Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 118 (1967)

Heft: 4

Artikel: Untersuchungen über Ergebnisse des Lärchenanbaues im schweizerischen Mittelland

Autor: Leibundgut, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764288

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: 10.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

118. Jahrgang April 1967 Nummer 4

Untersuchungen über Ergebnisse des Lärchenanbaues im schweizerischen Mittelland

Von *H. Leibundgut*, Zürich

(Aus dem Institut für Waldbau der ETH)

Oxf. 232.11

Vorwort

Die europäische Lärche ist um die Mitte des letzten Jahrhunderts im ganzen schweizerischen Mittelland in einem großen Ausmaße angebaut worden. Über die Samenherkunft wissen wir im allgemeinen wenig, und ebenso fehlt eine umfassende Untersuchung über die Anbauerfolge auf verschiedenen Standorten. Deshalb wurden in den Jahren 1947 bis 1949 insgesamt 23 Diplomarbeiten über die Ergebnisse des Lärchenanbaues in allen Teilen des Mittellandes ausgeführt. In diesen Diplomarbeiten sind 808 Anbauflächen beurteilt worden. Später erfolgten in 145 ausgewählten Beständen durch Mitarbeiter unseres Institutes zahlenmäßige Erhebungen, wobei vor allem die Forstingenieure E. Bernadzki, Th. Hunziker, B. Mikulka, K. Steiner und F. Thommen mitwirkten. Bei allen Aufnahmen im Gelände arbeitete Förster K. Rahm mit, so daß die Einheitlichkeit der Meßtechnik und Taxierung gewahrt blieb. Die rechnerischen Auswertungen besorgte großenteils unter der Leitung von Forstingenieur P. Bachmann Förster Ch. Guler. Die pflanzensoziologische Zugehörigkeit der Standorte überprüfte V. Glavać vom Geobotanischen Institut der ETH. Die Darstellungen bearbeitete unser Technischer Assistent B. Keller. Ich bin allen im Literaturverzeichnis erwähnten Diplomanden, allen Mitarbeitern und vor allem auch den Kollegen in der Praxis für die wertvolle Hilfe sehr dankbar. Das umfangreiche Aufnahmematerial wurde möglichst knapp zusammengefaßt, weil die Untersuchung in erster Linie dem Praktiker dienen soll. Auf tabellarische Zusammenstellungen und die Wiedergabe der statistischen Unterlagen wurde daher verzichtet.

1. Einleitung und Problemstellung

Die europäische Lärche gehört zu unseren schönsten und wirtschaftlich wertvollsten Nadelbäumen. Bei genügendem Lichtgenuß zeigt sie außerdem wie die meisten andern Erstbesiedler eine große ökologische Anpassungsfähig-

Titelbild: Lärchen-Altholzbestand in Lenzburg

keit an den Standort. Wohl diesen Umständen ist zuzuschreiben, daß sie seit der Einführung einer geordneten Forstwirtschaft namentlich im öffentlichen Wald auf den verschiedensten Standorten in einem beträchtlichen Ausmaß angebaut wurde. Nach dem Samenverbrauch ist darauf zu schließen, daß heute nur noch spärliche Reste des um die Mitte des letzten Jahrhunderts besonders ausgedehnten Anbaues vorhanden sind. Über die Faktoren, welche für den Erfolg oder Mißerfolg entscheidend waren, sind wir bestenfalls durch allgemeine Erfahrungen unterrichtet. Wenn sich unser Institut seit vielen Jahren mit Lärchenproblemen befaßt, waren daher Fragen der Praxis mitbestimmend. Neben systematischen Anbauversuchen und Kurztestuntersuchungen, über deren Ergebnisse bereits mehrere Veröffentlichungen vorliegen, versuchten wir auch, durch Diplomarbeiten wenigstens eine allgemeine Übersicht über die Anbauerfolge und die für eine Untersuchung geeigneten älteren Anbauflächen zu gewinnen. Durch Erhebungen in solchen Anbauflächen wurde versucht, die Eignung verschiedener Standorte für den Lärchenanbau zuverlässig zu beurteilen. Insbesondere interessierten uns die Höhenwuchsleistung und die Schaftgüte. Auf die Mitberücksichtigung zahlreicher, für den Lärchenanbau wichtiger Faktoren, wie Baumartenmischung, Waldpflege usw., mußten wir verzichten. Außerdem fehlten in den meisten Fällen zuverlässige Provenienzangaben. Da wir aber nur die besten Altbestände untersuchten, durfte in diesen Fällen eine einigermaßen geeignete Herkunft angenommen werden.

Die in den *Diplomarbeiten* erfaßten 808 Bestände verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Kantone:

Zürich	211 Flächen
St. Gallen	106 Flächen
Waadt	156 Flächen
Wallis	10 Flächen
Zug	77 Flächen
Bern	14 Flächen
Freiburg	18 Flächen
Solothurn	8 Flächen
Baselland	26 Flächen
Appenzell AR	7 Flächen
Aargau	119 Flächen
Thurgau	40 Flächen
Luzern	16 Flächen
Total	808 Flächen

Für die genaueren *Untersuchungen* wurden ausschließlich wenigstens 75jährige, höchstens aber etwa 125jährige Bestände gewählt. Insgesamt eigneten sich 145 Bestände für unsere Erhebungen, so daß für die Auswertung ein recht umfangreiches Zahlenmaterial zur Verfügung stand. Die ausgewählten Bestände zeichnen sich durch vielfältige Kombinationen von pflanzen-

soziologischer Zugehörigkeit, geologischer Unterlage, Höhenlage, Topographie und Bestandesformen aus, was einerseits die Auswertungsmöglichkeiten zum Teil einschränkte, anderseits aber verschiedene interessante Vergleiche erlaubte. Die große Anzahl der untersuchten Bestände zwang uns zur Auswahl einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Stichproben. Die Messungen erstreckten sich jeweils auf zehn zufällig ausgelesene, gut entwickelte, herrschende Bäume. Über die Aufnahme- und Auswertungsverfahren wird später berichtet.

Sowohl bei der Auswertung der Diplomarbeiten, als auch bei den Untersuchungen in den ausgewählten Beständen stand die Frage nach der *Eignung der verschiedenen Standorte des Mittellandes zum Anbau der Lärche* im Vordergrund. Deshalb sind auch alle Nebenprobleme auf diese Hauptfrage ausgerichtet.

2. Charakterisierung des Mittellandes

2.1 Lage und Klima

Das zwischen dem nördlichen Alpenrand und dem Schweizer Jura liegende Hügelland trägt die Bezeichnung Mittelland. Es erstreckt sich auf einer durchschnittlichen Breite von 40 bis 50 km vom Genfer See bis zum Bodensee und wird durch viele in nördlicher Richtung verlaufende, breite Flußtäler unterteilt. Längs des Jurafußes liegt der Hauptfluß, die Aare, auf etwa 400 m ü. M. Der Wasserspiegel der großen westschweizerischen Seen erreicht ebenfalls knapp 400 m. Die Sohle der Mittellandtäler liegt etwa zwischen 400 m und 500 m. Die Bergrücken erreichen selten Höhen über 700 m und sind großenteils breit, abgerundet oder plateauartig und oft stark von Seitenbächen zerfurcht. Die steilen Talflanken laufen gewöhnlich trogförmig in breite Talböden aus.

Die jährliche *Niederschlagsmenge* beträgt etwa 750 bis 1200 mm und ist über das ganze Jahr gut verteilt. Gegen den Alpenrand nehmen die Niederschlagsmenge und die relative Luftfeuchtigkeit stark zu. Die mittlere *Jahrestemperatur* liegt zwischen etwa 7 und 9 °C. Das Januarmittel erreicht –2,5 bis –0,5 °C, das Julimittel 15 bis 19 °C. Die Zahl der heiteren Tage schwankt zwischen 30 und 55, diejenige der Niederschlagstage im Sommer zwischen 75 und 90, im Winter zwischen 65 und 80. Im Vergleich mit dem Jura und dem nördlichen Alpenrand trägt das Klima eher eine etwas kontinentale Tönung.

2.2 Geologie und Boden

Geologisch ist das Mittelland uneinheitlich. Das anstehende Muttergestein besteht aus sedimentären Mischgesteinen (Molasse), zur Hauptsache gebildet aus Nagelfluh am Alpenrand, Sandstein und Mergel in den weiter nach Norden vorgeschobenen Hügelzügen. Die mittlere Molasse (Meeresmolasse) beginnt östlich von Freiburg und zieht sich über Bern bis gegen Luzern und etwas über Lenzburg hinaus. Westlich, gegen Lausanne, liegt

die untere (Süßwasser-)Molasse. Im Mittelland ist die Molasse größtenteils in waagrechten Schichten gelagert. Zum großen Teil ist sie überlagert von Moränen des Rhein-, Linth-, Reuß-, Aare- oder Rhonegletschers der letzten und vorletzten Eiszeit. Die Täler sind auf weiten Flächen von mächtigen Alluvionen bedeckt, je nach Herkunft aus kiesel- oder kalkhaltigem Material. Die großenteils genetisch jungen und sehr fruchtbaren *Böden* gehören zur Braunerdeserie. Ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften sind je nach Ausgangsmaterial und Klima verschieden.

2.3 Die Wälder

Von Natur aus wäre das Mittelland nahezu vollständig von Laubwald bedeckt. Zur Hauptsache handelt es sich um verschiedene Ausbildungen der Braunerde-Buchenwälder, wie sie zusammenfassend von Ellenberg (Vegetation Mitteleuropas und der Alpen; Ulmer, 1963) beschrieben wurden. Die enger begrenzten Areale der Eichen-Hagebuchenwälder kamen für unsere Untersuchungen weniger in Frage, da sie hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt werden, und ebenso fielen die Bergahorn-Eschenwälder wenig in Betracht, weil in ihrem Areal nur wenige Lärchen angebaut wurden.

Die heutige *Bewaldung* des Mittellandes beträgt nur noch etwa 22 % der Gesamtfläche, wobei der Wald hauptsächlich die Flanken und teilweise auch die Rücken der Bergzüge bedeckt. Während einst der Mittelwald vorherrschte, sind namentlich im westlichen Mittelland schon im letzten Jahrhundert große Flächen in Hochwald umgewandelt worden. Fichte und Buche, teilweise auch Tanne, waren die bevorzugten Baumarten. In beträchtlichem Ausmaß wurden damals auch Lärchen gesät oder gepflanzt. Für das westliche Mittelland steht durch unsere Untersuchungen fest, daß vielfach auch Alpenlärchen aus dem Wallis verwendet wurden. Zum großen Teil, namentlich im mittleren und östlichen Teil des Mittellandes, dürfte es sich dagegen zur Hauptsache um Tirolerlärchen handeln. Nach den Wirtschaftsplänen sind neben hervorragenden Anbauerfolgen auch zahlreiche Mißerfolge bekannt. Wieweit die Herkunft, standörtliche Bedingungen und die waldbaulichen Verhältnisse dafür den Ausschlag gaben, ist nie allgemein untersucht worden. Die Erfahrungen einzelner Forstleute, welche sich besonders mit der Lärchenfrage befaßt haben (Hess, Fankhauser, Deck u. a.), stützen sich stets auf engere Teilgebiete des Mittellandes, so daß eine Gesamtübersicht fehlt.

Es ist auffallend, daß mittelalte Lärchenbestände im Mittelland nicht häufig sind. Die kleinflächige Verjüngung und die langen Verjüngungszeiträume, wie sie namentlich von Engler empfohlen wurden, führten allgemein zum Rückgang der Lichtbaumarten. Erst nachdem die im letzten Jahrhundert angelegten reinen Fichtenbestände zunehmend von schweren Schäden heimgesucht wurden (Sturm, Borkenkäfer, Rotfäule) und als sich oft auch ungünstige Auswirkungen der Fichtenkulturen auf die physikalischen Bodeneigenschaften zeigten, sind im schweizerischen Mittelland in

den letzten 30 Jahren wieder vermehrt Lärchen angebaut worden. Die früheren Erfahrungen fanden dabei kaum allgemeine Beachtung. Deshalb fehlt es trotz der kurzen Zeit da und dort nicht an Mißerfolgen. Immer wieder zeigt sich, daß «Götterblick» und «Fingerspitzengefühl» bei der Baumartenwahl einer sorgfältigen Standortsanalyse vorgezogen werden, soweit sich nicht einfach die Holzmarktlage in den Kulturplänen widerspiegelt. Deshalb sind auch die jungen Bestände nicht selten hinsichtlich Baumartenmischung alles andere als standortsgerecht.

3. Ergebnis der Diplomarbeiten

3.1 Allgemeines

Den einzelnen Diplomanden wurde die gleiche Aufgabe gestellt, in einem größeren Gebiet des Mittellandes die bisherigen Ergebnisse des Lärchenanbaues zu studieren und daraus waldbauliche Folgerungen zu ziehen. In der Durchführung dieser Studien waren die Studierenden jedoch vollständig frei, so daß sich die einzelnen Arbeiten nicht nur in ihrer Gründlichkeit und in ihrem Umfang unterscheiden, sondern auch in bezug auf die als wesentlich erachteten Gesichtspunkte und die gewählten Untersuchungsmethoden. Zum Teil liegen genaue Messungen und Angaben vor, zum Teil aber auch bloße Beschreibungen, welchen zudem ein sehr ungleicher Aussagewert zukommt. Eine gesamthafte Zusammenfassung und Auswertung der einzelnen Diplomarbeiten ist daher nicht möglich oder wenigstens nicht angezeigt. Wir beschränkten uns vielmehr darauf, einige wesentliche Fragen herauszugreifen, welche in allen Arbeiten mehr oder weniger eingehend behandelt wurden und denen eine besondere Bedeutung zukommt.

Obwohl die Arbeiten selbständig und unabhängig voneinander ausgeführt wurden, sind Widersprüche auffallend selten. Vielmehr zeigt sich eine auffallende Übereinstimmung zahlreicher Beobachtungen, der Ergebnisse von Messungen und der Folgerungen. Allgemein gültige Folgerungen sind deshalb durchaus möglich. Die folgende Gesamtschau beschränkt sich im wesentlichen auf die Einflüsse von Geländeform, Exposition, Boden und waldbaulicher Behandlung. Die kurze Zusammenfassung ist keinesfalls als Maßstab für den Wert der benützten Diplomarbeiten zu betrachten. Die zum großen Teil mit viel Fleiß und einem beachtenswerten Arbeitsaufwand ausgeführten Studien enthalten eine Fülle von wertvollen Einzelbeobachtungen, Feststellungen und Folgerungen, welche nicht für das ganze Mittelland und alle Wälder im gleichen Maße gelten. Im folgenden werden nur jene Gesichtspunkte berührt, welche für das *gesamte* Mittelland von gleicher Bedeutung sind. Die schwer erfaßbaren waldbaulichen Einflüsse werden trotz ihrer oft ausschlaggebenden Wichtigkeit für den Anbauerfolg mit Lärchen nur am Rande berührt. Hervorzuheben ist ferner, daß sich alle Angaben und Vergleiche auf Standorte mit relativ *guten* Anbauerfolgen beziehen.

3.2 Die Einflüsse der Geländeform

Eine strenge Abhängigkeit der Vorkommen guter Lärchenalthölzer von der Geländeform wurde *nicht* beobachtet. Die Mischungsverhältnisse verwischen jedenfalls eventuell vorhandene Unterschiede vollständig. Immerhin wurde in allen Gebieten immer wieder festgestellt, daß sich *obere Hanglagen mit mittlerer Neigung und flach gewölbte Kuppen* besonders gut für die Lärche eignen. Ebene Plateaus und namentlich Mulden weisen zwar da und dort ebenfalls schöne Lärchenbestände auf, doch weit seltener als die Konvexformen des Geländes. Klimatische Faktoren dürften dabei aber weniger allgemein entscheidend sein, als zumeist angenommen wird. Die Hauptursachen scheinen neben den Bodenverhältnissen vor allem in der Konkurrenz durch andere Baumarten zu liegen, denn es ist auffallend, daß im ehemaligen Mittelwald ein Einfluß der Geländeform viel weniger deutlich festzustellen ist als im Hochwald. Am deutlichsten treten Unterschiede in der Mischung der Lärche mit der Fichte hervor.

3.3 Einfluß von Exposition und Höhenlage

Gute Altlärchen kommen im Mittelland in *allen* Expositionen vor. Am häufigsten sind bemerkenswerte Altbestände in NW-, W- und SW-Lagen, wobei aber zu erwähnen ist, daß diese Expositionen relativ häufig sind und für den Lärchenanbau bevorzugt wurden. In Westlagen, besonders auf schweren Böden, wurde verhältnismäßig häufig Säbelwuchs festgestellt, wohl als Folge der vorherrschenden Westwinde. Südlagen sind im Mittelland weniger häufig, was zum Teil bereits das nicht so zahlreiche Vorkommen guter Altlärchen in dieser Exposition erklärt. Die Lärchen sind hier aber in der Regel auch nicht so hoch wie in Lagen, die weniger zu zeitweiser Trockenheit neigen.

Deutlich erscheint der *Einfluß der Höhenlage*. Bestände mit hochwertigen Lärchen stocken besonders häufig 100 bis 200 m über der Talsohle, jedoch selten in einer Meereshöhe über 650 bis 700 m. Eine Erklärung dieser Feststellung könnte in der im Vergleich zur Talsohle geringen Nebelhäufigkeit der mittleren und oberen Hanglagen gesucht werden. Wenn trotz ausgedehnterem früherem Lärchenanbau die Höhenlagen von 600 bis 800 m weniger häufig schöne Altlärchen aufweisen, dürfte die Naßschneegefahr eine der Hauptursachen sein; denn erfahrungsgemäß ist die Lärche in der Dickungs- und schwachen Stangenholzstufe besonders gegen Naßschnee empfindlich. Diese Empfindlichkeit beruht nicht nur auf dem häufigen Auftreten von Naßschneefällen in diesen Lagen, sondern auch auf den Wachstumsverhältnissen. Auf den fruchtbaren Böden des Mittellandes wachsen die Junglärchen außergewöhnlich rasch. So wurden im Lehrwald Albisriederberg bei einzelnen Herkünften Höhentriebe bis zu 2 m gemessen! Bei dem langanhaltenden jährlichen Höhenwachstum verholzen die Triebe spät, und außerdem besteht bei sehr raschem Höhenwachstum ein ausgesprochenes Mißverhältnis zwischen Wurzelwerk und oberirdischen Teilen. Die Jung-

lärchen werden daher oft schon vom Wind oder von Gewitterregen schief gedrückt. Starke Verkrümmungen der unteren Stammteile sind daher auf solchen Standorten, namentlich aber in Naßschneelagen, besonders häufig.

3.4 Einflüsse des Bodens

Auf *allen* geologischen Unterlagen und auf sehr *verschiedenen* Böden wurden zahlreiche Bestände mit guten Altlärchen gefunden. Einzig auf Muttergestein, welches zu flachgründigen, bindigen, hinsichtlich Luft- und Wasserhaushalt ungünstigen Böden führt, fehlt die Lärche weitgehend, oder zum mindesten sind hier die Wuchsleistungen und Schaftformen großenteils schlecht. Ebenso fehlen gute Altlärchen auf staunassen Böden weitgehend. Flyschböden, flachgründige Schotter, tonreiche und nasse Mulden und flachgründige Nagelfluhrücken eignen sich schlecht für die Lärche, während skelettreiche Moränen und stark verwitterte Molassesandsteine offensichtlich die günstigsten Anbaustandorte bieten. Dabei sind Klima- und Bodeneinflüsse schwer auseinanderzuhalten. Flysch und Nagelfluh liegen bereits am Alpenrand mit seinen luftfeuchten, niederschlagsreichen und stark ozeanisch getönten Lagen. Die Moränen- und Molassegebiete des Mittellandes dagegen gehören zu den der Lärche auch klimatisch außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes am besten zusagenden Lagen. Unverkennbar ist aber, daß die *physikalischen* Bodeneigenschaften eine entscheidende Rolle spielen. Die Einflüsse von Gründigkeit, Nährstoffangebot und Säuregrad treten daneben zurück. Wenn saure bis schwach saure Böden mit pH-Werten 4 und 6 vielfach die guten Lärchenstandorte kennzeichnen, sind in der Regel dort primär der Luft- und Wasserhaushalt und nicht die pH-Werte entscheidend. Ein tiefes und ausgedehntes Wurzelwerk mit guter Verankerung bildet eine Hauptvoraussetzung für die Bildung guter Schaftform bei der Lärche.

3.5 Standörtlicher Zeigerwert der natürlichen Waldgesellschaften

Eine enge Bindung der besten Lärchenbestände an bestimmte Waldgesellschaften konnte *nicht* festgestellt werden; einerseits, weil diese die entscheidenden Bodeneigenschaften nicht genügend zum Ausdruck bringen, und anderseits, weil die Bestandesstruktur und die frühere waldbauliche Behandlung eventuelle Unterschiede weitgehend verwischen. Auffallend ist immerhin das häufige Vorkommen guter Lärchen auf den verschiedenen Standorten der *Traubeneichen-Buchen-Wälder*. Es ist nicht zu übersehen, wie oft die Traubeneiche *(Quercus petraea = Q. sessiliflora)* als Nebenbaumart auf Standorten mit schönen Altlärchen vorkommt. Dagegen wurden mehrfach Mißerfolge des Anbaues auf Standorten des Stieleichen-Hagebuchen-Waldes und des Ahorn-Eschen-Waldes sowie des typischen Buchenwaldes und des Tannen-Buchen-Waldes festgestellt. Die Konkurrenz durch andere Baumarten, Klimafaktoren und die Bodeneigenschaften dürften die entscheidende Rolle bei den festgestellten Unterschieden spielen.

Rasch wachsende Baumarten, wie Stieleiche, Esche und Bergahorn, konkurrenzieren die Lärche zu stark. Dasselbe gilt für die Mischung mit der Buche und Tanne in den luftfeuchten Lagen der Alpennähe, wo die Lärche erfahrungsgemäß ohnehin weniger gut gedeiht als im kontinentaler getönten Mittelland. In den verschiedenen Buchenwaldgesellschaften des Mittellandes sind dagegen in einem auffallend breiten Rahmen die Standortsverhältnisse der Lärche allgemein zusagend, wenn auch Unterschiede erkennbar sind. Im ehemaligen Mittelwald ist die ökologische Amplitude der Lärche viel breiter als im Hochwald. Hier vermag sie nur in Mischung mit geeigneten, wenig konkurrenzkräftigen Baumarten oder bei einer intensiven Begünstigung gute Schaftformen zu bilden. Das häufige Zusammentreffen guter Altlärchen mit Traubeneiche, Winterlinde, Feldahorn und anderen wenig konkurrenzkräftigen Baumarten bildet einen deutlichen Hinweis dafür, daß die Lärche in der submontanen Übergangsstufe die ärmeren Böden einzig deshalb bevorzugt, weil sie auf diesen auch bei mangelhafter Pflege genügenden Wachstumsvorsprung und dauernde Kronenfreiheit zu erlangen vermag.

3.6 Waldbauliche Einflüsse

In allen untersuchten Gebieten zeigte sich der große waldbauliche Einfluß auf den Erfolg des Lärchenanbaues. Auffallend viele schöne Altlärchen stehen in ehemaligen Mittelwäldern, wo die Umwandlung großflächig erfolgte und die angesamten Laubbäume oder Stockausschläge den Nebenbestand bilden. Viel seltener sind die gleichaltrigen Einzelmischungen von Lärche und Buche. Obwohl die Lärchen in solchen Beständen anfänglich vorwüchsig waren, wurden sie später von den Buchen eingeholt und derart bedrängt, daß die Schaftformen und Wuchsleistungen darunter litten. In solchen Mischbeständen sind die Massen- und Werterträge der Lärche wesentlich geringer als in den Beständen mit reiner Lärche in der Oberschicht und jüngeren Buchen im Nebenbestand. Ebenso wurde immer wieder festgestellt, daß die Esche und der Bergahorn in gleichaltriger Mischung die Lärche stark bedrängen. Häufiger finden wir dagegen schöne Altlärchen in Mischung mit Föhre. Ganz allgemein ist festzustellen, daß die Qualität der Lärchen mit ihrem Anteil in der Oberschicht zunimmt. Ganz unbefriedigend sind großenteils die Anbauerfolge bei gleichaltrigen Mischungen von Lärche und Fichte oder Tanne. Die Lärchen weisen zwar in dieser Mischung oft beträchtliche Baumhöhen und sehr hohe Schlankheitsgrade auf, jedoch relativ kleine Durchmesser und zumeist schlechte Stammformen. Bei einem Freihieb der Lärchen werden diese in Fichtenbeständen nicht selten zu üblen Peitschern. Anders sind die Verhältnisse in Zweischichtbeständen. Bei einem Altersvorsprung der Lärche von wenigstens 50 bis 60 Jahren eignen sich waldbaulich nahezu alle Schatten- und Halbschattenbaumarten, also auch die Buche, Fichte und Tanne, zur Beimischung ausgezeichnet. Die weitverbreitete Praxis, Lärchen in Buchenjungwüchse einzubringen mit der

Absicht, gleichaltrige Mischbestände zu schaffen, hat sich *nicht* allgemein bewährt. Nur dort, wo es gelingt, zweischichtige Bestände bis wenigstens in die Baumholzstufe zu erhalten, ist mit der höchstmöglichen Massen- und Wertleistung der Lärche zu rechnen. Neben geeigneter Herkunft und tauglichem Standort erweisen sich ein großer Lichtgenuß und die Ausbildung und *Erhaltung* langer Kronen immer wieder als wichtigste Voraussetzungen für den erfolgreichen Anbau der Lärche. Die durch Geländeform, Exposition, Baumartenmischung und Bestandesstruktur bewirkten Unterschiede im Anbauerfolg lassen sich in den meisten Fällen auf *waldbauliche* Faktoren zurückführen. Als wichtigstes Ergebnis geht aus den zahlreichen Diplomarbeiten hervor, daß der Anbauerfolg mit Lärchen im Mittelland vor allem von der Waldpflege abhängt. Dies war um so mehr zu erwarten, als die Lärche von Natur aus im Mittelland allein wegen ihrer geringen Kampfkraft fehlt. Diese Erkenntnis vermöchte einen Anbau der Lärche auf den meisten Standorten des Mittellandes zu rechtfertigen. Der Anbau einer derart schutz- und pflegebedürftigen Baumart kommt jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nur in Frage, wo keine andere, biozönotisch gleichwertige Baumart höhere Erträge verspricht. Bei der Baumartenwahl werden wir zukünftig zweifellos noch vermehrt standortskundliche, ertragskundliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte sorgfältig analysieren und abwägen müssen. Um so mehr, als die Diplomarbeiten übereinstimmend die verbreitete Auffassung bestätigten, wonach wir dem Lärchenanbau auch zukünftig im Laubwaldgebiet unseres Mittellandes alle Aufmerksamkeit schenken sollten, schien es angezeigt, eine größere Anzahl guter Altbestände mit Lärchen näher zu untersuchen.

4. Ergebnisse der Untersuchung von Lärchen-Altholzbeständen

4.1 Die Durchführung der Untersuchung

Die *Messungen und Taxationen* erfolgten in den ausgewählten Beständen nach dem folgenden Schema:

- *Relative Qualität* = (Qualitätsleistung im Vergleich zu den übrigen Baumarten der Aufnahmefläche und der Nachbarbestände.)

  Dabei wurden folgende Abstufungen gewählt:

  gut: besser als die übrigen Baumarten des Bestandes

  mittel: gleich oder wenig geringer als die übrigen Baumarten des Bestandes

  schlecht: wesentlich geringer als die übrigen Baumarten des Bestandes

- *H* = *gesamte Baumhöhe in m*
- ⌀ *in 1,3 m:* Messung übers Kreuz: 1 = maximaler ⌀
  2 = minimaler ⌀
  3 = mittlerer ⌀ (63/60 = 62, 62/60 = 61 cm)
- ⌀ *in* $^1/_{10}$ *H*

— *Q* = *absolute Qualität*

1 = mehr als 20 m Qualität a oder mehr als 15 m Qualität a und ein Teil des Schaftes Qualität aa (gemäß schweiz. Holzhandelsgebräuchen)
2 = mehr als 15 m Qualität a
3 = 10—15 m Qualität a
4 = 5—10 m Qualität a
5 = mehr als 15 m Qualität n
6 = 10—15 m Qualität n
7 = 5—10 m Qualität n
8 = Qualität f (weniger als 5 m Qualität n)

Dabei bezieht sich die Qualitätsansprache selbstverständlich nur auf die äußerlich erkennbaren Merkmale. Es bedeuten also:

a = gesund, vollholzig, ganz gerade, äußerlich astrein
n = ohne wesentliche Fehler und Mängel, gerade oder einseitige leichte Krümmung, nicht stark astig, nicht abholzig, nicht ausgesprochen drehwüchsig
f = krumm, abholzig, grobastig, drehwüchsig

— *G* = *Geradschaftigkeit*

1 = Schaft absolut gerade bis zum Kronenansatz
2 = gerade (Sehne Stammfuß/Kronensatz weicht max. $^1/_2$ ⌀ ab)
3 = ziemlich gerade (Sehne weicht max. 1 ⌀ oder 2 × $^1/_2$ ⌀ ab)
4 = krumm (Sehne weicht mehr als 1 ⌀ oder 2 × $^1/_2$ ⌀ ab)
S = starker Säbelwuchs

— *A* = *Astigkeit*

1 = bis 15 m äußerlich astrein
2 = bis 10 m äußerlich astrein
3 = bis 15 m leicht astig
4 = bis 10 m leicht astig
5 = weniger als 10 m leicht astig

— *K* = *Krebsbefall* (Angabe der Befallstelle in m über dem Boden)

— *Ka* = *Ansatzstelle der lebenden Krone*
(d. h. des untersten der ersten 3 dicken, lebenden Äste pro lfm)

— *Kf* = *Kronenform*

1 = symmetrisch
2 = leicht deformiert oder einseitig
3 = stark asymmetrisch

— *Kronenausbildung*

a = gut entwickelt («groß»), d. h. allseitig genügende Breite und genügende Kronenlänge (über $^1/_4$ der Baumhöhe)
b = schwach entwickelt («klein)», d. h. Kronenlänge unter $^1/_4$ der Baumhöhe oder stark deformiert

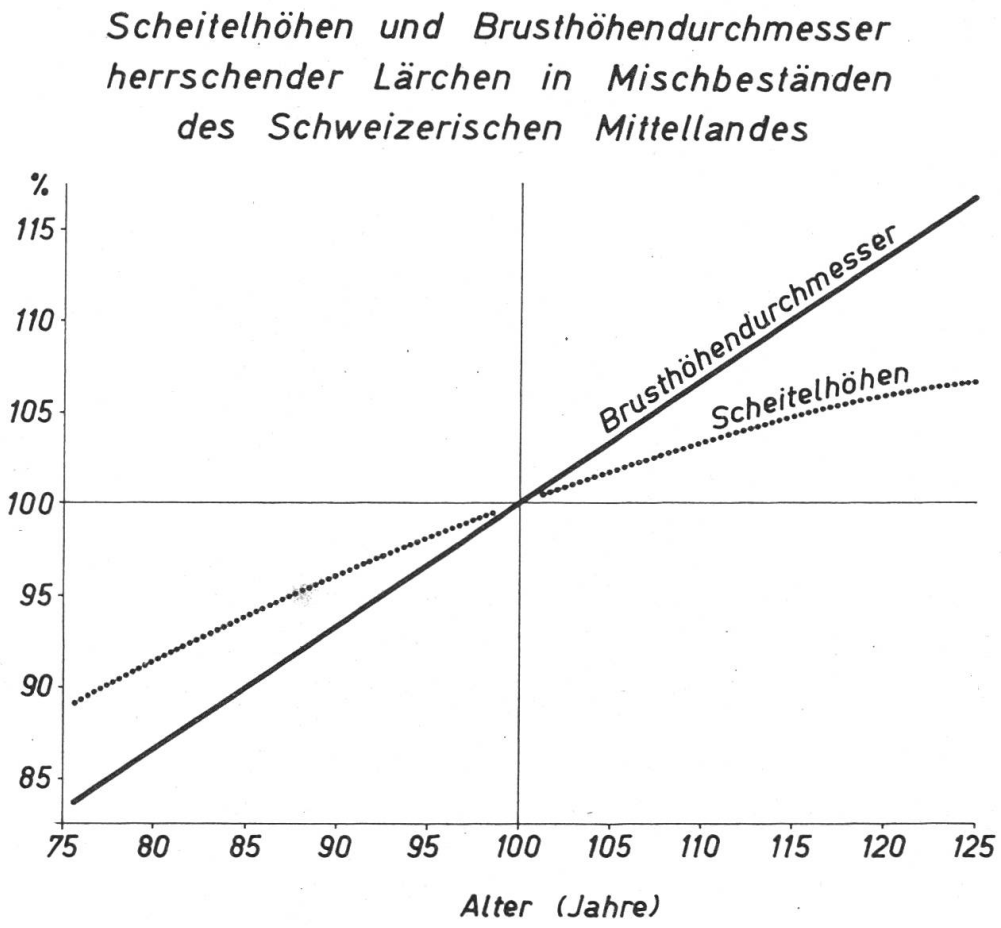
Die *Berechnungen* von Mittelwerten erfolgte nach einem einheitlichen Schema.

Bei der Auswertung des Zahlenmaterials war die Ausschaltung der altersbedingten Unterschiede notwendig. Alle Werte wurden daher auf ein

Alter von 100 Jahren umgerechnet, wozu unser Herr Dr. E. Badoux von der Forstlichen Versuchsanstalt in Birmensdorf die erforderlichen Unterlagen lieferte. Es ergaben sich die folgenden Umrechnungsfaktoren:

Umrechnungsfaktoren für Höhe, ϕ und $\frac{H}{\phi}$ von einem Alter zwischen 75 und 125 Jahren auf den Wert im Alter 100 Jahre

Alter	*75*	*80*	*85*	*90*	*95*	*100*	*105*	*110*	*115*	*120*	*125*
Höhe	1,125	1,093	1,065	1,042	1,020	1,00	0,983	0,968	0,956	0,946	0,939
Durchmesser	1,198	1,152	1,110	1,071	1,034	1,00	0,968	0,938	0,910	0,883	0,858
H/d	0,939	0,949	0,959	0,973	0,986	1,00	1,015	1,032	1,051	1,071	1,094



Bei den übrigen Meßargumenten wäre eine Umrechnung auf ein bestimmtes Alter schwieriger, aber auch weniger wichtig.

Um die Vielfalt der Standortsfaktoren besser überblicken zu können, wurde jede Aufnahme durch zwei dreistellige Zahlen charakterisiert, gemäß einem dazu aufgestellten Schlüssel. Insgesamt wurden berücksichtigt:

- 6 pflanzensoziologische Merkmale
- 9 geologisch-bodenkundliche Merkmale
- 13 topographische Merkmale
- 6 waldbauliche Merkmale

34 verschiedene Merkmale.

Während die Unterteilung nach Pflanzengesellschaften, geologischer Unterlage, Topographie und Exposition einfach und praktisch gegeben war, ist sie für die Höhenlage und die Bestandesform willkürlich gewählt worden.

Die vielfältigen Standortsverhältnisse ergaben ein sehr inhomogenes Zahlenmaterial, welches bei der statistischen Auswertung wenig gesicherte Ergebnisse erwarten ließ. Die Prüfung der Unterschiede zwischen den Mittelwerten erfolgte mit dem einfachen Wilcoxon-Test. Zudem wurden dessen Ergebnisse nach Möglichkeit mit dem t-Test überprüft; dies war allerdings nur in wenigen Fällen möglich, da viele Zahlen nicht normal verteilt waren. Bei der Kronenlänge, beim Kronenformindex und bei der Kronengröße versagten beide Tests. Für die übrigen Meßargumente wurden die Mittelwerte in den verschiedenen Pflanzengesellschaften sowie innerhalb dieser und im gesamten die Mittelwerte in den Untergruppen geologische Unterlage, Meereshöhe, Topographie, Exposition und Bestandesform miteinander verglichen.

Im folgenden wird auf eine ausführliche Erwähnung der statistischen Ergebnisse verzichtet. Verallgemeinert kann festgestellt werden, daß nur die größten Unterschiede bei verschiedener Pflanzengesellschaft, geologischer Unterlage und Bestandesform einigermaßen gesichert sind. Trotz und zum Teil gerade wegen dieser Feststellung lassen sich aus den gewonnenen Resultaten wertvolle Folgerungen ziehen. Die angegebenen Mittelwerte sollen zeigen, in welchen Größenordnungen die Zahlen schwanken.

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgte sehr vorsichtig, da der Praxis nur mit zuverlässigen und weitgehend allgemeingültigen Angaben gedient ist.

4.2 Die Wuchsleistung

4.2.1 Die Baumhöhe

Beim Vergleich aller Ergebnisse ist zu beachten, daß sich unsere Untersuchungen auf ausgewählte Bestände mit *guten* Lärchen erstrecken. Es ist also ein gewisser Ausgleich zu erwarten. Die Ergebnisse geben somit Aufschluß über die *optimalen* Anbauerfolge auf den verschiedenen Standorten.

Die Mittelwerte sämtlicher gemessener Baumhöhen ergeben die folgende *Reihenfolge nach Pflanzengesellschaften:*

Hainsimsen-Buchenwald mit Waldhirse bzw. typischer H.-B. *(Luzulo-Fagetum milietosum* und *typicum)*	37 m
Perlgras-Buchenwald mit Hexenkraut *(Melico-Fagetum circaetosum)*	36,6 m
Perlgras-Buchenwald mit Hainsimse *(Melico-Fagetum luzuletosum)*	36,3 m
Perlgras-Buchenwald mit Waldmeister bzw. Lungenkraut *(Melico-Fagetum asperuletosum* und *pulmonarietosum)*	36,1 m
Wachtelweizen-Buchenwald *(Melampyro-Fagetum)*	34,2 m
Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere *(Luzulo-Fagetum vaccinietosum)*	34,2 m

Obwohl deutliche und zum Teil gesicherte Unterschiede auftreten, sind sie doch auffallend gering. Die Baumhöhen bewegen sich auf den Standorten dieser Waldgesellschaften innerhalb des gleichen Bonitätrahmens, wobei sie aber im Wachtelweizen-Buchenwald und im Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere, also auf den ärmsten Standorten, doch um rund 2 m geringer sind als in den anderen Waldgesellschaften. Bemerkenswert ist aber, daß zwischen den einzelnen untersuchten Beständen innerhalb einer bestimmten Waldgesellschaft beträchtliche Unterschiede auftreten. Die Pflanzengesellschaft vermag bei derart kleinen standörtlichen Unterschieden somit die Ertragsfähigkeit der Standorte in bezug auf die Lärche nicht mit großer Genauigkeit zu erfassen. Die geologische Unterlage, die Meereshöhe, die Topographie, die Exposition, die Bestandesstruktur und möglicherweise auch andere, nicht berücksichtigte Faktoren üben offensichtlich Einflüsse aus, welche in der Bodenvegetation nicht zum Ausdruck gelangen. Auf alle Fälle ist aber festzustellen, daß sich sämtliche Standorte der oben erwähnten Waldgesellschaften hinsichtlich der Höhenwuchsleistung für den Lärchenanbau sehr gut eignen. Auf Standorten anderer Waldgesellschaften des Mittellandes wurden dagegen nur vereinzelt bemerkenswerte Lärchenbestände gefunden.

Die Mittelwerte sämtlicher gemessener Baumhöhen ergeben folgende *Reihenfolge nach geologischer Unterlage:*

Untere Meeresmolasse	37,7 m
Obere Meeresmolasse	37,4 m
Würmmoräne	37,0 m
Untere Süßwassermolasse	36,9 m
Obere Süßwassermolasse	36,2 m
Rißmoräne	34,7 m
Terrassenschotter	33,9 m
Deckenschotter	33,0 m.

Die großen und gut gesicherten Unterschiede nach geologischer Unterlage treten in *allen* Waldgesellschaften auf, so weit diese überhaupt auf der betreffenden geologischen Unterlage vorkommen. Namentlich auf Molasse und Moränen der letzten Eiszeit sind die Höhenwuchsleistungen merklich besser als auf Terrassen- und Deckenschotter. Doch auch hier kann nicht von einer für die Lärche ungeeigneten geologischen Unterlage die Rede sein.

Die Baumhöhen in verschiedenen Höhenlagen, Expositionen und auf verschiedenen Geländeformen zeigen die folgenden Werte:

Nach den gebildeten *Höhenstufen* sind die mittleren Baumhöhen auffallend wenig verschieden. Sie bewegen sich zwischen 34,8 und 37 m. Trotzdem läßt die *Zahl* der guten und daher untersuchten Bestände deutlich auf die Bevorzugung der Kuppen (57), der Mittel- und Unterhänge (36) beim Anbau schließen. In Plateaulagen wurden nur 26 Bestände untersucht, am Hangfuß und in Mulden sogar nur 11 Bestände. Die kleine Zahl der für unsere Untersuchung geeigneten Bestände in Plateaulagen, am Hangfuß und in Mulden kann zum Teil darauf zurückgeführt werden, daß hier weniger Anbauten erfolgt sind. Vor allem aber wird die bereits in den Diplomarbeiten wiederholt erwähnte Feststellung bestätigt, wonach die Lärche auf diesen Standorten stark von anderen Baumarten konkurrenziert wird und daher vielfach wieder verschwunden ist oder weniger häufig gute Bestände zu bilden vermag.

Sehr gering sind auch die *expositionsbedingten Unterschiede*. Die Höhen bewegen sich zwischen 34,8 und 37,1 m, wobei die Unterschiede statistisch nicht gesichert sind.

Beachtenswert ist auch, daß die mittleren Baumhöhen in Beständen mit verschiedenem Lärchenanteil und verschiedener Struktur nur verhältnismäßig kleine Unterschiede aufweisen. Die Mittelwerte bewegen sich zwischen 35 und 37 m und sind statistisch nicht gesichert. Die unterschiedliche Bestandesstruktur wirkt sich also nicht in der Höhenwuchsleistung, sondern vielmehr in anderen, später erwähnten Merkmalen aus.

4.2.2 Der Brusthöhendurchmesser

Der mittlere Brusthöhendurchmesser ist auf den Standorten der einzelnen Waldgesellschaften merklich verschieden.

Die Mittelwerte ergeben mit wenigen Ausnahmen die gleiche Reihenfolge wie die Baumhöhen:

Perlgras-Buchenwald mit Hexenkraut	56,8 cm
Perlgras-Buchenwald mit Hainsimse	56,6 cm
Perlgras-Buchenwald mit Waldmeister	54,1 cm
Hainsimsen-Buchenwald mit Waldhirse bzw. typischer H.-B.	53,5 cm
Wachtelweizen-Buchenwald	52,4 cm
Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere	49,5 cm.

Der Wachtelweizen-Buchenwald und der Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere zeigen also nicht nur die kleinsten Baumhöhen, sondern statistisch gesichert auch die kleinsten Brusthöhendurchmesser. Innerhalb der einzelnen Waldgesellschaften sind jedoch die Unterschiede der mittleren Durchmesser ebenfalls beträchtlich, was erneut beweist, daß sich unter den für die Lärche allgemein günstigen Bedingungen des Mittellandes andere Faktoren stärker auswirken als die standörtlichen Unterschiede.

Auffallend groß, jedoch nur zum Teil und schwach gesichert, sind die Unterschiede der mittleren *Brusthöhendurchmesser auf verschiedener geologischer Unterlage.*

Die mittleren Brusthöhendurchmesser betragen auf:

Terrassenschotter	58,2 cm
Würmmoräne	55,7 cm
Unterer Süßwassermolasse	55,6 cm
Oberer Süßwassermolasse	53,2 cm
Unterer Meeresmolasse	52,8 cm
Oberer Meeresmolasse	52,3 cm
Deckenschotter	51,7 cm
Rißmoräne	50,4 cm.

Die Reihenfolge nach dem Brusthöhendurchmesser ist also wesentlich anders als nach der Baumhöhe. Dieses ist namentlich der Fall auf Meeresmolasse mit verhältnismäßig kleinem und auf Terrassenschotter mit verhältnismäßig großem Mitteldurchmesser. Diese Abweichung von Höhen- und Stärkezuwachsleistung läßt sich wohl in erster Linie dadurch erklären, daß die Baumhöhen die Ertragsfähigkeit des Standortes gut zum Ausdruck bringen, während der mittlere Durchmesser sehr stark auch von der Kronenausbildung abhängig ist. Auf den Standorten mit hoher Ertragsfähigkeit ist im allgemeinen auch die Konkurrenz durch andere Baumarten groß und daher sind die Kronenlängen relativ klein. Dies wurde durch unsere Messungen weitgehend bestätigt.

Nach der *Höhenlage der Anbauorte* ergaben sich folgende mittlere Durchmesser:

450—600 m	55,1 cm
unter 450 m	54,6 cm
über 750 m	53,0 cm
600—750 m	51,5 cm.

Wenn auch tendenzgemäß eine Abnahme des mittleren Durchmessers mit zunehmender Meereshöhe des Anbauortes festzustellen ist, was bei der Baumhöhe wenig deutlich der Fall war, so ist doch beachtenswert, daß in Höhenlagen von 450—600 m praktisch *kein* Unterschied besteht. Die Unter-

schiede sind für die höher gelegenen Bestände unter sich nicht gesichert; die Zahl der untersuchten, über 750 m ü. M. stockenden Bestände ist nur gering.

Nach der *Exposition* geordnet wurden die folgenden mittleren Brusthöhendurchmesser berechnet:

Ost- und Südostexposition	55,9 cm
Nord- und Nordostexposition	54,6 cm
Süd- und Südwestexposition	54,1 cm
West- und Nordwestexposition	53,6 cm
ebene Lage	52,9 cm.

In Hanglagen sind also scheinbar größere Durchmesser erreicht worden als in der Ebene, was zum Teil durch die vermehrte Wirkung des Seitenlichtes an Hängen erklärt werden könnte. Die Unterschiede sind jedoch nicht gesichert.

Deutlichere Unterschiede ergeben sich dagegen nach der *Geländeform*. Die mittleren Brusthöhendurchmesser betragen:

Hangfuß- und Muldenlagen	57,6 cm
Mittel- und Unterhang	54,7 cm
Terrassen- und ebene Lage	54,3 cm
Kuppen und Oberhang	52,9 cm.

Gesichert ist nur der Unterschied zwischen den beiden extremen Werten. Hier dürfte sich neben der Bodenfruchtbarkeit vor allem auch die Wasserversorgung merklich auswirken.

Nach den *Bestandesformen* sind hinsichtlich der erreichten Durchmesser im allgemeinen keine eindeutigen Schlüsse möglich. Es zeigt sich lediglich, daß die Bestände mit großem Lärchenanteil gesichert auch relativ größere Durchmessermittel aufweisen als die stufig aufgebauten Bestände mit großem Anteil anderer Baumarten, was wiederum auf die große Bedeutung der Konkurrenz hinweist.

4.2.3 Die Schaftgüte

Die Geradschaftigkeit

Nach den *Waldgesellschaften* ergibt sich folgende Reihenfolge (abnehmende Geradschaftigkeit), wobei die Unterschiede gut gesichert sind:

- Wachtelweizen-Buchenwald mit Heidelbeere
- Hainsimsen-Buchenwald mit Waldhirse
- Perlgras-Buchenwald mit Hexenkraut
- Perlgras-Buchenwald mit Hainsimse
- Perlgras-Buchenwald mit Waldmeister.

Auffallend ist, daß die Standorte mit den geringsten Baumhöhen und mittleren Durchmessern hinsichtlich Geradschaftigkeit die besten Mittel-

werte zeigen. Dies dürfte mit der folgenden Erscheinung im Zusammenhang stehen: Hohe Bodenfruchtbarkeit erhöht das Verhältnis Masse der oberirdischen Teile zu Wurzelmasse, was kürzlich Pineau auch experimentell in einer noch unveröffentlichten Promotionsarbeit nachweisen konnte. Mit der Bodenfruchtbarkeit steigt auch der Schlankheitsgrad. Geringere Verankerung der Bäume und hoher Schlankheitsgrad sind aber gerade Faktoren, welche namentlich bei Lichtbaumarten Stammverkrümmungen Vorschub leisten.

Nach *geologischer Unterlage* ergeben die Meeresmolasse, die Rißmoräne und der Deckenschotter die beste Geradschaftigkeit, die Süßwassermolasse und die Würmmoräne die geringste. Dieses Ergebnis stimmt mit den eben erwähnten Feststellungen und Begründungen überein.

Nach der *Meereshöhe* der Anbauorte sind hinsichtlich Geradschaftigkeit keine Unterschiede festzustellen.

Die *Geländeform* dagegen zeigt deutliche Auswirkungen: Mittel- und Unterhang sind günstiger als Kuppenlagen, Oberhang und Plateau, was wohl in erster Linie auf den Windeinfluß zurückzuführen ist. Trotz relativ großer Sturmfestigkeit reagiert die Lärche auf eine vorwiegend einseitige Windbeanspruchung häufig durch Säbelwuchs, exzentrischen Stammquerschnitt und Druckholzbildung.

Nach *Exposition* sind die Unterschiede in der Geradschaftigkeit nur gering.

Nach dem *Bestandesaufbau* sind tendenzmäßig die Bestände mit großem Lärchenanteil im Hauptbestand am günstigsten. Wir können diese Feststellung in Zusammenhang bringen mit dem hohen Lichtbedarf der Lärche und der großen Rolle der interspezifischen Konkurrenz für das Gedeihen dieser Baumart.

Die Astreinheit

Nach den Waldgesellschaften erscheinen die Unterschiede in der Astreinheit gering, indem sich die Werte bloß zwischen 2,05 (Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere) und 2,44 (Perlgras-Buchenwald) bewegen. Es zeigt sich, daß die Standortsverhältnisse im Mittelland für die Astreinheit der Lärche *nicht* entscheidend sind. Dieses geht auch daraus hervor, daß sich nach geologischer Unterlage, Geländeform, Meereshöhe, Exposition und Mischungsanteil der Lärche keine gesicherten Unterschiede in der Astigkeit feststellen lassen. Herkunft und Bestandesaufbau (Nebenbestand!) dürften ausschlaggebend sein.

Die Durchmesserabweichung

Als wesentliches, äußerlich erkennbares Qualitätsmerkmal ist auch der möglichst kreisrunde Stammquerschnitt zu betrachten. Der Durchmesser wurde bei allen Bäumen parallel und senkrecht zur Höhenlinie gemessen.

Die in Prozenten angegebene Durchmesserabweichung bezieht sich auf den Durchmesser in der Höhenlinie.

Nach *Waldgesellschaften* bewegen sich die mittleren Abweichungen zwischen 4,13 und 5,14 %, sind also gering und wenig verschieden. Zwischen Wachtelweizen-Buchenwald (4,13 %), Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere (4,39 %) und Hainsimsen-Buchenwald mit Waldhirse (4,41 %) sind die Unterschiede zufällig. In den drei unterschiedenen Gesellschaften des Perlgras-Buchenwaldes bewegen sich die Abweichungen zwischen 4,74 und 5,14 %, sind also merklich größer. Diese Unterschiede dürften im Zusammenhang stehen mit den von den betreffenden Waldgesellschaften vorwiegend eingenommenen Geländeformen.

Nach *geologischer Unterlage* sind die Unterschiede in den Durchmesserabweichungen größer. Verhältnismäßig groß sind sie auf Deckenschotter (4,87 %) und Terrassenschotter (5,86 %), klein auf oberer Meeresmolasse (3,56 %) und Rißmoräne (4,14 %). Die Windverhältnisse dürften auch hier eine primäre Rolle spielen.

Nach der *Geländeform* zeigen die windgeschützten Lagen, also Hangfuß und Mulden (4,35 %), die kleinsten Abweichungen, die Plateaulagen (5,03 %) die größten.

Nach der *Höhenlage* ergaben die Bestände in einer Meereshöhe von 450—750 m kleinere Abweichungen (4,48 %) als diejenigen in einer Meereshöhe unter 450 m (5,73 %). Es besteht ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Durchmesserabweichung und der Geradschaftigkeit. Geradschaftige Bäume zeigen im allgemeinen auch eine kleine Durchmesserabweichung und umgekehrt. Die festgestellten Unterschiede in der Durchmesserabweichung lassen sich größtenteils auf diese Weise erklären.

Nach *Bestandestypen* sind die Unterschiede in der Durchmesserabweichung rein zufällig.

Der Schlankheitsgrad

Nach *Waldgesellschaften* bewegen sich die Schlankheitsgrade zwischen 65,0 (Wachtelweizen-Buchenwald) und 70,9 (Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere). Die Unterschiede sind also auffallend gering und rein zufällig. Beträchtlichere Unterschiede zeigen sich dagegen nach *geologischer Unterlage*. Am größten ist der Schlankheitsgrad auf Meeresmolasse mit rund 73, am kleinsten auf Deckenschotter und Terrassenschotter mit 64 bzw. 60. Er zeigt die gleiche Reihenfolge wie die Mittelhöhe. Nach der *Exposition und Geländeform* unterscheiden sich die Werte nicht (65—70), ebensowenig nach der *Höhenlage* (66—69). Auffallend groß sind dagegen die Unterschiede in den verschiedenen *Bestandestypen*. Am kleinsten (61) ist der Schlankheitsgrad in Beständen mit einem großen Lärchenanteil (50—90 %), am größten in den Mischbeständen mit einem kleinen Lärchenanteil (73). Wir finden darin erneut eine Bestätigung der bereits früher erwähnten Feststellung,

wonach die Konkurrenzierung durch andere Baumarten den Durchmesserzuwachs stärker beeinträchtigt als den Höhenzuwachs.

Der Hohenadl'sche Formquotient als Ausdruck für die Stärke des Wurzelanlaufes wird durch das Verhältnis der Durchmesser in Brusthöhe und in $^1/_{10}$ der Baumhöhe gebildet.

Nach *Waldgesellschaften* weichen die Werte praktisch überhaupt nicht voneinander ab (1,14—1,15). Ebenso sind die Unterschiede nach *geologischer Unterlage,* nach *Exposition und Geländeform* und nach *Meereshöhe* gering.

Nach *Bestandestypen* zeigen einzig die einschichtigen Lärchenbestände mit 1,15—1,17 relativ hohe Werte, also relativ starke Wurzelanläufe.

Der Gesamtqualitätsindex

Der absolute Qualitätsindex, durch welchen sämtliche äußerlich erkennbaren Qualitätsmerkmale berücksichtigt werden, gibt nach *Waldgesellschaften* merkliche Unterschiede. Ganz allgemein zeigt der Hainsimsen-Buchenwald durchschnittlich eine etwas *höhere* Qualität als der Perlgras-Buchenwald.

Nach *geologischer Unterlage* weisen die Lärchen auf Meeresmolasse die beste Qualität auf, nach *Geländeform* die Plateau- und Kuppenlage. Nach *Höhenlage* bestehen unterhalb 600 m ü. M. keine Unterschiede. Zu einem Vergleich mit Beständen in größerer Meereshöhe reichten die Unterlagen nicht aus. Nach *Bestandestypen* zeichnen sich die Bestände mit großem Lärchenanteil auch hinsichtlich Gesamtqualität vorteilhaft aus. Herkunft und waldbauliche Behandlung sind jedenfalls für die Qualität der Lärchen-Altholzbestände die wichtigsten Faktoren.

4.2.4 Die Ausbildung der Kronen

Die Kronenlänge

Nach *Waldgesellschaften* unterscheiden sich die prozentualen Kronenlängen wenig. Sie erreichen durchschnittlich 33 % der Baumlänge im Perlgras-Buchenwald mit Waldmeister und im Hainsimsen-Buchenwald mit Heidelbeere, 40 % im Wachtelweizen-Buchenwald. Nach *geologischer Unterlage* zeichnen sich nur die Schotterunterlagen durch große relative (40—43 %), die obere Süßwassermolasse (32 %) und die obere Meeresmolasse (30 %) durch kleine relative Kronenlängen aus. Es besteht also ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Höhenwuchsleistung und relativer Kronenlänge, indem bei großen Baumhöhen die Kronen verhältnismäßig kürzer sind. Dabei spielt auf den besten Standorten auch in dieser Hinsicht die Konkurrenz durch andere Baumarten eine große Rolle.

Nach *Exposition, Geländeform* und *Höhenlage* sind die Unterschiede klein. Dagegen zeigen die verschiedenen *Bestandestypen* wiederum beträchtliche Abweichungen. Auffallend kurz sind die Kronen in den stufigen

Mischbeständen mit weniger als 10 % Lärchenanteil und in den einschichtigen Mischbeständen mit einem Lärchenanteil unter 50 %. Relativ lange Kronen wurden dagegen in den Beständen mit einem großen Lärchenanteil festgestellt. Diese Erscheinung steht im Zusammenhang mit der bereits wiederholt erwähnten Konkurrenz durch andere Baumarten.

Die Kronenausbildung

Nach *Waldgesellschaften* heben sich nur der Perlgras-Buchenwald mit Waldmeister durch einen relativ kleinen Anteil gut entwickelter Kronen (58 %) und der Perlgras-Buchenwald mit Hainsimse durch einen großen Anteil (72 %) hervor. Im übrigen unterscheiden sich die Werte wenig und sind gesamthaft rein zufällig. Der Standort ist demnach für die Kronenausbildung weniger entscheidend als die waldbauliche Behandlung (Durchforstung!).

Nach *geologischer Unterlage* sind die Zusammenhänge offensichtlich. Mit nur 53 % gut entwickelter Kronen zeigen die Bestände auf unterer Meeresmolasse die tiefsten, die Bestände auf Terrassenschotter mit 85 % die größten Werte. Je besser die Bonität, um so schlechter sind im allgemeinen die Kronen ausgebildet. Diese Feststellung bestätigt die Erfahrung, daß auf Standorten mit hoher Ertragsfähigkeit eine rechtzeitige und regelmäßige Durchforstung besonders wichtig wäre.

Nach *Exposition* und *Höhenlage* sind die Unterschiede in der Kronenausbildung klein. Dagegen zeigen die *Bestandestypen* erwartungsgemäß beträchtliche Unterschiede. Die Verhältnisse sind gleich wie bei der Kronenlänge.

Die Kronenform

In den verschiedenen Waldgesellschaften fanden wir durchschnittlich die besten Kronenformen im Wachtelweizen-Buchenwald, also auf den relativ *armen* Standorten. Die übrigen Gesellschaften unterscheiden sich wenig, und es bestätigt sich auch hier, daß für gut geformte Kronen in erster Linie die Waldpflege maßgebend ist.

Nach *geologischer Unterlage* sind die Kronen auf Rißmoräne und Terrassenschotter am besten geformt, am schlechtesten auf den Süßwassermolasse-Standorten. Auch hier bestätigt sich leider die Tatsache, daß die günstigsten Standorte die mangelhafte Waldpflege am deutlichsten erkennen lassen.

Kuppen- und *Terrassenlagen* zeigen durchschnittlich bessere Kronenformen als Hang- und Muldenlagen. Die Erklärung ist für diese Feststellungen immer wieder dieselbe.

Mit steigender *Meereshöhe* nimmt die Güte der Kronenform ab, was vor allem mit den Mischungsarten im Zusammenhang stehen dürfte.

Nach *Bestandestypen* sind die Unterschiede gering, abgesehen von den Mischbeständen mit geringem Lärchenanteil. Hier sind die Kronen relativ schlecht geformt.

Gesamthaft ist festzustellen, daß die meisten untersuchten Bestände ganz offensichtlich zu spät, zu selten und zu schwach durchforstet wurden. Kronenform, Kronenentwicklung, Kronenlänge und alle anderen mit diesen Merkmalen zusammenhängenden Erscheinungen sind weniger standörtlich als *waldbaulich* bedingt.

5. Gesamtergebnis und Folgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen bestätigen in allen wesentlichen Punkten die bereits in den Diplomarbeiten erwähnten Beobachtungen und Feststellungen. Sie betonen in eindrücklicher Weise den wissenschaftlichen Wert gezielter praktischer Beobachtung. Die wesentlichen Ergebnisse der Untersuchungen wie der Diplomarbeiten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die im Mittelland vorkommende *geologische Unterlage* ist für das Gedeihen der Lärche *nicht* entscheidend. Sandige Verwitterungsprodukte der Meeres- wie der Süßwassermolasse und die Würm-Wallmoränen ergeben für den Lärchenanbau die günstigsten Böden. Aber auch auf Rißmoräne und Schotter kann die Lärche gute Wuchsleistungen aufweisen, wobei immerhin die Oberhöhe der Altbestände um 3–5 m geringer ist als auf den besten Standorten.

Von großer Bedeutung sind für das Gedeihen und die Qualität der Lärche die *physikalischen Bodeneigenschaften*. Böden mit gutem Luft- und Wasserhaushalt sind für den Anbauerfolg entscheidend. Im übrigen zeigt die Lärche eine auffallend große ökologische Amplitude und unterscheidet sich diesbezüglich in den Bodenansprüchen nicht von anderen Erstbesiedlern.

Bemerkenswert ist die allgemeine Feststellung, daß sich durch Angabe der *natürlichen Waldgesellschaft* die standörtliche Ertragsfähigkeit für die Lärche nicht genau festlegen läßt. Die Bodeneigenschaften des gesamten Wurzelraumes müssen dazu mitberücksichtigt werden.

Höhenbonität und *Güte der Schaftform* gehen bei der Lärche nicht parallel. So sind beispielsweise die Höhenwuchsleistungen auf den frischen, schweren Böden des Stieleichen-Hagebuchen-Waldes und sogar des Ahorn-Eschen-Waldes ausgezeichnet, die Schaftformen dagegen in der Regel nicht befriedigend, während besser drainierte, nährstoffärmere, jedoch physikalisch günstigere Böden zwar wesentlich geringere Höhenbonitäten erreichen, jedoch bessere Schaftformen der Lärche hervorbringen. Die wirtschaftliche Überlegenheit der Lärche gegenüber manchen anderen Baumarten zeigt sich deshalb vielfach gerade auf diesen «ärmeren» Standorten.

Die *Exposition,* mit Ausnahme schattiger Nordhänge, erweist sich bei der Lärche für den Anbauerfolg als nicht entscheidend. Ebenso zeigt sich

keine strenge Abhängigkeit der geeigneten Standorte von der Geländeform. Dagegen sind im Mittelland Höhenlagen *unter* etwa 650–700 m im allgemeinen für den Lärchenanbau günstiger als die höheren Lagen, weil diese Gebiete, namentlich gegen den Alpenrand hin, niederschlagsreicher, luftfeuchter und stärker ozeanisch getönt sind und Naßschneeschäden zu einer besonderen Gefahr für die Lärche werden lassen. Außerdem erschweren hier die große Konkurrenzkraft der Buche und das Fehlen geeigneter Nebenbaumarten den Anbau und die Erziehung der Lärche erheblich.

Neben den physikalischen Bodeneigenschaften und dem Lokalklima sind im Mittelland vor allem die *waldbaulichen* Verhältnisse für den Erfolg des Lärchenanbaus entscheidend. Geeignete Mischungsart und Mischungsform, Vorwüchsigkeit der Lärche und eine frühe und regelmäßige Durchforstung sind die Hauptbedingungen für den erfolgreichen Lärchenanbau. Traubeneiche, Hagebuche und Winterlinde bewähren sich als Nebenbestandesbildner am allerbesten, die Fichte als gleichaltrige Beimischung am schlechtesten. Es ist daher erstaunlich, wie die im Gebirge vielfach geeignete, im Mittelland dagegen untaugliche gleichaltrige Mischung von Fichte und Lärche auch heute ungeachtet aller Erfahrung immer wieder gewählt wird.

Bemerkenswert ist ferner, daß viele gute Lärchen-Altbestände aus *Saat* hervorgegangen sind. Dies bestätigt die Erfahrung, wonach sich die Verwendung drei- und vierjähriger, «kräftiger» Lärchen bei der Kultur im allgemeinen *schlecht* bewährt. Solche Pflanzen zeigen zwar ein intensives Höhenwachstum, jedoch zumeist eine schlechte Ausbildung des Wurzelwerkes, und erweisen sich in der Dickung und sogar noch im schwachen Stangenholz als wenig standfest. Dies gilt ganz besonders für raschwüchsige Herkünfte und Kulturen auf physikalisch ungünstigen, schweren und nassen Böden. Frühere Anbauerfahrungen und neuere Untersuchungen führen demnach zum gleichen Ergebnis: Die Lärche sollte, wo Naturansamung oder Saat nicht in Frage kommen, als ein- oder zweijährige Pflanze angebaut werden. Obwohl bei der Verwendung von Sämlingen und zweijährigen Verschulpflanzen anfänglich auf fruchtbaren Böden höhere Kosten für die Jungwuchspflege entstehen als bei der Kultur größerer Lärchen, macht sich der Mehraufwand durch die spätere Qualität der Lärchen und besonders ihrer Widerstandskraft gegen Naßschnee und Wind wegen reichlich bezahlt. Wer der notwendigen Jungwuchspflege ausweichen will, verzichtet besser auf den Lärchenanbau!

Wenn in unserer Untersuchung die zumeist unbekannte Provenienz nicht erwähnt wurde, steht deswegen die große Bedeutung der *Herkunft* außer Frage. Die heute vorhandenen Altholzbestände entsprechen einem verschwindend kleinen Bruchteil der einstigen Anbauten. Ungeeignete Herkunft, falsche Standortwahl, ungeeignete Mischung und namentlich mangelnde Pflege sind die Hauptursachen der Mißerfolge, von denen wir im

Wald kaum mehr etwas sehen und höchstens in Wirtschaftsplänen kurze Nekrologe finden.

Daß sich aber der *richtige* Lärchenanbau lohnt, beweisen die zahlreichen Beispiele aus der Praxis, welche auch unserer Untersuchung dienten. Als solches Beispiel sollen drei von der Forstlichen Versuchsanstalt betreute Bestände auf der Rehalp bei Zürich angeführt werden. Die gesamte Wertleistung dieser Bestände wurde schon mehrmals als Übung mit Studierenden geschätzt und erneut von unserem Mitarbeiter Forsting. Bachmann möglichst genau berechnet.

Es handelt sich um

A. einen reinen, 138jährigen Buchenbestand;

B. einen gleichaltrigen, 136jährigen Mischbestand von Lärche und Buche;

C. einen 135jährigen Lärchenbestand mit einem 96jährigen Buchenunterbau.

Die nach heutigem Geldwert und heutigen Preisen erzeugte gesamte durchschnittliche *jährliche Wertleistung* (erntekostenfrei) beträgt pro ha:

A. für den reinen Buchenbestand Fr. 421.—;

B. für den Mischbestand Lärche und Buche Fr. 706.—;

C. für den Lärchenbestand mit Buchenunterbau Fr. 940.—.

Dieses Beispiel beweist nicht nur das große Ertragsvermögen der Lärche, sondern ganz allgemein die wirtschaftliche Bedeutung einer sorgfältigen und richtigen Baumwahl.

Die Lärche ist zweifellos einer der schönsten und auch wirtschaftlich wertvollsten einheimischen Nadelbäume, solange ihr Anbau nicht planlos überall erfolgt, wo eine größere Lücke den Anbau zu erlauben scheint, und solange ihr die notwendige Pflege zuteil wird. Die prachtvollen Lärchenalthölzer im Mittelland stellen großenteils Zufallserfolge dar. Sie sind der verschwindend kleine Rest einstiger «Großanbauten». Von uns darf dagegen die Zukunft viel *allgemeinere* Waldbauerfolge erwarten. Voraussetzungen dazu sind eine sorgfältige Wahl der Baumarten und ihrer Herkünfte, der Mischungen und eine intensive Waldpflege. Die gegenwärtige Verschlechterung der waldwirtschaftlichen Lage kann später einmal kaum als Entschuldigung dafür gelten, daß da und dort bereits Rückfälle in die Zeit der Anfänge eines Waldbaues auftreten. Selbst unter dem Deckmantel einer «modernen» Forstwirtschaft werden sich die Baumarten auch in Zukunft nicht «modern» und «wirtschaftsgerecht», sondern nach wie vor mehr oder weniger standortsgemäß verhalten. Dies gilt auch für die Lärche.

Résumé

Etudes des résultats de plantations de mélèze effectuées sur le Plateau suisse

Vers le milieu du siècle passé, le mélèze d'Europe a été largement utilisé dans des plantations faites sur tout le Plateau suisse. L'origine des semences est en général inconnue, et une analyse d'ensemble du succès de ces plantations manque également. C'est pourquoi, au cours des années 1947 à 1949, 23 travaux de diplôme consacrés aux résultats de plantations de mélèze ont été effectués dans toutes les parties du Plateau suisse. 808 plantations ont été analysées dans ces travaux de diplôme. Par la suite, les collaborateurs de l'institut de sylviculture de l'Ecole polytechnique fédérale effectuèrent des mesures dans un choix de 145 peuplements. Les résultats de ces études peuvent être résumés comme il suit.

La *base géologique* que l'on trouve sur le Plateau suisse *n'est pas* déterminante pour la croissance du mélèze. Les produits sablonneux de la désagrégation des molasses marines et d'eau douce et les moraines frontales de la glaciation de Würm donnent les sols les plus favorables aux plantations de mélèze. Mais cette essence peut aussi manifester de bons accroissements sur des moraines de la glaciation de Riss et sur des alluvions, cependant la hauteur dominante y est de 3 à 5 m inférieure à celle atteinte sur les bonnes stations.

Les *caractéristiques physiques* des sols sont d'une grande importance pour la croissance et la qualité du mélèze. Des sols bien aérés et avec un bon régime hydrique sont la condition essentielle à la réussite des plantations. Pour le reste, le mélèze fait preuve d'une amplitude écologique étonnamment large et ne se distingue pas des autres essences pionniers dans ses exigences à l'égard des sols.

Les études ont montré qu'en général *l'association forestière naturelle* ne permettait pas d'indiquer exactement la capacité de production de la station pour le mélèze. Les caractéristiques du sol compris dans l'ensemble de son système radiculaire doivent être prises en considération pour cette question.

Chez le mélèze, la *classe de fertilité d'après la hauteur* et la *qualité des fûts* n'ont pas un développement parallèle. C'est ainsi que, par exemple, les accroissements en hauteur sur les sols frais et lourds de la chênaie à charme et même de la frênaie à érable sont excellents, mais les formes des fûts n'y sont en général guère satisfaisantes ; alors que sur des sols mieux drainés, plus pauvres, mais aux caractéristiques physiques meilleures, le mélèze n'atteint que des hauteurs de classes de fertilité plus basses mais se distingue par des fûts bien plus beaux. C'est souvent sur ces stations « pauvres » que se manifeste la supériorité économique du mélèze par rapport à maintes autres essences forestières.

L'*exposition,* à l'exception des pentes ombragées exposées au nord, n'a pas une influence déterminante sur le succès des plantations de mélèze. De même, il n'est pas possible de trouver une dépendance étroite entre les stations favorables et la forme du terrain. En revanche, sur le Plateau suisse, les zones situées *au-dessous* d'environ 650 à 700 m d'altitude sont en général plus favorables pour la culture du mélèze que les zones plus élevées, car ces dernières, surtout en bordure des Alpes, reçoivent plus de précipitations, ont une humidité de l'air plus élevée, ont un caractère océanique plus accentué, et les bris dus à la neige mouillée y constituent un danger particulier pour le mélèze. De plus, la grande force de concur-

rence du hêtre et l'absence d'essences forestières secondaires appropriées y rendent la culture et l'éducation du mélèze bien plus difficiles.

Sur le Plateau suisse, à côté des caractéristiques physiques des sols et du climat local, ce sont avant tout les *conditions sylvicoles* qui sont déterminantes pour le succès de la culture du mélèze. Des genres et des formes de mélange appropriés, la prédominance du mélèze et une éclaircie précoce et régulière sont les conditions principales à une culture de cette essence couronnée de succès. Le chêne rouvre, le charme et le tilleul à petites feuilles conviennent le mieux pour la constitution d'un peuplement accessoire, l'épicéa en mélange équienne le moins bien. Aussi est-il étonnant de constater que le mélange équienne d'épicéa et de mélèze, souvent à sa place en montagne mais ne convenant pas aux conditions du Plateau suisse, est aujourd'hui encore, malgré toutes les expériences faites, très souvent choisi.

Il est remarquable aussi que beaucoup de beaux vieux peuplements de mélèze sont issus de *semis*. Ce fait confirme l'expérience que l'utilisation pour les plantations de « vigoureux » plants de trois ou quatre ans n'a en général *pas fait ses preuves*. De tels plants manifestent un fort accroissement en hauteur mais un mauvais développement des racines, et ils sont de ce fait dans les fourrés et même dans les bas-perchis souvent peu stables. Cette constatation vaut en particulier pour les provenances à croissance rapide et pour les plantations effectuées sur des sols lourds, mouillés et aux caractéristiques physiques peu favorables. Ainsi des expériences anciennes et des études récentes conduisent à la même conclusion : le mélèze devrait, là où le rajeunissement naturel ou bien les semis n'entrent pas en ligne de compte, être mis en place sous forme de plants d'un ou de deux ans. Bien que l'emploi de semis et de plants repiqués de deux ans entraîne au début sur des sols fertiles des frais de soins aux rajeunissements plus élevés qu'avec des plants de mélèze plus grands, ce surplus de dépenses est largement compensé par la qualité ultérieure des tiges et en particulier par leur résistance à la neige mouillée et au vent. Celui qui veut éviter les soins indispensables aux rajeunissements, ferait mieux de renoncer à cultiver des mélèzes !

Si cette étude ne cite pas les provenances, en général inconnues, l'importance de l'*origine* n'en reste pas moins indiscutable. Les vieux peuplements qui existent actuellement correspondent à une minuscule fraction des cultures qui avaient été exécutées. Des provenances impropres, des stations mal choisies, des mélanges défavorables et surtout un manque de soins sont les raisons principales des échecs dont on ne voit pratiquement plus rien en forêt et au sujet desquels on peut tout au plus lire quelques brèves nécrologies dans les plans d'aménagements.

Mais de nombreux exemples de la pratique, qui ont aussi servi à cette étude, prouvent qu'une *culture judicieuse* du mélèze en vaut la peine. Trois peuplements situés à Rehalp près de Zurich et dont s'occupe l'Institut fédéral de recherches forestières, sont pris ici comme exemple. La production en valeur totale de ces peuplements a déjà été estimée plusieurs fois sous forme d'exercices avec les étudiants et récemment calculée de nouveau aussi exactement que possible par un collaborateur de l'institut de sylviculture.

Il s'agit :

A. d'un peuplement pur de hêtre âgé de 138 ans ;
B. d'un peuplement équienne et mélangé de mélèze et de hêtre âgé de 136 ans ;
C. d'un peuplement de mélèze âgé de 135 ans avec une sous-plantation de hêtre âgée de 96 ans.

La *production en valeur annuelle* totale, calculée avec la valeur de la monnaie et les prix actuels, s'élève en moyenne par hectare à (frais d'exploitation déduits) :
A. 421 francs pour le peuplement pur de hêtre ;
B. 706 francs pour le peuplement mélangé de mélèze et de hêtre ;
C. 940 francs pour le peuplement de mélèze avec une sous-plantation de hêtre.

Cet exemple ne met pas seulement en évidence le grand potentiel de production du mélèze, il montre aussi d'une façon générale l'importance économique d'un choix des essences exécuté d'une façon soigneuse et judicieuse.

Le mélèze est sans aucun doute une des plus belles essences résineuses indigènes et une des plus intéressantes aussi du point de vue économique, mais à condition que sa culture ne s'effectue pas d'une façon désordonnée partout où une surface déboisée semble appropriée à sa plantation, et encore pour autant qu'on lui accorde les soins nécessaires. Les très beaux vieux peuplements de mélèze du Plateau suisse sont en grande partie des succès fortuits. Ils représentent un tout petit reste d'une culture pratiquée en son temps à grande échelle. L'avenir attend en revanche de notre part des *succès sylvicoles beaucoup plus larges.* Les conditions à de telles réussites sont un choix soigneux des essences, de leurs provenances et de leurs mélanges, et des soins culturaux intensifs. La détérioration actuelle de la situation de l'économie forestière ne pourra à l'avenir guère servir d'excuse au fait que par place on retombe déjà dans les débuts de la sylviculture. Même sous le manteau d'une économie forestière dite « moderne », les essences forestières ne se comporteront pas à l'avenir d'une façon « moderne » ou « économiquement conforme », mais seront comme auparavant plus ou moins conformes à la station. Cela vaut aussi pour le mélèze.

Traduction : Farron

Verzeichnis der benützten Diplomarbeiten:

Baggenstos, W.: Gebiet zwischen Reuß und Zürichsee
Bischof, E.: Toggenburg
Fourcy, Ch.-H.: Gebiet zwischen Aubonne — Bière — Marchairuz — französischer Grenze — La Dôle und dem Kanton Genf
Gavillet, J.-P.: Gebiet zwischen Venoge und Broye
Großmann, M.: Gebiet zwischen Zuger- und Zürichsee, südlich der Linie Horgen — Maschwanden
Haag, F.: Bernisches Seeland
Hauser, A.: Gebiet zwischen Töß und Glatt
Hugentobler, U.-H.: Gebiet zwischen Greifen-, Pfäffiker- und Zürichsee
Jaccottet, D.: Gebiet zwischen Neuenburgersee und Broye
de Kalbermatten, J.: Gegend Bex — Monthey
Kunz, R.: Baselland und angrenzende Gebiete
Morier-Genoud, P.-D.: Gebiet zwischen Genfersee, Jura und Venoge
Reiff, H.: Gebiet zwischen St.-Galler und Appenzeller Voralpen
Robert, J.-F.: Gebiet zwischen Montreux — Bulle — Moudon — Cully
Saxer, E.: Gebiet zwischen Limmat und Glatt
Schoch, O.: Gebiet zwischen Thur und Töß
Schönenberger, A.: Gebiet zwischen Saane und Sense
Schwarz, P.: Gebiet zwischen Suhre und Wigger
Vodoz, J.: Gebiet zwischen Reuß und Limmat
Weber, R.: Gebiet zwischen Reuß und Aa
Wegmann, E.: Zürcher Oberland und angrenzende Gebiete (Schauenberg — Kirchberg — Ricken — Uznach — Rapperswil — Turbenthal)
Wyß, B.: Gebiet zwischen Bern und Bielersee
Zehnder, M.: Gebiet zwischen Suhre und Aa