

Beitrag zur Unterscheidung von Lärchenrassen

Hans LEIBUNDGUT

Im Gewächshaus und in Versuchsflächen des Waldbauinstitutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich wurden 121 verschiedene Herkünfte der europäischen Lärche untersucht. Die Untersuchungen erstreckten sich auf Nadel- und Rindenanalysen, die photoperiodische und phototropische Reaktion von Keimlingen, phänologische Erscheinungen und den Verlauf des jährlichen Höhen- und Wurzelwachstums. Es ergaben sich dabei statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den verschiedenen Herkünften. Daraus wurden Schlüsse für den praktischen Waldbau gezogen.

LEIBUNDGUT H., 1985: A contribution to the diagnosis of races of European larch.

121 different provenances of European larch were investigated in the glasshouse and at experimental sites of the Department of Silviculture of the Swiss Federal Institute of Technology in Zürich. The investigations comprised needle and bark analyses, photoperiodic and phototropic response of seedlings, phenological parameters and the yearly course of height and root growth. Several statistically significant differences between various provenances became apparent. Consequences for practical silviculture are discussed.

Keywords: *Larix* sp., species of trees, physiology, phototropism, photoperiodism.

Einleitung

Der hohe Lichtbedarf der europäischen Lärche vermindert ihre Wettbewerbsfähigkeit so stark, daß sie nach ihrer Rückwanderung aus den eiszeitlichen Refugien im östlichen und südöstlichen Alpen- und Karpatenvorland kein zusammenhängendes Areal zu besiedeln vermochte. Ihr Vorkommen verteilt sich heute auf vier voneinander getrennte Hauptverbreitungsgebiete: den Alpenraum, die Sudeten, Areale in der Slowakei und in Polen. Kleine natürliche Vorkommen bestehen im weiteren in den Ost- und Südkarpaten, im Bihargebirge und abgesplittert auch in Randgebieten der Alpenlärche. Geringe Konkurrenz durch andere Baumarten und eine kontinentale Klimatönung kennzeichnen die meisten ihrer heutigen natürlichen Standorte.

In den zum Teil weit auseinanderliegenden heutigen Arealen und bei den großen Höhenunterschieden, namentlich des alpinen Verbreitungsgebietes, ergab sich eine stark differenzierte Entwicklung der einzelnen Populationen, und zweifellos ist auch auf den noch ungenügend abge-

klärten Wegen ihrer Rückwanderung eine ungleiche Auslese erfolgt. Trotz dem im Vergleich zu den meisten unserer Baumarten kleinen Gesamtareal sind bei der Lärche daher verschiedene Wuchsformen und Oekotypen zu erwarten. Dies hat sich auch bei den vielen Anbauten außerhalb ihrer natürlichen Areale bestätigt.

Die wertvollen Eigenschaften des Lärchenholzes haben schon im 18. Jahrhundert einen ausgedehnten Anbau bewirkt, wobei das Saatgut zum großen Teil ohne Rücksicht auf die Herkunft aus dem Handel bezogen wurde. Mißerfolge und ungleiche Wuchs- und Wertleistungen gaben - wie bei der Waldföhre - Anlaß zu vielen Anbauversuchen, über die in einer reichen Literatur berichtet wird. Die vorliegenden Veröffentlichungen befassen sich hauptsächlich mit den Wuchsleistungen, der Schaftqualität und der Krankheitsanfälligkeit. Solche Versuche verlangen für den Vergleich zahlreicher Herkünfte nicht nur ausgedehnte, einheitliche Standorte, sondern auch lange Zeiträume.

Da jedoch das Bedürfnis besteht, verschiedene und vor allem auch unbekannte Herkünfte durch kurzfristige Untersuchungen unterscheiden und mit einer großen Wahrscheinlichkeit bestimmten ursprünglichen Herkunftsgebieten zuordnen zu können, haben wir verschiedene Kurztests erprobt. Diesen wurden namentlich die folgenden **V e r s u c h s f r a g e n** zugrunde gelegt:

- bestehen innerhalb der einzelnen Verbreitungsgebiete der Lärche verschiedene Oekotypen?
- können bestimmte Oekotypen mit Kurztests derart erfaßt werden, daß sich ihnen unbekannte Herkünfte mit einer genügenden Wahrscheinlichkeit zuordnen lassen?

Die Untersuchungsmethoden

Die auf mehrere Jahre verteilten Untersuchungen befaßten sich mit 87 autochthonen und 34 unbekanntem Herkünften. Die bei den einzelnen Teiluntersuchungen angewandten Methoden werden im Folgenden nur kurz beschrieben. Der Verfasser ist jedoch zu näheren Auskünften gerne bereit. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte soweit möglich nach mathematisch-statistischen Methoden, wobei uns die Herren Professoren LINDER und LE ROY von der ETH beraten haben

Nadelanalysen wurden von 13 im Lehrwald Albisriederberg angebauten Lärchenherkünften ausgeführt. Von den 24-30jährigen Bäumen wurden im oberen Kronendrittel auf der Südseite Nadeln der Kurztriebe entnommen. Bei den Nadeln wurden die Länge und die größte Breite gemessen, sowie in der mittleren Reihe die Stomata gezählt. Von den veraschten Nadeln wurden nach den üblichen Methoden der Gehalt an Asche, Calcium, Magnesium, Stickstoff, Phosphor und Kalium bestimmt.

Rindennanalysen wurden von 7 im Lehrwald Albisriederberg angebauten 9jährigen Herkünften ausgeführt. Anlaß dazu gab die Beobachtung, wonach die untersten, in der Schneedecke liegenden Äste von den Rötelmäusen ungleich stark benagt wurden. Die Provenienzen 165 (Neulengbach), 188 (Tirol) und die unbekannte Herkunft 181 (Zollikon) wurden offensichtlich bevorzugt. Im November 1974 wurde von den untersten lebenden Ästen mit einem Durchmesser von 8-18mm und 20-30mm die Rinde abgezogen und nach den üblichen Methoden analysiert.

Messung der Hypokotyllänge: In den Jahren 1950-1964 wurden die Samen von 40 Herkünften in Saatschalen gesät und mit einer feinen Sandschicht von 2mm bedeckt. Die im verdunkelten Gewächshaus aufgestellten Saatschalen wurden während 6 Stunden (Kurztag), 12 Stunden (Normaltag) und 24 Stunden (Dauerlicht) mit Neon-Röhren des Typs TL General Cool daylight 54 belichtet. Die voll entwickelten Keimlinge wurden dicht auf der Bodenoberfläche zur Messung der Hypokotyllängen abgeschnitten. Außer den Hypokotyllängen wurde auch der als "photoperiodischer Index" bezeichnete Wert Länge bei Kurztag/Länge bei Dauerlicht $\times 100$ berechnet und statistisch ausgewertet, um den Einfluß des Samengewichtes auf die Hypokotyllängen möglichst auszuschalten.

Phototropische Reaktion: Die Saatschalen wurden wie beim oben erwähnten photoperiodischen Versuch im verdunkelten Gewächshaus aufgestellt und während 12 Stunden unter einem Winkel von 20 Grad seitlich belichtet. Da schon kleine Unterschiede in der Entfernung der Lichtquelle und im Einfallswinkel des Lichtes die Neigung der Keimlinge beeinflussen, wurde in jeder Saatreihe auch eine Standardherkunft gesät, so daß nötigenfalls eine Korrektur der Meßwerte möglich war. Mit einem Transporteur wurde der Neigungswinkel der Hypokotyle gemessen.

Phänologische Eigenschaften: Die Untersuchungen erstreckten sich auf folgende Erhebungen:

- Beginn der Vegetationstätigkeit (Austreiben und Beginn des Wurzelwachstums);
- Verlauf des jährlichen Höhenwachstums;
- Verlauf des jährlichen Wurzelwachstums.

Zur Untersuchung des Beginns der Vegetationstätigkeit wurden im Spätsommer 1953 von 19 Herkünften je 5 zweijährige Sämlinge eingetopft und im Versuchsgarten aufgestellt. Im Frühjahr 1954 wurden täglich folgende Austreibestadien der Einzelpflanzen festgestellt:

- Stadium 0: keine Veränderung der Knospen feststellbar
- Stadium 1: Knospen der Seitenäste deutlich gedehnt, Knospen jedoch noch geschlossen,
- Stadium 2: Knospen gesprungen und Nadelspitzen sichtbar,
- Stadium 3: Nadeln entfaltet, jedoch noch nicht voll entwickelt,
- Stadium 4: Nadeln voll entwickelt,
- Stadium 5: Beginn des Höhenwachstums (Trieblänge 5mm).

Am 29.März, 8.April und 20.Mai wurde von jeder Herkunft ein Topf zur vollständigen Aufweichung in Wasser gestellt, und nachher wurde das Wurzelwerk sorgfältig ausgeschlämmt. Der Stand des Wurzelwachstums wurde wie folgt beurteilt:

- Stadium 1: Beginn des Wachstums bei weniger als 25% der Wurzeln,
- Stadium 2: Beginn des Wachstums bei 25-50% der Wurzeln,
- Stadium 3: Beginn des Wachstums bei 50-75% der Wurzeln,
- Stadium 4: Beginn des Wachstums bei über 75% der Wurzeln.

Außerdem wurden bei jeder Pflanze die zwanzig längsten neuen Wurzeln gemessen.

Verlauf des jährlichen Höhenwachstums: Bei je 3 früh, mittel und spät austreibenden Pflanzen von 27 Herkünften wurde am vorjährigen Trieb mit Farbe eine Meßbasis festgelegt. In abwechselnden Intervallen von drei und vier Tagen wurde 1948 die Länge des Höhentriebes gemessen.

Verlauf des jährlichen Wurzelwachstums: Von 5 Herkünften wurden je 12 zweijährige Sämlinge derart in Wurzelbeobach-

tungskasten eingepflanzt, daß möglichst viele Wurzeln an die schiefe Glasscheibe zu liegen kamen. Die Scheibe wurde mit einer Faserplatte vom Licht abgeschirmt. Mit einem Fettstift wurden die neu gebildeten Wurzeln täglich auf der Scheibe eingezeichnet und ihre Verlängerung gemessen.

Ergebnisse

Ergebnisse der Nadelanalysen

Die Mittelwerte der Nadellängen, Nadelbreiten und Stomatanzahlen ergaben vielfach gesicherte Unterschiede zwischen den Bäumen der einzelnen Herkünfte, nicht aber zwischen den verschiedenen Herkünften. Ebenso brachten die chemischen Analysen in einzelnen Fällen gesicherte Unterschiede zwischen einzelnen Bäumen der gleichen Herkunft. Die Mittelwerte der 13 verschiedenen Herkünfte wichen dagegen nur wenig voneinander ab und erwiesen sich als zufällig (Tab.1)

Wassergehalt der frischen Nadeln	65%
Aschengehalt der Trockensubstanz	3,3%
Calciumgehalt	0,3%
Magnesiumgehalt	0,2%
Stickstoffgehalt	1,7%
Phosphorgehalt	0,7%
Kaliumgehalt	0,7%

Tab.1: Chemische Analyse der Nadeln - Mittelwerte

Die höchsten und niedrigsten Mineralstoffgehalte ergaben Einzelbäume folgender Herkünfte (Tab.2):

Mineralstoff	Höchster Gehalt			niedrigster Gehalt		
	Herkunft	Gehalt %		Herkunft	Gehalt %	
Calcium	18 Taunus	0,46	44	Bedretto	0,26	
	24 Lehrwald	0,42	30	St.Niklaus	0,24	
	27 Poschiavo	0,42	53	Bergell	0,21	
Magnesium	27 Poschiavo	0,33	44	Bedretto	0,18	
	24 Lehrwald	0,31	53	Bergell	0,18	
	8 Onsernone	0,29	42	Maggiatal	0,16	
Stickstoff	57 Slowakei	1,93	27	Poschiavo	1,55	
	24 Lehrwald	1,87	10	S-chanf	1,55	
	42 Maggiatal	1,86	30	St.Niklaus	1,47	
Phosphor	24 Lehrwald	0,91	44	Bedretto	0,66	
	27 Poschiavo	0,89	53	Bergell	0,65	
	8 Onsernone	0,84	60	Brienz	0,62	
Kalium	57 Slowakei	0,83	8	Onsernone	0,58	
	10 S-chanf	0,78	27	Poschiavo	0,56	
	30 St.Niklaus	0,76	24	Lehrwald	0,49	

Tab.2: Höchste und niedrigste Mineralstoffgehalte von Einzelbäumen.

Die Aschengehalte wurden bei 38 Herkünften von je 10 Proben bestimmt, wobei sich zum Teil stark gesicherte Unterschiede ergaben. Der Mittelwert aller 380 Proben beträgt 4,0%. Den größten Aschengehalt

wiesen die Nadeln der Provenienz 19 aus Bad Tarasp mit 4,96% auf, den niedrigsten die Tatraherkunft 57 mit 2,90%. Gesichert sind die niedrigen Werte der Tatra- und Polenlärchen gegenüber allen Herkünften aus den Zentralalpen. Die Zusammenfassung nach Regionen und Höhenlagen ergaben im übrigen keine gesicherten Unterschiede.

Ergebnisse der Rindenanalysen

Im Mittel sämtlicher Proben der Äste mit 8-18mm Durchmesser wurden die in Tabelle 3 wiedergegebenen Gehalte des luftgetrockneten Materials bestimmt.

Wasser	9,87%
Rohfaser	17,77%
Roheiweiß	4,35%
Zucker	3,67%
Stärke	0,64%
Gerbstoffe	7,82%
Aetherlösliche Stoffe	7,74%
Calcium	0,30%
Magnesium	0,12%
Kalium	0,36%
Stickstoff	0,70%
Phosphor	0,04%

Tab.3: Mittlere chemische Zusammensetzung der Lärchenrinde

Die Rindenproben von den dickeren, immer noch glattrindigen Ästen unterscheiden sich nur zufällig von den angegebenen Gehalten.

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Herkünften sind zum großen Teil zufälliger Art. Ebenso ergaben sich nach Höhenregionen keine Unterschiede. Dagegen sind die gesamten Mineralstoffgehalte bei den Herkünften aus Polen und der Tatra deutlich geringer als bei den Alpenlärchen. Größer ist bei ihnen dagegen der Gehalt an Rohfasern.

Die von den Rötelmäusen anscheinend bevorzugten Herkünfte zeichnen sich einzig durch verhältnismäßig große Zuckergehalte aus.

Die Hypokotyllängen

Zwischen Kurztag, Normaltag und Dauerbelichtung ergaben sich bei allen Herkünften stark gesicherte Unterschiede. Die längsten Hypokotyle wurden bei Kurztag gebildet, die kürzesten bei Dauerlicht. Bemerkenswert ist die Feststellung, wonach in rund 80% der Vergleichsmöglichkeiten zwischen den vielen Herkünften sowohl die Unterschiede für den Kurztag, wie den photoperiodischen Index stark gesichert sind. Beide Werte eignen sich somit gut für die Unterscheidung von Herkünften.

Nicht gesichert sind die Unterschiede zwischen den folgenden Herkünften:

- den Sudeten- und Tatalärchen
- der Schlitzlerlärche und den Wienerwaldlärchen
- den Herkünften aus dem Berner Oberland
- einzelnen Herkünften aus Österreich
- einzelnen unbekanntem Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland.

Stark gesichert sind insbesondere die Unterschiede zwischen den folgenden Herkünften:

- den Sudetenlärchen gegenüber der Schlitzerlärche, den Polenlärchen, Alpenlärchen und allen unbekanntem Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland;
- den Lärchen der Südalpentäler gegenüber den zentralalpinen und nordalpinen Herkünften;
- verschiedenen unbekanntem Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland.

Die Folgerungen aus diesen Ergebnissen werden am Schluß dieses Berichtes gesamthaft mit allen anderen Feststellungen gezo-gen.

Die phototropische Reaktion

In der durch einseitige Belichtung induzierten Krümmungsreaktion gelangt der Lichtbedarf der Keimlinge besonders deutlich zum Ausdruck. Diese Reaktion beruht darauf, daß das sonst direkt zur Basis strömende Wachstumshormon Auxin zur Schattenseite querverschoben wird. Die Auxinverarmung auf der Lichtseite führt zur Verlangsamung des Wachstums, die Anreicherung auf der Schattenseite zur Förderung, sodaß beim Wachstum eine Abweichung von der Lotrechten zur Lichtseite erfolgt.

Die geringsten, also von einem verhältnismäßig geringen Lichtbedarf zeugenden Abweichungen zeigten die Schlitzerlärche mit $24^{\circ}50'$ und die Tirolerlärchen mit $27-29^{\circ}$, die größten die zentralalpinen Herkünfte, z.B. die Herkunft aus Trimmis (Graubünden) mit $38^{\circ}50'$. Bei den Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland sind die Unterschiede wiederum sehr groß. Die Abweichungen bewegen sich von den Werten der Wienerwaldlärchen bis zu den zentralalpinen Herkünften. Allgemein zeigt sich eine gute Übereinstimmung der photoperiodischen und phototropischen Untersuchungen. Die mathematische Auswertung der phototropischen Reaktion und des photoperiodischen Index ergab eine lineare Funktion. Einem hohen photoperiodischen Index entspricht eine große phototropische Abweichung und umgekehrt.

Phänologische Eigenschaften

Der Beginn der Vegetationstätigkeit äußert sich sichtbar im Ergrünen der Seitentriebe. In den beiden Beobachtungsjahren zeigte sich deutlich, daß das Austreiben ziemlich unvermittelt bei einem raschen Temperaturanstieg nach einer kühlen Regenperiode oder nach einer trockenen Schönwetterperiode bei Regen erfolgt. Alle Herkünfte treiben dann ziemlich zur gleichen Zeit innerhalb weniger Stunden aus. Gesicherte Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften sind dabei kaum festzustellen.

Daß der Übergang von der Winterruhe zur Vegetationstätigkeit aber schon viel früher erfolgen kann, zeigt sich im Beginn des Wurzelwachstums. Bei den Herkünften aus den tieferen Lagen, namentlich den Schlitzer-, Tatra- und Sudetenlärchen, begann das Wurzelwachstum schon bei Bodentemperaturen von 3° , bei den zentralalpinen Herkünften aus den Hochlagen erst nach dem Ergrünen. Eine Erklärung für diese Erscheinung könnte darin liegen, daß das Wurzelwachstum vor allem durch das Bodenklima gesteuert wird, während auf das Austreiben die Tageslängen den entscheidenden Einfluß ausüben. Die niedrigen winterlichen

Bodentemperaturen und großen Frosttiefen erlauben in Hochlagen ein Wurzelwachstum erst lange nachdem die Bedingungen für das Austreiben der Knospen vorhanden sind. Der späte Beginn des Wurzelwachstums der Hochlagenherkünfte scheint erblich verankert zu sein, was aus den folgenden Untersuchungsergebnissen hervorgeht (Tab.3).

Herkunft	29.März 1947	8.April 1947	20.Mai 1947
Celerina 1950 m	30 mm	34 mm	1017 mm
Pontresina 1890 m	33 mm	34 mm	756 mm
Kandersteg 1800 m	19 mm	26 mm	730 mm
Funtensee 1800 m	62 mm	67 mm	800 mm
Wienerwald (Kammberg) 700 m	45 mm	132 mm	711 mm
Wienerwald (Neulengbach) 430 m	63 mm	90 mm	1124 mm

Tab.4: Gesamtlänge der zwanzig längsten neugebildeten Wurzeln

Die größten herkunftsbedingten Unterschiede zeigt jedoch der Verlauf des jährlichen Höhenwachstums. Bei den Herkünften aus Hochlagen beginnt das Höhenwachstum verhältnismäßig früh, erreicht früh die Kulmination und schließt früh ab, während der Verlauf bei den Tieflagenherkünften weniger schubweise ist und bis in den Herbst hinein andauern kann. Da der Zeitpunkt des Abschlusses nicht genau festzustellen ist und sich daher innerhalb der einzelnen Herkünfte ziemlich große Streuungen ergeben können, hat sich zur Unterscheidung besser die Zeitspanne vom Wachstumsbeginn bis zur Erreichung der halben Länge des Jahrestriebes erwiesen. Diese Zeitspanne beträgt im Mittel für die

Herkünfte aus Höhenlagen	von 1750-2250 m	34,6 Tage
" " "	" 1250-1750 m	36,7 Tage
" " "	unter 1250 m	39,6 Tage

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften sind zum Großteil gesichert. Namentlich bei den Alpenlärchen bestehen innerhalb der Regionen oft erhebliche Unterschiede.

Der Verlauf des jährlichen Wurzelwachstums läßt keinen Zusammenhang mit dem Höhenwachstumsverlauf erkennen. Vielmehr hat sich gezeigt, daß das Wurzelwachstum keiner deutlichen Periodizität unterworfen ist und weitgehend durch die bodenklimatischen Bedingungen gesteuert wird. Im Juni und Juli wurde bei hoher Wärme und reichlicher Bodenfeuchtigkeit ein tägliches Längenwachstum einzelner Wurzeln bis zu 26 mm gemessen, während in Trockenperioden ein vollständiger Stillstand erfolgte. Mit Ausnahme der erwähnten Unterschiede im Wachstumsbeginn ergaben sich keine herkunftsbedingten Unterschiede.

Diskussion

Obwohl das Verbreitungsgebiet der europäischen Lärche im Vergleich mit den meisten anderen unserer Baumarten sehr eng erscheint, bestätigen die ausgeführten Untersuchungen doch eine außergewöhnliche Vielfalt ihrer Rassen. Die verschiedenen Kurztests und ausgeführten Messungen vermögen zwar zweifellos deren Unterschiede nur zum geringsten Teil zu erfassen, beleuchten aber jedenfalls die ökologische Verschiedenheit einzelner Herkünfte.

Als weitgehend einheitlich erscheinen nur die Herkünfte aus engen und isolierten Verbreitungsgebieten, wie die Sudetenlärchen. Die "Alpenlärchen" mit ihrem ausgedehnten, von den Seealpen über den ganzen Alpenbogen bis in seine östlichen Ausläufer reichenden Areal und den großen Höhenunterschieden ihrer natürlichen Vorkommen umfassen dagegen eine große Anzahl von in wesentlichen Eigenschaften verschiedenen Rassen. Es hat sich erneut gezeigt, daß es nicht genügt, bei den europäischen Lärchenpopulationen regionale Rassengruppen zu unterscheiden, wie Sudeten-, Karpaten-, Polen und Alpenlärchen. Dies zeigt zum Beispiel deutlich die Wienerwaldlärche in ihren Unterschieden gegenüber den zentralalpinen Lärchen des Wallis und Graubündens.

Die Untersuchungen haben auch eindeutig ergeben, daß die raschwüchsige und qualitativ besonders hochwertige Schlitzerlärche nicht wie oft angenommen, aus den Sudeten stammt, sondern viel eher aus dem Wienerwald oder tieferen Lagen von Tirol.

Bei den außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes angebauten Lärchen handelt es sich offensichtlich um die verschiedensten Herkünfte. In alten und gepflegten Beständen läßt sich ihre Eignung zur Saatgutgewinnung nur unsicher beurteilen, denn sie stellen den Rest von Populationen dar, in denen alle schlechten Schaftformen, grobstämmigen und vom Krebspilz befallenen Bäume entfernt wurden. Die größte Gewähr für eine geeignete Wahl des Saatgutes bieten Herkünfte, welche sich beim Anbau nachweisbar von Jugend an bewährt haben. Für das mitteleuropäische colline und submontane Laubmischwald- und Buchengebiet kommen von den autochthonen Herkünften erfahrungsgemäß am ehesten solche aus dem Wienerwald, den tieferen Lagen Tirols, der niederen Tatra und den Sudeten in Frage. Diese Herkünfte haben sich auch bei unseren Versuchen günstig ausgezeichnet.

Literatur

- FISCHER F., 1952: Einige Ergebnisse aus dem Internationalen Lärchenversuch 1944. Mitt.Schweiz.Anst.forstl.Versuchswes.
- LEIBUNDGUT H. & KUNZ R., 1952: Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Mitt.Schweiz.Anst.forstl.Versuchswes.
- LEIBUNDGUT H., 1959: Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Schweiz.Ztsch.Forstwes.
- LEIBUNDGUT H. & SOYKAN B., 1959: Erfahrungen mit verschiedenen Föhren und Lärchenherkünften im Lehrwald Albisriederberg. Schweiz.Ztsch.Forstwes.
- LEIBUNDGUT H. & DAFIS S., 1962: Untersuchungen über das Wurzelwachstum von Lärchen verschiedener Herkunft. Ber.IUFRO-Kongreß Wien, 1961. Ber. 2.Teil.

LEIBUNDGUT H., 1962: Der Photoperiodismus als Mittel der Lärchenras-
senforschung. Schweiz.Ztsch.Forstwes.

Manuskript eingelangt: 1985 02 04

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof.Dr.Hans LEIBUNDGUT, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Stallikerstraße 42, CH-8142 Uitikon-Waldegg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [123](#)

Autor(en)/Author(s): Leibundgut Hans

Artikel/Article: [Beitrag zur Unterscheidung von Lärchenrassen 293-302](#)