar erkennbar festhalten. Dafür wurden deshalb typische Einzelpflanzen getopft und photographiert.

II. Die Ergebnisse im einzelnen

Die Auswertung der Ergebnisse nach der Häufigkeitsverteilung der gemessenen Werte erwies sich bei weitem als aufschlußreicher als die nach arithmetischen Mittelwerten und als die nach der mittleren Streuung (berechnet nach HOPMANN, 1951), die bei diesen biologischen Objekten doch erheblich groß ist. Die Auswertung nach der Häufigkeitsverteilung steht daher bei der Besprechung der Ergebnisse im Vordergrund.

a) Die Höhenentwicklung der Absaaten

Die Häufigkeitsverteilung des Höhenwuchses (Abb. 1) zeigt bei allen Nachkommenschaften — ausgenommen W 2 und die nicht vergleichbare 3jährige von Völkershausen 32 — und Herkünften zweigipflige Verteilungen, deren erster Gipfel durch das mehr oder minder starke Auftreten von schwachwüchsigen Exemplaren bedingt ist, die z. T. im zweiten Jahr überhaupt keinen Höhentrieb gemacht haben. Man kann hier die Frage aufwerfen, ob diese Schwachwüchsigkeit, die besonders bei der Nachkommenschaft Fürstenberg 1 hervortritt, allein auf einer geringeren erblichen Vitalität der betr. Individuen beruht oder ob etwa — worauf MÜNCH (9) auf Grund seiner Erfahrungen bei Fichte auch für Lärche hinweist — eine äußerlich zunächst nicht erkennbare Schädigung durch Frostwirkung vorliegt. Diese müßte dann ja allerdings auch durch Erbanlage bestimmt sein, da sie nur einen bei den verschiedenen Absaaten je verschiedenen großen Teil der Individuen traf. Der bei 24 cm Höhe ausgeprägte Einschnitt der beiden Verteilungen in 12 von 13 Kurven läßt zunächst 2 unterschiedliche Erbanlagen vermuten, die für den Höhenwuchs bedeutungsvoll sein können. Bei Betrachtung der Durchschnittskurve ergibt sich darüber hinaus, daß die Absaaten der Völkershäuser und Schlitzer Plusvarianten eine sehr nahe Verwandtschaft zeigen. Bei diesen 5 Absaaten ist der erste Kurvengipfel nur schwach angedeutet, so daß man dieser Tatsache ohne Kenntnis des Verteilungsbildes der anderen Herkünfte kaum bei der Erbbewertung Beachtung schenken möchte. Die Kurven der Nachkommenschaften von Wildeck, Junkernthal und ganz extrem von Fürstenberg zeigen aber deutlich, daß eine besondere GAUSSsche Verteilung für Individuen mit schwächerem Höhenwachstum vorliegt. Die Driburger Absaaten nehmen eine Mittelstellung ein, da sich hier der erste Kurvengipfel gegenüber Völkershausen/Schlitz schon deutlicher ausprägt.

Betrachtet man dazu die Absaat V 32, die im Alter von 3 Jahren diese zweigipflige Verteilung nicht klar erkennen läßt, so kann in einer so frühen Aufnahme der Absaaten mit 2 Jahren, wie hier geschehen, ein Vorteil liegen, da viele schwachwüchsige Exemplare alsbald ausscheiden und damit diese Einsicht in das Erbbild nicht mehr möglich machen. Es ist aber auch möglich, daß letztere das Wachs-

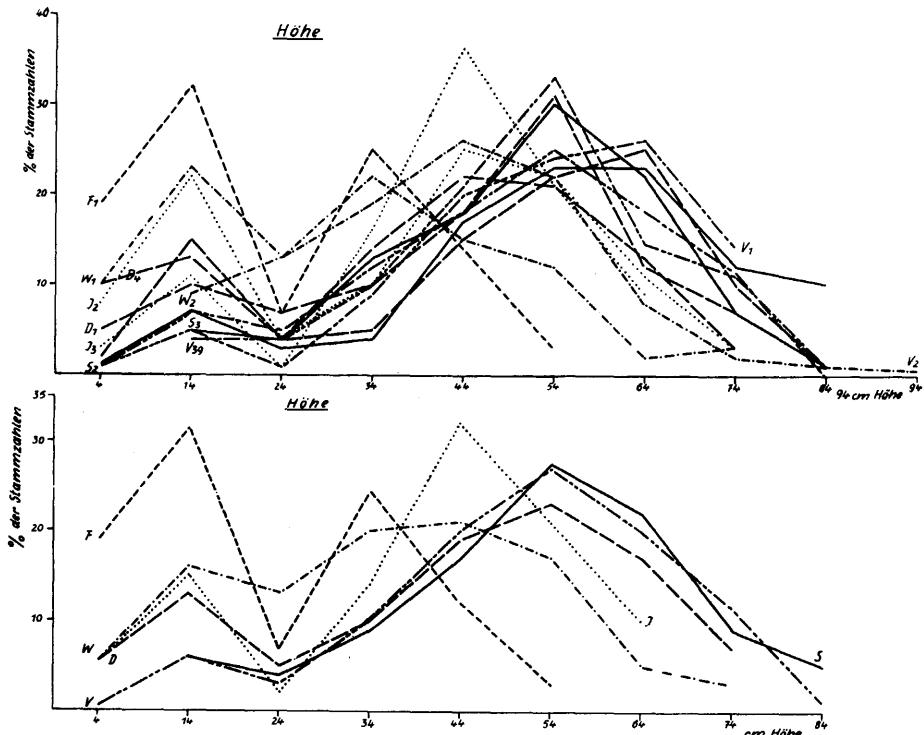


Abb. 1. Häufigkeitsverteilung der Höhen bei den Nachkommenschaften der Einzelbäume (oberes Kurvenbild) und der aus ihnen gebildeten Herkunftsgruppen (unteres Kurvenbild).

tum nachholen und der Unterschied später ausgeglichen wird¹⁾). Dies muß die weitere Beobachtung der Absaaten klären.

Auch der zweite Gipfel der Häufigkeitskurven, der die Nachkommen mit besserer Höhenwuchsleistung umfaßt, zeigt, daß in den Absaaten von Völkershausen/Schlitz deren Mutterbäume ebenso wie die ganzen Populationen, aus denen sie ausgelesen wurden, Höhenbestleistungen ohne Vergleich aufzuweisen haben, im Gegensatz zu den Absaaten der anderen Herkünfte die Anlage für Höhenwachstum am reinsten weitervererbt wurde. Fürstenberg 1 und W 1 fallen aus dem Rahmen, da bei diesen Absaaten der zweite Gipfel der Häufigkeitskurve sogar niedriger ist als der erste, also die Nachkommen mit gehemmtem Höhenwachstum überwiegen. Es ist denkbar, daß bei Fürstenberg 1 ein Selbstungseffekt vorliegt, wofür sein isolierter Standort, wogegen aber das besonders hohe Keimprozent dieses Saatgutes spricht. Auch kann zur Erklärung der schlechten Nachkommenschaft dieses phänotypisch hervorragenden Baumes an Fernbestäubung durch ein minderwertiges Pollengemisch gedacht werden. Jedenfalls sollte dieser Klon nur nach vorheriger weiterer Klärung seiner Erbeigenschaften durch kontrollierte Bestäubung in Samenplantagen aufgenommen werden, falls sich dabei bessere Ergebnisse herausstellen sollten. Auch die Verteilungen der Nachkommenschaften W 1 und J 2 haben beide Gipfel der Kurven klar ausgeprägt, also keine im Höhenwuchs einheitlichen Erbbilder geliefert. Bei diesen kleineren Vorkommen — Wildeck nur ein kleinerer und Junkernthal ein größerer Horst — ist es ebenfalls denkbar, daß das bestäubende Pollengemisch nicht so einheitlich gut war wie in den größeren Vorkommen von Schlitz und Völkershausen.

¹⁾ ROHMEDER (10) weist bei der Besprechung zweier Fichten-Einzelmastabsaaten darauf hin, daß aus der Wachstumsleistung zweijähriger Sämlinge bei Fichte nicht auf erbliche Wuchsveranlagung und auf die spätere Holzmassenleistung geschlossen werden kann.

Deutet man für Fürstenberg 1, wie oben schon erwähnt, den ersten Gipfel der Höhenhäufigkeitsverteilung als Ergebnis eines Selbstungseffektes — eine Deutung, die sich dem Beschauer beim Anblick dieser Absaat im Saat- wie auch im Verschulbeet unwillkürlich aufdrängte —, so könnte man dies auch für alle anderen Absaaten annehmen und diesen Anteil an der Gesamtverteilung für die jeweilige Selbstungsrate halten. Bei den in Abb. 1 dargestellten Durchschnittswerten für die einzelnen Provenienzen ordnen sich die ersten Gipfel der Häufigkeitsverteilungen in bester Übereinstimmung damit nach der Größe der jeweiligen Lärchenvorkommen und somit nach der relativen Wahrscheinlichkeit auf Fremdbestäubung; denn oft blühen ja nicht alle Mitglieder einer Population gleichzeitig, so daß sogar unmittelbare Nachbarn für die Bestäubung ausfallen können und die Pollendichte wesentlich durch die absolute Größe der Population bestimmt wird, da bei den größeren Populationen immer eine genügende Anzahl Individuen blühen werden, um eine Bestäubung der weiblichen Blüten durch Pollen eines anderen Stammes zu ermöglichen. Die Reihenfolge der Provenienzen nach Abb. 1 ist:

1. Völkershausen/Schlitz: größere Vorkommen,
2. Driburg: mittleres Vorkommen,
3. Junkernthal: kleineres Vorkommen,
4. Wildeck: horstweises Vorkommen,
5. Fürstenberg: einzelstammweises Vorkommen.

Wird dieser Erklärungsversuch als zutreffend unterstellt, dann müßten die aus den Kurven ersichtlichen zweiten Gaußschen Häufigkeitsverteilungen für die Höhen über 24 cm die aus Fremdbestäubung hervorgegangenen Nachkommen umfassen. Die Reihenfolge der 6 Vorkommen nach diesem nicht von der Inzuchtdepression betroffenen Anteil könnte möglicherweise eine andere als die vorstehend gegebene sein. Dies ist aber nicht der Fall. Die zweiten Gipfel der Häufigkeitsverteilungen, also die „dichtesten Werte“ der nicht aus Selbstung hervorgegangenen Nachkommen, sowie die Variationsbreiten der Absaaten nach der Seite des größeren Höhenwuchses hin weisen wieder die gleiche Reihenfolge auf. Damit bleibt die Erklärung dieser Differenzierung der 6 Vorkommen durch die aus ihrer jeweiligen Größe hergeleitete Wahrscheinlichkeit von Selbstungen aber nicht die allein mögliche. Die Vermutung zweier unterschiedlicher Erbanlagen für den Höhenwuchs, die in den einzelnen Plusbäumen und Herkünften in sehr verschiedenem Ausmaß gemischt sind und dementsprechend mehr oder weniger rein in den Absaaten vererbt wurden, ist als weitere Deutungsmöglichkeit des Kurvenverlaufes in Betracht zu ziehen.

Schließlich lassen sich auch beide Deutungen vereinigen, denn Selbstungsdepressionen entstehen ja meist dadurch, daß rezessive Erbfaktoren homozygot auftreten. Nehmen wir also für normales oder besseres Höhenwachstum einen dominanten Faktor H und für irgendwie — vielleicht nur in den ersten Jugendjahren — gehemmtes Höhenwachstum ein Allel h an, dann werden Homozygoten der Konstitution hh entsprechend der jeweiligen Selbstungsrate gehäuft auftreten und sich in dem ersten Gipfel der Häufigkeitskurve zu erkennen geben.

Ordnen wir die Mutterbäume — ohne V 32 — nach ihrer Höhe und daneben die Durchschnittshöhen der zugehörigen Nachkommenschaften (Abb. 2), so sind zwar die Werte der Altstämme wegen ihres unterschiedlichen Alters, Standortes usw. nicht absolut vergleichsfähig, wenn sie auch alle bereits in einem Alter stehen, in dem das Haupt-

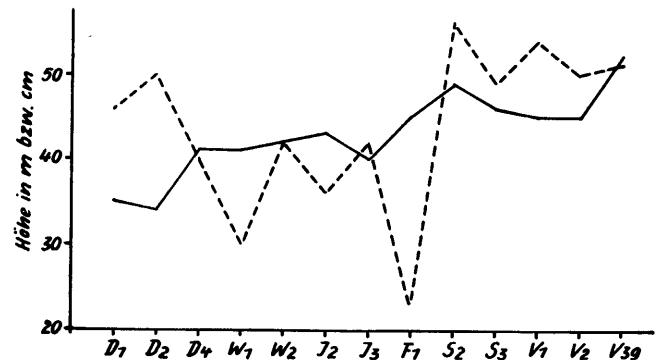


Abb. 2. Vergleich der Höhe der Mutterbäume mit dem durchschnittlichen Höhenwuchs ihrer Absaaten. Mutterbäume in (ausgezogene Kurve), Absaat in cm (gestrichelte Kurve).

höhenwachstum zum Abschluß gekommen ist. Wieder lassen sich aber die 4 an den verschieden ausgeprägten Häufigkeitskurven erkannten Gruppen nach diesen Durchschnittswerten abgrenzen, wenn auch die Reihenfolge der Altstämme und der Absaaten innerhalb der Gruppen nicht dieselbe bleibt:

1. Völkershausen/Schlitz mit der besten Höhenleistung der alten Plusvarianten und ebenso des Durchschnitts ihrer Nachkommenschaften.
2. Driburg 1 und 2, schon phänotypisch an ihren breiten, korbförmigen Kronen als eine besondere Provenienz erkannt, mit einer im Vergleich zur — vielleicht standortsbedingt — relativ niedrigen Höhe der alten Plusbäume recht guten Durchschnittshöhe ihrer Nachkommenschaften.
3. J 2, J 3, W 2 und D 4, besonders alte Plusbäume aus kleineren Erstanbauten der Europäischen Lärche, die sich untereinander nicht nur phänotypisch, sondern auch in ihren Nachkommenschaften sehr ähneln.
4. Fürstenberg 1, der bessere von 2 Einzelstämmen in einem Buchenaltholz, dessen phänotypisch hervorragende Leistung sich in seiner Nachkommenschaft nicht bestätigt findet. Dieser Absaat sehr nahe stehend, wenn auch nicht so ausgeprägt, die von W 1.

b) Auslage, längster Zweig, Astwinkel

Die Kronendurchmesser der Altstämme sind, da sie alle im Schluß erwachsen, nur ein sehr bedingter Ausdruck für das Spreitungsvermögen der betreffenden Bäume. Sie wurden nicht alle ermittelt und wären ohnehin nicht vergleichsfähig, da der frühere Schlußgrad der Bestände oder vielmehr des Standes des Einzelstammes nicht rekonstruierbar ist. Es blieb deshalb bei einer allgemeinen Ansprache, ob ein feinastiger oder ein grobastiger Typ, eine schmale oder eine breite Kronenanlage vorzuliegen schien. Man vergleiche hierzu die Abb. 3 und 4, die zudem ein Beispiel dafür sein mögen, um wie feine Unterschiede es sich handelt, da alle Plusbäume nach den gleichen Gesichtspunkten ausgewählt wurden.

Bei den Nachkommenschaften wurden zur Kennzeichnung des Typs eine Reihe von Messungen vorgenommen, die ergaben, daß innerhalb der einzelnen Herkünfte das für die Altstämme gefundene Bild auffallend genau wiederkehrt. Die nach dem Höhenwuchs ausgeschiedenen 4 Gruppen lassen sich wiederum unterscheiden. Mit Hilfe dieser Einzelmessungen an den Nachkommenschaften (einschl. Höhenwerte), über die nachfolgend eingehend berichtet wird, sind die Schemazeichnungen der Abb. 5 konstruiert, die einen guten Vergleich mit den photogra-

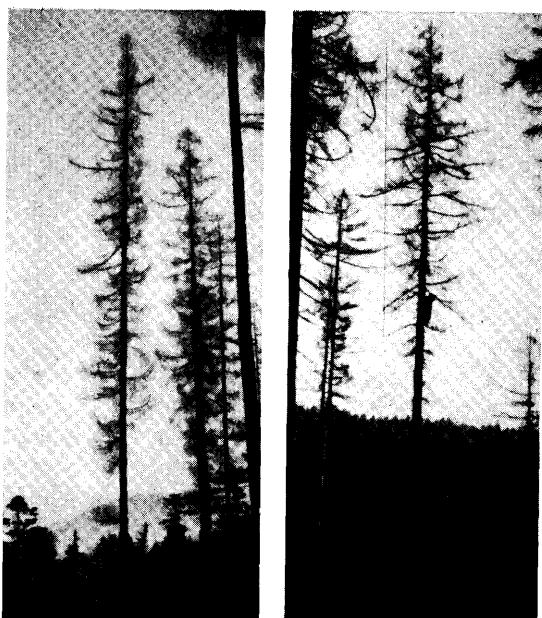


Abb. 3. Links: Plusbaum V 1 (feinerer Typ); rechts: Plusbaum V 2 (größerer Typ).



Abb. 4. Links: Plusbaum V 39 (feinerer Typ); rechts: Plusbaum V 32 (größerer Typ).

phisch festgehaltenen Durchschnittstypen gestatten. Sie zeigen eine recht gute Übereinstimmung.

1. Die Auslage ist ein Ausdruck für mehrere, z. T. in verschiedener Richtung wirkende Faktoren: Zweiglänge, Zweigform und Astwinkel. Sie wurde gemessen entweder als Abstand der 2 am weitesten voneinander entfernten Zweigspitzen oder bei den Individuen, bei denen sich die Zweigspitzen nach oben wieder aneinander annäherten (vgl. Abb. 5, S 3 und S 2), innerhalb des Zweigbogens an den beiden Punkten des weitesten Abstandes. Die betreffenden Zweige gingen durchweg in der Nähe des Ansatzpunktes des ersten und zweiten Jahrestriebes ab.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, ist die Häufigkeitsverteilung für die Auslagen der Absaaten durchgehend einzigartig ausgebildet. Die Extremwerte lassen zwar die sehr schmalkronigen (S 2 und V 39) sowie die sehr breitkronigen (D 2) Absaaten erkennen, differenzieren

Tabelle 2. Prozentuale Häufigkeitsverteilung in der Entwicklung der Auslage

Absaat von	Prozentualer Anteil der Individuen mit									
	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94 cm Auslage
D 1	1	12	28	39	17	3	—	—	—	—
D 2	1	1	3	22	38	23	8	4	—	—
D 4	—	1	16	37	30	15	1	—	—	—
W 1	—	6	36	41	13	2	2	—	—	—
W 2	1	1	22	43	24	5	2	2	—	—
J 2	—	—	11	38	28	17	4	2	—	—
J 3	—	1	11	38	32	16	1	2	—	—
F 1	—	3	28	49	20	—	—	—	—	—
S 2	—	3	48	40	9	—	—	—	—	—
S 3	—	2	29	44	17	7	1	—	—	—
V 1	—	2	22	46	20	9	1	—	—	—
V 2	—	2	18	35	30	12	2	1	—	—
V 39	—	2	39	38	20	1	—	—	—	—
V 32	—	—	5	12	28	19	9	27	—	—

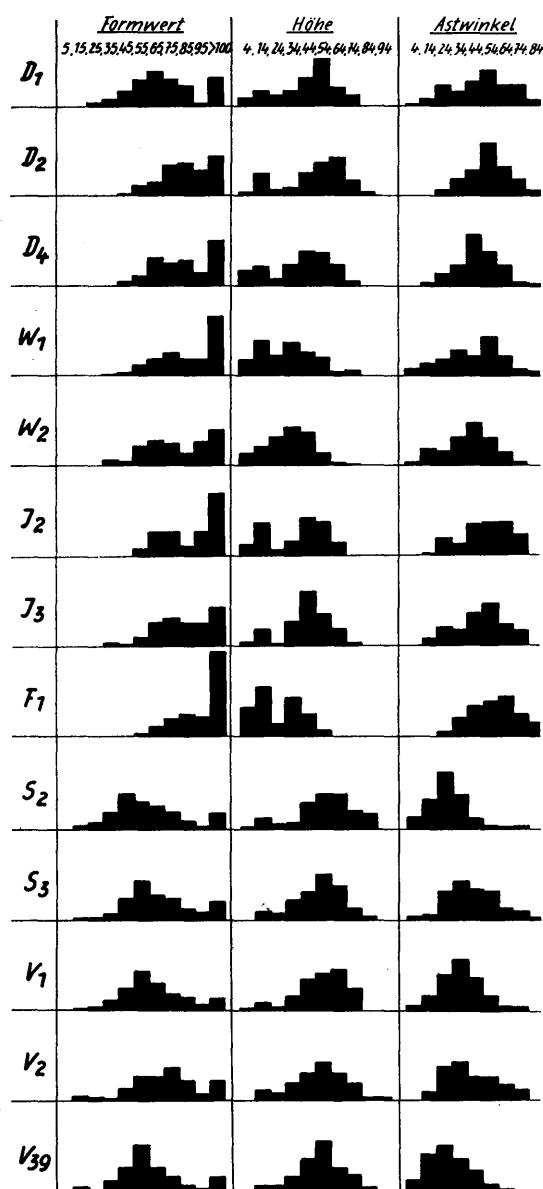


Abb. 6. Gegenüberstellung der Herkunftsverteilungen von Formwert (Auslage in % der Höhe), Höhe und Astwinkel.

aber die übrigen nicht klar genug, so daß von einer bildlichen Darstellung der Auslage allein hier abgesehen ist. Für die Form des Bäumchens spielt neben der absoluten

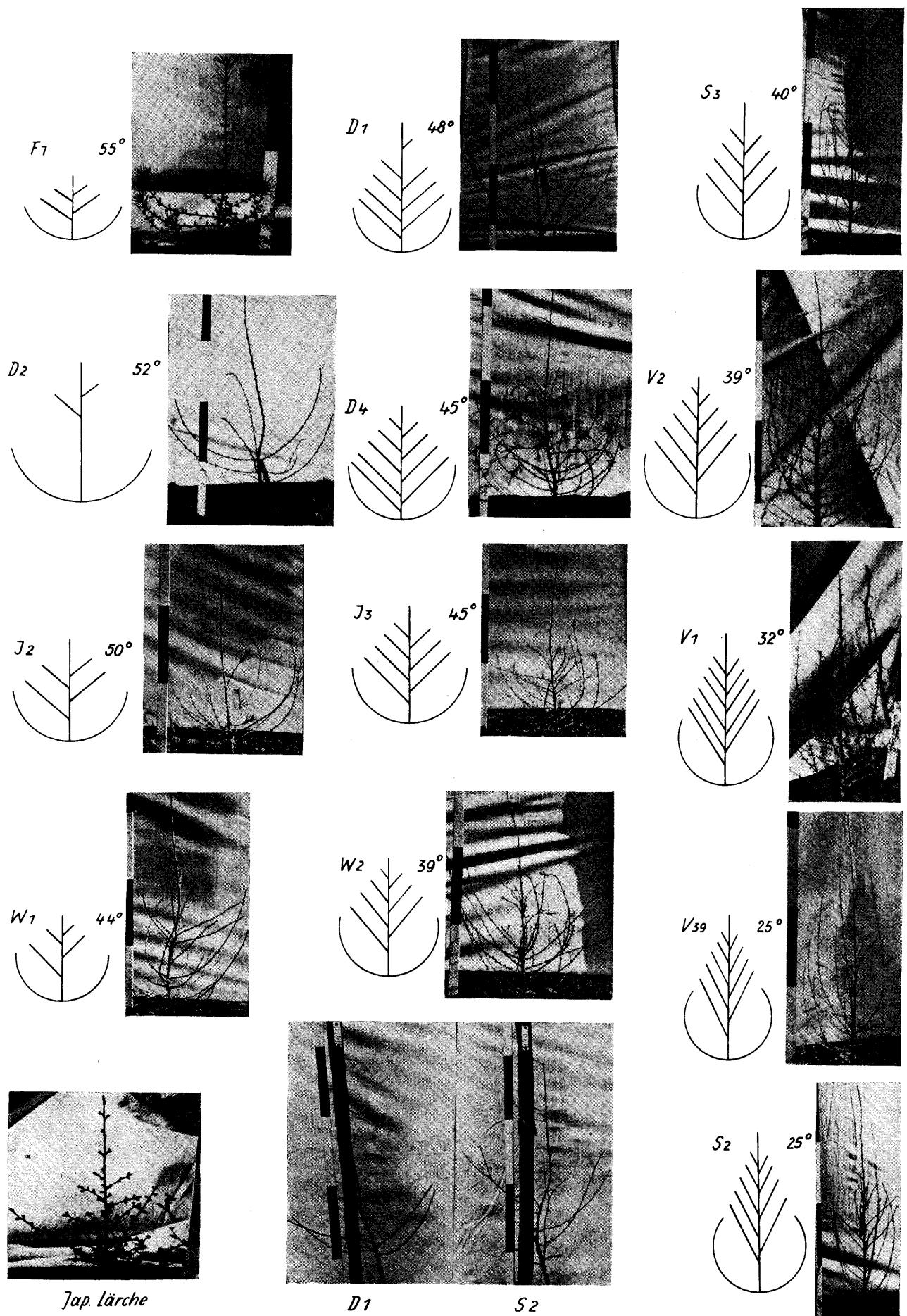


Abb. 5. Nach den Durchschnittswerten der einzelnen Absaaten konstruierte durchschnittliche Formen im Vergleich mit Bildern von Einzelexemplaren dieser Absaaten sowie einer gleichalten Japanerlärche und je einem gleichalten Ppropfling von D 1 und S 2.

Tabelle 3. Abweicher vom Normaltyp der Absaaten

Absaat von	Geschlängelter Wuchs Stück %	Einseitige Krümmung Stück %	Zwiesel		ohne Höhenwuchs 1953 Stück %	Büsselförmig Stück %	Korbform		Summe von Spalten 5 und 6 Stück %	Summe von Spalten 2 bis 6 Stück %
			Stück	%			Stück	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
D 1	—	—	16	14	—	—	20	17	1	37
D 2	4	3	14	10	1	1	25	19	1	45
D 4	6	4	13	10	3	2	27	20	7	56
W 1	—	—	23	15	24	16	27	18	—	41
W 2	—	—	21	14	4	3	12	8	6	49
J 2	3	4	12	14	3	4	24	29	7	60
J 3	4	4	11	11	7	7	13	13	4	39
F 1	—	—	5	4	4	3	63	44	—	51
S 2	6	6	10	10	12	12	11	11	5	44
S 3	7	5	9	7	2	2	11	8	7	27
V 1	5	3	16	11	11	8	8	5	7	32
V 2	—	—	11	8	6	5	12	9	7	27
V 39	5	4	8	6	14	11	8	6	14	39
									22	32
									18	39

Größe der Auslage auch ihr Verhältnis zur Gesamtlänge eine entscheidende Rolle. Deshalb geben die Formwerte, bei denen die Auslage in Prozenten der Höhe ausgedrückt wird, einen besseren Maßstab für die Form, d. h. den Schlankheitsgrad der jungen Pflanzen, und sind recht aufschlußreich. In Abb. 6 sind diese Formwerte deshalb zusammen mit der Höhe und dem später zu besprechenden Astwinkel nach ihrer Häufigkeitsverteilung angegeben. Dabei wurden Formwerte von über 100% zusammengefaßt; denn sobald die Auslage größer wird als die Höhe, ist die Streuung der prozentischen Werte sehr groß. Es genügt auch, den Anteil dieser sehr breiten Typen zur Charakterisierung einer Nachkommenschaft im ganzen zu kennen. Sie setzen sich meist aus den in Tabelle 3 mitgeteilten sog. „Abweichern“ zusammen, und zwar derart, daß bei den besseren Absaaten, wie D 1, S 2, S 3, V 1, V 2 und V 39, sich ihre Zahl etwa mit denen „ohne Höhentrieb“ und den „büschelförmigen“ deckt. Bei den schlechteren Absaaten, wie W 1 und F 1, fallen fast alle Abweicher darunter, während bei den übrigen die Zahlen der über 100% Auslage zeigenden Individuen zwischen diesen Abweichergruppen liegen (Tabelle 3, Spalte 5 u. 6 und Spalte 2 bis 6).

Die Diagramme in Abb. 6 für die prozentuale Verteilung der Formwerte ergeben fast die Spiegelbilder der daneben abgebildeten Höhenverteilungen und sind für die einzelnen Nachkommenschaften sehr kennzeichnend. S 2, S 3, V 1 und V 39 gleichen sich auffallend im Typ des Diagrammes, und auch V 2 paßt noch gut in die Familie Völkershausen/Schlitz, die sich von den anderen vier Vorkommen wieder klar abhebt. Am meisten ähnelt ihnen noch D 1, während sich die übrigen in der Reihenfolge D 4, W 2, J 3, J 2, D 2, W 1, F 1 nach einem immer unausgeglichenen und breiteren Typ hin entfernen. Diese Reihenfolge findet sich auch in anderen untersuchten Merkmalen

Tabelle 4. Formvergleich zwischen Mutterbaum und Absaat

Plusbaum	Phänotypische Ansprache bei der Auswahl	Formwert der Absaat
V 1	besonders schmalkronig	63
V 2	etwas größer als V 1	74
S 2	besonders feinastig	57
S 3	etwas größer als S 2	67
D 1	feinastig	74
D 2	grobastig	98
J 3	feinastig	93
J 2	etwas grobastiger	110



Abb. 7. Plusbäume Driburg 1. und 2 (D 1 und D 2). — Von links nach rechts: a) Stellung im Bestand (D 2 vorn); b/c) Rindenform (D 2 etwas größer als D 1); d/e) Kronenform (D 2: lange, weit ausgelegte Äste, wenig feine Zweige; D 1: schmalere Krone mit feinerer und dichterer Verzweigung).

immer wieder ausgeprägt. Das gleiche Bild ergibt sich bei Berechnung der Durchschnittswerte, wovon bereits ein Blick auf die Konstruktionen der Abb. 5 zu überzeugen vermag. Deutlich prägt sich dabei aus die Sonderstellung der Herkünfte Völkershausen/Schlitz mit durchschnittlichen Formwerten von 57 bis 74 und für die übrigen Plusbäume eine ähnliche Reihenfolge, wie es oben für die Häufigkeitsdiagramme der Fall war.

Nach diesen Formwerten wird im Rahmen der einzelnen Herkunftsstandorte durch die Nachkommenschaften auch die phänotypische Ansprache bei der Auswahl der Mutterbäume weitgehend bestätigt (Tabelle 4). Die beiden ebenfalls zusammenstehenden Wildecker Plusbäume sind im Aufnahmeprotokoll nicht besonders phänotypisch differenziert, nur hatte W 2 mit der schlankeren Nachkommenschaft — Formwert 84 — kleine ganz runde, W 1 — Formwert 103 — schmale, längliche Zapfen.²⁾

2. Die Ermittlung der *Länge des längsten Zweiges* als Ausdruck des Spreitungsvermögens hat wider Erwarten keinen Zusammenhang mit Besonderheiten der einzelnen Nachkommenschaften aufgedeckt. Die Häufigkeitsverteilungen sind bei allen 14 Plusbaumabsaaten so einheitlich, daß ihre Mitteilung unterbleiben kann. Ebenso ergibt das Verhältnis längster Zweig : Höhe nicht entsprechende Aufschlüsse wie das Verhältnis Auslage : Höhe. Vielmehr geht aus Abb. 8 hervor, daß das durchschnittliche Wachstum des längsten Zweiges in diesem Alter der Absaaten noch ganz von der Wachstumsintensität schlechthin abhängt und daher eine klare allgemeine Beziehung zum Höhenwachstum besteht. Die wüchsigeren Exemplare haben auch die längeren Zweige. Da aber gerade der überwiegende Teil der wüchsigeren Nachkommenschaften die relativ niedrigste Auslage hat (Völkershausen/Schlitz), so wird durch die in Abb. 8 dargestellte Beziehung die Bedeutung des unten zu besprechenden Astwinkels für die Ausbildung des Habitus noch unterstrichen.

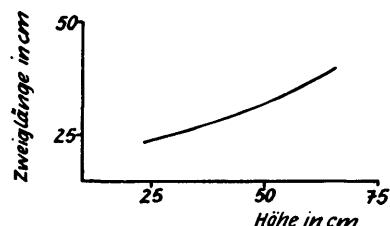


Abb. 8. Beziehung von Zweiglänge und Höhe.

Konstruiert man, wie dies in Abb. 5 geschehen ist, nach den Durchschnittswerten von Höhe, Auslage, Astwinkel und Zahl der Langtriebe am letztjährigen Leittrieb die Durchschnittsformen für die einzelnen Absaaten, so tritt dabei die Frage nach der Krümmung der Seitenzweige auf, die nicht gemessen wurde. Wie die diesen Konstruktionen in Abb. 5 gegenübergestellten Bilder von Individuen, die ungefähr dem Durchschnittstyp nahekommen und nach dem Augenschein aus den einzelnen Absaaten ausgewählt wurden, schon ersehen lassen, entspricht z. B.

²⁾ Nach den Untersuchungen von RUBNER und SVOBODA (11) spielen Form und Größe der Zapfen ja auch für die Kennzeichnung der Lärchenherkünfte eine Rolle. Ebenso ist die Farbe der Lärchenzapfen für die Individuen ähnlich verschieden wie bei der Fichte. So waren die weiblichen Blüten und Zapfen der in diesem Jahr in der Escheröder Samenplantage blühenden Lärchenklone J 1 und S 1 für alle Glieder des Kernes J 1 ausgeprägt rotbraun, während die des Kernes S 1 völlig grün waren. Auch die Farbe der Pollensäcke ist bis kurz vor dem Aufbrechen nach Klonen verschieden. Dies konnte besonders gut bei den in diesem Jahr blühenden Kiefernklonen beobachtet werden.

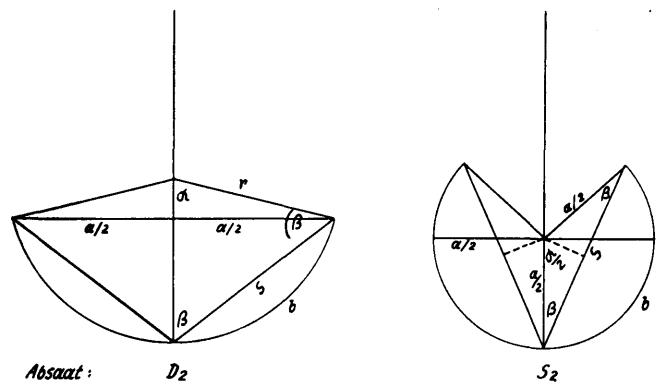


Abb. 9. Berechnung des Krümmungsradius und der Sehnenlänge der Zweige nach den Durchschnittswerten der Absaaten. — a = Auslage; b = Zweiglänge als Kreisbogen; β = Astwinkel (gemessen); r = Krümmungsradius; s = Sehnenlänge (berechnet).

bei der Durchschnittsform der Absaat D 2 die Krümmung der Seitenzweige einem Kreisbogen. Nach Abb. 9 können Krümmungsradius (r) und Sehnenlänge (s) auch errechnet werden.

$$\begin{aligned} \frac{2r \pi}{b} &= \frac{360}{2(90-\beta)} \\ r &= \frac{90 \cdot b}{\pi(90-\beta)} \\ \sin \beta &= \frac{a}{2} : s \\ s &= \frac{a}{2} : \sin \beta \end{aligned}$$

Für die Durchschnitte einiger Absaaten trifft diese Formulierung nicht zu, da bei ihnen der weiteste Abstand der Zweige, die „Auslage“, nicht an den Zweigspitzen, sondern innerhalb der stärksten Krümmung des Zweiges erreicht wird. Diese Formbildung ist besonders für die Schlitzer und Völkershäuser Absaaten bezeichnend, da bei ihnen der Astwinkel kleiner als 45° ist und der Krümmungsradius etwa gleich der halben Auslage $\left(\frac{a}{2}\right)$ wird.³⁾ Die Sehne errechnet sich hier als

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{s}{2} : \frac{a}{2}; \quad \frac{s}{2} = \frac{a}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}; \quad s = a \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

Zum Vergleich sei auf die als typisch aus einem Escheröder Verschulbeet herausgegriffene und in Abb. 5 dargestellte 2jährige Japanerlärche hingewiesen. Bei ihr stehen die Zweige starr ab und zeigen keinerlei Krümmung, so daß Sehne und Zweiglänge einander gleich werden. Im übrigen ist bei den Darstellungen in Abb. 5 zu beachten, daß es sich um Durchschnittswerte von je 80 bis 155 Individuen handelt, daß also die Unterschiede der „typischen“ Form für die einzelnen Absaaten noch viel klarer erkennbar wären, wenn nicht auch die Individuen, die unter die ersten Gipfel der Häufigkeitsverteilungen fallen, darin mit enthalten wären. Trotzdem gruppieren sich die durchschnittlichen Formen der Nachkommenschaften etwa in gleicher Weise, wie dies die Häufigkeitsverteilungen bereits erkennen ließen.

3. Der Astwinkel wurde ermittelt als Winkel, den die Stammachse mit der Sehne vom Ansatzpunkt des

³⁾ Durchschnittswerte sind rechnerische Konstruktionen, auf die der konkrete Einzelfall nur selten zutrifft. Schemata und Bilder der Abb. 5 können also nur den Zweck haben, die Durchschnittswerte zum Vergleich der Absaaten untereinander mit einer gewissen Annäherung zu veranschaulichen.

Zweiges bis zur Zweigspitze bildet (Winkel β in Abb. 9). Die Häufigkeitsverteilungen für die Astwinkel der einzelnen Absaaten zeigt Abb. 10 (oben). Die Kurven zeigen zwei verschiedene Verteilungen. D 1, W 1, W 2, J 2 und J 3 haben einen ersten niedrigeren Gipfel im Bereich der kleineren Astwinkel — bis etwa 40° —, dagegen liegt bei allen Völkershäuser und Schlitzer Nachkommenschaften hier gerade der Hauptgipfel, und der zweite ist nur durch etwas längeres Ausstreichen der Kurven im Bereich der größeren Astwinkel angedeutet. Dabei sind in guter Übereinstimmung mit dem Ansprechen der Mutterbäume die Kurven von S 2, V 39 und V 1 besonders rein ausgebildet gegenüber S 3 und V 2, die ja bereits bei der Plusbaumauswahl als etwas größer angesprochen waren und nun in ihren Absaaten den zweiten Gipfel im Bereich größerer Astwinkel noch über 50° deutlich erkennen lassen. Ebenfalls in Übereinstimmung mit der Auswahlansprache der Mutterbäume haben D 2, D 4 und F 1 den größeren, breitastigeren Typ durch einen größeren Astwinkel in ihren Nachkommenschaften recht rein weitergegeben. Besonders F 1 zeigt ein eindeutiges Häufigkeitsbild, dessen erster, also die Nachkommen mit schmälerem Astwinkel repräsentierender Gipfel etwa da liegt, wo bei den Völkershäuser und Schlitzer Kurven sich der zweite, schwächer angedeutete Gipfel befindet, der bei diesen Absaaten aber die Nachkommen mit breiterem Astwinkel umfaßt. Die Fürstenberger Nachkommenschaft nimmt also beim Merkmal „Astwinkel“ die gleiche extreme Stellung ein wie beim Merkmal „Höhe“. Noch klarer als die Kurvenbilder lassen die Säulendiagramme der Abb. 6 die sehr reine Vererbung des breiten Astwinkels durch D 2, D 4 und F 1, die ebenso reine Vererbung des schmalen Astwinkels durch S 2, V 1 und V 39 sowie die gemischte Vererbung dieses Merkmals in den Absaaten der übrigen Plusbäume erkennen.

Von den bezüglich des Astwinkels uneinheitlicheren Nachkommenschaften streuen die Wildecker etwas mehr nach der steileren Aststellung hin als die Junkernthal, obwohl sich die Mutterbäume der letzteren phänotypisch auch als sehr schmalkronig zeigten. Es ist ja auch keineswegs durch die bei den untersuchten Absaaten immer wieder gefundene Beziehung zwischen steilem Astwinkel und Schmalkronigkeit der Mutterbäume beweisen, daß eine solche Beziehung immer vorliegen muß. Andererseits darf nicht vergessen werden, daß es sich ja bei allen 14 Mutterbäumen nicht von vorneherein um Formextreme, sondern um nach sehr einheitlichen Gesichtspunkten besonders ausgelesene Plusvarianten handelt. Dies dürfte die Tatsache, daß sich die geringen vermerkten Unterschiede der Mutterbäume trotzdem in ihren Absaaten so weitgehend wiederspiegeln, noch beachtenswerter machen.

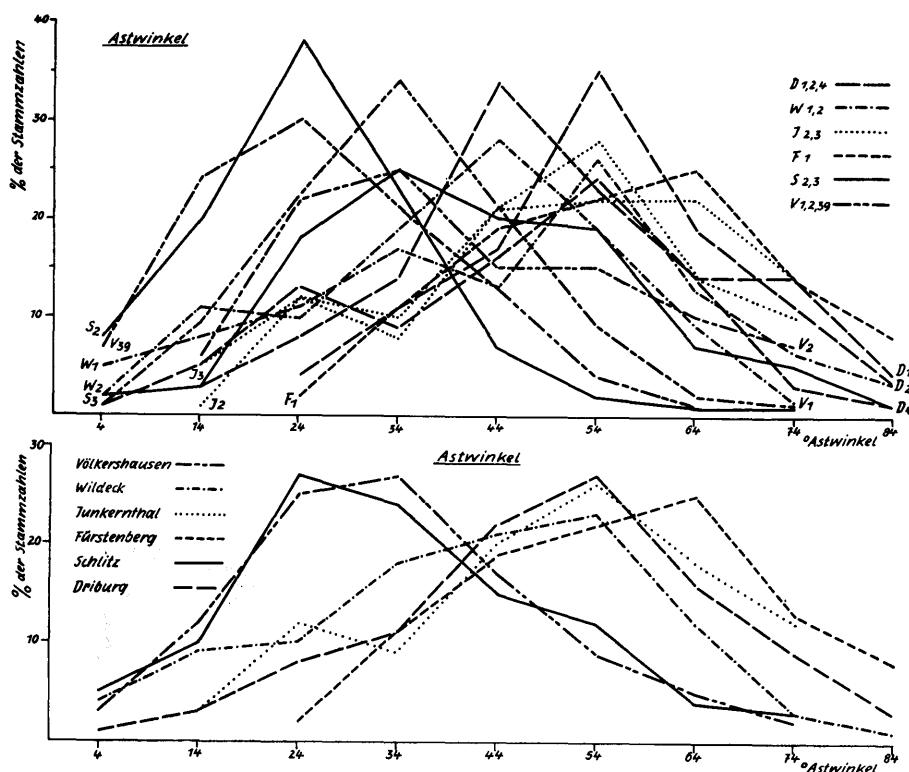


Abb. 10. Häufigkeitsverteilung der Astwinkel bei den Nachkommenschaften der Einzelbäume (oberes Kurvenbild) und der aus ihnen gebildeten Herkunftsgruppen (unteres Kurvenbild).

Die ausgeglicheneren Durchschnittskurven der Abb. 10 (unten) zeigen besonders deutlich die Verwandtschaft Völkershausen/Schlitz im Bereich der schmäleren Astwinkel, während die Wildecker Absaaten, hier wie bei den Durchschnittswerten der Abb. 5 eine Mittelstellung einnehmen, dabei aber in der Masse mehr nach dem breiteren Astwinkel neigen. Bei F 1 ändert sich die Kurve nicht, es bleibt bei dem extrem breiten Astwinkel.

Somit läßt sich feststellen, daß sich im Astwinkel die Anlage der jungen Lärchen zur Formbildung besonders charakteristisch ausprägt. Alle Beobachtungen zeigen zwar, daß der Astwinkel im Laufe des fortschreitenden Alters und durch den Einfluß der Bestandesnachbarn Veränderungen unterliegt. Jedoch dürfte hierdurch der Wert der hier gefundenen Erkenntnisse nicht unbedingt beeinträchtigt werden. Es wird darin nur ein Vorteil der Aufnahme der Absaaten in so jugendlichem Alter, wenn sie wie bei der Lärche schon so charakteristische Unterschiede erkennen lassen, zu sehen sein, weil durch Umwelteinflüsse noch keine zahlenmäßige Minderung und keine Beeinträchtigung des typischen Formbildes — man denke nur an die Formveränderungen durch den Lärchenblasenfuß, *Taeniothrips laricivorus* KRAT. — stattgefunden hat.

c) Die Zahl der Seitentriebe am zweiten Höhentrieb zeigt sich in den Extremfällen ebenfalls als ein recht charakteristisches Merkmal (Abb. 5). Dieses ist ja auch für die Unterschiede der Arten *Larix europaea* und *Larix leptolepis* sehr kennzeichnend. *L. europaea* neigt meist zu einem dichten Geäst feinster und aufwärts strebender Seitentriebe in den Kronen jüngerer Bäume, während *L. leptolepis* viel weniger Langtriebe niederer Ordnung ausbildet, die zudem gerader und fast waage-

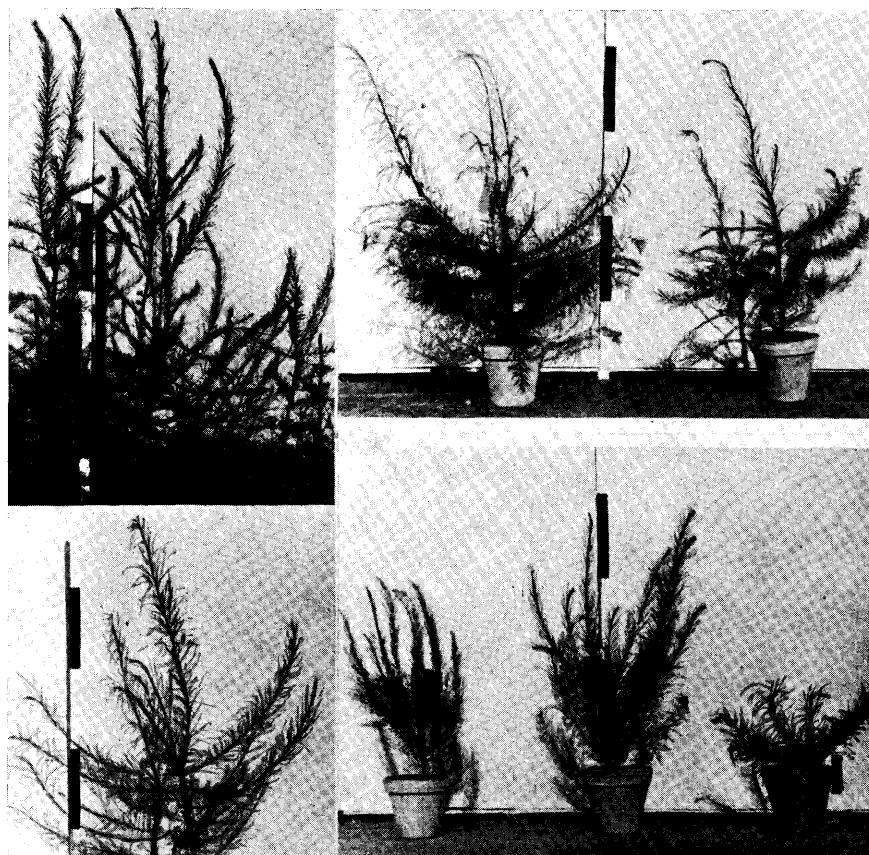


Abb. 11. Abweicherformen. — a) 2 Zwiesel nebeneinander im Verschulbeet der Absaat V 32 (oben links); — b) Zwiesel aus Absaat S 3 (oben Mitte); c) Schlängelwuchs mit einseitiger Krümmung aus Absaat J 3 (oben rechts); d) „Korbform“ aus Absaat D 2 (unten links); e) Büsselfuchs aus Absaat V 39 (unten rechts, linker Topf), zurückgebliebener Höhentrieb aus Absaat S 3 (mittlerer Topf), „ohne Höhentrieb“ aus Absaat F 1 (rechter Topf).

recht nach den Seiten abstehen. Man vergleiche hierzu wieder die Japanerlärche in Abb. 5.⁴⁾

Sieht man in den hier für *L. europaea* untersuchten Fällen von den Extremen ab, die sich allerdings — z. B. V 1 und D 2 — beinahe genau so im Habitus unterscheiden, wie es die Arten *L. europaea* und *L. leptolepis* untereinander tun, so zeigen sich allerlei Übergänge. Die Herkünfte Völkershausen/Schlitz heben sich dadurch heraus, daß alle fünf vergleichbaren Absaaten (ohne V 32) einheitlich eine hohe Anzahl Seitentriebe am letztjährigen Höhentrieb haben, also sich auch in diesem Merkmal ausgewählter verhalten, als die übrigen Herkünfte es untereinander tun. Der Anteil der Individuen ohne Seitentriebe ist bei den drei Völkershäuser Nachkommenschaften am geringsten von allen, während die beiden Schlitzer darin noch von J 3 unterboten werden und mit D 4 gleichstehen. D 2 und J 2 weisen zugleich mit der höchsten Anzahl der Individuen ohne solche Seitentriebe die niedrigste Durchschnittszahl der Seitentriebe auf. Auch in diesem Merkmal verhalten sich mithin D 2 und V 1 — wie bei Auslage, Formwert und Astwinkel — ganz entgegengesetzt, während alle anderen sich dazwischen gruppieren. V 32 ist offenbar als 3jährige Absaat nicht mehr ver-

⁴⁾ Darauf, daß auch die Japanerlärche nicht einheitlich dies gerade und steife Verzweigungssystem zeigt, hat für Anbauten von *L. leptolepis* in Schleswig-Holstein FRHR. VON SCHRÖTTER (15) aufmerksam gemacht. Der von ihm beschriebene „fein-weiche“ Typ steht der europäischen Lärche im Formbild näher, während sein „grob-starre“ Typ mehr der üblichen Vorstellung von der Japanerlärche entspricht, wie sie auch von MUDRICH (8) für die LANGNER-sche Lärchenkreuzungsfläche beschrieben ist.

gleichsfähig. Es wird aber zweifellos sehr interessant zu beobachten sein, wie sich die anderen Absaaten in den späteren Jahren verhalten werden.

Zusammen mit Auslage und Astwinkel ergibt so die Zahl der Seitentriebe am zweiten Höhentrieb ein weiteres charakteristisches Formmerkmal für jede Absaat. Sie ist in den schematischen Darstellungen der Abb. 5 als Durchschnittswert mit in die Schemata eingefügt, wozu die Photographien ein ergänzendes und anschauliches Bild geben.

Der durch D 2 vertretene Extremtyp zeigt lange, kräftige Leittriebe und Zweige erster Ordnung, dagegen im übrigen wenig Neigung zur Ausbildung von Langtrieben niedriger Ordnung. Er bildet aber dicke Kurztriebe aus, ist also — ähnlich wie der „grob-starre“ Typ der von FRHR. V. SCHRÖTTER (15) beschriebenen Japanerlärche — ein ausgesprochener Kurztriebtyp. Demgegenüber zeigen S 2 und V 39 einen extremen Langtriebtyp, bei dem die Leittriebe und Zweige erster Ordnung an sich schon viel feiner sind und dazu noch die Tendenz zur Ausbildung zahlreicher, feiner Langtriebe besteht, die den Kronenraum erfüllen und ihn dichter erscheinen lassen. In Abb. 7 kommt dies an den Unterschieden von D 2 und D 1 gut zum Ausdruck.

Beide Individualtypen finden sich in verschiedener Verteilung in fast allen Lärchenpopulationen und können als ein Merkmal für Grob- und Feinastigkeit dienen, da sich die zwar zahlreicheren, aber feineren Zweige des Langtriebtyps nach ihrem Absterben leichter abstoßen als die starken Äste des Kurztriebtyps. Für Zwecke der Stecklingsvermehrung wurden im Lehrforstamt Escherode schon vor einigen Jahren solche unterschiedlichen Typen der Lärche ausgewählt. Auch die Ppropfplinge der Plusbäume zeigen wieder die gleiche Tendenz zur Formbildung, wie dies in den Abbildungen der Ppropfplinge von D 1 und S 2 in Abb. 5 zu sehen ist. Dabei handelt es sich bei ihnen nicht einmal um solche Formextreme wie bei D 2-S 2, aber wegen ihrer geringen Anzahl und der Beschneidung zur Sekundärreisgewinnung eigneten sich nicht alle Ppropfplinge zur Darstellung und konnten für diese Arbeit noch nicht statistisch miterfaßt und ausgewertet werden. Dies ist in späteren Jahren nachzuholen.

d) Abweicher vom Normaltyp

In den Abweichern der Tabelle 3 drücken sich z. T. schon Umweltseinflüsse aus, für die sich allerdings in einigen Fällen anlagebedingte Dispositionen erkennen lassen.

1. „Geschlängelter Wuchs“ (Abb. 11 c) könnte sich als Folge eines zu üppigen, schnellen Höhenwachstums erklären lassen, aber er tritt bei wüchsigen und weniger wüchsigen Nachkommenschaften gleichermaßen auf und auch nicht. Geschlängelter Wuchs des Haupttriebes zeigt sich bei neun der 14 Nachkommenschaften in Höhe von 1 bis

4% der jeweiligen Gesamtindividuenzahl, ohne daß sich klare Beziehungen zu anderen Eigenschaften erkennen ließen.

2. „Einseitige Krümmung“ (Abb. 11 c) ist bei sämtlichen Absaaten in Höhe von 2 bis 8% vorhanden. Sie ist bei der Fürstenberger Nachkommenschaft am niedrigsten vertreten, dort allerdings auch wegen der absolut geringen Höhe der Pflanzen am schlechtesten erkennbar. Sodann folgen mit den niedrigsten Prozentsätzen die auch hierin am ausgeglichensten vier Völkershäuser Absaaten.

3, 4, 5. Eher lassen sich Beziehungen zwischen dem Auftreten von „Zwiesel- und Büschelformen“ (Abb. 11 a, b, e) und anderen Eigenschaften, wie Astwinkel und Zahl der Nebenäste, am Haupttrieb herstellen. Wenn nämlich der Leittrieb aus irgendeinem Grunde ausfällt, dann entstehen entweder die in Tabelle 3 als „ohne Höhentrieb“ bezeichneten Abweicher oder Zwiesel- bzw. Büschelformen. Erstere sind in solchem Falle naturgemäß häufiger, wenn der Astwinkel größer und die Zahl der Seitenzweige niedriger ist (D 1, D 2, F 1), also beim Kurztriebtyp, letztere beiden Formen treten häufiger bei kleinerem Astwinkel und höherer Zahl der Seitenzweige (S 2, V 39), also beim Langtriebtyp, auf. Insofern liegt für diese auch durch Umwelteinflüsse hervorgerufenen Eigenschaften schon eine anlagemäßig bedingte Disposition vor.

6. Der als „Korbform“ (Abb. 11 d) bezeichnete Habitus trat nur bei Absaat D 2, dafür aber dort einheitlich zu 99% auf.

Die Form der Absaat D 2 läßt sich am besten im Vergleich zu der von S 2 beschreiben. Man vergleiche dazu die Darstellungen und Bilder in Abb. 5. In den Verschulbeeten zeigten D 2 und S 2 die durch Astwinkel und Verzweigung bedingten Wuchsformen am charakteristischsten. Die Nachkommenschaft S 2 war so einheitlich und ausgeglichen schlank und schmal mit vielen kleinen spitzwinklig aufsteigenden Ästen — durchschnittlich neun Seitentriebe am zweiten Höhentrieb — wie andererseits die Absaat D 2 ebenso einheitlich und ausgeglichen einen extrem breiten und korbförmigen Typ, verbunden mit gutem Höhenwachstum, verkörpert. Sie erinnert mit den starken, vom ausgesprochenen Quirl abgehenden Seitenzweigen an den Typ der Japanerlärche, ist aber doch wieder anders, da die Seitenzweige sich korbförmig aufbiegen. Der zweite Höhentrieb zeigt kaum Seitentriebe: durchschnittlich nur zwei Stück. Dazu treten als weitere Unterschiede bei S 2 eine ausgesprochen hellgrüne, bei D 2 eine ebenso ausgesprochen graugrüne Nadelfarbe. Die durchschnittliche Nadellänge am Terminaltrieb betrug bei S 2 4,6 cm, bei D 2 5,8 cm.

Da im Auswahlprotokoll vom 27. Februar 1952, auf das sich die vorstehenden Schilderungen stützen, als besonderes Merkmal für die Kronenform der Lärchen im Distrikt 96 c der Gräfl. von Oeynhausen-Sierstorfschen Forst Driburg für die damals 125jährigen Altlärchen „Korbform“ vermerkt war, erschien es nicht erklärlich, daß dies Merkmal in der Nachkommenschaft D 2, nicht aber in der von D 1 auftrat; denn das Pollengemisch konnte bei diesen beiden in unmittelbarer Nachbarschaft im gleichen Bestande stehenden Bäumen kaum so grundsätzlich verschieden gewesen sein, daß in einem Fall durch väterlichen Einfluß sämtliche Nachkommen die Korbform zeigten, in anderem dagegen kein einziges Individuum. Anhaltspunkte für eine starke Matroklinie bei der Lärche haben ja auch schon MUDRICH (8) und LANGNER (6) erbracht, und auch die Ergebnisse dieser Arbeit bestätigen

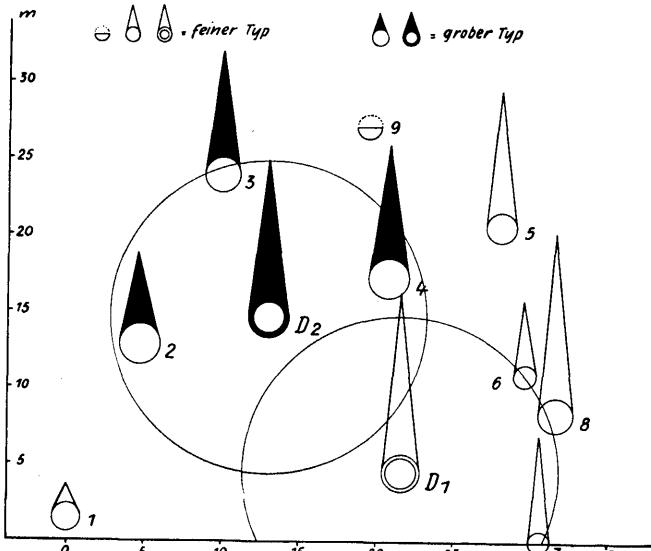


Abb. 12. Die Typenverteilung am Standort von D 1 und D 2.

diese Tatsache in vieler Hinsicht. Dennoch hätten wegen der auffälligen Unterschiede der Nachkommenschaften D 2 und D 1 hier schon kompliziertere Vorgänge bei der Vererbung angenommen werden müssen. Deshalb wurde zur Klärung der Bestäubungsverhältnisse die Stammverteilung bei den Plusbäumen D 1 und D 2 erneut genauer aufgenommen und die phänotypische Ansprache von 1952 während der Niederschrift dieser Arbeit im April 1954 noch einmal überprüft.

Die Typenverteilung am Standort gibt Abb. 12. Dabei sind die Lärchen in der unmittelbaren Nähe der beiden Plusbäume nach ihrer Stärke und den die niedrigste Höhe von ihnen übersteigenden Kronenteilen, mit denen sie den übrigen Bestand überragen, eingezeichnet. Daraus ergibt sich, daß D 1 und D 2 zwar nur 13,5 m voneinander entfernt stehen, daß aber doch ihre übrige nächste Nachbarschaft bemerkenswerte Unterschiede aufweist und auch die Auswahlansprache von 1952 einer gewissen Richtigstellung bedarf.

1. Die phänotypischen Unterschiede zwischen D 1 und D 2 sind erheblicher, als aus dem ersten Aufnahmeprotokoll ersichtlich war. Diese unterschiedlichen, besonders auch aus Abb. 7 ersichtlichen Eigenschaften sind es, die in den Nachkommenschaften erkannt wurden und zu dem scheinbaren Widerspruch mit den Eigenschaften der Mutterbäume, die nicht klar genug definiert waren, geführt haben. Ein immerhin bemerkenswertes Ergebnis der Aufnahmemethode bei der Nachkommenschaftsprüfung an so jungen Pflanzen! Es war an Ort und Stelle leicht, die Mütter nach ihren Absaaten zu erkennen, ohne daß es weiterer Hypothesen bedurft hätte.

2. Die unmittelbaren Nachbarn von D 2, nämlich die Lärchen 2, 3 und 4 der Abb. 12, verkörpern genau den gleichen Verzweigungs- und Kronentypus, so daß auch ein dem mütterlichen gleichlaufender väterlicher Einfluß bei dieser auffallend uniformen Nachkommenschaft vermutet werden kann.

3. Der Plusbaum D 1 steht zwar nach Westen in der unmittelbaren Nähe der grobstigen Typen, ist aber nach den anderen Seiten hin ihm selbst recht ähnlichen Typen, den Bäumen 1, 6, 7, 8, benachbart, so daß immerhin die Möglichkeit einer Bestäubung auch von diesen Bäumen her gegeben ist. Es ist deshalb nicht unbedingt notwendig,

für die Absaaten D 1 und D 2 Erklärungsmöglichkeiten außerhalb von Mendelerbängen zu suchen. Sie lassen sich auch durch „Vererbungsgemeinschaften“ erklären, wie sie KRAHL-URBAN (4) bei Eichen- und Buchenbeständen für wahrscheinlich hält. Der überragende Einfluß der Mutter drängt sich allerdings immer wieder auf, wobei wohl doch Plasmaeinflüsse bei der Vererbung des Habitus vermutet werden können.

III. Formentypen und Merkmalskoppelung

Die Herausarbeitung der Formentypen erscheint für die züchterische Arbeit deshalb von Bedeutung, weil offenbar mit ihnen manche der forstlich wesentlichen Eigenschaften, wie Geradschaftigkeit, Ästigkeit, Gesundheit (Resistenz) und auch die Wüchsigkeit, selbst wenn man zunächst nur an ein verschiedenes schnelles Jugendwachstum denkt, in unterschiedlicher Stetigkeit gekoppelt sein können. Eine Auslese nach der Wüchsigkeit allein ist nicht so erfolgversprechend. Das haben die Münchischen Fichtenabsaaten gezeigt, und das hat sich auch bei diesen Lärchenabsaaten wieder bestätigt. Denn die hier beschriebenen Plusbäume sind ja in erster Linie nach ihrer absoluten Wüchsigkeit als Merkmal ausgewählt, und doch hätte eine Aufnahme der Absaaten allein nach der Höhenleistung niemals die Einsichten vermitteln können, die sich bei der Würdigung aller erfaßbaren formbildenden Merkmale ergeben haben.⁵⁾

JOHNSSON (2) sagt: „Sollte es nicht möglich sein, im großen Ausmaß mit der Korrelation zwischen an jungen Pflanzen feststellbaren Eigenschaften und dem zukünftigen Verhalten hinsichtlich Zuwachs und Qualität zu arbeiten?“ Auch SCHMUCKER (13) fordert: „Vorerst wird man suchen müssen nach Eigenschaften, die mit bestimmten Holzqualitäten gekoppelt sind.“ Da sich bei der Aufnahme und Kennzeichnung der hier besprochenen 2jährigen Lärchenabsaaten bereits manche Beziehungen zur Erscheinungsform ihrer Mutterbäume ergeben haben, soll noch darauf eingegangen werden, mit welcher Stetigkeit in diesem Alter verschiedene Merkmale miteinander gekoppelt erscheinen und welche Tendenzen sich daraus ersehen lassen.

Für die Frage der Koppelung der untersuchten Merkmale sind in den Abb. 13 bis 20 einige Beispiele dargestellt. Es kann sich dabei natürlich nicht um mathematische Funktionen, sondern nur um den Ausdruck einer gewissen Stetigkeit handeln, mit der Höhenwuchs und Astwinkel (Abb. 13), Höhe und Formwert (Abb. 14), Astwinkel und Formwert (Abb. 15) sowie Astwinkel und Auslage (Abb. 16) bei diesen 2jährigen Lärchen nach den Durchschnittswerten der gesamten Nachkommenschaften gekoppelt sind. Daß diese Durchschnittswerte indes für eine derartige Untersuchung nicht ganz geeignet sind und an deren Stelle besser „bereinigte“ Werte benutzt würden, mag am Beispiel S 2 und D 2 als den beiden Formextremen gezeigt werden. D 2 fällt zudem in den Abb. 13 und 14 ganz aus dem Rahmen ebenso wie F 1 in Abb. 16, so daß auch die Frage interessiert, ob etwa diese Nachkommenschaften *in sich* diese für die anderen gefundene Koppelungstendenz nicht zeigen.

⁵⁾ Auch H. SCHMIDT (12) hat die Bedeutung von Verzweigungstypen der Fichte für die Forstpflanzenzüchtung nachgewiesen. Ferner machten darauf aufmerksam FRHR. VON SCHRÖTTER (15) für Japanlärche, KLEINSCHMIT (3) für Kiefer und H. MEYER (7) für die Rindentypen von Douglasie und Fichte. Ebenso hatte MÜNCH (9) bei der Auswahl von Spät- und Frühautstrebbern der Fichte, die Standortrasen oder vielleicht auch Individualtypen darstellen, bessere Erfolge als mit der Auslese auf Wüchsigkeit allein.

Wie aus Abb. 17 hervorgeht, fällt nämlich die Kurve der „Abweicher ohne Höhentrieb“ für alle Absaaten außer W 1 mit der Kurve der Individuen mit „Höhenwuchs unter 20 cm“ im wesentlichen zusammen. Zur klareren Darstellung der Koppelung des Höhenwuchses mit anderen

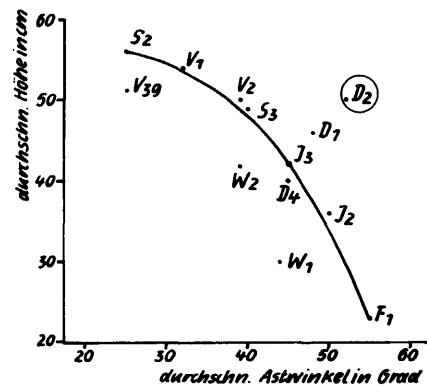


Abb. 13. Koppelung von Höhenwuchs und Astwinkel.

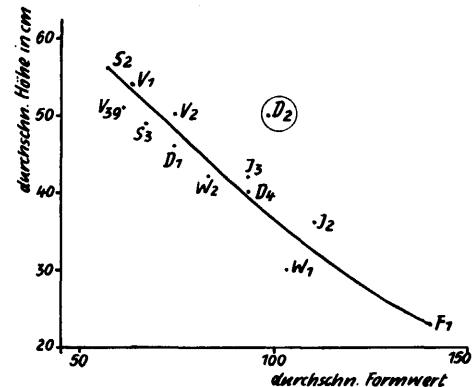


Abb. 14. Koppelung von Höhe und Formwert (Auslage in % der Höhe).

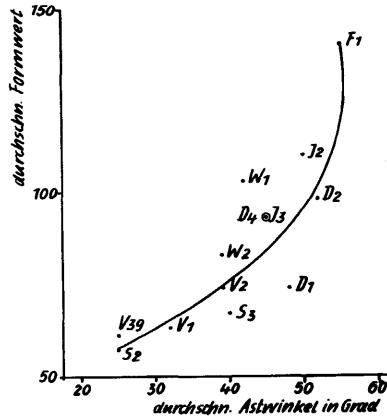


Abb. 15. Koppelung von Astwinkel und Formwert (Auslage in % der Höhe).

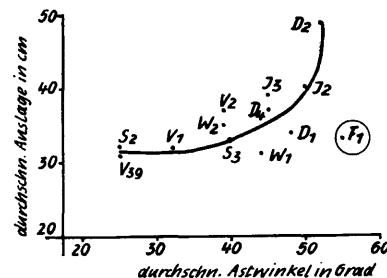


Abb. 16. Koppelung von Astwinkel und Auslage.

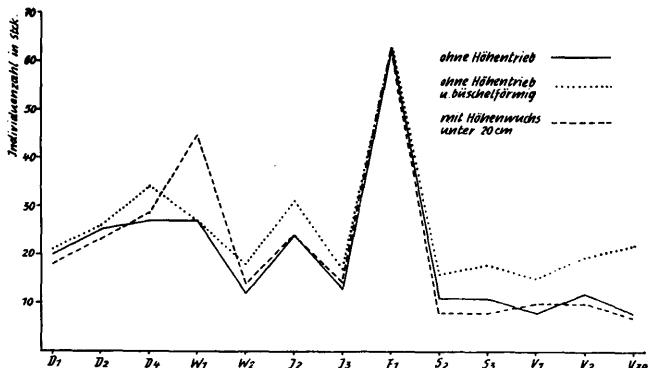


Abb. 17. Vergleich der „Abweicher“ („ohne Höhentrieb“ und „büschelförmig“) mit den Individuen unter 10 cm Höhe.

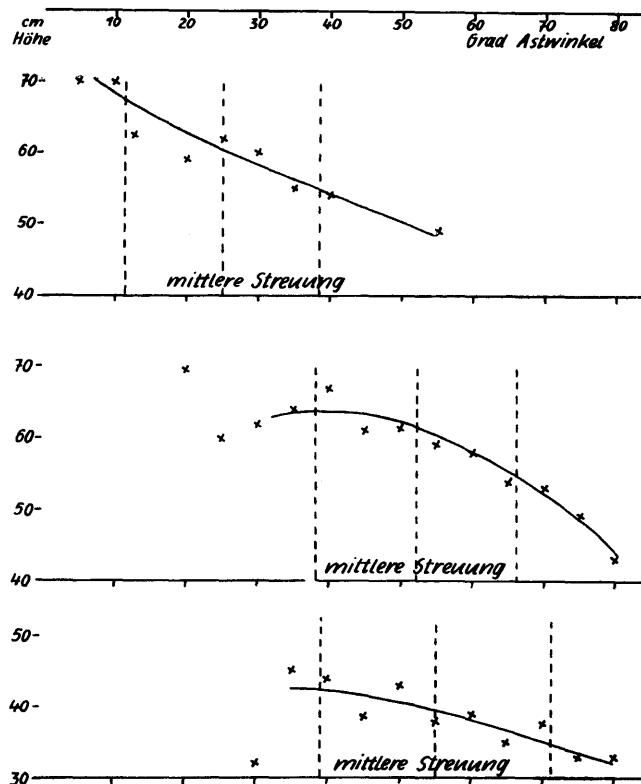


Abb. 18–20. Koppelung der Merkmale Höhe und Astwinkel innerhalb der Absaaten. — 18. Absaat S 2 (obere Kurve); — 19. Absaat D 2 (mittlere Kurve); — 20. Absaat F 1 (untere Kurve).

Merkmale hätten die im zweiten Jahr keinen Höhenwuchs zeigenden Individuen außer acht gelassen und die Durchschnittswerte der Absaaten entsprechend bereinigt werden müssen. Der Anteil dieser Individuen spielt bei S 2 eine sehr geringe, bei D 2 schon eine höhere und bei F 1 eine große Rolle. In den Abb. 18 und 19 sind die Beziehungen Höhe/Astwinkel für die Kollektive S 2 und D 2 unter Fortlassung der Individuen mit Höhenwuchs unter 20 cm dargestellt. Es zeigt sich, daß für die Beziehung Höhe/Astwinkel innerhalb dieser Absaaten die gleiche Tendenz besteht wie bei den Durchschnittswerten aller Absaaten in Abb. 14. Ganz eindeutig ist die Tendenz aber bei D 2 und auch bei F 1 (Abb. 20) nur im Rahmen der mittleren Streuung des Astwinkels. Außerhalb derselben werden die Werte so unsicher, daß die Tendenz vor allem im Bereich der niedrigeren Astwinkel nicht mehr klar ersichtlich ist.

Das Herausfallen von D 2 aus dem Kurvenverlauf in Abb. 13 ist also nicht durch eine grundsätzlich andere

Tendenz der Koppelung Höhe/Astwinkel innerhalb der Nachkommenschaften D 2 begründet. Diese liegt nur, das zeigt sich ja auch in ihrem ganzen sonstigen Verhalten, sozusagen auf einer anderen Ebene als die übrigen Absaaten. Dies wiederholt sich in der Beziehung Höhe/Formwert, die sonst eine klare Tendenz erkennen läßt, nicht aber in der Beziehung Formwert/Astwinkel, bei der sich auch D 2 in das Gesamtbild gut einfügt.

Als Ergebnis dieser Überlegungen seien folgende Tendenzen der Koppelung von Merkmalen festgestellt:

1. Besserer Höhenwuchs ist ziemlich stetig mit einem geringeren Astwinkel verbunden.
2. Entsprechend zeigt sich besserer Höhenwuchs mit geringerem Formwert verbunden, und zwar mit geringerer Streuung als zu 1, da ja die Höhe im Formwert schon berücksichtigt ist.
3. Ferner ist die Beziehung Astwinkel/Formwert — größerer Astwinkel entspricht größerem Formwert — eindeutiger als die Beziehung Astwinkel/Auslage.

Berücksichtigt man hierzu die unter II b mitgeteilte Tatsache, daß sich der beim Mutterbaum erkannte, individuelle Kronen- und damit Ästigkeitstyp sogar für die Plusbaumpaare gleicher Standorte — und mit großer Wahrscheinlichkeit gleichen bestäubenden Pollengemisches — in den Nachkommenschaften wiedererkennen ließ, so dürften sich damit wichtige Anhaltspunkte für die Frühanalyse von LärchenNachkommenschaften ergeben.

C. Praktische Folgerungen

Trotz aller Mängel, die solchen frei abgeblühten Absaaten anhaften und aller Einwände, die sie selbstverständlich zu machen erlauben, haben sich durch die vorliegenden Untersuchungen eine ganze Anzahl Einblicke ermöglichen lassen, die für die weitere züchterische Verwendung der untersuchten Klone bedeutungsvoll sind. Da man kontrolliert bestäubte Absaaten gleichen Alters und mit ausreichender Individuenzahl kaum vor 10 Jahren erwarten darf, bietet eine solche frühzeitige Erbanalyse für die praktische Aufstellung von Samenplantagen einen wesentlichen Vorteil. So ergaben sich wertvolle Hinweise für die Möglichkeit, die verschiedenen Klone in den Samenplantagen zu kombinieren, sowie für die Notwendigkeit, eine Anzahl Klone, z. B. F 1, vor der Verwendung in Plantagen zunächst durch eine weitere genetische Untersuchung mit kontrollierten Bestäubungen zu überprüfen. Dagegen kann man mit bester Aussicht auf hochwertiges Saatgut die Völkershäuser und Schlitzer Plusbäume miteinander kreuzen, ohne den Verlust des wüchsigen und feinastigen Langtriebes befürchten zu müssen. — Die Absaaten sind im Frühjahr 1954 versuchsmäßig in der Freikultur angebaut worden und werden weiter beobachtet.

Zusammenfassung

An zweijährigen Einzelstammabsaaten aus frei abgeblühtem Saatgut von 14 Plusbäumen, die aus sechs verschiedenen Anbaugebieten der europäischen Lärche ausgewählt wurden, konnten durch zahlenmäßige Erfassung der wichtigsten formbildenden Merkmale — Höhe, Auslage, Astwinkel, Zweiglänge und -anzahl, besondere Formeigentümlichkeiten — folgende Feststellungen gemacht werden:

1. Die Häufigkeitsbilder für den „Höhenwuchs“ dieser Absaaten zeigen zweigipflige Verteilungen, die für schwä-

cheres und für stärkeres Höhenwachstum durch einen Einschnitt bei 24 cm getrennt sind. Die Verteilungen sind für die einzelnen Absaaten sehr unterschiedlich, und ihr Anteil unter 24 cm Höhenwuchs entspricht möglicherweise der jeweiligen Selbstungsrate.

2. Die Häufigkeitsbilder für den „Astwinkel“ der Absaaten weisen ebenfalls zwei Verteilungen für geringere und für größere Astwinkel auf, die sich bei einigen Absaaten rein als eingipflige (S 2, D 2), bei anderen gemischt als zweigipflige (W 1, W 2, J 2, J 3) Kurven darstellen.

Der Astwinkel erweist sich in diesem Alter als ein besonders charakteristisches Merkmal. Der durchschnittliche Astwinkel beträgt in den Extremfällen V 39 25° und F 1 55°.

3. Die „Auslage“ ist in erster Linie vom Astwinkel, nicht von der Zweiglänge abhängig. Zur Kennzeichnung des Habitus eignet sie sich nur in ihrem Verhältnis zur Höhe als sogenannter „Formwert“ (Auslage in Prozenten der Höhe).

4. Zwei extreme Formtypen lassen sich ermitteln:

- Schlank Wuchsform mit kleinem Astwinkel, geringer Auslage, zahlreichen, feinen Seitentrieben („Langtriebtyp“) und etwas kleineren Nadeln von hellgrüner Farbe.
- Breit ausladende Wuchsform mit großem Astwinkel, weiter Auslage, wenigen, aber kräftigen Seitentrieben ohne Langtriebe niederer Ordnung („Kurztriebtyp“), mit starkem Voreilen des Leittriebes und etwas größeren Nadeln von graugrüner Farbe.

Während der zu a) gekennzeichnete Typ in diesem Alter sehr stetig mit bestem Höhenwachstum gekoppelt erscheint, zeigt sich der zu b) gekennzeichnete Typ in nur einem Falle mit gutem (D 2) und viel stetiger mit geringerem Höhenwuchs verbunden.

5. Nach den Häufigkeitsverteilungen und nach den Durchschnittswerten der untersuchten Merkmale lassen sich die Absaaten sowohl der einzelnen Plusbäume wie auch die Durchschnitte der verschiedenen Herkünfte gut gegeneinander charakterisieren, je nachdem die Formtypen mehr rein oder gemischt vererbt wurden. Dabei zeigen sich die Plusbäume aus Völkershausen und Schlitz nahe verwandt und haben den Formtyp a) besonders einheitlich und rein weitervererbt. Dagegen hat der Plusbaum Driburg 2 den Formtyp b) ebenso einheitlich und rein vererbt.

6. Der bei der Auswahl der Plusbäume phänotypisch angesprochene Individualtyp des Mutterbaumes ist in den meisten Absaaten — besonders bei Vergleichen innerhalb der einzelnen Herkünfte — gut wiederzuerkennen. Es sind aber auch Ausnahmen (F 1) vorhanden, die der weiteren Klärung bedürfen.

7. Die Benutzung der Formtypen für die Züchtungsarbeit erscheint zweckmäßig wegen ihrer Koppelung mit forstlich wesentlichen Eigenschaften, wie Ästigkeit und Wüchsigkeit, sowie wegen der durch sie möglichen Frühanalyse von Nachkommenschaften der europäischen Lärche.

Summary

Title of the paper: *The use of single tree progenies of plus variants of European larch (Larix decidua Miller) raised from free-pollinated seeds as a means of determining inherent characteristics.* —

The most important morphological characteristics — height growth, spread of crown, branch angle, length and

number of side branches and other morphological characteristics were assessed numerically on two year old progenies derived from the free pollination of fourteen plus trees selected from six plantations of European larch. The following results were obtained:

1) The frequency distribution for „height growth“ show two peaks, the groups of weaker and stronger height growth being separated by a trough at 24 centimetres. The distributions for the various progenies differ widely from one another and it is possible that the group of seedlings less than 24 centimetres in height correspond to the amount of self pollination.

2) The frequency distribution for „branch angle“ fall into two groups of smaller and larger branch angles. In some progenies the curves had one peak (S 2, D 2) in others the curves had two peaks (W 1, W 2, J 2, J 3).

The branch angle is a particularly good characteristic at this age. In the extreme cases of V 39 and F 1 the mean branch angles were 25° and 55° respectively.

3) The spread of the crown primarily depends on the branch angle not on the length of the branches. It is only useful for describing the habit of growth when it is related to the height growth in the so-called Form-Value (Formwert), that is, spread expressed as a percentage of height.

4) Two extreme form types can be distinguished:

- Slender habit of growth with small branch angle, small spread of crown, numerous fine side branches („Long Shoot Type“) and rather smaller needles of light green colour.
- Broad habit of growth with larger branch angle, wide spread of crown, few vigorous side branches, without long lower order shoots („Short Shoot Type“), with the leading shoot strongly developed and somewhat larger needles grey-green in colour.

At this age, type a) appears to be connected with very good height growth while type b) was only in one case connected with good height growth and was more often connected with poor height growth.

5) From the frequency distributions and the average values of the characters studied both the individual tree progenies and the various provenances can be distinguished one from another according to the more pure or mixed nature of the form types. It appears that the plus trees from Voelkershausen and Schlitz are closely related and look quite uniform for the form type a). On the other hand the plus tree Driburg 2 look quite uniform for the form type b).

6) The characteristics of the parent trees can be recognised in most of the progenies especially when comparing the individual provenances. But exceptions (such as F 1) do occur and call for further investigation.

7) The form types appear to be a useful aid in breeding work because of their connection with the silvicultural characteristics of branchiness and rate of growth and because they make possible an early analysis of the progenies of European larch.

Résumé

Titre de l'ouvrage: *Etude de la descendance après fécondation libre de variants "plus" de Mélèze d'Europe. (Larix decidua MILLER) en vue de l'estimation de leurs caractères héréditaires.* —

On a étudié les descendants âgés de 2 ans, obtenus après fécondation libre, de 14 arbres plus sélectionnés dans 6 peuplements différents de Mélèze d'Europe; en mesurant les principaux caractères: hauteur, largeur du plant, angle d'insertion des branches, longueur et nombre des rameaux, on a pu dégager les conclusions suivantes:

1. Les courbes de fréquence pour "l'accroissement en hauteur" de ces descendances montrent une distribution avec deux sommets; un minimum de fréquence, vers 24 cm, sépare un groupe de plants à accroissements faibles et un groupe à accroissements forts. Les distributions varient beaucoup pour les diverses descendances; la part au-dessous de 24 cm correspond peut être à la part réelle de plants issus d'autofécondation.

2. Les courbes de fréquence pour l'angle d'insertion des branches révèlent aussi deux groupes d'arbres, l'un pour les petits angles, l'autre pour les grands angles. Pour quelques descendances, on a nettement une courbe à un sommet (S 2, D 2); pour les autres descendances, une courbe à deux sommets (W 1, W 2, J 2, J 3). L'angle d'insertion des branches est, à cet âge, très caractéristique. Les moyennes des angles d'insertion se situent entre 25° (V 39) et 55° (F 1).

3. La largeur du plant dépend, de l'angle d'insertion des branches, et non de leur longueur. Elle ne peut servir pour caractériser le port (habitus) qu'en la rapportant à la hauteur (coefficient de forme: largeur exprimée en pour cent de la hauteur).

4. On peut trouver deux types de formes extrêmes:

a) forme élancée avec des angles d'insertion petits, une faible largeur, un grand nombre de rameaux fins (type à rameaux longs), avec des aiguilles plus petites, de couleur vert clair.

b) forme étalée, avec de grands angles d'insertion, une grande largeur, un petit nombre de rameaux forts, pas de rameaux longs à la base (type à rameaux courts) avec une croissance rapide de la pousse terminale et des aiguilles un peu plus grandes de couleur gris-vert. Le type a) montre à cet âge une corrélation constante avec un bon accroissement en hauteur; dans le type b), la corrélation n'existe que dans un seul cas (D 2). Ce type présente de plus souvent une croissance plus faible.

5. En se basant sur les courbes de fréquence et sur les moyennes des caractères analysés, on trouve des différences significatives entre les descendances et aussi entre les

moyennes représentant les diverses provenances. Le type de forme se transmet de façon plus ou moins complète et fidèle. En outre, on peut voir l'étroite parenté des arbres plus de Völkershausen et de Schlitz, transmettant le type de forme (a) avec une grande fidélité.

6. Le type de l'arbre mère (tel qu'il a été décrit pour chaque arbre lors de la sélection des arbres plus) se retrouve de façon frappante dans la plupart des descendances, surtout si l'on fait la comparaison dans une même provenance. Mais, il y a aussi des exceptions (F 1) qui restent encore inexpliquées.

7. L'emploi des types de formes pour les recherches d'amélioration des arbres forestiers est parfaitement justifié à cause de sa liaison avec des caractères forestiers essentiels, tels que la forme des branches et l'accroissement et parce qu'il permet une analyse précoce des descendances du Mélèze.

Literatur

- (1) HOPMANN, J.: Forstmathematik. Hann. Münden 1951. — (2) JOHNSSON, H.: Einige Fragestellungen der forstlichen Nachkommenschaftsprüfung. Z. Forstgenetik 2, 2-8 (1952). — (3) KLEINSCHMIT, R.: Aus der Züchtungsarbeit im Lehrforstamt Escherode. Allg. Forstztschr. 8, 72-74 (1953). — (4) KRAHL-URBAN, J.: Hinweise auf individuelle Erbanlagen bei Eichen und Buchen. Z. Forstgenetik 2, 51-59 (1953). — (5) LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* Gord. Z. Forstgenetik 1, 2-18, 40-56 (1951/52). — (6) LANGNER, W.: Reziprok unterschiedliches Verhalten von Lärchenbastarden gegen eine Nadelerkrankung. Z. Forstgenetik 1, 78-81 (1952). — (7) MEYER, H.: Über die Beweggründe für die Anlage von Douglasienplantagen. Allg. Forstztschr. 8, 74-76 (1953). — MEYER, H.: Gegenüberstellung von feinborkigen und grobbaikigen Fichtentypen in bezug auf Astigkeit und Holzqualität. Z. Forstgenetik 2, 22 (1952). — (8) MUDRICH, H.: Untersuchungen über den Einfluß von Standort und Erbgut auf die Ausformung der Lärchenkrone. Diss. Hann. Münden 1950. — (9) MÜNCH, E.: Beiträge zur Forstpflanzenzüchtung. Bayer. Landwirtschaftsverlag, München 1949. — (10) ROHMEDE, E.: Die Nachkommen einer 14jährigen und einer 170jährigen Fichte. Z. Forstgenetik 1, 19-21 (1951). — (11) RUNNER, K., und SVOBODA, P.: Untersuchungen an Lärchenzapfen verschiedener Herkunft. Intersilva, 1944, 121. — (12) SCHMIDT, H.: Die Verzweigungstypen der Fichte (*Picea Abies* L.) und ihre Bedeutung für die forstliche Pflanzenzüchtung. Z. Forstgenetik 1, 81-91 (1952). — (13) SCHMUCKER, Th.: Gedanken über Forstpflanzenzüchtung am Beispiel der Fichte. Allg. Forstztschr. 8, 63-65 (1953). — (14) SCHROER, R.: Die Lärche. Verlag Schaper, Hannover, 1949. — (15) SCHRÖTTER, F. W. FRHR. v.: Über zwei Typen der Japanlärche (*Larix leptolepis* Gord.) in Schleswig-Holstein. Z. Forstgenetik 3, 33-38 (1954).