

(Aus dem Graf Götzischen Forstamt Schlitz unter Mitwirkung des Institutes für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung in München)

Ein Kreuzungsversuch mit *Larix europaea* D. C., Herkunft Schlitz, und *Larix leptolepis* Gord.

1. Mitteilung¹⁾

Von H. GOTHE, Schlitz

(Eingegangen am 26. Februar 1952)

I. Einleitung

Im Jahre 1949 regte Professor ROHMEDER-MÜNCHEN an, Kreuzungen der europäischen Lärche aus Schlitz mit europäischer Lärche aus den Sudeten sowie mit *Larix sibirica* LEDEB. und *Larix leptolepis* GORD. durchzuführen, um eine besonders wüchsige, leistungs- und widerstandsfähige Sorte herauszuzüchten. Die Kreuzungen waren als Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung in München mit dem Forstamt Schlitz gedacht. Der Samen sollte sowohl im Versuchsgarten Grafrath als auch im Forstamt Schlitz ausgesät werden. Über die Absaaten in Schlitz berichtet diese Mitteilung.

II. Das Ausgangsmaterial und die Durchführung der Kreuzungen

Die Kreuzungen wurden im Frühjahr 1950 nach dem Verfahren von SYRACH LARSEN (1937) unter Anleitung von Professor ROHMEDER vorgenommen. Das Ausgangsmaterial waren etwa 17jährige Japanlärchen und etwa 20jährige Schlitzer Lärchen. Das Saatgut der japanischen Lärchen war seinerzeit über die Firma Pein und Pein-Halstenbek aus Hokkaido in der Nähe des 44. Breitengrades aus einer Meereshöhe von 1000 bis 3000 m, aus einem Gebiet mit einer durchschnittlichen niedrigsten Jahrestemperatur von minus 20° C, einer durchschnittlichen höchsten Sommertemperatur von plus 20° C und einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 1000 bis 1300 mm bezogen worden. Die Schlitzer Lärchen stammten vermutlich in zweiter Generation aus Tirol. Das Wachstum der japanischen und der Schlitzer Lärchen unterschied sich auf vergleichsfähigen Standorten praktisch nicht. Die japanischen Lärchen hatten Baumhöhen von 9 bis 12 m und Durchmesser in Brusthöhe von 9 bis 13 cm, die Schlitzer Lärchen Höhen von 8 bis 9 m und Durchmesser von 9 bis 11 cm.

Da weder die Sudetenlärchen noch die sibirischen Lärchen Blütenknospen hatten, mußte der Versuch auf die Kreuzungen zwischen Schlitzer und japanischer Lärche beschränkt bleiben. Die Kreuzungen mit sibirischer Lärche und Sudetenlärche werden auf spätere Zeit verschoben.

Es wurden nach Eintütung der weiblichen Blüten folgende Kreuzungen durchgeführt:

1. Japanische Lärche X Schlitzer Lärche,
2. Japanische Lärche X Japanische Lärche,
3. Japanische Lärche : Selbstung,

¹⁾ Der Versuch wurde durch das Interesse und Entgegenkommen des Waldbesitzers, des Herrn Grafen von Schlitz, gen. von Götz, ermöglicht und gefördert. Ihm sowie den beteiligten Herren der Verwaltung, nämlich Revierförster W. Pfeiffer und Chr. Hühn, Gartenmeister H. Streblo und Sekretär H. Fischer, insbesondere aber auch Herrn Professor Rohmeder (München), für seine stets helfende Beratung, sei an dieser Stelle gedankt.

4. Schlitzer Lärche X Japanische Lärche,
5. Schlitzer Lärche X Schlitzer Lärche,
6. Schlitzer Lärche : Selbstung.

Erwähnung verdienen in diesem Zusammenhang die Beobachtungen des Revierförsters CHR. HÜHN: „Die weiblichen Blüten der Japanlärche wurden erst eingebunden, als die männlichen schon aufgebrochen waren, da vorher eine Unterscheidung der männlichen von den weiblichen Blüten nicht möglich war. Beide Blütenknospen sind vor dem Aufbrechen in der Form einer Erbse ähnlich. Die männliche Blütenknospe öffnet sich aus dieser Form, während die weibliche Blütenknospe sich zunächst noch bohnenförmig verlängert und dann erst, etwa drei Tage nach der männlichen, ebenfalls grün aufblüht. Später färbt sich die weibliche Blüte rot. Die Blüte der Schlitzer Lärche kommt etwa 6 bis 10 Tage hinter den Blüten der japanischen Lärche. Männliche und weibliche Blütenknospen brachen gleichzeitig auf. Die weibliche Blüte ist sofort rot und deshalb gut zu unterscheiden.“

Am 11. Mai 1950 wurden die Tüten abgenommen. Von den Blüten hatten sich weiterentwickelt bei Nr. 1 und 2: 80%, bei Nr. 3, 4 und 6: 60% und bei Nr. 5: 70%. Während eine Anzahl nicht eingetöteter Blüten durch Nachtfröste bis zu 6° C nach der Bestäubung erfroren, zeigten die eingetöteten Blüten nur dort Schäden, wo sie mit der Tüteninnenwand in Berührung gekommen waren. Viele eingetötete Blüten wurden jedoch durch den Zünsler Dioryctria abietella zerstört.

III. Das Zapfen- und Samenergebnis

Die Zapfen kamen am 18. Januar 1951 zur Ernte. Es ergab sich folgendes:

Kreuzung	Zapfenlänge	Samenausbeute	Tausendkornsgewicht
1. Japan X Schlitz	2,0 cm	gut	5,04 g
2. Japan X Japan	1,5 cm	sehr gut	4,32 g
3. JapanSelbstung	2,0 cm	mäßig	2,52 g
4. Schlitz X Japan	4,0 cm	gut	6,84 g
5. Schlitz X Schlitz	3,0 cm	gut	8,55 g
6. Schlitz Selbstung	2,5 cm	sehr gering	4,50 g

Aus diesen Zahlen läßt sich erkennen, daß die Längen der Selbstungszapfen bei der japanischen Lärche normal, bei der Schlitzer Lärche offensichtlich etwas herabgesetzt sind. Auffällig ist weiter die Vergrößerung der Zapfen bei Schlitz X Japan gegenüber Schlitz X Schlitz und Schlitz-Selbstung. Ob sich allerdings daraus ableiten läßt, daß durch die Befruchtung einer Blüte mit artfremden Pollen eine Vergrößerung des Zapfens erreicht werden kann, muß dahingestellt bleiben. Dies besonders deshalb, weil es sich ja in jedem Falle um mehrere Mutterbäume handelt und somit diese verschiedenen Werte dadurch zu stande gekommen sein können, daß groß- und kleinzapfige Individuen zu verschiedenen Anteilen an der Ernte beteiligt waren. Auch hinsichtlich Samenausbeute und Tausendkornsgewicht müssen aus dem gleichen Grunde Vorbehalte gemacht werden. Das Tausendkornsgewicht

wurde zwar ohne Sonderung in hohle und volle Körner festgestellt, es kann aber nach der allgemeinen Erfahrung, daß das Gewicht voller und hohler Körner nahezu gleich ist, angenommen werden, daß hohen Gewichten große und schwere Samen entsprechen.

IV. Aussaat, Keimung und Pflanzenabgang

Der Samen wurde am 8./9. März 1951 einzelnkornweise in Quadraten ausgesät. Die Aussaat erfolgte in Handkästen mit einer Mischung von $\frac{1}{2}$ Lauberde, $\frac{1}{2}$ Torfmull und etwas Flußerde. Die Kästen wurden zwei Tage bei 15 bis 20° C im Gewächshaus aufgestellt. Anschließend kamen sie in einen heizbaren Kasten, der mit 40 cm Pferdedung bepackt war und eine 20 cm starke Erdschicht hatte. Bei Sonnenschein wurde schattiert und nachts mit Rohrmatten abgedeckt. Die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse wurden ständig durch einen Thermohygrographen kontrolliert. Am 6. April wurden die Aussatkästen in ein Kaltbeet gestellt, das nachts mit Rohrmatten abgedeckt war. Einzelne Pflanzen fielen um und wurden schwarzbeinig. Gegossen wurde mit Regenwasser mittels Brause. Am 15. Mai wurden die Fenster über den Aussatkästen fortgenommen, um die Sämlinge abzuhärten. Nur bei starker Sonne wurde ab 11 Uhr vormittags schattiert. Am 4. Juni wurden die Sämlinge schließlich ins Freiland versetzt. Sie kamen auf ein ungedüngtes Gartenbeet mit anlehmigem bis lehmigem Sand im Verband 10 cm \times 10 cm. Der pH-Wert in 10 cm Bodentiefe wurde feldmäßig auf 6,8 festgestellt.

Über die Keimung und das schließlich erreichte Keimprozent gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Kreuzung	Zeit bis Keimbeginn (Tage)	Höchstes erreichtes Keimprozent (Pflanzenprozent)
1. Japan \times Schlitz	9	36
2. Japan \times Japan	29	19
3. Japan Selbstung	9	1,5
4. Schlitz \times Japan	16	13
5. Schlitz \times Schlitz	16	5
6. Schlitz Selbstung nicht gekeimt	0	0

Hinsichtlich des festgestellten verschieden raschen Keimbeginnes lassen sich keine Gesetzmäßigkeiten erkennen. Dagegen läßt die Höhe der Pflanzenprozente, die bei der sorgfältigen Saatmethode wohl annähernd die Zahl der keimfähigen Samen repräsentieren, den Schluß zu, daß der Befruchtungsprozentsatz bei der Kreuzung der einen Art mit der anderen nicht kleiner, sondern eher größer ist, als bei der Bestäubung mit dem Pollen der gleichen Art. Das niedrige Keimprozent der Japan-Selbstung und das Fehlen der Keimung bei der Schlitz-Selbstung deutet auf weitgehende Selbststerilität der Lärche hin, worauf bereits bei LANGNER (1951/1952) hingewiesen wird. Alle Kreuzungen, bei denen die japanische Lärche als Mutter verwendet wurde, haben ein höheres Pflanzenprozent ergeben als diejenigen, bei denen als Mutter die europäische Art diente. Dies stimmt mit der in der Praxis bekannten Tatsache überein, daß Saatgut der Japanlärche in der Regel höheren Vollkornanteil besitzt als das der Europalärche. Es hat also den Anschein, als wäre der Befruchtungserfolg bei der japanischen Art höher als bei der europäischen.

Beim Pflanzenabgang ergaben sich keine grundsätzlichen Unterschiede. Doch gestattet das vorliegende Material in dieser Richtung zu niedriger Pflanzenzah-

len (198 Lepteupaea, 128 Leptolepis, 5 Selbstung Leptolepis, 55 Eurolepis und 31 Europaea, die sich nach 8 Wochen auf 173, 109, 5, 50 und 28 erniedrigten) auch keine eindeutige Entscheidung.

V. Die Höhenentwicklung im ersten Jahr

Die Höhenmessungen des ersten Jahres — dargestellt als mittlere Oberhöhe = durchschnittliche Höhe der 50% höchsten Pflanzen — zeigten deutliche Unterschiede (Abb. 1). Die anfängliche Überlegenheit im Höhenwachs-

Nr. 1	Schlitzer Pollen auf Japan. Lärche	—
Nr. 2	Japan. Pollen auf Japan. Lärche
Nr. 3	Japan. Lärche Selbst	-----
Nr. 4	Japan. Pollen auf Schlitzer Lärche
Nr. 5	Schlitzer Pollen auf Schlitzer Lärche

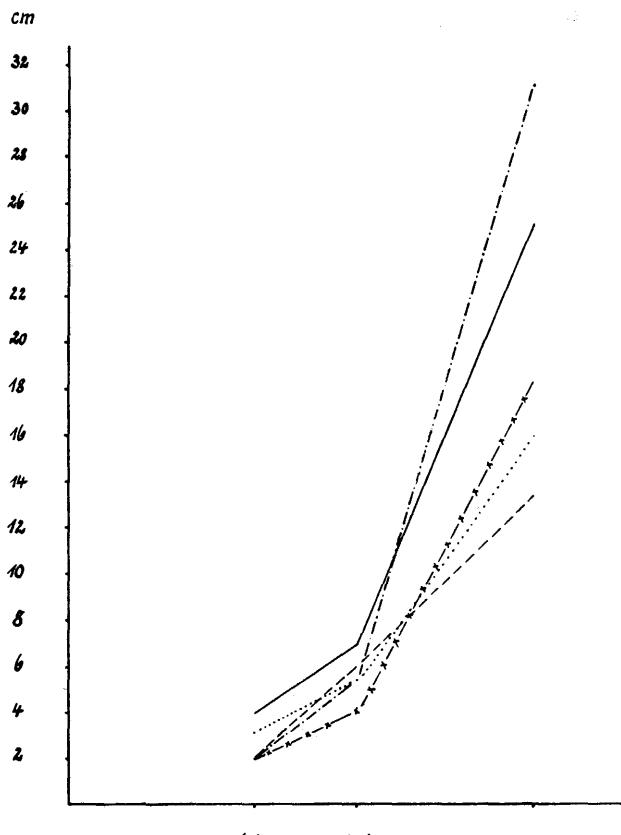


Abb. 1. Mittlere Oberhöhen am 1. 4., 4. 6. und 27. 9. 1951.

tum der Lepteupaea (Nr. 1) über die Eurolepis (Nr. 4) kehrte sich im Laufe des Jahres um: Eurolepis holte zusehends auf. Lepteupaea jedoch differenzierte sich im Höhenwachstum zunehmend stärker. Sollten sich hier schon Eigenarten im jährlichen Wachstumsrhythmus andeuten, so verdiente das zu Beginn des Jahres raschere Längenwachstum von Lepteupaea waldbaulich entschieden Beachtung. Jedenfalls zeigen diese Verschiedenheiten und Verschiebungen, wie aufschlußreich solche Messungen während einer Wuchsperiode sein können. Die größten mittleren Oberhöhen zeigte anfänglich Japan \times Schlitz, die im weiteren Verlauf von der reziproken Kreuzung überholt wurde. Die aus Japan-Selbstung hervorgegan-

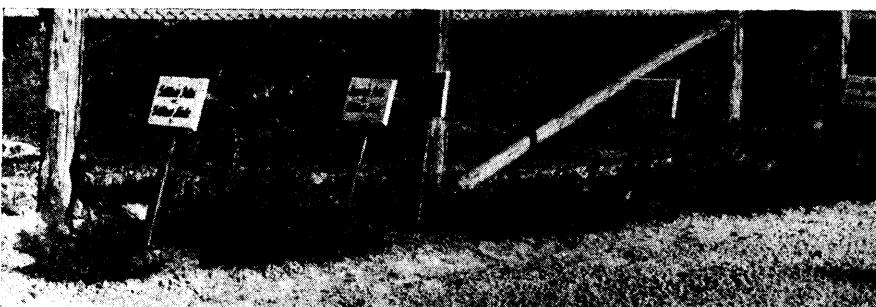


Abb. 2. Einjährige Nachkommenschaften folgender Kreuzungen (von links nach rechts): Schlitz × Schlitz; Schlitz × Japan; Japan-Selbstung; Japan × Japan; Japan × Schlitz.

genen Lärchen besitzen die kleinsten Werte, wenn auch noch nicht von dem von LANGNER (1951/1952) festgestellten deutlich herabgesetzten Höhenwuchs gesprochen werden kann. Ähnlich verhält es sich mit den arithmetischen Mittelhöhen, und auch die Werte für die häufigsten Höhen ordnen sich in das Gesamtwuchsbiß gut ein (Abb. 2).

Sehr aufschlußreich sind auch die Zahlen für die prozentualen Unterschiede zwischen größter und kleinster Höhe (kleinste Höhe = 100). Der Unterschied ist am größten bei Japan × Schlitz (655%), im ziemlichen Abstand folgen Japan × Japan und Schlitz × Japan (417 und 411%), sehr viel geringer ist der Unterschied bei Schlitz × Schlitz (211%) und am niedrigsten bei der Japan-Selbstung (125%). Daraus läßt sich möglicherweise der Schluß auf Reichhaltigkeit (Verschieden- bzw. Gleichartigkeit) des Erbanlagenbestandes ziehen. Auch die Prozentsätze der häufigsten Höhen ergeben den gleichen Eindruck der stärksten Differenzierung bei Japan × Schlitz (8,6%). Wieder folgen in erheblichem Abstand Japan × Japan (12,8%) und Schlitz × Japan (12,0%). Hier besteht ebenfalls, wenn man von dem geringfügigen Vorsprung in der Streubreite der letzten beiden Kreuzungen absieht, Übereinstimmung zwischen diesen beiden Kreuzungen. Die aus der Japan-Selbstung erzeugene Population ist dagegen die ausgeglichene (40%), Schlitz × Schlitz steht nahezu in der Mitte (25%).

Es liegt nahe, das überragende Wachstum der Artkreuzungen im ersten Lebensjahr auf eine bessere Versorgung mit Nährstoffen im Samenkorn zurückzuführen. Die Tausendkorngewichte schwanken jedoch in so engen Grenzen und durchaus nicht immer gleichsinnig mit dem Höhenwachstum, daß aus ihrem Unterschied die abweichende Wuchsleistung nicht erklärt werden kann. Da auch alle Standortseinflüsse (Boden und Klima) während des ersten Wachstumsjahres für alle Sorten gleich waren, ist das hervorragend gute Wachstum der beiden Artkreuzungen zweifelschne genetisch bedingt. Die Bastarde zeigen einen deutlichen Heterosiseffekt, sie luxurieren, was schon DENGLER, LAING, LEVEN, SYRACH LARSEN und LANGNER (1951/1952, Literaturangabe siehe dort) bei der Kreuzung verschiedener Lärchenarten feststellten. LANGNER spricht im Hinblick auf das Verhalten im Wachstum 2jähriger Bastarde von der Möglichkeit, daß „die den Bastarden innewohnende Wuchskraft stärker ist als die modifizierenden Faktoren der Umwelt“. Im vorliegenden Versuch kann das gleiche für die 1jährigen Bastarde *Larix leptolepida* und *eurolepis* gefolgt werden.

Die nächste Mitteilung über den gemeinsamen Kreuzungsversuch wird die Ergebnisse in Grafrath mit umfassen. Es wurde eingangs erwähnt, daß der Samen sowohl in Schlitz als auch in Grafrath — und zwar zu glei-

chen Teilen — ausgesät wurde, schon, um festzustellen, ob die Einflüsse von Großklima und Boden den Wachstumsgang stärker modifizieren. Im ersten Jahr zeigen die Grafrather Absaaten — das sei vorewegnehmend schon mitgeteilt — eine Höhenentwicklung, welche weitgehend dem Wachstum der Schlitzer Absaaten entspricht. Das absolute Längenwachstum ist erklärlicherweise verschieden, doch das relative sehr ähnlich. Ebenso wie in Schlitz heben sich die Bastardformen deutlich hervor, während die Selbststunden völlig versagt haben. Diese Erscheinung erhärtet ebenfalls die oben zum Ausdruck gebrachte Gesetzmäßigkeit, daß bereits im ersten Lebensjahr die Einflüsse der Umwelt überdeckt werden von der genetisch bedingten Wachstumsenergie.

Zusammenfassung

1. Es wird über Kreuzungen mit verschiedenen Bäumen der Arten *Larix leptolepis* Gord. und *Larix europaea* D. C., Herkunft Schlitz, berichtet.
2. Die eingetüteten Blüten erwiesen sich als weniger durch Frost gefährdet als die frei abblühenden.
3. Es hat den Anschein, als wären die Zapfen der Kreuzung *L. eurolepis* (*L. europaea* × *leptolepis*) größer als die der *L. europaea*. Besonders klein blieben die Zapfen der *Europaea*-Selbstung. Doch sind diese Ergebnisse noch nicht ganz schlüssig, weil bei den Kreuzungen mehrere Bäume benutzt wurden. Ebenso sind ähnliche Ergebnisse hinsichtlich des Tausendkorngewichtes zu beurteilen.
4. Das Befruchtungsprozent bei Bestäubung mit Pollen der anderen Art ist nicht schlechter, sondern eher besser als bei Bestäubung mit Pollen der gleichen Art.
5. Der Befruchtungserfolg ist bei der Japanlärche anscheinend größer als bei der europäischen Lärche.
6. Die benutzten Lärchen erwiesen sich als weitgehend selbststeril. *L. europaea* ergab bei Selbstung überhaupt keinen Samenansatz.
7. *L. eurolepis* und *leptolepida* (*L. leptolepis* × *eurolepis*) zeigten als 1jährige Pflanzen Heterosis gegenüber den reinen Arten. *Eurolepis* war zunächst schlechter als *Leptolepida*, überholte diese aber im Laufe des Jahres. Das Tausendkorngewicht kann nicht als Erklärung für dieses gesteigerte Wachstum der Bastarde dienen. Beim Vergleich der verschiedenen Kreuzungen wurden Anhaltspunkte für den Grad der Streuung in den Höhenwerten gewonnen.
8. Die Nachkommen der *Leptolepida*-Selbstung blieben im Wachstum deutlich hinter allen übrigen Nachkommen zurück.
9. Parallelversuche am Institut für Forstsamenkunde und Pflanzenzüchtung in München, über die später berichtet werden soll, hatten, das wird nachrichtlich mitgeteilt, ähnliche Ergebnisse.

Literatur

- LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* Gord. Z. Forstgenetik 1, 2—18 (1951); 1, 40—56 (1952). — SYRACH LARSEN, C.: The employment of Species, Types and Individuals in Forestry. Yearb. R. Vet. Agric. Coll., Copenhagen 1937.