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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 106 (1955)

Heft: 8

Artikel: Aktuelle Probleme der forstlichen und holztechnischen Forschung

Autor: Pechmann, H.v.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764540

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: 16.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

106. Jahrgang August 1955 Nummer 8

Aktuelle Probleme der forstlichen und holztechnischen Forschung[1]

Von Prof. Dr. *H. v. Pechmann,* München

(Oxf.81)
(31)

Wie in allen Zweigen der Bodenwirtschaft ist auch in der Waldwirtschaft das Kernproblem der Forschung, welchen Ertrag der Boden zu leisten imstande ist und ob und welche Möglichkeiten bestehen, diesen Ertrag zu erhöhen. Durch die nunmehr rund 80 Jahre dauernde Tätigkeit der forstlichen Versuchsanstalten ist ein sehr reichhaltiges Grundlagenmaterial gesammelt worden, mit dessen Hilfe die möglichen Leistungen unserer Wälder an Holzmenge ziemlich klar abgegrenzt werden können. Sie stufen sich ab nach der natürlichen Fruchtbarkeit der Waldböden. So halten sich auch die Möglichkeiten künftiger Ertragssteigerungen wohl in den Größenordnungen, die dem Leistungspotential der natürlichen Waldgesellschaften entsprechen. Sie beruhen vor allem auf der Wiedergesundung mißhandelter Böden, auf dem Anbau standortstauglicher wuchskräftiger Gastbaumarten, wie etwa der Lärche, Kiefer, Douglasie oder Fichte, in manchen Laubwaldgesellschaften; vielleicht auch noch in gewissen züchterischen Verbesserungen. Über das hierdurch Erreichbare wie auch über die Auswirkung verschiedener Waldbehandlung und Waldaufbauformen auf die Mengenleistung besteht hinlängliche Klarheit. Sensationelle Überraschungen sind in dieser Richtung kaum zu erwarten. Hoffnungen, wie sie etwa Professor Medicus zu Beginn des vorigen Jahrhunderts an den Massenanbau von Robinien geknüpft hat, haben sich bald als utopisch erwiesen. So wird auch der Pappelanbau, der sich im Wald auf wenige, besonders geeignete Standorte beschränken und im übrigen mehr außerhalb des Waldes Bedeutung haben wird, den naturgegebenen Leistungsrahmen nicht zu sprengen vermögen.

Während wir die künftige Festmeterleistung einer gegebenen Bestockung, etwa eines Fichten- oder Eichenbestandes, an Hand von Ertragstafeln ziemlich genau vorausbestimmen können, sind wir über die technischen Eigenschaften des Holzes, das unsere Baumarten auf den einzelnen Standorten erzeugen, erst sehr mangelhaft unterrichtet.

[1] Vortrag, gehalten im September 1954 an der Dreiländer-Holztagung in Luzern.

Ein Teil des Schrifttums, das sich mit den technischen Eigenschaften der Hölzer befaßt, läßt Herkunfts- und Standortsangaben überhaupt vermissen. Soweit aber solche Unterlagen vorhanden sind, wie dies etwa bei den klassischen Arbeiten des österreichischen Holzforschers G. Janka der Fall ist, ist das Netz der Untersuchungen noch so weitmaschig, daß nur ein verschwindender Teil der Standortstypen erfaßt ist. Am weitesten fortgeschritten ist die planmäßige Erforschung der Holzeigenschaften in der Schweiz, wo durch die bahnbrechenden Untersuchungen Burgers über Holz, Blattmenge und Zuwachs der wichtigsten Baumarten ein ausgezeichneter Überblick gewonnen wurde. Für Deutschland fehlen solche Unterlagen noch nahezu vollständig.

Wenn auch bei der Massenware feinere Unterscheidungen der Holzgüte vielleicht überflüssig erscheinen mögen, sind doch die Wirtschaftsziele fortschrittlicher Forstbetriebe in zunehmendem Umfang auf die Erzeugung von Wertholz ausgerichtet. Man mag einwenden, daß sich die Güteansprüche, die von künftigen Generationen an das Holz gestellt werden, nicht vorhersagen lassen und daß möglicherweise eine steigende chemische Verarbeitung, Zerfaserung und Verspanung den Bedarf an hochwertigem Rundholz senken werde. Es darf dazu festgestellt werden, daß auch die Zellstoffindustrie gewisse, keineswegs niedrige Güteansprüche stellt und aus fehlerfreien, feinastigen, dichten Hölzern eine wesentlich höhere Ausbeute erzielt als aus schlechterem Rundholz; daß sich sogar bei der Holzschliffherstellung grobe Holzfehler, wie starke Astigkeit, Rotholz usw., sehr störend auswirken. Auch für die Holzfaserplatten- und Holzspanplattenindustrie ist die Verarbeitung qualitativ besseren Holzes vorteilhafter.

Soll aber Wertholz, d. h. hochwertiges Schneideholz, Furnierholz, Holz für Spaltwaren, Holzbiegerei und Sportgeräte, Schälholz, feinastiges

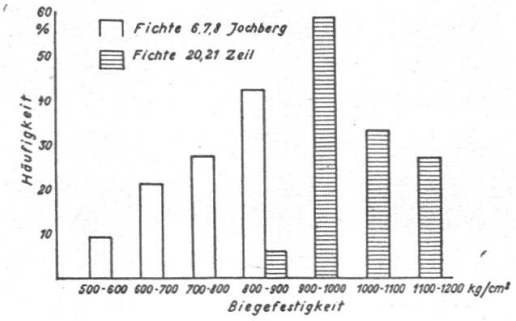

Bild 1

Häufigkeitsverteilung der Biegefestigkeit von Fichtenholz aus Zeil in Oberschwaben und Jochberg im Tirol

Figure 1

Distribution des valeurs de la résistance à la flexion du bois d'épicéa de Zeil, dans la Haute-Souabe, et de Jochberg, dans le Tyrol

Dielungsholz usw., erzeugt werden, so ist für die waldbauliche Planung wichtig zu wissen, was von den in Frage kommenden Baumarten für Holzqualitäten auf den jeweiligen Standorten erzielt werden; nicht weniger wichtig ist es für den Verarbeiter zu erfahren, wo die für seine Zwecke bestgeeigneten Hölzer zu finden sind. Einige ziemlich willkürlich ausgewählte Beispiele mögen diesen Einfluß des Standorts auf die Holzeigenschaften deutlich machen. Vergleichen wir etwa die Häufigkeitsverteilung der Biegefestigkeit für ein im Handel sehr geschätztes Fichtenholz von Tonschieferböden im Kitzbüheler Schiefergebirge mit der von Fichten, die glazialen Deckenschottern in Oberschwaben entstammen, so zeigt sich, daß dieses oberschwäbische Fichtenholz eine überragende Festigkeit aufweist (Bild 1). Ein weiteres Beispiel sei den Kiefernholzuntersuchungen entnommen, die im Münchener Holzkundeinstitut ausgeführt wurden. Geprüft wurden u. a. Probestämme aus dem Enztal im württembergischen Schwarzwald. Die dortigen, auf Bundsandstein stockenden Kiefern sind wegen ihrer vollholzigen, astreinen Schäfte und wegen ihrer feinen Holzstruktur besonders begehrt. Untersucht wurden auch Kiefernprobestämme aus Selb im Fichtelgebirge, wo auf Granitverwitterung eine besonders schlanke, feinastige Kiefer heimisch ist, ferner z. B. auch Föhren aus dem Bienwald in der pfälzischen Rheinebene.

Bild 2 zeigt für die drei genannten Kiefernherkünfte den Zusammenhang der Druckfestigkeit mit dem Raumgewicht und läßt erkennen,

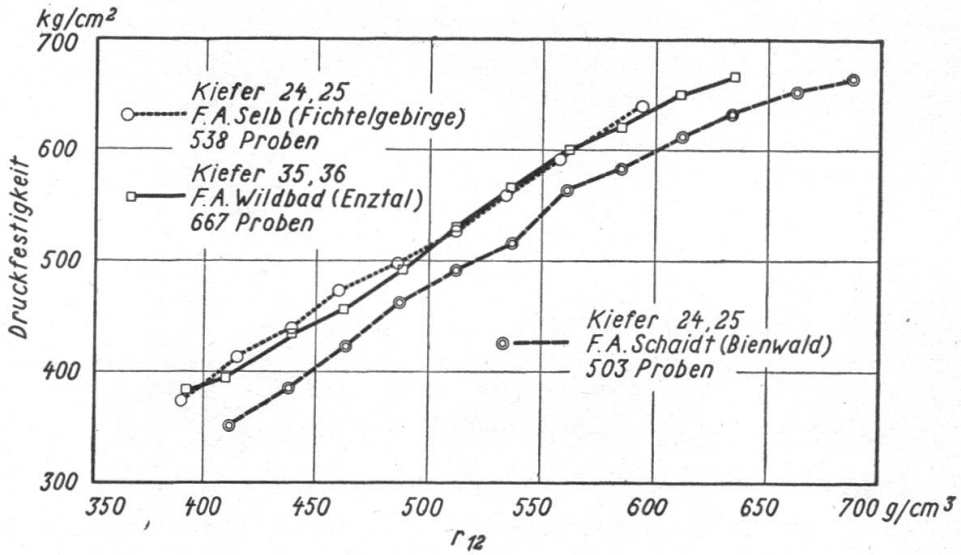

Bild 2

Zusammenhang zwischen Druckfestigkeit und Rohwichte bei Kiefernholz aus dem Fichtelgebirge, aus dem Schwarzwald und aus der Rheinebene (Bienwald)

Figure 2

Relation entre la résistance à la compression et la densité du bois de pin du Fichtelgebirge, de la Forêt-Noire et de la plaine du Rhin (Bienwald)

daß das Holz der schönen Höhenkiefern in allen Gewichtsstufen fester ist als gleichschwere Proben der Bienwaldkiefern, die man — was die Festigkeit anbelangt — etwa als Repräsentanten durchschnittlichen süddeutschen Kiefernholzes ansehen darf. Beide Höhenkiefernherkünfte haben also neben sonstigen Vorzügen auch Holz mit einer hohen statischen Gütezahl.

Auch bei der Rotbuche, die in ihren Holzeigenschaften weniger auffällig schwankt als die beiden erwähnten Nadelbaumarten, lassen sich bei genauerer Prüfung doch standörtliche Unterschiede erkennen, die für wirtschaftliche Entscheidungen von Bedeutung sein können. Auf der graphischen Auswertung von Schlagbiegeversuchen an Rotbuchenholz von vier verschiedenen Standorten heben sich besonders die Buchen aus

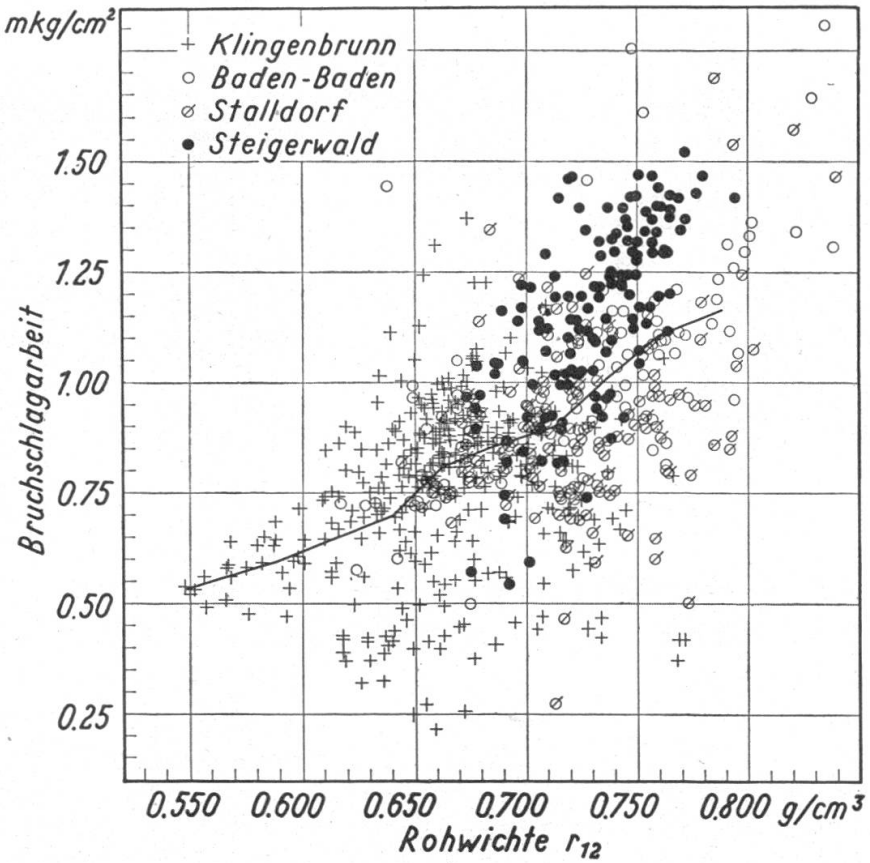

Bild 3

Zusammenhang zwischen Bruchschlagarbeit und Rohwichte bei Rotbuchenholz von vier verschiedenen Standorten (Klingenbrunn im Bayrischen Wald, Schwarzwaldfuß bei Baden-Baden, Fränkische Platte bei Würzburg und Unterfränkischer Steigerwald)

Figure 3

Relation entre la résilience et la densité du bois de hêtre provenant de quatre stations différentes (Klingenbrunn dans la Forêt de Bavière; du pied de la Forêt-Noire, près de Baden-Baden; du plateau de Franconie, près de Würzburg et du Steigerwald dans la Basse-Franconie)

dem unterfränkischen Steigerwald durch sehr gute Festigkeitswerte heraus (Bild 3); deutlich geringwertiger sind die Proben aus Klingenbrunn im Bayerischen Wald. Das Ergebnis entspricht im übrigen durchaus der Bewertung durch die verarbeitenden Werke und rechtfertigt es unbedingt, daß auf den entsprechenden Standorten des Steigerwaldes auch in Zukunft Buchenstarkholzzucht getrieben wird.

Oft ist es nicht die Festigkeit, die für den Gebrauchswert des Holzes bestimmend ist, sondern die Beschaffenheit des Holzgefüges. Wird der gleichmäßigen und feinen Holzstruktur schon bei den Nadelhölzern erhebliche Bedeutung beigemessen, so wird sie bei der Eiche zum entscheidenden Gütemerkmal. Gerade die Eiche reagiert aber ungemein empfindlich auf Standortsunterschiede. Handelt es sich um die Auswahl von Flächen, die der Erzeugung von Eichenfurnierholz gewidmet werden sollen, so ist sorgfältigste Standortserkundung unumgänglich notwendig. Arbeiten, die zurzeit im Hochspessart im Gange sind, haben zum Ziel, durch planmäßige Holz- und Bodenuntersuchungen die zur Furnierholzzucht geeigneten Flächen abzugrenzen. Dabei müssen häufig Standorte ausscheiden, weil sie zu gut, d. h. zu kräftig sind und durch tonigen Untergrund Wasser stauen, was die Bildung zu grobringigen, harten Holzes zur Folge hat. Sind die Vorbedingungen für milde Holzstruktur und damit für furnierfähiges Holz aber nicht gegeben, so werden Mischbestände aus Buche mit Nadelholz und nur geringem Eichenanteil in ihrer Wertleistung einer überwiegenden Eichenbestockung weit überlegen sein. Auch von jüngeren Eichenbeständen sind Holzuntersuchungen sehr nützlich, weil sie ein Urteil über die künftige Furniergüte ermöglichen. Bild 4 zeigt Holzproben aus zwei Eichenbeständen des Hochspessarts: Die eine verspricht beste Qualität von milder Struktur und gleichmäßiger Feinheit, die andere — mit stark wechselnder Ringbreite — scheint die Brauchbarkeit zu Furnier auszuschließen, was dann auch eine probeweise Verarbeitung eines Stammstückes im Furnierwerk bestätigt hat. Eine solche Überprüfung der Holzqualität kann nicht durch eine Ansprache am stehenden Stamm ersetzt werden, da die äußerlich erkennbaren Merkmale — wie Astreinheit und gute Schaftform — noch nicht die vom Furnierholz geforderte Struktur und gleichmäßig helle Farbe verbürgen. Die Holzfarbe verdient überhaupt besondere Aufmerksamkeit, namentlich beim Eichenholz, wo graue oder schwärzliche Tönung, besonders aber ungleichmäßige, streifige Färbung eine bedeutende Wertminderung bewirken. Wie die Struktur wird auch die Farbe stark durch die Bodeneigenschaften beeinflußt. Das Beispiel der Furniereichennachzucht, wo Fehler in der Standortswahl enorme wirtschaftliche Verluste zur Folge haben können, weist besonders eindringlich auf die Notwendigkeit hin, die Zusammenhänge zwischen Standort und Holzeigenschaften eingehend zu erforschen.

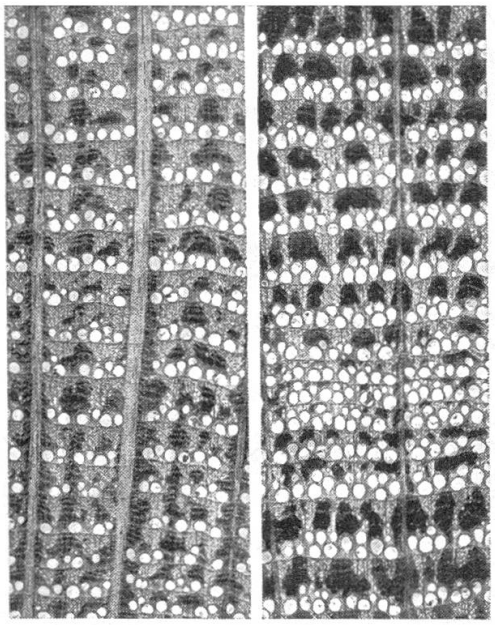

Bild 4

Eichenholzquerschnitte mit verschiedener Struktur: links: gutes Furnierholz; rechts: ungleichmäßige, z. T. grobe Struktur, als Furnier untauglich

Photo 4

Variation de structure chez le chêne (coupe transversale). A gauche: excellent chêne de placage. A droite: couches irrégulières, par endroits texture grossière, chêne inapte au placage

Bei den Nadelhölzern wirkt sich kein Umstand einschneidender auf den Holzwert aus als die Astigkeit. Hieraus ergeben sich zwei Fragenkomplexe von überragender Bedeutung:

1. Welche Umstände beeinflussen die Ausbildung, Dicke, Länge und Lebensdauer der Äste?
2. Wie verlaufen die Vorgänge der Astreinigung, also des Absterbens und der Vermorschung?

Die grundsätzliche Klärung dieser Zusammenhänge ist vor allem Mayer-Wegelin zu danken.

Auf die Astbildung scheinen erbliche Anlagen von großem Einfluß zu sein. Aus einer Münchner Dissertation von Josef Schöpf können dazu einige Beobachtungen beigetragen werden. Sie wurden im Fichtelgebirge in natürlich entstandenen Föhrendickungen und Stangenorten erarbeitet, die von besonders hochwertigen, schön geformten Altkiefern abstammen. Beachtenswert ist vor allem, daß in der dortigen Kiefernpopulation sehr unterschiedliche Typen vorkommen: solche mit schlankem Schaft und zarter, kurzer Beastung; daneben solche mit abholzigem Stämmchen und langen Seitentrieben, dickeren Ästen und breiter

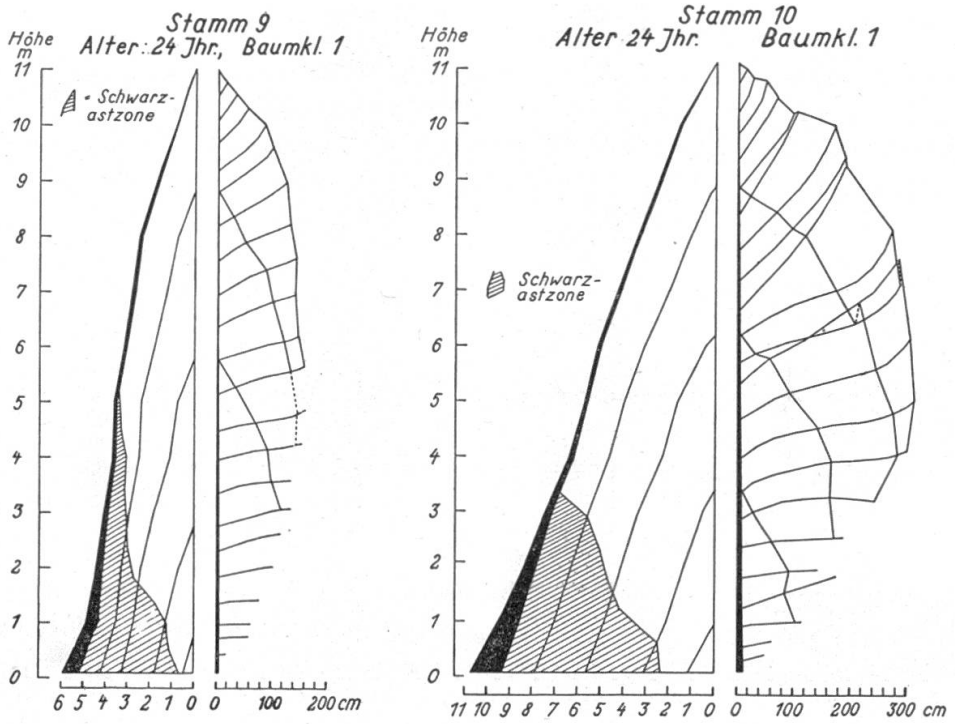

Bild 5

Schaft- und Kronenanalysen von zwei herrschenden Stämmchen aus einer Kieferndickung; links: feinastiger Typ; rechts: grobastiger Typ (nach Schöpf)

Figure 5

Analyses du tronc et de la couronne de deux pins dominants provenant d'un perchis de cette essence. A gauche: type à fines branches; à droite: type à fortes branches (d'après Schöpf)

Kronenform. Bild 5 zeigt zwei gegensätzliche Typen aus einer 24jährigen Dickung (es wird damit etwa die örtliche Variationsbreite der Formen angedeutet), wobei Stämmchen und Krone je zur Hälfte dargestellt sind, erstere in der üblichen verkürzten Darstellung, die Krone hingegen ohne Verzerrung mit Einzeichnung des in jeweils fünf Jahren erreichten Längenzuwachses der Äste und den tatsächlich vorhandenen Astwinkeln. Gewinnt man hier schon den Eindruck, daß die grobastige Kiefer viel mehr als die feinastige mit ihren Zweigen dem Lichtreiz folgt, so wird dieser Eindruck noch verstärkt, wenn gezeigt wird, wie ganz unterschiedlich sich Jungkiefern verhalten, die durch zufällige Umstände eine einseitige Freistellung erfahren haben (Bild 6): Der feinastige Typ bleibt unbeeinflußt, der grobastige streckt die Seitenäste dem Licht entgegen. Solche Beobachtungen sind wertvoll, weil sie Möglichkeiten der Gütesteigerung andeuten, die durch die Auslesedurchforstung, vielleicht auch bei züchterischer Arbeit nutzbar zu machen sind. Offensichtlich gibt es bei der Kiefer Typen mit geringer heliotroper Veranlagung, denen besondere Werteigenschaften innewohnen. Gelegentlich hat wohl auch die

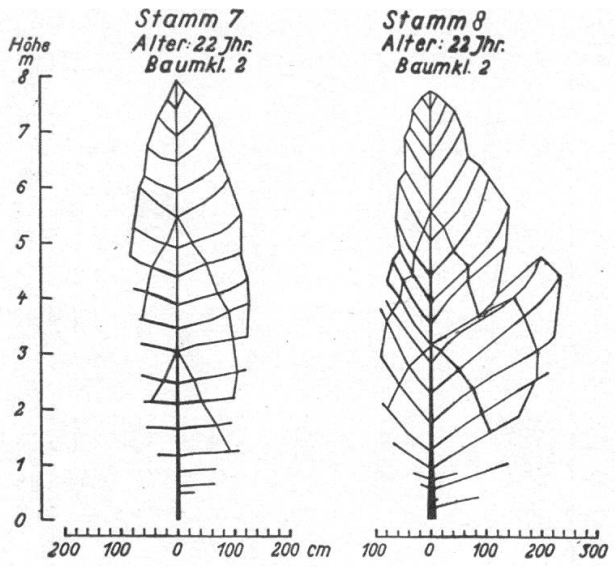

Bild 6

Verschiedene Astausbildung von zwei Jungkiefern am Rande einer Bestandslücke. Der feinastige Typ links wird durch die einseitige Freistellung nicht beeinflußt. Der grobastige Typ rechts reagiert stark auf die Lichteinwirkung (nach Schöpf)

Figure 6

Formation des branches chez deux jeunes pins situés sur les bords d'une trouée de peuplement. Le type à branches fines, à gauche, n'a pas été influencé par le dégagement unilatéral. Le type à fortes branches, à droite, réagit très fortement sur l'action de la lumière (d'après Schöpf)

Natur bereits eine Auslese solcher Halbschattenformen vorgenommen. Was hier an der Kiefer gezeigt wurde, gilt — wie Beobachtungen zeigen — mutatis mutandis auch für andere Baumarten, z. B. für Eiche und Buche. Man hat die gut treffenden Bezeichnungen «Grobreiskrone» und «Feinreiskrone» geprägt. Die letztere, schmale und feinastige Form verdient besondere Beachtung, weil sie bei gleicher Wuchsleistung mit geringerem Standraum auskommt.

Die Umstände, welche die Astreinigung fördern bzw. verzögern, sind noch wenig geklärt. Zwar geht die Vermorschung dünner Äste rascher vor sich, feinastige Bäume reinigen sich daher schneller als grobastige unter sonst gleichen Umständen. Doch ist das Tempo der Vermorschung nach Wuchsgebieten und Standorten auffallend verschieden. Ob klimatische Verhältnisse darauf Einfluß haben, ob etwa das örtliche Auftreten oder Fehlen bestimmter Pilze eine Rolle spielt, ob die natürliche Dauerhaftigkeit, d. h. die Pilzresistenz des Astholzes, auf verschiedenen Standorten ungleich groß ist, bedarf noch eingehender Untersuchung. An oberschwäbischen Fichten wurde die merkwürdige Feststellung gemacht, daß die Vermorschung abgestorbener Äste, soweit dies mit chemischen Mitteln feststellbar ist, in den ersten zwei Jahren verhältnismäßig rasche Fortschritte macht, um dann nahezu zum Stillstand

zu kommen, sodaß also Dürräste, die sich knapp unter der grünen Krone befinden, fast denselben Vermorschungsgrad zeigen wie solche in viel tieferen Stammteilen. Das Ergebnis ist dann, daß selbst schwache Dürräste von knapp 1 cm Durchmesser erst nach 70 bis 90 Jahren völlig überwallt sind. Vordringlich ist zunächst, besonders bei der Fichte und Kiefer in den örtlichen Ablauf der Astreinigung Einblick zu gewinnen. Dann läßt sich auch entscheiden, ob eine künstliche Nachhilfe durch Ästung geboten ist. Auf dem erwähnten oberschwäbischen Standort ist die Ästung der Fichte z. B. unbedingt veranlaßt und sicherlich das wirkungsvollste und wirtschaftlichste Mittel zur Steigerung der Wertleistung. Bild 7 zeigt einmal das Ausmaß des mit grünen und schwarzen Ästen durchsetzten Holzkörpers, daneben auch den Unterschied in den Aststärken, der durch verschiedenen Wachstumsgang — links unter Schirm, rechts auf der Freifläche — bedingt ist. (Durch den Schirmdruck wird nicht nur eine gleichmäßige Holzstruktur, sondern auch, was besonders wertsteigernd ist, ein Dünnbleiben der Äste erreicht.)

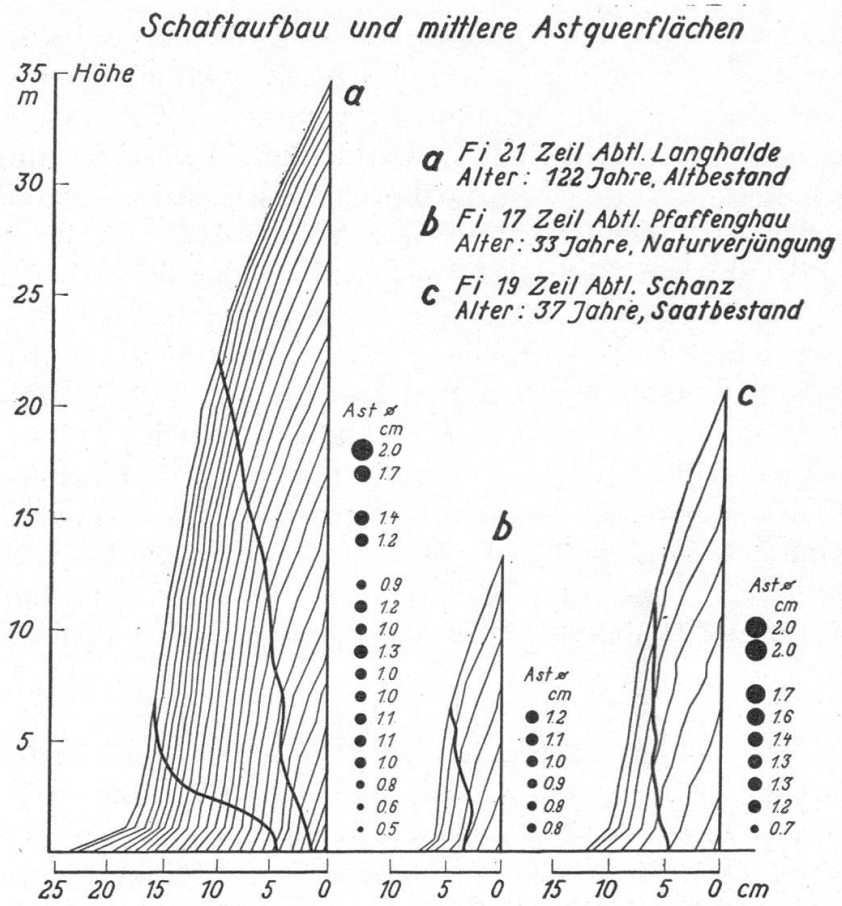

Bild 7

Figure 7

Die Beurteilung, welche Holzeigenschaften auf einem Standort von den in Frage kommenden Baumarten erzielt werden können, ist durch den Umstand ungeheuer erschwert, daß weite Waldgebiete nicht mehr von den standortsheimischen Baumarten bestockt und außerdem fast ein Jahrhundert lang mit Saat- und Pflanzgut unterschiedlichster Herkunft, zum Teil aus klimatisch oft völlig anders gearteten Gebieten, überschwemmt worden sind. Nur die lange im Mittelwaldbetrieb bewirtschafteten Laubwälder und manche Gebirgswälder mit dem bäuerlichen Wald bilden eine rühmliche Ausnahme. Sonst ist es überaus schwierig, in diesem Wirrsal heimischer und gebietsfremder, standörtlich gut brauchbarer und völlig ungeeigneter Baumartenrassen die bodenständigen Bestokkungsteile ausfindig zu machen. Wenn sich freilich in einem Gebiet einheitlich schlankwüchsiger Kiefern, wie im schon erwähnten Selber Wald, scharf abgegrenzte Kleinflächen mit einer Föhrenbestockung von völlig abweichendem Habitus finden, ist deren Fremdrassigkeit nicht zu bezweifeln. Bild 8 zeigt, wie völlig abweichend Schaft und Kronenaufbau eines solchen Eindringlings gegenüber dem schönen bodenständigen Typ ist. Auch die Astdurchmesser sind außerordentlich verschieden.

Wenn wir auch allen Anlaß haben, die üblen Auswirkungen wahllosen Saatgutbezugs zu beklagen, müssen wir doch anerkennen, daß der Samenhandel des vorigen Jahrhunderts unsern Wäldern auch manche wertvolle, heute gar nicht mehr wegzudenkende Bereicherung gebracht hat. So können wir uns etwa die Lärche als Gast in vielen Laubwaldgebieten der Mittelgebirge und des Tieflandes sehr wohl gefallen lassen. Mörmann hat den Lärchenanbau, der sich seit der Mitte des 18. Jahrhunderts abgespielt hat, für das gesamte Land Baden zusammenfassend bearbeitet und damit ein sehr wertvolles Dokument geschaffen. Es zeigt, welche bedeutende Zunahme des Waldertrages durch diese wertvolle Baumart erzielt worden ist; Mißerfolge beim Anbau waren vor allem durch waldbauliche Fehler verursacht. Während sich bei der Lärche heute sagen läßt, daß sie bei richtiger Standortswahl auf zahllosen Anbauorten hinsichtlich Zuwachsleistung und Schaftform wie auch Festigkeit, Verkernung, Farbe und natürlicher Dauerhaftigkeit des Holzes durchaus Gleichwertiges geleistet hat wie in ihren heimischen Wuchsgebieten, muß für verschiedene ausländische Gastbaumarten dieser Beweis erst noch erbracht werden. Bisher hat sich die Aufmerksamkeit der Versuchsanstalten in erster Linie der Wuchsleistung und der Krankheitsgefährdung dieser fremdländischen Baumarten zugewandt. Es bleibt also zu prüfen, ob sie auch in den technischen Eigenschaften ihres Holzes die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen, ob statische und dynamische Festigkeit, Elastizität, Faserverlauf und Astreinheit, Dauerhaftigkeit gegen Fäulnis, Verkernung und Farbe, Hobelfähigkeit und sonstige für die Verarbeitung wichtigen Gesichtspunkte so weit befrie-

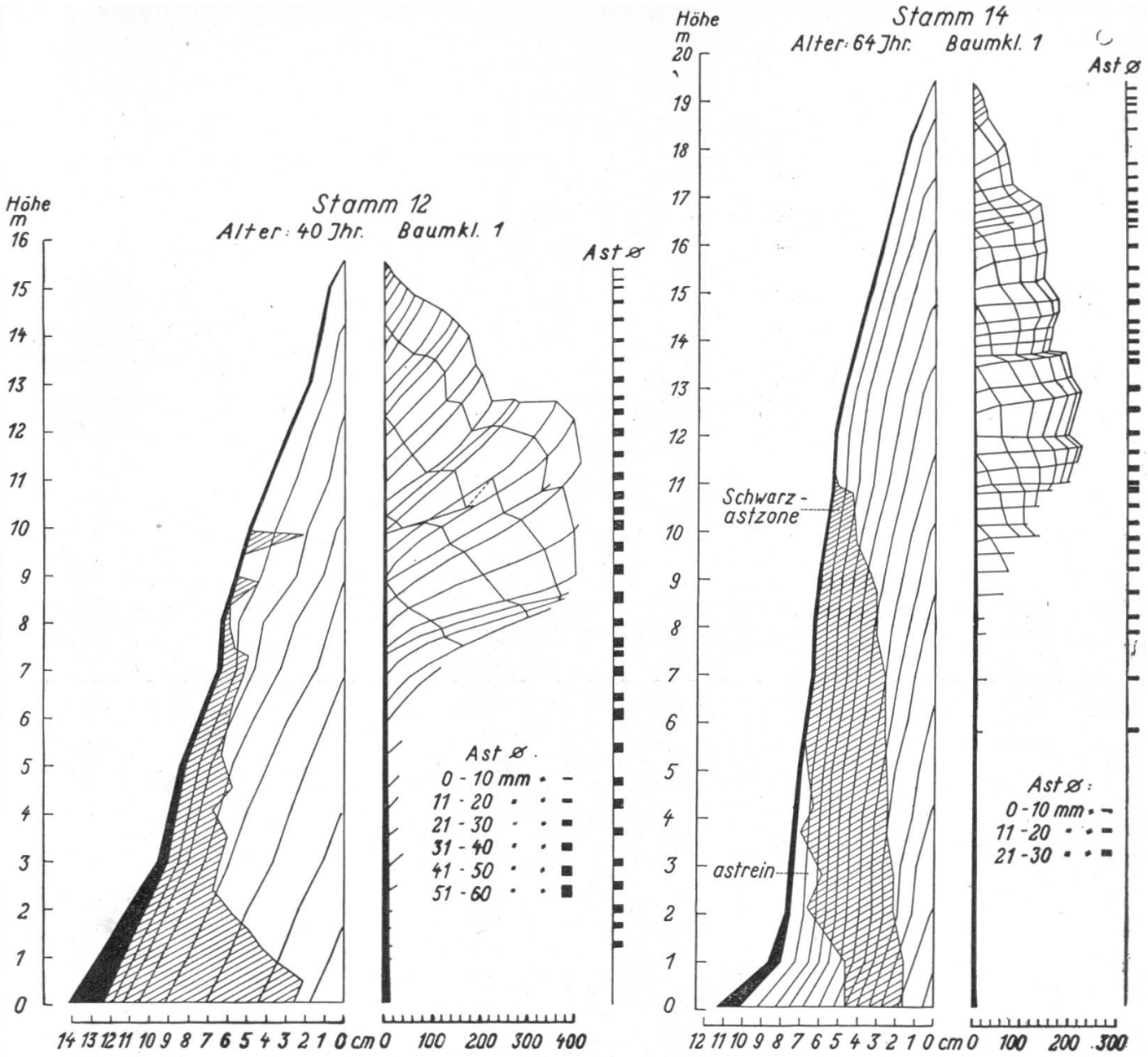

Bild 8

Schaft- und Kronenaufbau einer fremdrassigen und einer einheimischen Kiefer (nach Schöpf)

Figure 8

Structure du tronc et de la couronne d'un pin de race étrangère et d'un pin de race indigène (d'après Schöpf)

digen, daß ein weiterer Anbau lohnend erscheint. Für die japanische Lärche können einige Ergebnisse vorgelegt werden: Erfreulicherweise wurden mehrere Bestände ausfindig gemacht, wo die japanische Lärche neben gleich alter europäischer Lärche angebaut war und schon solche Ausmaße erreicht hatte, daß Holzuntersuchungen möglich waren. Es handelt sich um Standorte im weißen Jura, im Moränengebiet und im Spessart. Bild 9 zeigt, daß das Holz der Japanerin bei normaler Ringbreite eine recht gute Biegefestigkeit aufweist — im Bereich der schmalen

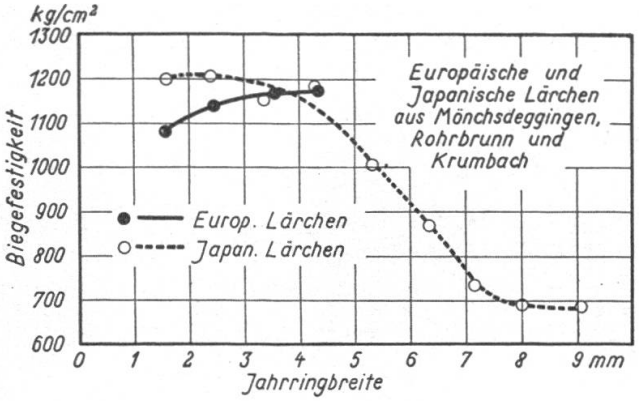

Bild 9

Zusammenhang zwischen Jahrringbreite und Biegefestigkeit bei europäischen und japanischen Lärchen von verschiedenen Standorten

Figure 9

Relation entre la largeur des couches d'accroissement et la résistance à la flexion du bois de mélèzes européens et japonais de différentes stations

Jahrringe der europäischen Schwester sogar deutlich überlegen ist. Bei gleichem Raumgewicht scheint die japanische Lärche etwas druckfesteres Holz zu haben (Bild 10). Fügen wir hinzu, daß die dynamische Festigkeit befriedigend ist und daß Pilzversuche — Zahlen würden hier zu weit führen — der natürlichen Dauerhaftigkeit, die als eine der wert-

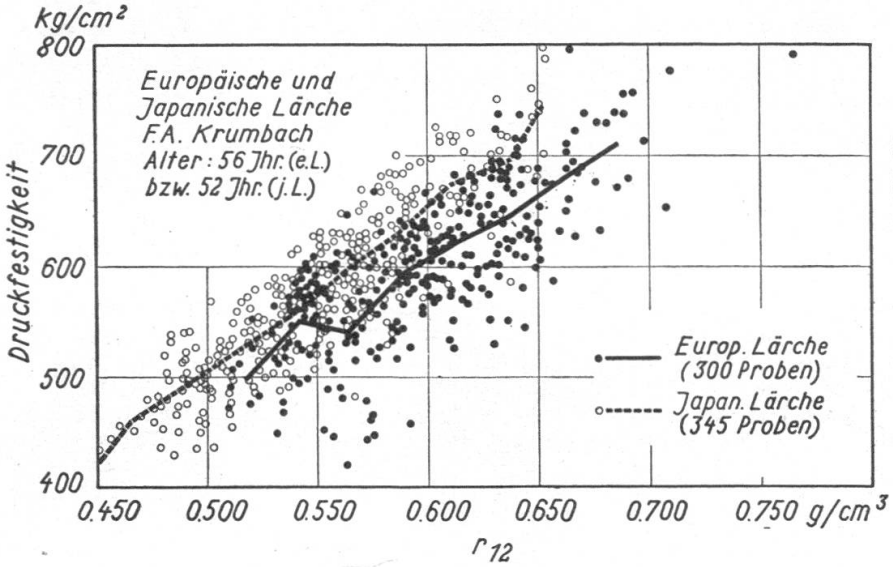

Bild 10

Zusammenhang zwischen Druckfestigkeit und Rohwichte bei europäischen und japanischen Lärchen

Figure 10

Relation entre la résistance à la compression et la densité chez le mélèze d'Europe et du Japon

vollsten Eigenschaften des Lärchenholzes gelten darf, ein gutes Zeugnis ausstellen, so bleibt als Mangel der japanischen Lärche in holztechnischer Hinsicht nur die Eigenschaft, bei zu ungestümem Jugendwachstum allzu breite Jahrringe zu bilden, die der Festigkeit Abbruch tun, sowie eine Neigung zu leichtem Drehwuchs, die aber bei der europäischen Lärche gleichermaßen vorhanden ist. Gelingt es durch entsprechende waldbauliche Behandlung, das jugendliche Dickenwachstum einzudämmen, so ist wohl durchaus vollwertiges Holz zu erwarten.

Bei der Beurteilung dieser in unseren Waldungen erwachsenen Exotenhölzer, wie der Douglasien, japanischen Lärchen, Stroben oder Tannen, ist zu bedenken, daß sie — zunächst mehr versuchsweise oder auch parkmäßig angebaut — vielfach in unnatürlichen, reinen Horsten isoliert erwachsen sind und nur ausnahmsweise dem Bestockungsgefüge organisch eingegliedert wurden. In ihrem Entwicklungsgang repräsentieren sie zumeist den Typ von Bäumen aus dem Kahlschlagwald und weisen die Mängel auf, die etwa auch von Aufforstungsbeständen heimischer Baumarten hinlänglich bekannt sind.

Es sei damit nur angedeutet, daß über die Art der waldbaulichen Verwendung und Eingliederung mancher Gastbaumarten noch Erfahrungen gesammelt werden müssen und auch Urteile über die Holzeigenschaften mancher Exoten nicht endgültig sein können.

Überhaupt werden durch die moderne Entwicklung des Waldbaues eine Vielzahl wichtiger Forschungsprobleme aufgeworfen. Gerade im Zeichen der «naturgemäßen Waldwirtschaft» gilt es nüchtern und gründlich zu prüfen, ob und inwieweit die angestrebten Formen des Waldaufbaues, inwieweit die angewandten Verjüngungsverfahren und Pflegemethoden vollwertige Holzeigenschaften erwarten lassen. Bei manchen Baumarten wird eine verfeinerte, den Bestandesschirm ausnutzende Verjüngungstechnik sicherlich eine bedeutende Steigerung der Holzqualität erbringen können. Bei der Fichte, aber auch, wie Olberg an Stammanalysen nachgewiesen und neuerdings besonders Vögeli überzeugend dargetan hat, bei der Kiefer ergeben sich durch Ausnutzung des Schirmdruckes beachtliche Möglichkeiten zur Erziehung besonders feinastigen und auch in der Struktur sehr wertvollen Holzes. Anders liegen die Dinge bei so ausgesprochenen Lichtbaumarten wie der Traubeneiche oder der Esche. Bei der Eiche ist die Frage besonders aktuell, weil zwischen Furnierholz einerseits und gewöhnlicher Schneide- oder Bauware andrerseits enorme Preisunterschiede klaffen. Nun ist aber noch keineswegs eindeutig geklärt, wie die Erziehung junger Eichenbestände zu handhaben ist, um vollwertige, d. h. astreine, einschnürige Schäfte zu erzielen und Holz der gewünschten feinen Struktur zu erzeugen — soweit die standörtlichen Voraussetzungen dafür überhaupt gegeben sind. Einerseits wird mit Recht ein behutsames Vorgehen empfohlen, andrerseits

besteht aber die Gefahr, den Zeitpunkt zu versäumen, in dem die am besten veranlagten Anwärter noch mit Aussicht auf Erfolg gefördert werden können. Neben der Klebastbildung scheinen mir besonders Schrägstand und Knickigkeit bedenkliche Fehler von Jungeichen zu sein, die später Furnierholz liefern sollen. Die Durchmusterung von Eichenstangenhölzern läßt meist nur einen geringen Anteil wirklich lotrecht stehender Stämmchen erkennen. Bei verspätet beginnender Pflege setzen sich auch in Eichenbeständen guter Veranlagung schräg stehende und krumme Stammformen durch. Machen wir uns die

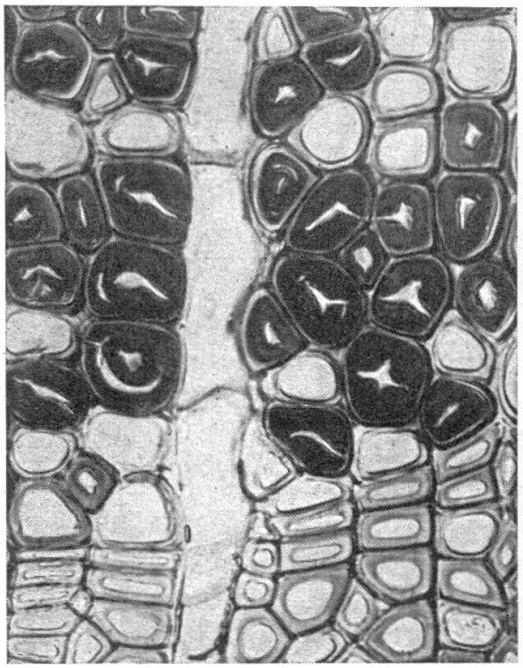

Bild 11
Zugholzbildung bei Eiche.
Photo 11
Bois de tension chez le chêne

Mühe, eine solche leicht schief stehende Eiche auf ihre Holzstruktur zu überprüfen, so stoßen wir auf einer Baumseite auf eine Häufung eigenartig dickwandiger Hartfasern, deren unverholzte, mächtig ausgebildete Tertiärlamellen sie bei stärkerer Vergrößerung als typische Zugholzfasern erkennen lassen (Bild 11). Als sog. «gelatinöse Zellen» sind sie bereits 1863 von S a n i o beschrieben worden. Ihrem Auftreten im Eichenholz hat man bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt, weil sie makroskopisch nicht erkennbar sind. Scheut man aber die Mühe nicht, durch Überprüfung vieler Einzelproben der Verteilung des Zugholzes im Stamm nachzuspüren, so ergibt sich bei unserer Eiche — die übrigens nicht etwa einem schlecht geformten, sondern einem wegen

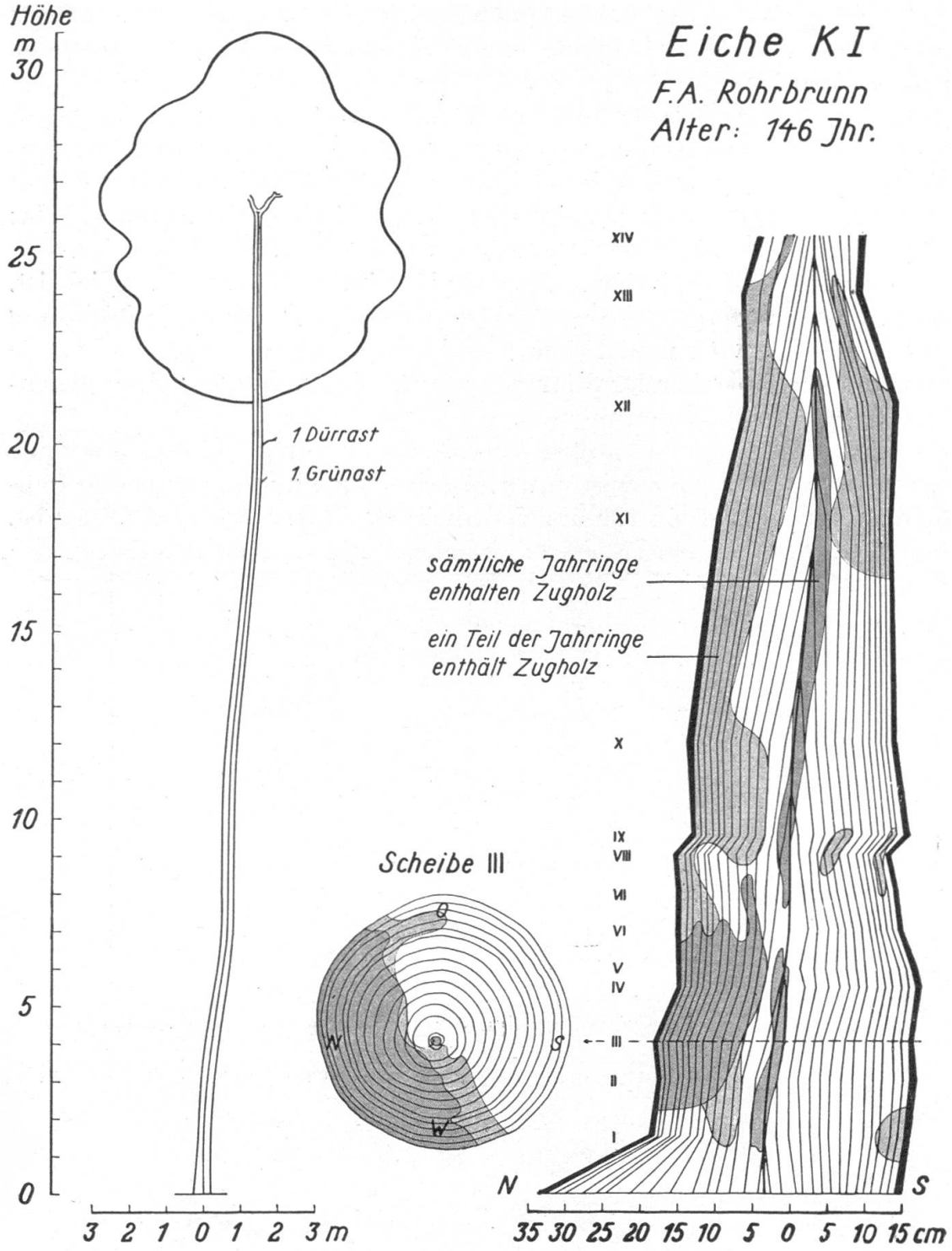

Bild 12

Zugholzanteil im Schaft einer leicht schräg stehenden Eiche aus dem Spessart

Figure 12

Proportion de bois de tension dans le tronc légèrement incliné d'un chêne du Spessart

seiner schönen, langen Schäfte viel besuchten Bestand des Hochspessarts entstammt — ein überraschend hoher Anteil dieses Richtgewebes, das sich namentlich im wertvollsten Teil des Erdstammes verdichtet (Bild 12). Ein Stück des untersuchten Stammes wurde zur Probe in einem Furnierwerk gemessert; dabei zeigte sich, daß die eine Stammhälfte, die Zugseite, ein etwas streifiges, beim Trocknen wellig werdendes Furnier ergab. Die andere Seite war einwandfrei. Es ist also wohl das Zugholz, das für die wenig beliebten «zähen Seiten» der Furniereichen, unter Umständen auch für hellere Streifen im Holz, verantwortlich ist. Um die — zweifellos entwertende — Auswirkung der Zugholzbildung zu vermeiden, wird man bei der Erziehung von Eichenbeständen die Auslese lotrecht stehender Stämmchen und die Ausbildung einer gleichmäßigen Krone beachten müssen.

Aus den Untersuchungen von Mayer-Wegelin, Jayme und neuerdings Lenz wissen wir, daß Zugholzbildung auch beim Pappelholz häufig und ein für die Verarbeitung stark störender Fehler ist.

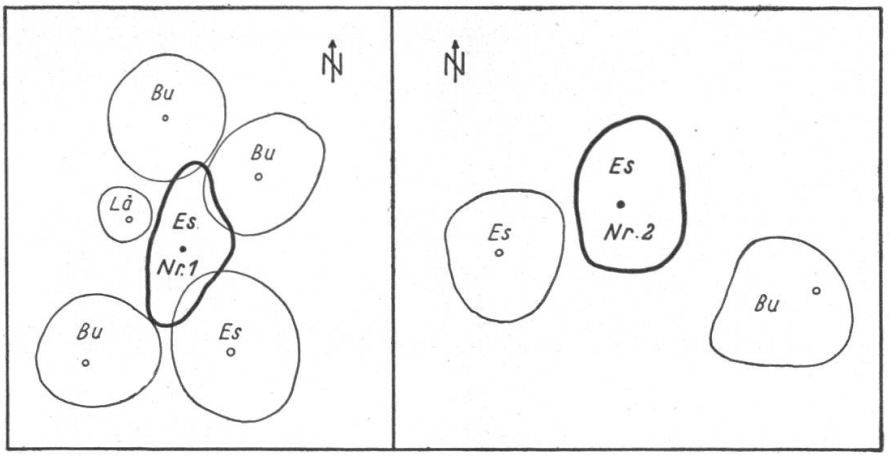

Bild 13

Standraum und dynamische Festigkeit von zwei Eschen aus Wiesensteig (Schwäbischer Jura)

Links: Bruchschlagarbeit $a = 0{,}693$ mkg/cm²

dynamische Gütezahl $\frac{a}{r^2} = 1{,}68$ km

Rechts: Bruchschlagarbeit $a = 0{,}977$ mkg/cm²

dynamische Gütezahl $\frac{a}{r^2} = 1{,}93$ km

Figure 13

Emplacement de deux frênes de Wiesensteig (Jura de Souabe) et résilience de leur bois

A gauche: travail de rupture dynamique $a = 0{,}693$ mkg/cm²

coéfficient dynamique de qualité $\frac{a}{r^2} = 1{,}68$ km

A droite: travail de rupture dynamique $a = 0{,}977$ mkg/cm²

coéfficient dynamique de qualité $a = 1{,}93$ km

Es sei noch angefügt, daß auch im Holz der Rotbuche Zugholz in bedeutendem Umfang auftritt und die Brauchbarkeit des Rotbuchenholzes zur Herstellung von Schälfurnieren herabzusetzen scheint. Weiter kann auf diese Frage, deren genaueres Studium wichtig und lohnend scheint, hier nicht eingegangen werden.

Im Gegensatz zum Eichenfurnierholz soll das Eschenholz für Sportgeräte, für den Waggon- und Fahrzeugbau, als Biegeholz usw. hohe Zähigkeit und Elastizität aufweisen. Leider befriedigen aber die Holzeigenschaften der Esche oft gerade auf solchen Standorten nicht, wo sie von Natur aus heimisch und besonders wuchskräftig ist. Einen mäßigen Ruf in Holzabnehmerkreisen genießen zum Beispiel die sogenannten Kalkeschen der Rauhen Alb. Hingegen werden Eschen aus Flußauwaldungen sehr geschätzt; besonders hoch bewertet sind in Süddeutschland Eschen aus den Auwäldern in der Nachbarschaft des Rheins. Als vor einigen Monaten mit sehr dankenswerter Unterstützung der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung eine Untersuchung über die Holzeigen-

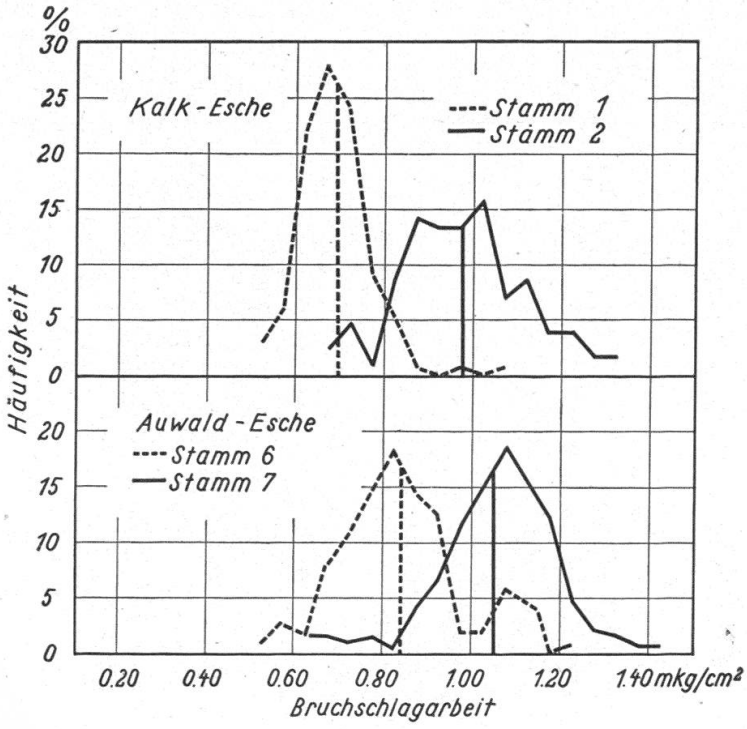

Bild 14

Häufigkeitsverteilung der Bruchschlagarbeit von vier Eschen
oben: zwei Eschen aus der Schwäbischen Alb
unten: zwei Auwald-Eschen (vgl. Bild 13)

Figure 14

Distribution du travail de rupture dynamique du bois de quatre frênes
en haut: deux frênes de l'Alb de Souabe
en bas: deux frênes de bordure de cours d'eau (comparer avec figure 13)

schaften von Eschenholz verschiedener Herkunft in Angriff genommen werden konnte, hielt es schwer, in den Hängen der Alb, wo die Esche reichlich den Buchenbeständen beigemischt ist, ein Exemplar dieser Baumart mit einigermaßen normal entwickelter Krone ausfindig zu machen. Eine stark von den umgebenden Buchen eingeengte erschien noch als die tauglichste. Schließlich fand sich bei weiterer Suche noch eine Waldrandesche mit freierer Stellung. Die Grundrißskizze zeigt etwa den Standraum, den beide Bäume zur Verfügung hatten (Bild 13). In den gepflegten Auwaldungen von Ichenheim in Baden war es dann ein leichtes, einige schön gewachsene, vollkronige Eschen auszuwählen. Bild 14 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Bruchschlagarbeit der vier Bäume: Die eingezwängte Kalkesche hat das schlechteste Holz. Von den Auwaldeschen zeigt die eine hervorragende, die andere geringere Werte. Dem hochwertigen Auwaldstamm am nächsten kommt die Waldrandesche vom Kalkstandort. Vergleicht man die Holzstruktur des besten und des schlechtesten Stammes (Bild 15), so zeigt sich ein Unterschied weniger in Ringbreite und Faser- bzw. Gefäßanteil, als in der Wandstärke der Hartfasern, die im zähen Holz viel dickwandiger sind. Diese wenigen Ergebnisse bestätigen also die alte Erfahrung, daß Eschenholz aus dicht geschlossenen Beständen nur geringe technische Brauchbarkeit besitzt. Es besteht daher wohl Hoffnung, auch auf den Albhängen technisch

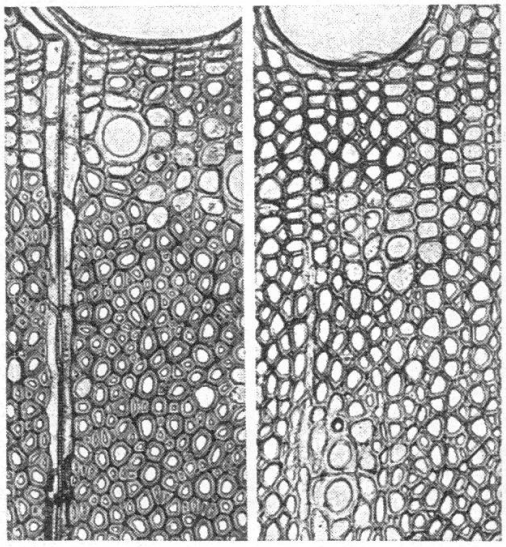

Bild 15

Verschiedene Zellwanddicke von Eschenholz
links: Auwald-Esche Nr. 7
rechts: Kalk-Esche Nr. 1 (vgl. Bild 14)

Photo 15

Membranes cellulaires de diverse épaisseur chez le frêne
A gauche: frêne de bordure de cours d'eau
A droite: frêne de sol calcaire

vollwertiges Eschenholz zu erzeugen, wenn die Esche waldbaulich als die Lichtbaumart, die sie ist, behandelt wird.

Mit diesen Beispielen sollte angedeutet werden, daß die durch die waldbaulichen Maßnahmen zu schaffenden Umweltsverhältnisse die Holzgüte sicher nicht minder beeinflussen als der Standort und das Erbgut der Bäume.

Eines der Kernprobleme der forstwissenschaftlichen Forschung ist daher nach wie vor die zweckmäßigste Handhabe der Pflege in verschieden gestalteten und zusammengesetzten Waldbeständen. Den Weg dazu hat uns vor allem Walter Schädelin gewiesen.

Literatur

Jayme, G.: Über die Bedeutung des Zugholzanteils in Pappelhölzern. Holz a. Roh- u. Werkstoff, 1951.

Jayme, G., und *Harders-Steinhäuser, M., Mohrberg, W.:* Einfluß des Zugholzes auf die technologische und chemische Verwendbarkeit des Pappelholzes. Das Papier, 1951.

Lenz, O.: Le bois de quelques peupliers de culture en Suisse. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchsw., XXX. Band, Zürich 1954.

Mayer-Wegelin, H.: Ästung. Verl. Schaper, Hannover 1936.

Mayer-Wegelin, H.: Furniereichen-Standorte. Holz-Zentralblatt, 1952.

Mörmann, P.: Die europäische Lärche in Baden. Forstw. Forschungen, H. 2, 1953.

Olberg, A.: Alters- und Qualitätsuntersuchungen an einem aus Plenterbetrieb hervorgegangenen Kiefernaltholzbestand. Mitt. d. Akad. d. Deutschen Forstwissenschaft, Bd. 1, 1943.

Pechmann, H. von., und *Schaile, O.:* Untersuchungen über die Holzeigenschaften japanischer Lärchen von bayrischen Anbauorten. Forstw. Centralbl., 74. Jahrg., 1955.

Schöpf, J.: Untersuchungen über Astbildung und Astreinigung der Selber Kiefer. Forstl. Centralbl., 73. Jahrg., 1954.

Vögeli, H.: Vom Mittelwald und seiner Umwandlung in Hochwald. Schweiz. Zeitschr. f. Forstw., Nr. 10/11, 1947.

Vögeli, H.: Zur Frage der Föhrenverjüngung und -erziehung. Allg. Forstzeitschr., 9. Jg., 1954.

Résumé

Problèmes actuels de la recherche forestière et de l'étude technologique du bois

Alors que le forestier est assez bien orienté sur la production quantitative des peuplements, il est en général mal renseigné sur les propriétés technologiques des bois provenant de diverses stations.

La forestrie actuelle, entièrement dirigée vers la production de bois de qualité, a pourtant grand intérêt à connaître l'influence de la provenance, de la station et du traitement sur la formation du bois.

On peut cependant se demander si la production de bois de qualité est encore justifiée de nos jours où les industries qui utilisent le bois sous forme défibrée ou déchiquetée (industrie chimique et industrie des panneaux de fibres) prennent toujours plus d'ampleur. Si l'on examine la chose de plus près, on est surpris par les exigences de qualité que demandent ces industries à la matière première.

L'auteur, qui possède une grande expérience dans l'étude biologique des bois, démontre à l'aide de quelques exemples l'influence de la station sur les propriétés du bois d'épicéa, de pin, de hêtre et de chêne. L'auteur fait ensuite ressortir le rôle important que joue l'hérédité dans la formation des branches, notamment chez les résineux (pin, épicéa). L'élagage naturel des arbres variant aussi fortement selon la station, on voit l'importance biologique de ces problèmes sur l'un des principaux critères de qualité du bois: la nodosité.

L'analyse du bois d'essence étrangères à la station (p. ex. mélèze) ou des exotiques (mélèze du Japon, Douglas, pin Weymuth) permet de se rendre compte si la propagation de ces essences est une erreur ou pas.

L'étude biologique du bois donne enfin à la sylviculture la possibilité de contrôler si la structure des peuplements, les techniques de régénération et de culture garantissent une production de qualité. L'auteur cite quelques exemples particulièrement bien choisis pour juger de l'opportunité des mesures culturales sur la qualité du bois de chêne et de frêne. *O. Lenz*

Criteri e metodi consigliabili per il rilievo dei tempi nella sperimentazione[1]

Di *H. Steinlin,* Istituto federale di ricerche forestali

(Oxf. 35)
(07.3)

Da quando cinquant'anni fa l'ingegnere americano Taylor si occupò per la prima volta di cronometraggi nei cicli di lavoro, il loro campo di applicazione va estendendosi sempre maggiormente. Non solo l'industria, ma anche l'edilizia, l'agricoltura e l'economia forestale applicano su larga scala l'organizzazione scientifica del lavoro — sia per dare ai procedimenti ed agli impianti una conformazione possibilmente perfetta, sia per trovare una base ottima per la determinazione dei termini di lavoro, per i calcoli delle spese di produzione e dei salari della mano d'opera.

Il rilievo dei tempi (o cronometraggio) consiste nella suddivisione di un'operazione nelle sue singole azioni, senza tener conto che si tratti d'un lavoro manuale, meccanico o combinato, e nella registrazione minuziosa di ognuna di queste operazioni. Rilevando più volte lo stesso ciclo di lavoro si ottiene non solo dei valori medi del tempo necessario ad ogni singola azione, ma pure indicazioni sulla variabilità di questi valori, cioè sulle differenze registrabili da una esecuzione all'altra. In questo modo si riesce a determinare le leggi del lavoro, nonchè le sue relazioni con le condizioni ambientali e personali in cui viene eseguito. I risultati così ottenuti permettono non solo di consigliare eventuali

[1] Vortrag, gehalten am 7. Juni 1955 im «Centro nazionale meccanico agricolo» in Turin, anläßlich des «Corso bimestrale di perfezionamento in meccanizzazione agricola».