

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber:	Schweizerischer Forstverein
Band:	143 (1992)
Heft:	2
Artikel:	Die europäische Lärche (<i>Larix decidua</i> Mill.)
Autor:	Leibundgut, Hans
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-765797

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Journal forestier suisse

143. Jahrgang

Februar 1992

Nummer 2

Die europäische Lärche (*Larix decidua* Mill.)

Beiträge zur Unterscheidung ihrer Herkünfte und Verwendung
als Gastbaumart

Von Hans Leibundgut

FDK: 174.7 Larix: 181:23

Einleitung

Die Lärche hat seit jeher meine besondere Zuneigung gefunden. Dies mag schon darauf beruhen, dass in meinem elterlichen Garten einige Lärchen standen, die mir von allen Bäumen am besten gefielen. Ihr helles Grün, die weichen Nadeln und die prächtige Herbstfarbe hoben sie von den immer gleich aussehenden, stechenden Rottannen vorteilhaft ab.

Später habe ich in meiner Promotionsarbeit über «Wald- und Wirtschaftsstudien im Lötschental» der Lärche bevorzugt Beachtung geschenkt. Die in Brusthöhe bis zwei Meter dicken Stämme im Riedholz Kippel versetzten mich immer wieder in ein stilles Staunen.

Nach meiner Wahl an die Eidgenössische Technische Hochschule leitete ich gemeinsam mit dem Eidgenössischen Forstinspektor Dr. Emil Hess eine Reise zum Studium des Lärchenanbaus ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes, und zusammen besuchten wir auch Anbauten in Süddeutschland. Durch zum Teil längere Aufenthalte lernte ich später alle grösseren natürlichen Verbreitungsgebiete der Lärche im ganzen Alpenraum, in Österreich, der Tschechoslowakei und in Polen kennen. Dabei wurde mir bewusst, dass die europäische Lärche auf eine grosse Anzahl von Rassen aufgeteilt ist, worauf ja auch in der reichen Literatur hingewiesen wird. Dies veranlasste mich zu zahlreichen eigenen Untersuchungen mit Kurztestmethoden, in Versuchsanbauten und älteren bemerkenswerten Lärchenbeständen des schweizerischen Mittellandes. Die Ergebnisse sind zum grossen Teil in zahlreichen Aufsätzen und grösseren Veröffentlichungen enthalten, die sich auf verschiedene in- und ausländische Fachzeitschriften und andere Publikationsorgane und über einen Zeitraum von mehr als fünfzig Jahren verteilen. Ihre Zusammenfassung und Ergänzung drängt sich daher auf.

Obwohl in einzelne Untersuchungen auch die als Unterart aufgefasste sibirische Lärche und die Japanlärchen einbezogen wurden, beschränken sich die folgenden Ausführungen auf die europäische Lärche (*Larix europaea* D.C. = *Larix decidua* Mill.). Sie verfolgen das Ziel, dem standortgerechten Anbau, der geeigneten Herkunftswahl und zweckmässigen waldbaulichen Behandlung dieser wertvollen Gastbaumart zu dienen. Eine Konkurrenzierung der Gebirgsforstwirtschaft mit ihren natürlichen Lärchenvorkommen steht schon deshalb ausser Frage, weil die in tieferen Lagen erzogenen Lärchen andere Holzeigenschaften aufweisen als die Gebirgslärchen und deshalb zum grossen Teil für andere Verwendungszwecke geeignet sind.

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich mit wenigen Ausnahmen auf eigene Untersuchungen, Erfahrungen und Beobachtungen. Es wird aber darauf hingewiesen, dass in manchen Lehrbüchern viele wertvolle zusätzliche Angaben über Lärchenrassen und deren Anbau enthalten sind, so namentlich von Poskin (1949), Köstler (1950), Rohmeder/Schönbach (1959), Rubner (5. Aufl. 1960), Mitscherlich (1970), Röhrg (5. Aufl. von Denglers Waldbau, 1980), Mayer (3. Aufl. 1984) und andere.

1. Die natürlichen Verbreitungsgebiete der europäischen Lärchen

Die ältesten Spuren der Lärche stammen aus dem Tertiär. Aus ihnen ist zu schliessen, dass sich ihre grösste einstige Verbreitung von Sibirien bis nach Nordost- und Westeuropa erstreckt hat. Über die eiszeitlichen Refugien und die nacheiszeitlichen Rückwanderungswege in die heutigen Verbreitungsgebiete sind wir vor allem deshalb nur ungenügend unterrichtet, weil sich ihre Pollen schlecht erhalten haben und weil andere fossile Funde spärlich sind. Jedenfalls steht aber fest, dass die Lärche verschiedene Refugien im östlichen und südöstlichen Alpen- und Karpatenvorland hatte. Die Rückwanderung in den Zwischeneiszeiten und der Nacheiszeit wurde durch den west-östlichen Verlauf der Alpen erschwert, und zudem verhinderte der Wettbewerb durch die Buche, Fichte, Linde und andere Baumarten die Bildung eines zusammenhängenden Lärchenareals. Ihre heutigen natürlichen Vorkommen verteilen sich auf den Alpenraum, die Sudeten, Gebiete in Polen und kleinere Areale in der Slowakei, den Ost- und Südkarpaten und im Bihargebirge.

Die tiefsten Vorkommen in Polen liegen in einer Meereshöhe von nur etwa 150 m, die höchsten in den Zentralalpen auf 2300 bis 2400 m. Die Jahresniederschläge betragen im polnischen Verbreitungsgebiet nur etwa 500 bis 550 mm, in den Zentralalpen 700 bis 1200 mm. Keine andere unserer Baumarten weist eine so grosse Höhenverbreitung auf. Kennzeichnend für alle Verbreitungsgebiete sind einzig die lange Sonnenscheindauer, die wenigen Nebeltage, eine kontinentale Klimatönung und das Fehlen stark konkur-

renzierender anderer Baumarten, denn alle Lärchenherkünfte bedürfen von frühester Jugend an eines reichlichen Lichtgenusses.

Die Wanderungsgeschichte und die Verschiedenheit der Standortseigenschaften ihrer heutigen Verbreitungsgebiete lassen wesentliche Unterschiede in den Eigenschaften und Ansprüchen mancher Herkünfte erwarten. Solche sind weniger in morphologischen Merkmalen, als in ihrem Lebenshaushalt und Wachstumsverlauf zu erwarten.

Es stellt sich die Frage, ob und wie weit sich die verschiedenen Herkünfte unterscheiden und ob auch innerhalb der heutigen Verbreitungsgebiete Herkunftsunterschiede bestehen.

Nach den zum grössten Teil von einander isolierten Vorkommen werden gewöhnlich die folgenden Herkünfte unterschieden:

- Alpenlärchen
- Sudetenlärchen
- Tatralärchen
- Polenlärchen

Die sibirische Lärche (*Larix sibirica* Muenchh.) wird als Unterart der europäischen Lärche aufgefasst und im folgenden nicht berücksichtigt.

In Wirklichkeit handelt es sich bei den erwähnten vier Gruppen nicht um einheitliche Rassen.

Vor allem bei den Alpenlärchen ist längst bekannt, dass zahlreiche Herkünfte unterschieden werden müssen. Ihr Areal weist schon wegen des grossen Höhenunterschiedes, den verschiedenen geologischen Verhältnissen und Klimaeinflüssen ganz erhebliche Standortsunterschiede auf. Es reicht auf einer Länge von über 800 km vom steirischen Ostrand der Alpen über den ganzen Alpenbogen bis in die schweizerischen Zentralalpen und an den italienischen und französischen Südalpenrand. Die Höhenunterschiede innerhalb dieses Areals betragen rund 2000 m. Dementsprechend bestehen auch grosse Unterschiede in der Dauer der Vegetationszeit. Sie dauert in den tiefsten Lagen ihres Areals über 7 Monate, an der oberen subalpinen Waldgrenze kaum 2 Monate.

Allein nach der Höhenlage werden deshalb die Herkünfte der Alpenlärchen gewöhnlich wie folgt unterteilt:

- *Alpenlärchen tief gelegener Areale* (Höhenlage etwa 300 bis 800 m)

Zu dieser Gruppe gehören die Wienerwaldlärchen, die Herkünfte vom Alpenostrand und solche aus den südlichen Alpentälern. Dass bei diesen «Tieflagenlärchen» verschiedene Herkünfte unterschieden werden müssen, geht schon aus den klimatischen Unterschieden zwischen den Teilgebieten hervor. Der Wienerwald weist mit Niederschlägen von nur etwa 700 mm ein leicht kontinental getöntes Klima auf, während die südlichen Alpentäler bei zwar langer Sonnenscheindauer und wenigen Nebeltagen

durch ein insubrisches Klima¹ mit Niederschlägen bis über 1200 mm ausgezeichnet sind. Die raschwüchsigen, zumeist gutgeformten Lärchen des östlichen Alpenrandes sind wie auch diejenigen der südlichen Randalpen wenig krebsanfällig und haben sich als Gastbaumarten in den Buchenwäldern der Hügelstufe gut bewährt.

- *Alpenlärchen der mittleren Höhenlagen* (etwa 800 bis 1500 m)
Sie sind von den Westalpen bis zum Wienerwald in den Rand- und Zwischenalpen verbreitet. Es handelt sich um durch Kulturen stark eingeengte Reste der ursprünglichen, aus verschiedenen Refugien eingewanderten Herkünfte. Einige von ihnen sind durch hohe Wuchsleistungen und gute Schaftformen ausgezeichnet. Für den Anbau ausserhalb der natürlichen Verbreitungsgebiete ist eine sorgfältige Auswahl angezeigt.
- *Zentralalpine Hochlagenlärchen*
Ihr Areal umfasst hauptsächlich die kontinental getönten Lärchen-Arvenwälder der Walliser Seitentäler und des Engadins. Diese Herkünfte sind eher langsamwüchsig und in tief gelegenen Anbaugebieten stark krebsanfällig. Im letzten Jahrhundert wurde jedoch das Saatgut hauptsächlich im Engadin und im Gebiet von Innsbruck gesammelt und in grossen Mengen im Mittelland verwendet. Nach der bezogenen Samenmenge müssten bei gutem Anbauerfolg heute einige Mittellandkantone nahezu vollständig von Lärchenbeständen bedeckt sein.
- *Sudetenlärchen*
Sie bestocken im Unterschied zu den Alpenlärchen nur ein verhältnismässig enges, im Regenschatten des Altvatergebirges liegendes Areal der mährisch-schlesischen Senke. Die lärchenreichsten Bestände bestehen in den Fürstlich-Liechtensteinischen Waldungen bei Jägerndorf und Freudenthal. Die Lärche ist dort mit der Buche, Tanne und Fichte gemischt. Die Höhenverbreitung umfasst Meereshöhen von etwa 300 bis 800 m. Die noch vorhandenen Restvorkommen können als einheitliche, ausgeglichene Herkunft aufgefasst werden. Es handelt sich um sehr raschwüchsige Lärchen mit guten Stammformen und geringer Krebsanfälligkeit. Da jedoch in den Sudeten auch ausgedehnte Kulturen mit unbekannten Herkünften ausgeführt wurden, besteht beim Bezug von Saatgut die Gefahr, dass es sich nicht um die echte Sudetenlärche handelt. Für unsere Kulturen verdanken wir eine einwandfreie Herkunft dem Lehrrevier der Forsthochschule Brünn, so dass sich die Hinweise tatsächlich auf die echte Sudetenlärche beziehen.

¹ Insubrien: Die in der Pflanzengeographie übliche Bezeichnung der Umgebung des Comer-, Luganer- und Langensees, benannt nach dem keltischen Stamm der Insubrer.

– *Tatralärchen*

Bei ihnen sind zweifellos verschiedene Herkünfte zu unterscheiden, denn ihre natürliche Verbreitung erstreckt sich von etwa 600 m Meereshöhe bis auf 1600 m im Lärchen-Arvenwald. In der Hohen wie der Niedern Tatra handelt es sich vor allem auf der polnischen Seite wie in den westlich vorgelagerten Liptauer Alpen um wenig ausgedehnte Restvorkommen. Die Herkünfte aus den tiefsten Lagen unterscheiden sich in der Wuchsleistung und im Wachstumsverlauf in unseren Kulturen kaum von den Sudetenlärchen.

– *Polenlärchen*

Sie bestockten ursprünglich ein ausgedehntes, tief gelegenes und kontinental getöntes Gebiet an der Oder und Weichsel mit Höhenlagen über etwa 150 m im Norden und 600 m im Süden (Beskiden). Die Niederschläge betragen in diesem Gebiet nur etwa 500 bis 550 mm. Das ursprüngliche Areal ist durch Kulturen stark eingeengt worden, so dass am Berg Chelm etwa 60 km südöstlich von Lublin zur Erhaltung der ursprünglichen Herkunft einige kleine Reservate angelegt wurden. Ausgedehnte Vorkommen bestehen nur noch am Berg Lysagora (320 m) und bei Mala Wies südlich von Warschau. Bei unseren Kulturen haben sich die Polenlärchen von allen anderen Herkünften deutlich unterschieden.

Über die kleinen Restvorkommen in den Karpaten und dem rumänischen Bihargebirge fehlen mir nähere Kenntnisse.

Die allgemeinen Ausführungen über die Gebiete der natürlichen Lärchenvorkommen Europas zeigen jedenfalls, dass eine Unterscheidung der Herkünfte nach diesen allein nicht genügt. Vor allem bei den Alpenlärchen und Tatralärchen müssen verschiedene Herkünfte unterschieden werden. Da Anbauversuche grosse Flächen und lange Zeiträume voraussetzen, wurde die Unterscheidung mit verschiedenen Kurztests versucht.

2. Kurztests zur Unterscheidung von Lärchenherkünften

2.1 Allgemeines

Die vielen Anbauversuche mit Lärchen, über welche in der Literatur berichtet wird, beschränken sich auf wenige Herkünfte. Solche Versuche verlangen grosse, einheitliche Flächen, lange Zeiträume und einen grossen Arbeits- und Kostenaufwand. Sie werden zudem stark von der Witterung, Schädlingen und der Art der notwendigen Pflegeeingriffe beeinflusst. Mir lag es jedoch daran, möglichst kurzfristig und mit vielen Herkünften abzuklären,

wie weit diese innerhalb der einzelnen Verbreitungsgebiete zu unterscheiden sind. In Frage kamen somit in erster Linie Kurztestmethoden. Dabei waren solche Methoden zum Teil selbst zu entwickeln und zu erproben. Insgesamt wurden 121 Herkünfte untersucht. Die Versuchsanlage wird jeweils nur kurz beschrieben, und es werden lediglich die wesentlichen Ergebnisse zusammengefasst, soweit diese für die Herkunftswahl überhaupt eine Rolle spielen können. In den im Verzeichnis der Veröffentlichungen aufgeführten Arbeiten sind die Methoden näher beschrieben.

2.2 *Die photoperiodische Reaktion («Photoperiodischer Index»)*

Einjährige Sämlinge wurden in einer Serie im Gewächshaus unter normalem Tageslicht gehalten. Eine zweite Serie wurde zusätzlich vier Stunden mit Neonröhren belichtet. Nach Abschluss des Höhenwachstums wurden die Triebängen gemessen und das Verhältnis Langtag: Kurztag berechnet.

Stark gesichert waren die Unterschiede der Verhältniszahlen zwischen den Herkünften

- Sudetenlärche-Schlitzerlärche
- Sudetenlärche-Polenlärche
- mehreren der im schweizerischen Mittelland angebauten unbekannten Herkünfte
- verschiedenen Alpenlärchen.

Nicht gesichert waren die Unterschiede zwischen

- Sudetenlärchen und den Lärchen aus der Niedern Tatra
- der Schlitzerlärche und Wienerwaldlärche
- mehreren Herkünften aus den tieferen Lagen Österreichs
- mehreren der im schweizerischen Mittelland angebauten unbekannten Herkünfte

Bei verschiedenen Herkünften aus dem gleichen Verbreitungsgebiet ergaben sich mit der Ausnahme von Alpenlärchen aus verschiedenen Höhenlagen keine gesicherten Unterschiede. Als Beispiel sei der photoperiodische Index für die folgenden Herkünfte angeführt:

- unbekannte Herkunft aus Küsnnacht bei Zürich	1,4
- Wienerwaldlärche	2,5
- Schlitzerlärche	2,9
- Engadinerlärche	5,5
- sibirische Lärche	18,3

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass es sich bei der «Schlitzerlärche» nicht, wie oft angenommen wird, um eine Sudetenlärche, sondern eher eine

Wienerwaldlärche handeln kann, und dass bei den Anbauten im schweizerischen Mittelland verschiedene Herkünfte verwendet wurden.

2.3 Die phototropische Reaktion

Die in Saatschalen reihenweise ausgeführten Saaten wurden im verdunkelten Gewächshaus aufgestellt und täglich während 12 Stunden unter einem Einfallswinkel des Lichtes von 20 Grad seitlich quer zu den Saatrollen belichtet. Bei den voll entwickelten Keimlingen wurde einzeln der Neigungswinkel des Hypokotyls gemessen.

Zwischen zahlreichen Herkünften ergaben sich stark gesicherte Unterschiede. Die geringsten Neigungen mit nicht gesicherten Unterschieden zeigten die Sudetenherkünfte, Wienerwaldlärchen, Schlitzerlärchen und einzelne Tirolerlärchen.

Am grössten war die Neigung bei den Herkünften aus zentralalpinen Hochlagen.

Die unbekannten Herkünfte aus dem schweizerischen Mittelland unterschieden sich zum Teil sehr stark, was wiederum davon zeugt, dass das Saatgut aus verschiedenen Gebieten stammte.

2.4 Die Hypokotyllängen

Im verdunkelten Gewächshaus wurden Saaten von 40 Herkünften mit Neonröhren verschieden lang belichtet. Beim Kurztag betrug die tägliche Belichtungsdauer 6 Stunden, beim Normaltag 12 Stunden, und eine Serie erhielt während 24 Stunden Dauerlicht. Bei den voll entwickelten Keimlingen wurden die Hypokotyllängen gemessen.

Zwischen den verschieden langen Belichtungszeiten ergaben sich ganz allgemein stark gesicherte Unterschiede. Ebenso sind die Unterschiede zwischen vielen Herkünften stark gesichert.

- Stark gesichert* sind die Unterschiede zwischen folgenden Herkünften:
- den Sudetenlärchen gegenüber den Polenlärchen, der Schlitzerlärche, allen Alpenlärchen und den meisten unbekannten Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland
 - den Lärchen aus den südalpinen Tälern gegenüber den nord- und zentralalpinen Herkünften
 - verschiedenen unbekannten Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland.

- Nicht gesichert* sind die Unterschiede zwischen
- den Sudetenlärchen und Herkünften aus tiefen Lagen der Niederen Tatra

- der Schitzerlärche und den Wienerwaldlärchen
- den autochthonen Herkünften aus dem Berner Oberland
- einzelnen Herkünften aus den tieferen Lagen des Tirols
- einzelnen unbekannten Herkünften aus dem schweizerischen Mittelland.

Die Ergebnisse bestätigen im wesentlichen diejenigen der photoperiodischen und phototropischen Versuche und der Messungen der Hypokotyllängen.

3. Wachstumsanalysen

3.1 Phänologie und Verlauf des jährlichen Höhenwachstums

Bei zweijährigen Sämlingen von 27 Herkünften wurden in den Jahren 1947 und 1948 im Forstgarten und in 10- bis 12jährigen Kulturen im Lehrwald Albisriederberg bei Zürich die Zeit des Ergrünens und der Herbstverfärbung bestimmt und der Verlauf des jährlichen Höhenwachstums durch wöchentliche Messungen festgestellt.

Beim Ergrünens ergaben sich zwischen den verschiedenen Herkünften keine deutlichen Unterschiede. Es begann allgemein entweder bei einem raschen Temperaturanstieg nach Regen oder nach einer trockenen Schönwetterperiode bei Niederschlägen, so dass innerhalb weniger Stunden die Lärchen aller Herkünfte mehr oder weniger gleichzeitig ergrünten.

Auch bei der herbstlichen Verfärbung und beim Nadelfall waren keine herkunftsbedingten Unterschiede festzustellen. Deutlich waren dagegen individuelle und durch kleine Standorts- und Umweltunterschiede verursachte Abweichungen.

Sehr deutlich sind die Unterschiede im Beginn, Verlauf und der Dauer des jährlichen Höhenwachstums. Bei den Herkünften der Alpenlärchen beginnt es einige Tage früher als bei den Herkünften aus tiefen Lagen und den Sudetenlärchen. Es kulminiert bei den Alpenlärchen aus hohen Lagen aber rund zwei Monate früher und schliesst auch mehr als zwei Monate früher ab. Während die Herkünfte aus den zentralalpinen Hochlagen ihren jährlichen Höhentrieb in einem deutlichen Schub aus den im Vorjahr gespeicherten Reservestoffen bilden, können die Herkünfte aus tiefen Lagen, namentlich die Sudeten-, Tatra- und Polenlärchen, mit den Assimulationsüberschüssen des laufenden Jahres bis gegen den Herbst das Höhenwachstum aufrecht erhalten. Bei Polenlärchen konnten wir dabei bis 2 m lange Höhentriebe messen.

Während bei den Herkünften vom Ostrand der Alpen, aus den Sudeten, der Niedern Tatra und aus Polen keine wesentlichen Unterschiede innerhalb

ihrer Verbreitungsgebiete festzustellen waren, ergaben sich für die zentral-alpinen Herkünfte vor allem nach ihrer Meereshöhe deutliche und statistisch gesicherte Abweichungen, wie die folgenden Mittelwerte bezeugen:

<i>Höhenlage des Herkunftsor tes</i>	<i>Anzahl Tage bis zur Bildung der halben Länge des Höhentriebes</i>
unter 1250 m	39,6 Tage
1250–1750 m	36,7 Tage
1750–2250 m	34,6 Tage

Auch diese Ergebnisse bestätigen, dass nicht allgemein von der Alpenlärche die Rede sein kann. Die Alpenlärchen umfassen eine grosse Anzahl deutlich unterscheidbarer Ökotypen.

3.2 *Der Verlauf des jährlichen Wurzelwachstums*

Die Frage, wie weit das jährliche Höhen- und Wurzelwachstum der Lärchenherkünfte eine ähnliche Periodizität aufweisen, ist vor allem für die zweckmässige Zeit der Ausführung von Kulturen wissenswert. Zur Beantwortung dieser Frage wurden Holzkästen erstellt, bei denen auf einer Seite eine schiefgestellte Glasscheibe die Wand bildete. Lärchen verschiedener Herkunft wurden derart eingepflanzt, dass möglichst viele unbeschädigte Wurzeln auf die Glasscheibe zu liegen kamen. Zur Abschirmung gegen Licht- und Wärmeeinflüsse der im Versuchsgarten aufgestellten Kästen wurde auf der Aussenseite der Scheibe eine Faserplatte aufgelegt. Mit einem Fettstift wurden täglich die Verlängerung der Hauptwurzeln und die neu gebildeten Wurzeln auf der Scheibe eingezeichnet. Die gemessenen Verlängerungen der numerierten Wurzeln wurden protokolliert.

Es zeigte sich, dass das Wurzelwachstum bei allen Herkünften schon vor dem Ergrünern und dem Triebwachstum beginnt. Sowohl bei den Sudeten-, Tatra- als auch Polenlärchen begann es schon im März bei Bodentemperaturen von etwa 3 Grad. Bei den Herkünften aus alpinen Hochlagen setzte es einige Tage später ein und war anfänglich langsamer. Da die Messungen wegen des erforderlichen Zeitaufwandes nur bei einer Einzelpflanze jeder Herkunft erfolgen konnten, sind die Vergleiche fragwürdig. Jedenfalls zeigte sich aber, dass zwischen dem Beginn und der Grösse des Wurzelwachstums einerseits und dem Ergrünern und Verlauf des Höhenwachstums anderseits kein gesicherter Zusammenhang besteht. Das Wurzelwachstum zeigte keine deutliche Periodizität und im Verlauf auch keine Unterschiede zwischen den Herkünften. Es wird hauptsächlich durch die Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens gesteuert. Während Wurzeln an günstigen Tagen ein Wachstum

bis 3 cm aufgewiesen haben, erfolgte danach schon bei geringer Trockenheit ein vollständiger Stillstand, während sich das Höhenwachstum überhaupt nicht verlangsamt hat.

4. Morphologische Herkunftsmerkmale

4.1 Nadelanalysen

Von 13 der im Lehrwald Albisriederberg angebauten Herkünften wurden die Nadeln untersucht. Die Proben wurden bei den 24- bis 30jährigen Bäumen auf der Südseite im oberen Kronendrittel entnommen. Es wurden ihre Längen und grössten Breiten gemessen, in der mittleren Reihe die Stomata gezählt. Die Asche der Nadeln wurde chemisch analysiert.

Die Messungen der Nadellängen und -breiten ergaben schwach gesicherte Unterschiede zwischen einzelnen Bäumen, jedoch nicht zwischen den Herkünften. Ebenso waren die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Asche nicht gesichert.

Zum Teil gesicherte Unterschiede ergaben sich dagegen in den Nadelzahlen pro Kurztrieb. Mit durchschnittlich 41 Nadeln pro Kurztrieb wiesen die Sudetenlärchen die kleinste Anzahl auf, die Lärchen aus den Südalpentälern mit 50 Nadeln die grösste. Zwischen den Herkünften aus Höhenlagen über 1800 m (45,4 Nadeln) und unter 1800 m (44,1 Nadeln) ergaben sich keine gesicherten Unterschiede.

4.2 Die Anzahl der Kurztriebe

Die Anzahl Kurztriebe pro m Triebänge ist bei den Sudetenlärchen mit durchschnittlich 86 gesichert kleiner als bei den Herkünften aus den südlichen Alpentälern (96) und denjenigen aus den Zentralalpen, wo die durchschnittliche Anzahl für die Höhenlagen über 1800 m 104, für die höheren Lagen 105 beträgt. Gesichert sind nur die Unterschiede zwischen den Sudetenlärchen, den Herkünften aus den südlichen Alpentälern und denjenigen der Zentralalpen. Innnerhalb der einzelnen Verbreitungsgebiete ergaben sich mit Ausnahme des Alpenraumes keine gesicherten Unterschiede.

4.3 Die Astbildung

4.3.1 Die Bildung seitlicher Johannistriebe

Am unteren Teil des Höhentriebes des laufenden Jahres werden in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode gewöhnlich Seitentriebe gebildet. Sie entsprechen also den Johannistrieben, weshalb wir sie entsprechend benennen. Da sich nach unseren Beobachtungen die verschiedenen Herkünfte diesbezüglich unterscheiden, wurden im Spätherbst 1948 und 1949 bei Kulturen im Lehrwald diese Seitentriebe gezählt. Beim Vergleich der Herkünfte heben sich die Sudetenlärchen und Herkünfte aus den südlichen Alpentälern gegenüber den übrigen Alpenherkünften durch eine grosse Anzahl von Seitentrieben hervor. Es zeigte sich, dass die Anzahl im Zusammenhang mit der Länge des Höhentriebes steht, dass aber auch unabhängig davon grosse Herkunftsunterschiede bestehen. Zu reichlicher Bildung von Johannistrieben neigen vor allem die Herkünfte mit einer langen Dauer des jährlichen Höhenwachstums, also die Sudetenlärchen und alle anderen Herkünfte aus tiefen Lagen.

4.3.2 Der Schlankheitsgrad der Äste

Das Verhältnis der Astlänge zum Durchmesser an der Astbasis, wir nennen dieses Schlankheitsgrad, zeigte bei 10jährigen Lärchen grosse Herkunftsunterschiede. Die Durchschnittswerte der drei obersten Seitenäste ergaben Schlankheitswerte von 63 bis 110, also sehr grosse und gesicherte Unterschiede. Als verhältnismässig feinastig hoben sich die Sudetenlärchen und die Südalpenherkünfte hervor, während Herkünfte aus hohen Lagen der Zentralalpen zum grossen Teil grobastig sind. Es kann darin wohl eine Auswirkung der Auslese durch die Schneebelastung erkannt werden.

4.3.3 Der Schlankheitsgrad der Stämme und die Stammqualität

Von 29 Herkünften 7- bis 10jähriger Lärchen im Lehrwald der ETH wurden bei je 10 zufällig ausgewählten Bäumen die Höhen, Stammdurchmesser in halber Höhe und 20 cm über dem Boden gemessen. Gleichzeitig wurde die Stammqualität nach vier definierten Klassen beurteilt. Als Schlankheitsgrad F1 wurde das Verhältnis Baumhöhe:Durchmesser in halber Höhe, als Schlankheitsgrad F2 das Verhältnis Baumhöhe:Durchmesser in 20 cm Höhe berechnet. Es ergaben sich zwar vor allem bei den auf den Stammfuss bezogenen Schlankheitsgraden zwischen manchen Herkünften gesicherte, jedoch gesamthaft wenig aufschlussreiche Unterschiede. Es zeigte sich, dass sowohl der mit dem auf halber Höhe wie mit dem am Stammfuss gemessenen Durchmesser berechnete «Schlankheitsgrad» ganz allgemein mit der Baumhöhe zunimmt. Die Sudetenlärchen und einige andere raschwüch-

sige Herkünfte wiesen daher viel höhere «Schlankheitsgrade» auf als langsamer wachsende Lärchen aus den zentralalpinen Hochlagen.

Die Stammqualität, wobei vor allem die Geradschaftigkeit massgebend war, wurde bei den Sudetenlärchen, bei Herkünften aus der Niedern Tatra, den südlichen Alpentälern und bei einzelnen aus Höhenlagen unter 1600 m der Zentralalpen als vorzüglich oder sehr gut beurteilt. Von guter bis mittlerer Qualität waren die meisten übrigen Alpenlärchen. Vorwiegend schlechte Stammformen wiesen die überaus raschwüchsigen Herkünfte der polnischen Lärche auf. Ihre langen, weichen Höhentriebe nahmen unter dem eigenen Gewicht stark geschlängelte Formen an, die auch nach der Verholzung erhalten blieben.

5. Schäden und Krankheiten

5.1 Pilzkrankheiten

Von allen Krankheiten der Lärche steht jedenfalls in ihrer Bedeutung der durch den Pilz *Lachnellula willkommii* (= *Trichocyphella* = *Dasycypha willkommii*) verursachte Lärchenkrebs an erster Stelle. Die Infektion geht gewöhnlich von Stellen mit frostgeschädigtem Kambium aus. Vor allem Herkünfte aus Hochlagen gelangen im Nachwinter bei Wärmeeinbrüchen aus der Winterruhe und erhalten bei starken Spätfrösten an Ästen und Stämmen lokale Schäden des Kambiums, welche dem Krebserreger die Infektion erlauben. Gefährdet sind deswegen besonders die in Tieflagen angebauten Herkünfte aus dem subalpinen Areal der Lärchen-Arvenwälder.

Im Lehrwald Albisriederberg der ETH Zürich wurden 21 Herkünfte von angebauten, 10- bis 15jährigen Lärchen hinsichtlich des Krebsbefalles untersucht. Den geringsten Befall wiesen mit 29% die Sudetenlärchen auf, den grössten mit 69% eine Herkunft der Alpenlärche aus 2130 m Meereshöhe. Wesentlich geringer war der Befall bei allen Herkünften aus den tieferen Randlagen des natürlichen alpinen Verbreitungsgebietes und bei den Lärchen aus ihren östlichen Arealen. Die geeignete Herkunftswahl spielt somit die Hauptrolle bei den Bemühungen zur Verminderung der Krebsschäden.

Bei den übrigen Pilzkrankheiten handelte es sich ausschliesslich um Nadelkrankheiten der Junglärchen. Von Bedeutung war einzig die Lärchenschütte oder «Braunfleckigkeit» (*Mycosphaerella laricina*). Sie trat hauptsächlich in windgeschützten Mulden und in Jahren mit geringer Sonnenscheindauer und hoher Luftfeuchtigkeit im Frühsommer bei den Herkünften aus zentralalpinen Hochlagen auf und führte zu einem vorzeitigen Nadelfall.

5.2 Insektenschäden

Unterschiede zwischen den Herkünften waren beim Befall durch Schadinsekten nicht festzustellen. Die Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella*) verursachte bei allen Herkünften und auf allen Standorten immer wieder Schäden. Als schlimmster Schädling aller Herkünfte erwies sich aber der Lärchen-Blasenfuss (*Thaeniothrips laricivorus*). Bei starkem Befall bewirkte er sogar das Absterben der Triebe und Verbuschung der Kronen. Eine Bestäubung mit Insektiziden bei den ersten Anzeichen eines Befalls hatte jeweils eine gute Wirkung.

5.3 Schäden durch höhere Tiere

Umsomehr, als der Lehrwald Albisriederberg zum städtischen Wildschonrevier gehört, kann die Lärche ohne Schutzmassnahmen nicht aufgebracht werden. Wie im gesamten schweizerischen Mittelland mit seinen überbesetzten Rehwildbeständen werden alle ungeschützten Lärchen verbissen und die Stämmchen bis zur schwachen Stangenholzstufe vom Rehbock gefegt oder mit den Enden des Gehörns geschlitzt. Der notwendige Einzelschutz jeder Lärche mit Maschendraht ist teuer, und wo ganze Flächen eingezäunt werden, wird dem Fuchs der Zugang verwehrt, was sich durch vermehrte Mäuseschäden verhängnisvoll auswirken kann. Seine Nützlichkeit zeigt sich schon darin, dass im Magen eines im Lehrrevier Reppischtal am Uetliberg erlegten Fuchses über dreissig Mäuse festgestellt wurden.

Mäuseschäden entstehen vor allem in vergrasten Kulturen, wo die Kleinnager vor den Greifvögeln und Eulen geschützt sind. Die Erdmaus (*Microtus agrestis*) benagt den Stammfuss und stärkere Wurzeln der jungen Lärchen, und die Rötelmaus (*Evotomys glareolus*) verursacht schwerste Schäden auch durch das Benagen der Astrinde. In Kulturen mit mehreren Herkünften war eine deutliche Bevorzugung der raschwüchsigen Lärchen aus tiefen Lagen und insbesondere der Sudeten- und Wienerwaldlärchen festzustellen. Chemische Rindenanalysen ergaben zwar im allgemeinen keine gesicherten Unterschiede der Herkünfte im Mineralstoffgehalt. Als feine Analytiker erwiesen sich aber die Rötelmäuse doch darin, dass die von ihnen bevorzugten Einzelbäume und Herkünfte etwas höhere Zucker- und Roheiweisgehalte aufwiesen. Dabei betrug der Unterschied der Gehalte nur Bruchteile von Prozenten. Der Zuckergehalt der lufttrockenen Rinden betrug im Mittel nur 3,7%, höchstens wenig über 4%.

5.4 Schäden durch klimatische Einwirkungen

Frostschäden oder Schäden durch Trockenheit waren bei keiner der angebauten Herkünfte festzustellen. Einzig nasser Schnee hat bei den bereits ergründeten Lärchen aller Herkünfte, vor allem aber den raschwüchsigen Herkünften aus tiefen Lagen, schwere Schäden verursacht. Die leicht biegsamen, schlanken Stämmchen bis über mannshoher bereits benadelter Lärchen wurden vom Spätschnee oft vollständig niedergedrückt oder gebrochen, wobei gerade die schönsten und raschwüchsigen Exemplare betroffen wurden. Die Stütze durch benachbarte Buchen, Winterlinden oder Bergahorne vermochte zumeist die Schäden nicht zu verhindern. Wirksam können nur Revierförster, Waldarbeiter und Waldbesitzer sein, welche *vor* dem Eintreten der Schäden durch Schütteln bereits während des Schneefalls die Lärchen von ihrer Last befreien. Bei grösseren Waldflächen mit vielen Kulturen muss diese unangenehme und mühsame Arbeit zum voraus sorgfältig geplant und organisiert sein. Der pflichtbewusste und tüchtige Förster wird die Schäden nicht nachträglich feststellen, sondern verhüten. Dass dies tatsächlich möglich ist, weiss ich aus meiner einstigen Forstverwaltung Büren a.A, wo der besonders tüchtige Revierförster Fritz Kocher sogar zusammen mit seiner Frau schon nachts in die Lärchen- und Eichenkulturen ausrückte, wenn Schneedruckgefahr bestand. Während in benachbarten Wäldern oft schwere Schäden entstanden, blieben seine Kulturen zumeist vollständig verschont.

6. Gesamtergebnis der Herkunftsuntersuchungen

Sowohl die Kurzteste, wie die Untersuchungen in Kulturen ergaben, dass sich viele Lärchenherkünfte deutlich unterscheiden lassen. Es zeigte sich, dass übereinstimmende Wuchsformen und andere morphologische Merkmale nicht über zweifellos vorhandene Unterschiede im Lebenshaushalt hinwegtäuschen dürfen. Während sich die Herkünfte innerhalb enger Verbreitungsgebiete mit kleinen Höhenunterschieden nicht unterscheiden, besteht bei den Alpenlärchen eine Anzahl deutlich unterscheidbarer Ökotypen. Die Entstehung dieser Vielfalt lässt sich vor allem mit den örtlich ungleichen Blühzeiten, der grossen Sinkgeschwindigkeit der Lärchenpollen und der Zersplitterung der alpinen Vorkommen in zahlreiche, durch die Geländeverhältnisse verursachte Teilareale erklären. Beim Anbau der Lärche ausserhalb ihrer natürlichen Verbreitungsgebiete als Gastbaumart sollte den Herkunftsunterschieden Rechnung getragen werden. Eine zuverlässige Voraussetzung dafür wäre aber die Kenntnis der Ergebnisse früherer Anbauten mit bestimmten Herkünften auf verschiedenen Standorten. Bei den zahlreichen alten Lärchenbeständen im schweizerischen Mittelland ist jedoch die

ursprüngliche Herkunft des Saatgutes oder Pflanzenmaterials nicht bekannt. Diese Bestände bieten aber trotzdem ein Interesse, weil sie eine Beurteilung der Wuchsleistungen und Standortseignung erlauben.

7. Ergebnisse früherer Lärchenanbauten im schweizerischen Mittelland

7.1 Charakterisierung des Mittellandes

Das zwischen dem nördlichen Alpenrand und dem Schweizer Jura liegende Areal trägt die Bezeichnung Mittelland. Es erstreckt sich auf einer Breite von 40 bis 50 km und einer Länge von 250 km vom Genfersee bis zum Bodensee. Es wird durch mehrere in nördlicher Richtung verlaufende, breite Flusstäler unterteilt. Die Sohle dieser Täler liegt in einer Meereshöhe von etwa 400 bis 500 m, und einzelne Bergrücken erreichen Höhen von über 700 m.

Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt etwa 750 bis 1200 mm und ist gut verteilt. Die mittlere Jahrestemperatur liegt zwischen 7 und 9° Celsius. Im Vergleich mit dem Jura und dem nördlichen Alpenrand trägt das Klima eine leicht kontinentale Tönung.

Die Geologie und die Böden sind uneinheitlich. Die grossenteils genetisch jungen Böden der Braunerdeserie sind allgemein sehr fruchtbar und vom Ackerbau beansprucht. Der Wald blieb hauptsächlich nur an den Flanken und auf den Rücken der Hügelzüge erhalten. Lärchen wurden im ganzen Mittelland in reichem Ausmass schon im 18. Jahrhundert angebaut. Die vom Waldbauprofessor Arnold Engler (Professor von 1897 bis 1923) empfohlene kleinflächige Naturverjüngung führte dann vorübergehend zu einem Rückgang des Lärchenanbaues, und erst seit etwa den 1930er Jahren erfolgten zunehmend wieder Lärchenkulturen.

7.2 Ergebnisse des Lärchenanbaues auf verschiedenen Standorten

Um ein möglichst umfassendes Bild über die Ergebnisse des Lärchenanbaues im gesamten, rund einen Viertel der Landesfläche einnehmenden Mittellandes zu erhalten, wurde gewagt, dreiundzwanzig Diplomanden der Forstabteilung der Eidg. Technischen Hochschule 808 Bestände zur Beurteilung nach bestimmten Gesichtspunkten zuzuweisen. In den folgenden Jahren wurden von diesen 808 Beständen 145 ausgewählt und durch Mitarbeiter des Waldbauinstitutes noch ergänzend bearbeitet. Insbesondere waren die Standorte zu beurteilen, die Höhenwuchsleistung zu bestimmen und die Schaftgüte zu ermitteln. Das Alter der gewählten Bestände beträgt wenigstens 75, höchstens 125 Jahre und zum grössten Teil etwa 100 Jahre. Ein grosser Mangel

besteht darin, dass die Herkünfte nur in wenigen Einzelfällen bekannt sind. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass es sich durchwegs um gepflegte Bestände handelt. Kranke Bäume und solche mit sehr schlechten Schaftformen wurden somit ausgemerzt.

Die Auswertung aller Arbeiten lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Einflüsse der Geländeform

Obwohl keine strenge Abhängigkeit des Vorkommens guter Bestände von der Geländeform festgestellt wurde, zeigte sich aber doch deutlich, dass sich obere Hanglagen mit mittlerer Neigung und flach gewölbte Kuppen besonders gut für den Anbau der Lärche eignen. Auffallend ist jedoch, dass sich dies vor allem bei der Stammqualität und Kronenausbildung im ehemaligen Mittelwald weniger deutlich zeigt als im Hochwald. Daraus ist darauf zu schliessen, dass auch der bei verschiedenen Geländeformen ungleiche Wettbewerb durch andere Baumarten, namentlich die Fichte, den Anbauerfolg wesentlich mit beeinflussen dürfte.

Einfluss der Exposition

Schöne Lärchenbestände wurden zwar mit der Ausnahme steiler Nordhänge in allen Expositionen gefunden, vor allem aber an Nordwest-, West- und Südwesthängen. Dies ist wohl in erster Linie mit den Lichtverhältnissen und der Bodenfeuchtigkeit zu erklären. Steile Nordhänge sind für die Lärche zu schattig, und Ost- und Südhänge neigen zeitweise zu Trockenheit. Licht und Feuchtigkeit erwiesen sich als entscheidende Standortsfaktoren.

Einfluss der Höhenlage

Die Unterschiede in der Meereshöhe der untersuchten Bestände sind sehr bescheiden. Deutlich zeigte sich jedoch ein Einfluss der Höhe über der Talsohle. Gute Bestände stocken zum grössten Teil wenigstens 100 m über der Talsohle, ausnahmsweise aber in den obersten Hanglagen, also auf etwa 600 bis 700 m. Die Mindesthöhe über der Talsohle dürfte vor allem durch die Häufigkeit des Nebels und hohe Luftfeuchtigkeit verursacht sein. In den obersten Hanglagen fällt oft nasser Schnee, der nicht nur den Jungwald gefährdet, sondern auch bei älteren Lärchen oft Kronenbrüche bewirkt.

Einfluss der geologischen Unterlage und des Bodens

Alte, schöne Lärchenbestände des Mittellandes stocken ohne Unterschied auf den verschiedensten geologischen Unterlagen, auf Moränen der letzten und vorletzten Eiszeit des Rhein-, Linth-, Reuss-, Aare- und Rhonegletschers, auf Meeres- und Süsswassermolasse, Nagelfluh, Sandstein und Mergel, jungen Flussanschwemmungen, Hangschutt usw. Die genetisch grossenteils jungen und sehr fruchtbaren Böden gehören zur Braunerdeserie, wobei ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften je nach dem Aus-

gangsmaterial und örtlichem Klima verschieden sind. Entscheidend für das Gedeihen der Lärchen sind die Tiefgründigkeit und der gute Luft- und Wasserhaushalt der Böden. Auf entsprechenden Böden werden Wurzeltiefen von 1,5 bis 2 m erreicht. Die Moränen- und Molassegebiete des Mittellandes gehören auch klimatisch zu den der Lärche ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes am besten zusagenden Standorten. Alle Herkünfte weisen hier verhältnismässig gute Wuchsleistungen und Stammformen auf. Einzig schwere, bindige Böden sagen der Lärche nicht zu. Ihre Stammformen sind auf solchen Böden grossenteils schlecht.

Als gutes Mittel zur Beurteilung der Standortseigenschaften hat sich im Waldbau die Bestimmung der örtlichen natürlichen Waldgesellschaft erwiesen. Deshalb wurden auch das Vorkommen und die Güte der Lärchenbestände auf den Standorten verschiedener Buchenwaldgesellschaften geprüft. Gesicherte Unterschiede konnten jedoch zumeist nicht nachgewiesen werden. Es zeigte sich nur, dass viele gute Lärchen-Altbestände auf Standorten mit eingesprengten Traubeneichen und Winterlinden stocken, während sie auf den schweren Böden selten gemeinsam mit Stieleichen vorkommen. Verhältnismässig häufig sind gute Lärchen im Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*), Waldhirszen-Buchenwald (*Milio-Fagetum*), Lungenkraut-Buchenwald (*Pulmonario-Fagetum*) und Aronstab-Buchenmischwald (*Aro-Fagetum*) vorhanden. Dagegen fehlen sie in den Bergahorn-, Eschen-, Zahnwurz- und Tannen-Buchenwäldern fast vollständig.

Die Unterschiede der Baumhöhen und Güte der Stämme sind bei den auf verschiedenen Buchenwaldstandorten stockenden Lärchen nicht gesichert. Herkunftsunterschiede, Baumartenmischung, die Entstehung der Bestände und die waldbauliche Behandlung verwischen die wahrscheinlich vorhandenen Unterschiede. Die auf das 50. Altersjahr bezogene Oberhöhe aller untersuchten Bestände liegt zwischen 25 und 27 m, für das 100. Altersjahr zwischen 34 und 37 m, wobei diese Unterschiede auch innerhalb der auf den gleichen Standorten stockenden Beständen vorhanden waren. Daraus ist zu schliessen, dass sie nicht standörtlich verursacht sind.

Ebenso konnten bei der Schaftgüte keine standortsbedingten Unterschiede zwischen den verschiedenen Buchenwaldgesellschaften festgestellt werden. Deutlich zeigte sich jedoch, dass die beigemischten Baumarten einen starken Einfluss ausüben. Gleich alte Eschen, Bergahorne, Stieleichen und Buchen konkurrenzieren die Lärchen offensichtlich sehr stark, was oft Stammverkrümmungen der Lärchen zur Folge hat. Winterlinden, Feldahorne und als Unterbau mit einem Altersunterschied von wenigstens 20 Jahren eingebrachte Buchen schützen dagegen die Lärchenstämme vor Wasserreiser- und Klebastbildung, ohne in den oberen Kronenraum einzuwachsen und phototropische Ausweichungen der Lärchen zu verursachen. Die Bestandesart und die Waldpflege übten einen viel stärkeren Einfluss auf die Schaftgüte der Lärchen aus als die anderen beurteilbaren Einflüsse.

7.3 Einfluss des Waldbaues auf den Anbauerfolg

In allen untersuchten Beständen zeigte sich deutlich, dass durch die Herkunft der Lärchen und die Standorte verursachten Unterschiede im Anbauerfolg durch die Auswirkungen waldbaulicher Massnahmen weitgehend überdeckt werden. So ist auffallend, dass viele schöne einzelne Altlärchen in ehemaligen Mittelwäldern stehen und dass dort ausgedehnte wertvolle Bestände vorhanden sind, wo Mittelwald grossflächig umgewandelt wurde und natürlich angesamte Laubbäume und Stockausschläge einen Nebenbestand bilden.

Viel seltener sind hochwertige, im gleichaltrigen Hochwald eingesprengte oder beigemischte Lärchen. Obwohl die Lärchen anfänglich vorwüchsrig waren, wurden später ihre Kronen durch die beigemischten Buchen und ganz besonders Fichten und Tannen verkürzt und seitlich bedrängt. «Geigende» Buchenäste verursachten an den Lärchenstämmen oft schwere Verletzungen, und in der Nähe stehende Fichten können sich als üble «Peitscher» der Lärchenkronen erweisen.

Wenn wir den Gesamterfolg der Lärchenanbauten im schweizerischen Mittelland beurteilen, dann ist jedenfalls festzustellen, dass durch diese Anbauten die Wertleistung vieler Bestände ganz bedeutend erhöht wurde. Rechnungsbeispiele ergaben für Lärchenbestände mit einem geeigneten Nebenbestand mehr als die doppelte Wertleistung hochwertiger, reiner Buchenbestände trotz deren um vielleicht 30% höheren Alters-Durchschnittszuwachses. Die Wertrechnungen ergaben eindeutig, dass dort, wo Lärchenstarkholz erzeugt werden kann, auch fichtenreiche Mischbestände unter Berücksichtigung ihres Anbaurisikos durch Sturm- und Rottäuscheschäden Beständen mit einem grossen Lärchenanteil nicht überlegen sind.

Die Erfahrungen lassen uns die Lärche auf den für sie geeigneten Standorten als die in jeder Hinsicht wertvollste Gastbaumart erkennen.

8. Die Lärche als Gastbaumart

8.1 Allgemeines zur Wahl von Gastbaumarten

Dem Waldbauer ist ausser der Waldflege kein anderes Mittel gegeben, mit dem er die Massen- und Werterzeugung eines Waldes stärker zu beeinflussen vermöchte als mit der Baumartenwahl. Neue Werkstoffe und technische Entwicklungen bringen zwar immer wieder sprunghafte Veränderungen in der Wertschätzung der einzelnen Holzarten. Was bei der Baumartenwahl heute «marktgerecht» erscheint, ist es vielleicht längst nicht mehr, wenn die nachgezogenen Baumarten zur Nutzung gelangen. Kein Zweifel kann aber

darüber bestehen, dass fehlerfreies, hohen Qualitätsanforderungen genügendes Holz jeder Baumart auch in Zukunft wertvoll sein wird.

Zuverlässige Anhaltspunkte für eine zweckmässige Baumartenwahl bieten im Unterschied zu den unsicheren wirtschaftlichen Voraussagen die biologischen Erwägungen. Diese spielen im Waldbau vor allem eine entscheidende Rolle wegen der langen Produktionszeiträume und der stark durch rein natürliche Faktoren bedingten Ertragsleistung. Der Wald muss die Ertragsfähigkeit seiner Standorte in den meisten Fällen selbst erhalten. Die in der Landwirtschaft üblichen Massnahmen zur Ertragssteigerung, wie die Sortenzüchtung, Bodenbearbeitung und Düngung, kommen in der Waldwirtschaft nur ganz ausnahmsweise in Frage. Der Waldbauer wählt in erster Linie standortsheimische Baumarten, welche sich selbst ansamen, die Standortsgüte kostenlos erhalten und so wenig Gefahren und Krankheiten ausgesetzt sind, dass sich besondere Schutzmassnahmen erübrigen. Die Ertragssteigerung wird hauptsächlich auf dem Wege der Bestandespflege gesucht. Dabei wird durch eine immer wieder fortgesetzte Auslese und Begünstigung der besten Bestandeselemente und die Schaffung und Erhaltung eines geeigneten Bestandesaufbaues die höchstmögliche Qualitäts- und damit Werterzeugung angestrebt. Hinsichtlich der Baumartenwahl kommen die folgenden Abweichungen vom rein Natürlichen in Frage:

- Änderung des Anteils der einzelnen Baumarten, also des Mischungsgrades;
- Änderung der Verteilung der einzelnen Baumarten, also der Mischungsform,
- zusätzliche Beimischung von Baumarten, welche in der natürlichen Waldgesellschaft fehlen, also Änderung der Mischungsart.

Bei der zusätzlichen Beimischung kann es sich sowohl um einheimische Baumarten handeln, wie Fichten, Tannen, Föhren und Lärchen, als auch um fremde Arten, wie Balsampappeln, Roteichen, Robinien, Douglasien, Stroben, Küstentannen oder um Züchtungsprodukte, wie Hybridlärchen (Kreuzungen von europäischen und japanischen Lärchen) und Zuchtpappeln. Wesentlich ist dabei, dass diese Baumarten gewissermassen wie Gäste in das Beziehungsgefüge des aus standortsheimischen Baumarten gebildeten Waldes aufgenommen werden. Sie sollen dieses nicht nachteilig verändern. Wir bezeichnen sie deshalb als «Gastbaumarten». Es handelt sich um Arten, denen die Anbaustandorte zwar durchaus zusagen, die aber wegen der Konkurrenz durch die standortheimischen Baumarten, wegen Verjüngungsschwierigkeiten oder der nicht möglichen Einwanderung fehlen.

Gastbaumarten können ein besonderes Interesse bieten wegen einer grossen Massenleistung oder sehr wertvollen Holzeigenschaften. Ihr Anbau drängt sich vor allem in natürlichen Waldgesellschaften mit verhältnismässig geringer Wertleistung auf.

Die europäischen Lärchen werden als Gastbaumart aus folgenden Gründen besonders geschätzt:

- Sie erzeugen ein sehr wertvolles Holz, das auch in Zukunft den gleichen Verwendungszwecken wie heute dienen und durch keine andere Holzart ersetzt werden dürfte: Furniere, Täfer, Schreinerwaren, anspruchsvolle Zimmerei, Bootsbau usw.
- Mit Ausnahme der Pappelstandorte eignet sie sich für den Anbau in den meisten Waldgesellschaften, bei denen überhaupt ein Bedürfnis für Gastbaumarten besteht.
- Dem Laubwald beigemischte Lärchen fügen sich gut in das Landschaftsbild ein.
- Ihr Anbau hat sich seit langer Zeit bewährt, so dass reiche Erfahrungen vorhanden sind.

Die bereits vorhandenen Erfahrungen werden durch eine sorgfältige Wahl der Anbaustandorte, der Herkünfte und der Bestandesarten sowie durch eine zweckmässige Pflege der Lärchen noch grössere Erfolge ermöglichen, als bei den früheren Anbauten bereits erzielt wurden.

8.2 Die Standortswahl

Zu den unbedingten Ansprüchen der Lärchen gehören reichlicher Lichtgenuss, geringe Nebelhäufigkeit, Luftbewegung und ausreichende Wasserversorgung. Der Boden sollte tiefgründig und nicht zu bindig sein. Wo diese Voraussetzungen erfüllt sind, gedeiht die Lärche auf allen Varianten der Braunerden von den sauren Böden der Sauerhumus-Buchenwälder des Unterverbandes *Luzulo-Fagion* bis zu den Kalk-Buchenwäldern des Unterverbandes *Eu-Fagion*.

Trotz des grossen Wasserverbrauches genügen der Lärche frische bis sogar leicht trockene Böden. In feuchten und erst recht in nassen Böden fehlt ihr die Bodenluft zur Ausbildung eines ausgedehnten und tiefen Wurzelwerkes.

8.3 Die Herkunftswahl

Vor allem aus den Ausführungen über die Kurzteste und Wachstumsanalysen geht hervor, dass sich die Lärchenherkünfte in manchen Eigenschaften nicht nur zwischen ihren Hauptverbreitungsgebieten, sondern zum Teil auch in diesen unterscheiden können. Diesem Umstand ist zwar bei den früheren Anbauten nicht Rechnung getragen worden, aber es steht auch nicht fest, ob und wie viele Misserfolge darauf zurückzuführen sind. Nachdem jedenfalls in

den heute vorhandenen guten Altbeständen eine intensive natürliche und waldbauliche Auslese erfolgt ist, wird gewöhnlich auch angenommen, dass diese bedenkenlos als Samenerntebestände ausgewählt werden dürfen. Dabei wird aber übersehen, dass in den gepflegten Altbeständen vielleicht noch ein Zehntel der bei der Kultur verwendeten Pflanzen vorhanden ist und dass bei den vielen Pflegeeingriffen alle schlecht geformten, grobästigen und kranken Bäume entfernt worden sind. Der noch vorhandene Rest kann daher eine ausgezeichnete standörtliche Eignung und Qualität vortäuschen. Wo die ursprüngliche, geeignete Herkunft nicht bekannt ist oder weit zurückreichende Angaben in den Wirtschaftsplänen darüber fehlen, kann nur eine Prüfung der Nachkommenschaft Auskunft über die tatsächliche Eignung der vorhandenen Samenerntebestände geben. Sicherer ist die Wahl von bekannten Herkünften aufgrund der Kenntnis ihrer autochthonen Bestände. Als bewährte Herkünfte dürfen in diesem Sinne solche aus den Sudeten, den unteren Lagen der Niederen und Hohen Tatra, vom österreichischen Alpenostrand (Wienerwald, Salzachtal, östliche Steiermark, Bucklige Welt) und aus den südlichen Alpentälern (zum Beispiel Valle Maggia und Valle Isorno) gelten. Als ganz ungeeignet haben sich dagegen die überaus raschwüchsigen, auf unseren Standorten schlecht geformten Herkünfte aus den Tieflagen des ost-europäischen Lärchenareals (Schlesien, Polen) und die langsamwüchsigen, stark krebsanfälligen zentralalpinen Hochlagenlärchen erwiesen. Beim Ankauf von Saatgut aus dem Handel ist streng darauf zu achten, dass die Echtheit der Herkunft vom zuständigen Forstamt bestätigt wird.

8.4 Die Wahl der Bestandesart und Bestandesform

Für die Nachzucht der Lärche ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes bestehen in erster Linie die folgenden drei Möglichkeiten.

- Einsprengung als Gastbaumart in Laubwälder, namentlich in Buchenwälder.
- Schaffung von Mischbeständen mit Laubbaumarten.
- Schaffung von Lärchenbeständen mit einem Nebenbestand aus Laubbäumen.

Die zweckmässige Wahl hängt hauptsächlich vom Ausgangsbestand ab.

Wo die als Grundbestand bestimmten Laubbaumarten natürlich verjüngt werden können, wird die Lärche einzeln oder truppweise als Gastbaumart in die Jungwüchse eingebracht. Dazu werden Lücken in den Jungwüchsen oder Stellen gewählt, wo geeignete Nebenbestandesbildner vorhanden sind. Die Anzahl der eingebrachten Lärchen kann pro Hektar sehr grosse Unterschiede aufweisen, sollte aber mit Rücksicht auf die spätere Verwertung nicht weniger als etwa 40 bis 50 Pflanzen betragen. Um eine Auslese zu ermög-

lichen und mögliche Abgänge zu berücksichtigen, werden mit Vorteil Trupps von zwei bis vier Pflanzen benachbart in die Jungwüchse eingebracht. Auf kleinen Kahlstellen kann auch eine Prisensaat erfolgen.

Gleichaltrige Mischbestände von Lärchen und Laubbaumarten können sowohl durch die Einpflanzung von Lärchen in einem dem angestrebten Mischungsgrad entsprechenden Pflanzverband in natürlich angesamte Jungwüchse als auch durch die Kultur aller dem Bestockungsziel entsprechenden Baumarten entstehen. Die Mischung setzt voraus, dass das Nutzungsalter der in Frage kommenden Baumarten mit demjenigen der Lärchen einigermassen übereinstimmt. Es sind dies namentlich Traubeneichen, Winterlinden, Berg- und Feldulmen, Bergahorne, Mehlbeerbaum und Nussbäume. Von den Nadelbäumen kommt einzig die Föhre in Frage. Ganz ausgeschlossen ist die Mischung mit der Fichte schon deshalb, weil sie den Befall der Lärchen durch den Blasenfuss stark begünstigt, da dessen Weibchen unter den Schuppen der Gipfelknospen der Fichte überwintern.

Auch bei der Schaffung gleichaltriger Mischbestände ist darauf zu achten, dass die Lärchen von Jugend an bis wenigstens in die Stufe des Schwachen Baumholzes (Brusthöhendurchmesser über 20 cm) vorwüchsig sind und Kronenfreiheit geniessen.

Am besten kann der Lärche der erforderliche Lichtgenuss gewährt werden, wenn sie allein über einem Nebenbestand die Oberschicht bildet. Auch diese Bestandesform setzt grössere Flächen voraus und wird hauptsächlich bei der Umwandlung von Nadelbaumreinbeständen geschaffen. Für den Nebenbestand kommen je nach den Standortsverhältnissen namentlich Winterlinden, Hagebuchen, Feldahorne und ausnahmsweise auch Buchen in Frage. Die Buchen haben aber den Nachteil, dass sie später zumeist in die Kronenschicht der Lärchen einwachsen und gefährliche Konkurrenten werden. Diese Nachteile lassen sich damit weitgehend ausschalten, dass der Buchen-Nebenbestand zeitlich stark gestaffelt angebaut und damit ein stufiger Aufbau geschaffen wird, welcher den Aushieb vorwachsender Buchen erlaubt. Ein Nebenbestand aus den anderen erwähnten Baumarten hat aber den Vorteil, dass ihr Laub im Unterschied zum Buchenlaub leicht abgebaut wird und zur Erhaltung und Verbesserung der physikalischen und chemischen Bodeneigenschaften beiträgt. Der Unterbau der Lärchenbestände erfolgt mit Vorteil erst, wenn diese eine Höhe von etwa 10 bis 15 m erreicht haben, was je nach der Standortsgüte im Alter von etwa 15 bis 25 Jahren der Fall ist. Die notwendige Pflege des Nebenbestandes wird im Abschnitt 8.7 erwähnt.

8.5 Verfahren des Lärchen-Anbaues

Viele schöne Lärchen-Altbestände sind durch Saaten entstanden. Im Mittelwald wurden Prisensaaten ausgeführt, und auf grossen Kahlflächen auch die breitwüchsige Flächensaat. Diese Verfahren haben den grossen Vorteil, dass keine Wurzelverletzungen entstehen und die Pflanzen die den örtlichen Bodenverhältnissen entsprechenden Mycorrhiza-Verbindungen eingehen. Die unter günstigen Bedingungen entstehende grosse Pflanzenzahl erlaubt eine Auslese. Zudem erfordert die Saat nur einen geringen Arbeitsaufwand.

Günstigste Zeit für die Ausführung von Freisaaten ist der Vorfrühling. Der Boden enthält noch die winterliche Feuchtigkeit, und warme Tage ermöglichen eine rasche Keimung der Samen, so dass die Verluste durch Vogel- und Mäusefrass gering bleiben.

Trotz den erwähnten Vorteilen kommt jedoch die Saat aus folgenden Gründen nur ausnahmsweise in Frage:

- Sie verlangt grosse Samenmengen, was leicht Anlass zum Ankauf von leicht erhältlichem und billigem Saatgut unbekannter Herkunft aus dem Samenhandel gibt.
- Durch Schnecken, Insekten, Trockenheit und Beschattung durch die Bodenvegetation entstehen zumeist grosse Abgänge.
- Auf fruchtbaren Böden verursacht die Bodenvegetation einen sehr grossen Pflegeaufwand.

Nachdem mir der grosse Unterschied der Lärchenansammlung in Borstgrasrasen und unter Heidelbeeren aufgefallen war, wurde der folgende Versuch zur Abklärung der Ursachen angelegt:

In Treibbeete wurde eine 30 cm dicke Schicht einer podsolierten Braunerde aus einem Eichen-Birkenwald eingefüllt. Ein Treibbeet blieb kahl und zwei weitere Beete wurden mit Borstgras (*Nardus stricta* L.) bzw. Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus* L.) bepflanzt. Nach einem Jahr war die Vegetation der bepflanzten Beete ziemlich geschlossen. Nun wurden in jedem Beet pro m² 300 Lärchensamen eingestreut. Die Keimlinge wurden laufend mit kleinen Kupferringen markiert, so dass alle Abgänge festgestellt werden konnten. Abgänge durch Schädlinge waren in den Treibbeeten ausgeschlossen. Am Ende der zweiten Vegetationsperiode wurden bei den noch vorhandenen Lärchen die Höhen gemessen.

Die Abgänge der Keimlinge betrugen im ersten Jahr unter leicht beschattenden Heidelbeeren 13%, in den kahlen Beeten 19% und im Borstgras 40%. Gesicherte Unterschiede wiesen die zweijährigen Lärchen in den Höhen auf. Ihre mittlere Höhe betrug auf den Kahlflächen 227 mm, in den Heidelbeeren 197 mm und im Borstgras offenbar infolge der starken Wurzelkonkurrenz und der Zurückhaltung von Niederschlägen nur 68 mm. Nachdem die Lärchen in der zweiten Vegetationsperiode zum Teil über das Borst-

gras hinausreichten und auch von den Heidelbeeren nur noch wenig überschattet wurden, muss die wachstumshemmende Wirkung in erster Linie auf die Wurzelkonkurrenz zurückgeführt werden.

Bei Freisaaten im Wald ist jedenfalls mit mindestens ebenso grossen Abgängen der Keimlinge zu rechnen, und die Konkurrenz durch die Bodenvegetation wird je nach ihrer Zusammensetzung das Wachstum der Lärchen ebenfalls mehr oder weniger beträchtlich hemmen.

Deshalb wird man sich in den meisten Fällen für die Pflanzung von im Forstgarten nachgezogenen Lärchen entschliessen.

Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass sich dazu ein- oder besser zweijährige, unverschulte Sämlinge am besten eignen. Bei älteren Pflanzen entstehen auch bei sorgfältiger Arbeit Wuchsstockungen und oft Wurzelinfektionen durch Pilze. Zumeist heilen diese Schäden nicht aus und bewirken oft, dass die Stämmchen der kaum zehnjährigen Lärchen bereits vom Hallimasch (*Armillaria mellea*) befallen sind, was sie zum Kümmern und schliesslich Absterben bringt.

Drei- bis fünfjährige Lärchen werden oft gepflanzt, um die Pflegekosten zu vermindern. Abgesehen von der erwähnten Gefahr von Pilzinfektionen bleibt bei grossen, «kräftigen» Pflanzen das Missverhältnis zwischen Wurzelwerk und oberirdischen Teilen lange bestehen. Dadurch kann das Wachstum jahrelang verlangsamt werden, und die verminderte Standfestigkeit führt oft zu Schneedruckschäden, siefem Stand und Säbelwuchs der Stämmchen und damit zu einer bleibenden Wertverminderung.

Junge Lärchen reagieren auf alle ungünstigen Einflüsse viel empfindlicher als alle anderen Nadelbäume. Sie verlangen auf dem Weg vom Forstgarten bis in den Wald und bei der Pflanzung eine besonders sorgfältige Behandlung. Vom Ausheben im Forstgarten bis zur Pflanzung sollten wenn möglich nur wenige Stunden vergehen, damit die Feinwurzeln nicht austrocknen und absterben. Spaltpflanzung und ähnliche «billige» Pflanzverfahren sind für Lärchen besonders ungeeignet. Die besten Anwuchserfolge werden mit einer sorgfältigen Lochpflanzung erreicht.

Die Pflanzzeit, Frühjahr oder Herbst, ist zwar nicht entscheidend; am besten hat sich aber doch die Pflanzung im Vorfrühling bewährt. In der Zeit nach dem Auftauen des Bodens bis zum Austreiben der Pflanzen ist noch die winterliche Bodenfeuchtigkeit vorhanden, und das bald einsetzende Wurzelwachstum verhindert die Gefahr von Trockenschäden.

8.6 Schutz und Pflege der Kulturen

Die frisch gepflanzte Lärche ist hauptsächlich vier Gefahren ausgesetzt:

- Lichtmangel infolge der Beschattung durch die Vegetation;
- Nageschäden durch Mäuse;

- Verbiss und Fegen durch Rehe und Rotwild;
- Schneedruck.

Im Abschnitt 5 wurde bereits auf diese Gefahren hingewiesen. In erster Linie handelt es sich darum, im Umkreis von etwa 50 cm um die Lärchen den Boden von Gräsern, hohen Kräutern, Stauden und Sträuchern frei zu halten. Damit werden die Mäuseschäden stark vermindert und die Beschattung aufgehoben. Einen zuverlässigen Schutz vor Verbiss- und Fegeschäden bieten nur der Einzelschutz mit Maschendraht oder die Einzäunung ganzer Flächen. Behelfsmässige Mittel, wie das Einsticken von Ästen neben den Pflanzen oder das Aufhängen von mit Stinkmitteln getränkten Stoffflappen wirken nicht zuverlässig. Wer den Aufwand für den Schutz scheut, pflanzt besser keine Lärchen.

8.7 Die Bestandespflege

Die Lärche muss von frühester Jugend an ungehindert verdunsten können. Dies setzt lange, gut benadelte und belichtete Kronen voraus. Die Bestandespflege besteht daher in erster Linie darin, den Lärchen ununterbrochen den nötigen Wuchsraum zu erhalten. Ihre Kronen sollten bis zur schwachen Stangenholzstufe (Brusthöhendurchmesser bis 10 cm) nahezu bis auf den Boden reichen und auch noch im starken Stangenholz (Brusthöhendurchmesser 10 bis 20 cm) eine Länge von wenigstens drei Viertel der Baumhöhe aufweisen. Im mittleren Baumholz (Brusthöhendurchmesser 35 bis 50 cm) darf sich die Krone allmählich auf eine Länge von 40 bis 50% der Baumhöhe verkürzen, und auch bei Starkhölzern sollte sie nicht weniger als etwa ein Drittel der Baumhöhe betragen.

Die Astreinigung erfolgt, wenn ein Nebenbestand vorhanden ist, gewöhnlich rasch von selbst. Da aber Dürreste nicht in den Stamm einwachsen dürfen und die Nutzholzstämme bis auf einen Kern von höchstens 10 bis 12 cm vollständig astfrei sein sollten, ist nötigenfalls bereits im Stangenholz mit einer feinzähnigen Säge eine Trockenastung auszuführen. Dabei sind einheitlich astfreie Stämme mit einer Länge von 8 bis 12 m anzustreben. Eine einheitliche Länge der astfreien Stämme ist deshalb angezeigt, damit ihre Länge tatsächlich gewährleistet werden kann. Weitere Hinweise zur Ausführung der Astung sind in meinem Buch «Die Waldflege» enthalten (Verlag Haupt, Bern, 3. Aufl. 1984).

Eine wesentliche Rolle spielt bei der Erzeugung hochwertiger Lärchen der Nebenbestand. Ein solcher ist nicht nur in Lärchenbeständen erforderlich, sondern auch bei den als Gastbaumart erzogenen Bäumen. Der Nebenbestand soll der Astreinigung dienen, die Bildung von Wasserreisern und Klebästen verhindern, die Stämme vor Besonnung und Erwärmung schützen,

den Boden vor oberflächlicher Austrocknung bewahren, den Abbau der Nadelstreu fördern und zur Erhaltung und Verbesserung des Luft- und Wasserhaushaltes des Bodens beitragen. In Frage kommen deshalb vor allem schattenertragende Baumarten zweiter Grössenordnung mit einer leicht abbaubaren Laubstreu. Dies sind vor allem je nach dem Standort Hainbuchen, Feldahorne und Winterlinden. Buchen sind weniger geeignet, denn sie wachsen bald in die Kronenschicht der Lärchen ein, werden zu Konkurrenten, und zudem wirkt ihr Laub wenig bodenpfleglich.

Wo von Natur aus ein Nebenbestand fehlt, ist er durch Unterbau zu schaffen. Die Lärchen sollten dabei etwa eine Höhe von 20 m erreicht haben. Da ein stufig aufgebauter Nebenbestand seine Aufgaben am besten dauernd zu erfüllen vermag, erfolgt die Unterpflanzung mit Vorteil trupp- bis gruppenförmig über einen längeren Zeitraum verteilt.

Die Anlage, Erhaltung und Pflege des Nebenbestandes gehört zu den wichtigsten und auch schwierigsten Aufgaben im Rahmen der Erziehung hochwertiger Lärchen.

8.8 *Die Wuchs- und Wertleistung der Lärche*

Die Verwendung der Lärche als Gastbaumart und auch ihr flächenweiser Anbau sind nur lohnend, wenn höchstwertige Nutzhölzer erzeugt werden können. Dies setzt neben der richtigen Wahl der Anbaustandorte und Herkünfte eine ihren Eigenschaften entsprechende waldbauliche Behandlung voraus. Unter diesen Voraussetzungen können bei 120- bis 140jährigen Lärchen Wertholzstämme der IS-Klasse mit Durchmessern über 60 cm und wenigstens 50 Prozenten über den Höchstpreisen anderer Nadelhölzer liegenden Erlösen erzielt werden. Die Mehrleistung von Beständen mit einem Lärchenanteil gegenüber reinen Buchenbeständen geht aus folgendem Beispiel hervor:

Für einen 138jährigen, gut gepflegten Buchenbestand, einen gleichaltrigen, 136jährigen Mischbestand von Buchen und Lärchen und einen 135jährigen Lärchenbestand mit 96jährigen unterbauten Buchen der Stadtwaldungen von Zürich wurde die bisherige durchschnittliche jährliche Wertleistung aufgrund der Preise des Jahres 1967 berechnet. Die Berechnung ergab gegenüber dem reinen Buchenbestand für den Mischbestand eine Mehrleistung von 68% und für den Lärchenbestand mit Buchenunterbau von 123%. Nach den heutigen Preisverhältnissen ist die Mehrleistung der Lärche noch höher einzuschätzen.

Die Lärche ist nicht nur der schönste, sondern auch einer der wertvollsten einheimischen Nadelbäume. Die bereits vorhandenen schönen Altbestände des schweizerischen Mittellandes stellen grossenteils Zufallserfolge dar. Sie sind der verschwindend kleine Rest einstiger Grossanbauten. Wenn die in

den vorliegenden Ausführungen hervorgehobenen Gesichtspunkte und waldbaulichen Erfahrungen berücksichtigt werden, dann sind in Zukunft noch grössere wirtschaftliche Erfolge beim Lärchenanbau zu erwarten.

Résumé

Le mélèze européen

Contributions à la distinction de leur provenance et utilisation en tant qu'essence hôte

Le présent travail distingue un certain nombre de races de mélèzes européens et a pour but d'aider à une culture dans une station adéquate, à un juste choix des sortes et à des soins appropriés pour cette essence hôte en dehors de son habitat naturel. La distinction entre les provenances se fait sur la base d'examens des réactions photopériodiques et photométriques, de la longueur des hypokotyles et de la croissance annuelle en hauteur. En plus, des caractéristiques morphologiques et la sensibilité aux maladies sont étudiées. A partir de résultats au sujet de cultures de mélèzes sur le Plateau suisse, des indications sont données quant à la juste utilisation du mélèze en tant qu'essence hôte.

Traduction: Stéphane Croptier

Eigene Veröffentlichungen über Lärchen

- 1) Wald und Wirtschaftsstudien im Lötschental. Beih. Nr. 18 zu den Z. des Schweiz. Forstvereins, 1938.
- 2) Unsere Waldbäume. Verlag Huber, Frauenfeld/Stuttgart, 1984. Neuauflage 1992, Verlag Haupt, Bern.
- 3) Contribution à l'étude de la question du rajeunissement du mélèze. Journ. for. suisse, 1943.
- 4) Aufbau und Bedeutung der wichtigsten natürlichen Waldgesellschaften in der Schweiz. Eidg. Departement des Innern, 1948. 2. Aufl. 1951.
- 5) Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. Eidg. Anst. forstl. Versuchswesen, Mitt., 1952.
- 6) Untersuchungen über europäische Lärchen verschiedener Herkunft. 2. Mitt. Schweiz. Z. Forstwes., 1959.
- 7) Erfahrungen mit verschiedenen Föhren- und Lärchenherkünften im Lehrwald Albisriedenberg. Schweiz. Z. Forstwes., 1959.
- 8) Etude sur l'influence du charbon de bois sur la germination et le développement des semis d'épicéa, de pin et de mélèzes. Schweiz. Z. Forstwes., 1960.
- 9) Der Photoperiodismus als Mittel der Lärchenrassenforschung. Schweiz. Z. Forstwes., 1962.
- 10) La productivité de jeunes mélèzes de différentes origines. Schweiz. Z. Forstwes., 1962.
- 11) Untersuchungen über das Wurzelwachstum von Waldbäumen. 1. Mitt. Die Periodizität des Wurzelwachstums von Lärchen verschiedener Herkunft. 13. IUFRO-Kongress Wien 1961, Berichte, 1962.

- 12) Etudes sur diverses provenances de mélèze européen (*Larix decidua Mill.*) et la variabilité de leur infection par le chancre du mélèze (*Dasyscyphra willkommii* Hart.). Schweiz. Z. Forstwes., 1964.
- 13) Untersuchungen über Wurzelkonkurrenz. 2. Mitt. Einfluss von Borstgras und Heidelbeere auf die Ansammlung von Föhre und Lärche. Schweiz. Z. Forstwes., 1964.
- 14) Zur Trockenresistenz von Lärchenkeimlingen. Schweiz. Z. Forstwes., 1965.
- 15) Untersuchungen über Ergebnisse des Lärchenanbaus im schweizerischen Mittelland. Schweiz. Z. Forstwes., 1967.
- 16) Longueur d'hypocotyle de différentes provenances de mélèze soumises à des photopériodes variées. Schweiz. Z. Forstwes., 1971.
- 17) Untersuchungen über die gegenseitige Beeinflussung von Baumarten. Schweiz. Z. Forstwes., 1976.
- 18) Die natürliche Waldverjüngung. Verlag Haupt, Bern und Stuttgart, 1981.
- 19) Die Verkernung junger Lärchen. Schweiz. Z. Forstwes., 1983.
- 20) Erfahrungen beim Lärchenanbau. Schweiz. Z. Forstwes., 1985.
- 21) Beitrag zur Unterscheidung von Lärchenrassen. Zool.-Botanische Ges. Wien, 1985.
- 22) Zur Frage der Selektionswirkung des Klimas auf Lärchensämlinge. Schweiz. Z. Forstwes., 1986.
- 23) Geeignete Standorts- und Herkunftswahl der Lärche. Wald und Holz, 1987.
- 24) Lärchenrassen und deren Eignung für den Anbau im schweizerischen Mittelland. Schweiz. Z. Forstwes., 1987.
- 25) Stoffgehalte der Rinde von Lärchenästen. Schweiz. Z. Forstwes., 1990.

Verfasser: Prof. Dr. Drs. h. c. Hans Leibundgut, Stallikerstrasse 42, CH-8142 Uitikon-Waldegg.