

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 109 (1958)
Heft: 8-9

Artikel: Rassen- und Züchtungsforschung bei Pinus silvestris
Autor: Wettstein, Wolfgang
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766290>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Rassen- und Züchtungsforschung bei *Pinus silvestris*

Von Wolfgang Wettstein

Forstliche Bundesversuchsanstalt Mariabrunn in Schönbrunn, Wien

Zur Erforschung der mit der Herkunft variierenden Eigenschaften von *Pinus silvestris* hat gegen Ende des vorigen Jahrhunderts unter anderem das Mißlingen mehrerer Kulturen geführt, bei denen fast immer der Samen von weither angeschafft worden war.

So wurden etwa Samen aus Norddeutschland nach Oesterreich, in die Schweiz und nach Schweden exportiert. Obwohl die Kiefer in diesen Ländern ebenso heimisch ist, erlebte man besonders in den höheren Lagen der Alpen und in Schweden Enttäuschungen. Schon Cieslar, Schott und Engler schlossen daraus auf das Vorhandensein verschiedener klimatischer (physiologischer) Varietäten und konnten dies auch experimentell beweisen.

Seitdem besteht der Begriff Klimarassen, der sich mit dem von Turresson 1922 geschaffenen Begriff Ökotypen weitgehend deckt. Die praktische Schlußfolgerung, von Schotte festgelegt, lautete: «Wenn Kiefern Samen am Kulturort nicht zu erhalten sind, so muß der Herkunftsort des beschafften Samens ein dem Anbauort wesentlich gleichwertiges Klima aufweisen.»

Obwohl diese Forderung bereits damals wissenschaftlich gut begründbar war und die Frage mit der Einführung des Herkunftsnachweises beim Saatgutbezug erledigt schien, erlahmte das einmal angeregte Interesse der Wissenschaftler nicht, und alsbald sammelten Kalela 1937 (1) und Langlet 1938 (2) ein paar hundert einschlägige Veröffentlichungen zur Provenienzfrage bei der Kiefer. Diese Zusammenfassungen erbringen nicht nur den klaren Beweis für die Existenz einer Vielzahl von Rassen bei dieser Holzart, sondern es konnte auch die Erblichkeit einer Anzahl von Einzelmerkmalen, in welchen sich die Provenienzen unterschieden, nachgewiesen werden. Die Liste dieser Merkmale, welche durch einige Ergebnisse der jüngsten Forschung noch ergänzt werden kann, umfaßt in der Hauptsache:

Stammform,

Rindenform (Spiegelrinden und vermutl. auch andere Rindenformen),

Phototropismus der Keimlinge,

Widerstandsfähigkeit gegen Schütte,

Gestaltung der Nadeln (Größe, Farbe, Winterfärbung, Trockensubstanzgehalt),

Regenerationsfähigkeit (Johannistriebbildung),

Wuchsgeschwindigkeit in der Jugend und

Jährliche Wachstumsperiode (Photoperiodismus).

Solch genaue Kenntnisse ließen nun die bisher nur als theoretische Grundlage der Provenienzenunterschiede bestanden habenden Rassen selbst bereits etwas konkreter erscheinen. Man konnte sogar bereits daran gehen, auch die Ökotypen noch zu unterteilen. Der Vergleich der Nachkommenschaften von Einzelbäumen führte schließlich zu einem Stand des Wissens, bei dem es nicht mehr unmöglich erscheint, die verschiedensten teilweise sehr komplizierten Züchtungsmethoden, wie sie der Landwirtschaft zur Verbesserung des Ertrages bekannt sind, auch für Waldbäume wie die Kiefer anzuwenden.

Der Autor hat als Forstpflanzenzüchter am Kaiser-Wilhelm-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg in Deutschland und auch jetzt, wo er an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Mariabrunn in Wien daselbe Fach pflegt, sich zeitweilig an der oben skizzierten Entwicklung beteiligt und auch viele Ergebnisse anderer Forscher überprüft oder überprüfen lassen. Ueber die hiezu durchgeführten Experimente und ihre Resultate soll im Zusammenhang berichtet werden.

Zeitlich wie auch dem Umfange nach an der Spitze stehen die vom Verfasser 1930 in Müncheberg eingeleiteten Versuche, in denen die Nachkommenschaften von schließlich 100 Altkiefern aus nachgewiesenen bodenständigem Bestand miteinander verglichen werden konnten.

Das Ziel war zunächst, die Variationsbreite verschiedener Eigenschaften einer märkischen Herkunft zu erfassen, um diese später mit Auslesebäumen anderer Standorte vergleichen zu können. Es sollte so eine Selektion einer bestehenden Landsorte, welche Populationen verschiedener Genotypen umfaßt, erreicht werden. Die Jugendentwicklung stand, wie dies in der Natur der Sache liegt, im Vordergrund. Gleichzeitig erhielt das Institut von Forstmeister Seitz, dem Verfechter der Auslese auf Rindenform (Schuppen- und Plattenkiefer), Nachkommen von 16 Einzelbäumen, die zeigen sollten, in welchem Alter und in welcher Häufigkeit die Rindenform der Mutterbäume zu erkennen ist.

Da die Erkennbarkeit auch anderer Eigenschaften in möglichst früher Jugend geprüft werden sollte, wurden in allen Stadien der Kultur, von der Zapfenernte angefangen, eingehende Prüfungen und möglichst auch Messungen unternommen. Einzelheiten dazu sind weiter unten angeführt. Die Zapfen wurden jedenfalls von den Auswahlbäumen gepflückt und sorgfältig baumweise geklenget. Die Aussaat erfolgte gemeinsam mit dem Bestandesgemisch, welches als Vergleichsstandard dienen sollte, in einem eigenen Saatkamp in kleinen 60×40 cm (= 2400 cm²) großen Beeten für je 250 Samen. Je Nummer wurden 4 Beetchen (für 1000 Samen) der Reihe nach und dazwischen je eine Reihe gleich großer Standardbeete angelegt.

Ausgepflanzt wurden die einjährigen Sämlinge dann nach waldbaulich ortsüblicher Art, d. h. bei einem Reihenabstand von 1,30 m je Meter

der Reihe 3 Pflanzen. Jeweils die erste Reihe wurde mit Pflanzen des Bestandsgemisches besetzt, welche den Vergleichsstandard bildeten, die folgende zweite Reihe mit der Nachkommenschaft eines einzelnen Baumes. In jeder Reihe kamen 110 Pflanzen zu stehen. Bis ins Stangenalter waren somit mehr als genug Individuen vorhanden, und nach Entfernung der Standardreihen sollte später auch noch ein Vergleich der Einzelbaumnachkommenschaften möglich sein.

Daß diese Möglichkeit inzwischen eingetreten ist, hat K. Stern (3) bestätigt, als er 1951 die Sicherheit der bisherigen Ergebnisse sowie die weitere Bearbeitbarkeit dieser Versuchsanlage nach dem jetzigen Stand der biologischen Statistik überprüfte. Leider war es während des Krieges nicht möglich gewesen, die Standardreihen zur richtigen Zeit zu entfernen, und so waren die bis zwanzigjährigen Kiefern schon in einer unerwünschten Wurzel- und Lichtkonkurrenz. Immerhin zeigte sich, daß auch jetzt noch eine Auswahl 12–17jähriger Kulturteile nach Mittelhöhe und Streuung beurteilt werden konnte.

Die Versuchsanordnung war immerhin wie in der damaligen Genetik üblich und sogar sehr modern, denn sie stellte sich zu der damals in Müncheberg bei der Getreidezüchtung eingeführten Quadratbeetversuchsanordnung in Gegensatz und war unter dem Namen *Langstreckenmethode* bekannt. Auch sollte sie der Aufforstungsart von Kahlschlägen gleichen. Wenn genügend Pflanzen vorhanden waren, wurden auch reihenweise Wiederholungen durchgeführt. Der Versuch wurde in den folgenden Jahren bis 1939 noch mehrmals erweitert, auch um weitere Herkünfte, und teilweise wiederholt.

Ganz ohne Zuhilfenahme komplizierter statistischer Methoden und mit freiem Auge zu erzielen war im 2. Jahr des Versuchs das Ergebnis, daß alle Pflanzen von Schütte (*Lophodermium*) stark befallen waren, außer den Nachkommen des Baumes Nr. 16, die ohne Ausnahme vollkommen schüttesteif waren. Es wurde somit einwandfrei festgestellt, daß eine Auslese auf Schüttesteifigkeit möglich ist, und auch im heterozygoten Zustand die Eigenschaft des Mutterbaumes dominant auftritt. Gleiche Ergebnisse sind auch bei anderen Versuchen gefunden worden, etwa ebenfalls vom Verfasser 1948 in Mariabrunn bei der Nachkommenschaft eines Tiroler Baumes aus 1300 m Seehöhe im Gschnitztal. Leider sind solche Auslesen sicher nicht für weite Gebiete mit verschiedenem Vegetationsablauf möglich.

An dem siebenjährigen Material hat dann ein Mitarbeiter, G. Behrndt (4), Berechnungen angestellt, wonach er drei gleichsinnig wirkende Wachsfaktoren (*Wuchsgene*) gesichert zu haben glaubte. Abgesehen von diesem mit Recht angezweifelten Ergebnis stellte er jedoch sichere Unterschiede im Höhenwachstum der einzelnen Nachkommenschaften fest, welche die folgende Tabelle darlegen soll.

Nr.	Mittlere Höhe in cm	3f. mittl. Fehler	Vergleich m. Nr. 16
16	170,7	8,4	100
2	127,8	9,6	75
7	121,3	9,0	71
4	108,3	10,2	63
5	104,6	8,7	61
12	104,3	9,8	61
11	101,6	10,3	60
13	110,0	9,3	59
8	99,4	8,1	58
3	99,1	8,3	58
1	94,8	7,2	56
6	93,6	7,1	55

Diese Unterschiede sind, soviel ist sicher, auf genetisch bedingte Verschiedenheiten zurückzuführen. Eine davon ist, wie schon oben erwähnt, die Schütteeanfälligkeit. Die Differenz der Summen der schädlichen Einwirkungen von außen drückt sich übrigens auch im Pflanzenabgang aus. Er ist im Vergleich zu den Standardreihen 30 % geringer bis 33 % größer.

Auf Grund dieses Resultates war schon damals die Möglichkeit bewiesen, durch Kombinationszüchtung innerhalb einer Rasse eine Wuchssteigerung zu erreichen oder schädigend wirkenden Außenfaktoren ein möglichst geringes Angriffsfeld zu überlassen. Behrnt hat diesen Umstand in seinen Veröffentlichungen auch in recht eindringlichen Worten hervorgehoben und einige praktische Vorschläge gemacht.

Als Grundbedingungen für derartige Züchtungen erscheinen die Ausarbeitung geeigneter Selektionsmethoden und die Erzeugung größerer Mengen Saatgutes gleicher genetischer Zusammensetzung. In diesem Zusammenhang wurden 1935 Pfropfungen von *Pinus silvestris* versucht. Während des Krieges sind die Pfropfmöglichkeiten besonders in Schweden bearbeitet worden, was zur Errichtung von Pfropfpflanzungen führte. Die hierfür notwendige Auswahl von Mutterbäumen und die Gewinnung der Edelreiser wurde in ebenso vorbildlicher Weise eingeleitet. Zumindest in Mariabrunn gilt jetzt die Kiefernspfropfung keineswegs als schwierig (5). Die Erhaltung und Vermehrung bestimmter Züchtungen und Mutationen kann somit auch in vegetativer Form als gesichert gelten.

Sowohl Dengler wie auch der Verfasser (6) konnten in der Folge durch mehr oder minder willkürliche Rassenkreuzungen bei Kiefern eine luxurierende F₁-Generation wenigstens in der Jugendentwicklung

feststellen. Als 1935 in Zeithain in Sachsen eine 10 Jahre vorher mit finnländischem Samen gegründete Versuchsfläche nur weiblich geblüht hatte, so daß ausschließlich eine Bestäubung von dem Altholz der sächsischen Herkunft erfolgt sein konnte, wurde der Samen gewonnen und nach Müncheberg gebracht. Bei der Wiederholung des Versuches im folgenden Jahr wurden durch künstliche Bestäubung außer den Bastarden auch reine Finnländer und Sachsen erzeugt. Die in Müncheberg mit rund je 100 Sämlingen angelegte Versuchsfläche lieferte 1941 folgende Werte:

Herkunft	Mittl. Höhe in cm	3f. mittl. Fehler	Trockensubstanz d. 1jähr. Nadeln in %
Finnländer 1937	30,16	0,63	42,50
Zeithainer 1937	96,33	1,35	32,26
Bastarde FxZ 1937	67,49	2,12	36,05
Müncheberger 1937	71,55	1,71	33,03
Bastarde FxZ 1936	100,22	2,19	34,58
Müncheberger 1936	111,48	0,91	32,34

Die Wüchsigkeit der sächsischen Kiefer ist also dominant bzw. intermediär gegenüber der finnischen. Auffällig ist der bei den Bastarden höhere Trockensubstanzgehalt der Nadeln als bei den sächsischen Kiefern.

Und, was das wichtigste ist: Wir sind in der Lage, durch Herkunfts-kreuzung eine luxurierende F₁-Generation zu erzeugen. Um die Arbeit des Züchters zu erleichtern, kann man, ähnlich wie es seinerzeit Syrach-Larsen bei Lärchen durchführte, auch bei Kiefern ältere blühfähige Zweige auf niedere Bäumchen pfpfen. Diese Methode ist überhaupt jetzt schon recht verbreitet, und es erübrigt sich, näher darauf einzugehen. Die Erzeugung einer größeren Menge Saatgutes von Bastardrassen ist somit eine reine Organisationsfrage geworden.

In Mariabrunn (7) wurden sowohl in freier Natur gefundene als auch durch künstliche Bestäubung entstandene Bastarde zwischen *Pinus nigra* und *Pinus silvestris* herangezogen. Ueber ihren wirtschaftlichen Wert kann allerdings noch nichts ausgesagt werden. Interessant ist die Beobachtung, daß das Terpentinöl von *Pinus nigra* optisch rechts und das der *Pinus silvestris* links dreht, und die bisher in der Natur aufgefundenen drei Bastarde optisch links drehen.

Hiermit kommen wir auf das Gebiet der Züchtung auf einzelne Eigenschaften zu sprechen, wozu der 1930 angelegte Versuch bereits ebenfalls

ein wenn auch bescheidenes Resultat ergab: Die Nachkommen des Baumes 82 aus dem Müncheberger Forst wurden ab dem zweiten Jahr ständig vom Wild verbissen, während die Nachbarreihen unbehelligt blieben. Eine Untersuchung der Nadeln ergab höheren Zuckergehalt. Hier ist also die Auslesemöglichkeit auf bestimmte Gehaltstoffe bestätigt worden.

Ein Beispiel aus der Züchtungsarbeit bei *Pinus nigra* auf höhere Harznutzung sei hier eingefügt: Ein Mitarbeiter des Verfassers, H a r m , an der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Mariabrunn prüfte 1951–57 die Nachkommenschaften von Schwarzkiefern auf ihre Harzergiebigkeit. Der Samen stammte von alten Mutterbäumen, welche zehn Jahre lang auf ihren Harzertrag geprüft worden waren und sich als sehr unterschiedlich erwiesen. Es zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen Nachkommen und Mutterbäumen schon an drei- bis vierjährigen Sämlingen. Die Ausbildung von größeren Harzmengen ist demnach genetisch bedingt und wird auch bei unkontrollierter Bestäubung auf die Nachkommenschaft übertragen. Natürlich, um es noch einmal zu erwähnen, besteht auch ein anderer Weg, um wertvolle Harzer zu erhalten, nämlich mit Hilfe vegetativer Vermehrung durch Pfropfung. Harm gelang es auch eine Fr ü h t e s t -methode auszuarbeiten, die ermöglicht, schon an verschulten Pflanzen eine Selektion auf erhöhte Harzgewinnung durchzuführen.

Bei *Pinus silvestris* wird es sich bestimmt lohnen, in ähnlicher Weise Mutationen auszulesen, die z. B. schütte- oder wildverbißfest sind.

In den Jahren 1935–38 hat der Autor (9) auch versucht, eine Auslese auf erhöhte Schattenverträglichkeit bei dieser ausgesprochenen Lichtholzart zu treffen. Schon M ü n c h hatte für die südwestdeutsche Tieflandskiefer ein größeres Lichtbedürfnis angenommen als für die norddeutsche. Beobachtungen von Naturverjüngungen in Uetze in Hannover und Dippmannsdorf bei Magdeburg, wo die Naturverjüngung nach Kahlschlag zum Unterschied von Uetze fast völlig verschwand, ließen ebenfalls eine große Differenz im Lichtbedürfnis dieser beiden Herkünfte vermuten, worauf in Müncheberg entsprechende Versuche gemacht wurden. Je 15 Nachkommenschaften von Einzelbäumen aus Uetze, Dippmannsdorf und Müncheberg standen dem Vergleich zur Verfügung. Das Saatgut wurde in einem gut gepflegten Kamp ausgesät und wuchs im ersten Jahr ohne Beschattung auf. Im folgenden Jahr wurden je nach der Menge des Ausgangsmaterials 50–100 Pflanzen je Herkunft in zwei Gruppen geteilt und verschult. Je eine Gruppe wurde dann mit Schattendecken überdacht, wobei die Lichtverhältnisse, mit elektrischem Belichtungsmesser gemessen, etwa einem sechzigjährigen geschlossenen Kiefernbestand entsprachen. Am Ende der zweiten Vegetationsperiode wurden die überlebenden Pflanzen gezählt:

Herkunft	Tote in %			
	mit Beschattung		ohne Beschattung	
	Mittelw.	Standardabw.	Mittelw.	Standardabw.
Dippmannsdorf	16,15	12,71	32,49	25,22
Uetze	17,97	3,87	38,42	28,22
Müncheberg	10,24		6,67	

Abgesehen von der Wirksamkeit der Beschattung an sich tritt nur zwischen dem Verhalten der Herkünfte Mitteldeutschlands und dem der märkischen ein statistisch gut gesicherter Unterschied zutage, d. h. die bodenständigen Formen sind wieder einmal allgemein weit überlegen. Die großen Unterschiede in den Pflanzenverlusten der Dippmannsdorfer lassen vielleicht erklären, warum nach Kahlschlag der Abgang der Naturverjüngung größer war als in Uetze, wo eine Gleichmäßigkeit in der Reaktion auf Belichtungsänderungen zu erkennen ist.

Die Züchtung muß derart prüfen, ob einzelne Eigenschaften isoliert werden können, oder ob diese durch Außeneinflüsse so stark modifiziert werden können, daß eine Selektion bestimmter Formen nicht zu erreichen ist. Für genetisch bedingte Eigenschaften, gleichgültig ob morphologischer oder physiologischer Art, müssen der Variationsbereich und der Erbgang erfaßt werden.

Von großer Wichtigkeit ist nun dabei, um Zeit zu sparen, Eigenschaften zu erfassen, die es ermöglichen, aus der Jugendentwicklung auf die Gestaltung des alten Baumes Schlüsse zu ziehen. Von solchen *F r ü h t e s t*versuchen ist hier trotz ihren bisher verhältnismäßig geringen Erfolgen einiges kurz zu berichten (10). Sie wurden alle, wie schon erwähnt, im Rahmen des größten Versuches seit 1930 durchgeführt.

Vergleichen wir zunächst die Keimfähigkeit der ausgewählten Individuen, so ist es nicht verwunderlich, daß sich große Unterschiede finden. Bei den *Keimprüfungen* zeigte sich auch, daß die Samenfarbe keinen Einfluß auf die Keimschnelligkeit ausübt, wohl aber deutliche Unterschiede bei den verschiedenen Herkünften auftreten. Allerdings hängt dies wieder ziemlich sicher mit dem Reifezustand bei der Ernte zusammen. Es wurde nämlich stets der gleiche Erntetermin eingehalten, aber die Witterung war verschieden.

Weitere morphologische Eigenschaften, wie Flügelform und Struktur, sind je Baum sehr verschieden, aber in den Vergleichsjahren je Baum absolut gleich, so daß hier eine Kontrollmöglichkeit bei einer Individualauslese gegeben und vollkommen gesichert ist.

Das *Tausendkorngewicht* ist individuell verschieden. Es finden sich Bäume, deren Samen in den verschiedenen Jahren fast gleiches

Gewicht besitzen, aber auch einzelne Individuen, die jährlich größere Verschiedenheiten aufweisen. Die Ausbildung von größeren und kleineren Samen scheint daher genetisch bedingt. Sie steht nicht in Korrelation zur Anzahl der Samen pro Zapfen. Die Größe des Tausendkorngewichtes ist von ökotypischen Einflüssen sehr abhängig. Sie ist außerdem abhängig von der Niederschlagsmenge in den letzten Monaten vor der Reife. Allerdings sind die jährlichen intraindividuellen Schwankungen des Tausendkorngewichts nie so groß wie 2 g gewesen.

Dies ist deshalb wichtig, weil eine Erhöhung des Tausendkorngewichts um rund 2 g einem Keimblatt entspricht, wie ebenfalls festgestellt werden konnte: Die Korrelation zwischen Samengewicht und Keimblatt beträgt $r = 0.48 \pm 0.0004$, die Regression ist $R = 1.97$. Es besteht die Vermutung, daß durch die größere Menge der Keimblätter auch ein Vorteil für die weitere Entwicklung des Sämlings erwächst.

Rangpl.	Nr.	1000korngew. in g	3f. mittl. Fehler	Keimblattzahl Mittelw.
1	1	8,60	0,226	6,30
26	2	6,98	0,246	5,81
52	51	6,42	0,208	5,77
77	57	5,93	0,412	5,40
103 (letzter)	9	4,65	0,225	5,55

Jedes Jahr fiel auch auf, daß manche Bäume trotz gutem Zapfenbehang ständig geringere Mengen an Samen lieferten. Die Kiefern, die hier in Beobachtung standen, haben freie Kronenentfaltung, so daß der Einwand, die Lage des Baumes verhindere die Befruchtung, nicht zutrifft. Die Ausbildung von Vollkörnern wird nicht durch günstige oder ungünstige Bestäubung hervorgerufen, sondern scheint auch genetisch bedingt zu sein. Die Empfangsfähigkeit der Kiefernblüte ist 5–7 Tage, so daß Wetterverhältnisse nicht allein verantwortlich gemacht werden können. Es dürfte sich um eine ähnliche Eigenschaft wie beim Roggen handeln, die bewirkt, daß nicht alle Samenanlagen vollkommen ausgebildet werden. Sie ist unter dem Namen *Schartigkeit* bekannt. Es wäre wertvoll zu untersuchen, ob nicht eine geringere generative Vermehrbarkeit analog zu anderen Objekten eine erhöhte vegetative Wuchsleistung zur Folge hätte.

Ein frühes Erkennen der platten- und schuppenförmigen Rindenbildung hat sich als nicht möglich erwiesen.

Für den praktischen Forstwirt ist der Wert der bisher bekannten Frühtestmethoden wie auch für den Züchter sehr gering. In den meisten Fällen werden wir leider warten müssen, bis die Bestände im hiebreifen Alter

sind, um zu erkennen, welcher Phänotyp als vermehrungswürdig anzusprechen ist (und doch nicht in der Lage sein, den Genotyp dabei festzustellen). Allgemein läßt sich da nur sagen: Man verwende bodenständige Bäume als Saatguterzeuger und verhindere nach Möglichkeit unerwünschte Fremdbestäubung. Ein biologisch geschulter Forstwirt wird noch einen Schritt weiter gehen und nur die besten Formen für die Gewinnung von Nachkommenschaften heranziehen. Die waldbauliche Maßnahme, im Weg der Durchforstung die ungünstigen bzw. unerwünschten Wuchsformen zu entfernen, genügt jedenfalls nicht.

Bevor wir uns nun dem letzten hier zu referierenden Versuch zuwenden, möge der Leser sich einmal den Grundgedanken dieser Ausführungen vergegenwärtigen. Er mag ihm vielleicht unter der Fülle der mitgeteilten Einzelheiten und kleinen Exkurse abhanden gekommen sein: Durch die *K i e f e r n p r o v e n i e n z v e r s u c h e* im ersten Viertel dieses Jahrhunderts haben wir erkannt, daß die in einem großen und recht unterschiedlichen Verbreitungsgebiet allgemein gut gedeihende und daher scheinbar relativ vielseitige *Pinus silvestris* in Wirklichkeit aus einer Vielzahl von differenzierten *R a s s e n* besteht, welche jeweils in ihrer Heimat am besten gedeihen. Wir haben dabei auch eine Reihe von Einzelmerkmalen kennengelernt, in welchen sich die Rassen unterscheiden. Die Bestimmung dieser Merkmale aber hat es wiederum ermöglicht, überhaupt irgendwelche zielstrebige *Z ü c h t u n g s m e t h o d e n* aufzufinden und so den Gedanken an eine darauf sich gründende Verbesserung unserer Wälder ernstlich erweckt. Die Züchtung bzw. die Erzeugung von *E l i t e s a a t g u t* nach Auswahl geeigneter Mutterbäume muß jetzt zum Erfolg führen, wenn auch die hiefür bestgeeignete Verfahrensweise bisher noch nicht feststeht.

Den Leser endgültig mit diesem Gedanken und zugleich mit noch einem weiteren Rassenmerkmal vertraut zu machen, dazu soll nun noch folgender kleiner Versuch dienen, den der Autor bald nach Kriegsende in Mariabrunn anlegen ließ: Vier Herkünfte, eine vom 58. Breitengrad in Schweden und drei vom 47. Breitengrad aus verschiedenen Seehöhen, nämlich aus Aflenz von 1000 m, aus Pottenstein von 320 m und aus Fürstenfeld von 280 m wurden in je zwei bis drei Einzelbaumnachkommenschaften miteinander verglichen. Ein Mitarbeiter, *G r ü l l* (11), hat die vierjährigen Pflanzen vermessen und berichtet, daß die Nachkommenschaften von verschiedenen Höhen ein und desselben Breitengrades sich in der Wuchshöhe zueinander ähnlich verhalten wie Herkünfte nördlicher Standorte zu denen südlicher, wie dies auch auf Grund früherer Erfahrungen und Ueberlegungen zu erwarten war. Es handelt sich hiebei offensichtlich um eine Reaktion auf die Tageslänge, die mit der Vegetationsdauer und der Bildung von Früh- und Spätholz in engem Zusammenhang stehend erscheint.

Der Austrieb bzw. Safttrieb kann ja erst bei offenem Boden beginnen, in höheren bzw. nördlicheren Lagen also erst zu einem Zeitabschnitt mit mehr als zwölf Stunden Tageslänge, in tieferen südlichen Lagen aber schon früher. Mit beginnendem Kurztage beginnen für die ersteren bereits wieder die Frostgefahr und die Möglichkeit von Schneefällen. Der Abschluß muß bereits erfolgt sein. In den Tallagen unserer Breiten besteht jedoch die Vegetationsmöglichkeit auch noch über den September hinaus. Allerdings ändern sich die Verhältnisse auch mit der Disposition des Hanges (Sonnenhang, Schattenhang), so daß doch ein Zusammenspiel von thermo- und photoperiodischen Einflüssen angenommen werden muß. Bestimmt ist jedenfalls die Reaktion auf die Tageslänge eine zusätzliche Sicherung für den rechtzeitigen Eintritt der thermisch bedingten Vegetationsruhe. Die Möglichkeit der züchterischen Verbesserung der Frostfestigkeit auf Grund dieser Kenntnisse ist nicht zu bestreiten.

Von den Herkunftsorten Aflenz und Fürstenfeld wurden als Weiterführung des Versuches 1953 noch einmal Samen ausgesät. Die zweijährigen Pflanzen wurden verschult und werden jeweils zur Hälfte während der Vegetationszeit einem Lichtentzug ausgesetzt. Dieser erfolgt durch vollkommene Verdunkelung von 16 bis 9 Uhr. Die Auswirkungen des Lichtentzugs auf Wuchshöhe, Nadellänge und Trockensubstanzgehalt werden bestimmt. Die noch nicht abgeschlossene Arbeit zeitigt bisher der Erwartung entsprechende Ergebnisse.

Literaturhinweise

1. Kalela, A.: Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten, Helsinki 1937.
2. Langlet, O.: Provenienschörsök med olika trädslag, Stockholm 1938.
Die beiden oben genannten Bücher enthalten ausführliche Literaturverzeichnisse.
3. Stern, K.: Möglichkeiten zur Kennzeichnung von Differenzen in der Verteilung der Höhen bei Kiefernselektionsversuchen v. Wettsteins, *Der Züchter* 1952, S. 180 ff.
4. Behrndt, G.: Die bisherigen Ergebnisse der Individualauslese bei der Kiefer I., *Mitt. a. Forstwirtschaft und Forstwissenschaft* 1935, S. 402 ff.
5. Gröll, H., Trauninger, W., Wettstein, W. v.: Neuzeitliche Forstsaatguterzeugung in Pfropfplantagen, *Schriftenr. Forstl. Bundesvers.-anst. Mariabrunn*, Bd. IV, Wien 1957.
6. Wettstein, W. v., Daubinet, Ch.: Luxurierende Kreuzungen bei *Pinus silvestris* und die Grundlagen für ihre Durchführung, *Der Züchter* 1941, S. 207 f.
7. Wettstein, W. v.: Ueber Bastarde *Pinus nigra* var. *austriaca* x *silvestris*, *Zeitschrift für Pflanzenbau*, Bd. 30, H. 3.
8. Wettstein, W. v.: Bericht über die Nachkommenschaftsprüfung von Einzelbäumen von *Pinus nigra* mit verschiedenen Harzerträgen, *Der Züchter* 1957, S. 93 ff.
9. Wettstein, W. v.: Lichtbedürfnis und Dürrestandsfähigkeit der Kiefer, *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 1938, S. 703 ff.
10. Wettstein, W. v.: Grundlagen für eine Steigerung des Waldertrages durch Züchtung (Versuchsobjekt Weißföhre), *Mitt. d. Forstl. Bundesvers.-anst. Mariabrunn* 1948, H. 45.
11. Gröll, H., Wettstein, W. v.: Photo- und thermoplastische Einflüsse auf das Wachstum der Kiefer, *Holzforschung* 1955, S. 81 ff.

Résumé

Recherches sur les races et l'élevage du pin sylvestre (*Pinus silvestris* L.)

L'auteur analyse tout d'abord les résultats et les succès obtenus jusqu'à présent dans l'étude des races climatiques (écotypes) du pin sylvestre. Sur la base d'essais de provenance entrepris à grande échelle, on a réussi à déterminer jusqu'à aujourd'hui des différences de race dans les caractéristiques suivantes: forme du fût, forme de l'écorce, phototropisme des plantules, résistance au rouge du pin, forme et constitution des aiguilles, capacité de régénération (pousses de la seconde sève), vitesse de croissance des jeunes plants et période annuelle de croissance (photopériodisme).

La tendance de diviser encore les écotypes conduisit à des recherches comparées sur les descendants d'arbres particuliers et ainsi à un niveau de connaissances qui permit l'application en forêt de méthodes d'élevage utilisées en agriculture. Les essais entrepris par l'auteur et ses collaborateurs depuis 1930, d'abord à Müncheberg (Mark), puis à Mariabrunn près de Vienne, sur les descendances de cent vieux pins provenant de peuplements adaptés à la station, sont à l'avant-garde de ces recherches. Ces essais voulaient d'abord déterminer la largeur de la variation à l'intérieur de l'espèce d'origine (ce qui correspond à «l'espèce du pays» en agriculture), laquelle est composée de différents génotypes, et ainsi permettre un élevage sélectif où le développement des jeunes tiges était placé au premier plan. On détermina des méthodes de sélection appropriées et le maintien de certaines caractéristiques désirées fut rendu possible grâce à une reproduction végétative dans des plantations de greffes, lesquelles permettent de plus une pollinisation artificielle facile. Plusieurs fois on obtint à l'aide de croisement de races une génération F_1 «luxuriante», c'est-à-dire une génération dont certaines caractéristiques quantitatives sont fortement accrues (hétérosis). Jusqu'à présent, l'élevage réussit pleinement sur les caractéristiques suivantes; croissance, résistance au rouge et à l'abrouissement, rendement en résine (pour les pins noirs), comptabilité à l'ombre, poids de mille grains de semence (qui est en relation avec le nombre de cotylédons et de ce fait également avec la possibilité de développement des jeunes plants), comportement photopériodique et thermopériodique en rapport avec la résistance au gel. (Dans le dernier cas, il s'agit en réalité d'une caractéristique de race, car elle dépend pour une même latitude de l'altitude du lieu d'origine.) Dans plusieurs cas, il fut possible d'établir des tests provisoires qui permirent de faire une sélection déjà parmi des jeunes plants et ainsi de raccourcir nettement le procédé d'élevage; cependant, ce procédé ne put être utilisé pour la structure de l'écorce (pin à écorce en plaques et à écorce en écailles). En général, il faut choisir pour la production de semence des arbres adaptés à la station et parmi ceux-ci les meilleures formes.

L'auteur donne également quelques indications sur un essai d'élevage avec des descendances de croisements naturels et artificiels entre *Pinus silvestris* et *Pinus nigra*; la polarisation optique à gauche de l'huile de térébenthine du pin sylvestre se révéla être une caractéristique dominante.

Farron