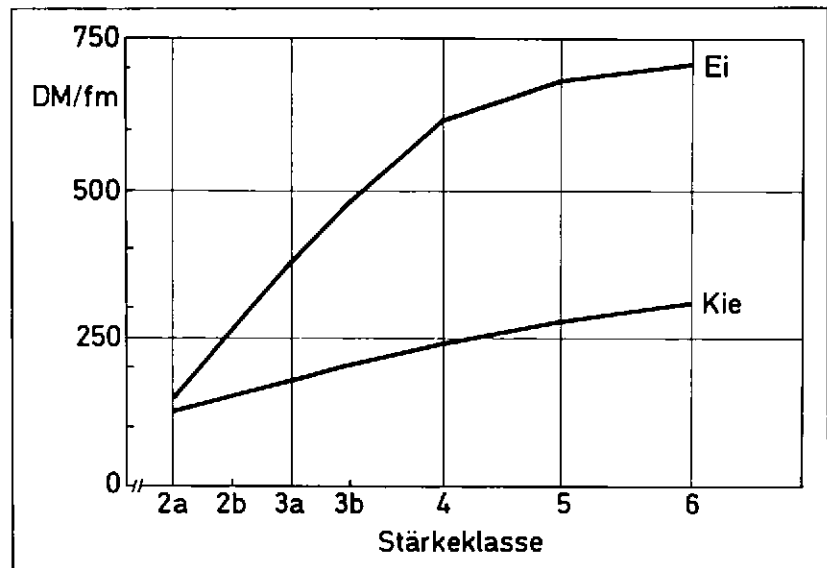


Holzqualität von Eichenstämmen

Das Holz der in Mitteleuropa wichtigsten Eichenarten *Quercus petraea* Liebl. - Traubeneiche - und *Quercus robur* L. - Stieleiche - läßt sich weder makroskopisch noch mikroskopisch eindeutig voneinander unterscheiden. Huber hat 1941 zwar mikroskopische Merkmale zur Unterscheidbarkeit beider Arten veröffentlicht (1). Diese haben einer intensiven Nachprüfung jedoch nicht standgehalten. Auf Grund der verschiedenartigen Standortsansprüche läßt sich lediglich unterstellen, daß Stieleichen, die bevorzugt auf feuchten Standorten wachsen, im großen Durchschnitt durch breitere, Traubeneichen auf den standortgemäßen trockeneren Standorten durch engere Jahrringe gekennzeichnet sind. Diese Annahme läßt sich aber nicht auf Einzelbäume übertragen, sondern sie kann nur für große Kollektive gelten. Deshalb ist es angebracht, die Qualitätsmerkmale beider Eichenarten gemeinsam abzuhandeln, zumal beide Eichenarten in die gleichen Verwendungen gehen.

Die mitteleuropäischen Eichenarten sind forstlich besonders interessant, - weil sie auf vielen Standorten wachsen können und den Boden gut durchwurzeln, - weil ihr Holz vielseitig verwendbar ist und - weil sie als Stammholz beachtliche Erlöse erzielen.

Herausragende dicke Einzelstämme für Furniere können auf Versteigerungen Spitzenpreise erreichen, die pro Kubikmeter bei über 15.000,- DM lie-



1 Stammholzpreise für Eiche und Kiefer - Güteklasse B (8)

gen, so daß Einzelstämme mit mehreren Kubikmeter Inhalt schon Werte um 70.000,- DM erzielt haben.

Die zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten für das Holz der beiden Eichenarten kann man nicht aufzählen, aber sie lassen sich einengen auf folgende Ansprüche, die einzeln oder kombiniert gestellt werden:

- 1.) Ansprüche an Festigkeitseigenschaften und Härte der Oberfläche
- 2.) Ansprüche an Dauerhaftigkeit
- 3.) Ansprüche an physikalische Eigenschaften (Dimensionsstabilität, geringe Quellung und Schwindung)
- 4.) Ansprüche an dekorative Eigenschaften (Farbe, Textur, Schnittrichtung).

In der Geschichte der Eichenholzverwendung standen die Ansprüche an Festigkeit und Dauerhaftigkeit im Vordergrund, zum Beispiel im historischen Schiffsbau, in Fachwerkhäusern und beim Brückenbau. Seit etwa der Mitte des vorigen Jahrhundert haben dagegen physikalische Eigenschaften wie beispielsweise geringe Quellung und Schwindung sowie dekorativer Wert an Bedeutung stark zugenommen. Diese Eigenschaften sind

im Möbel- und im dekorativen Innenausbau besonders erwünscht.

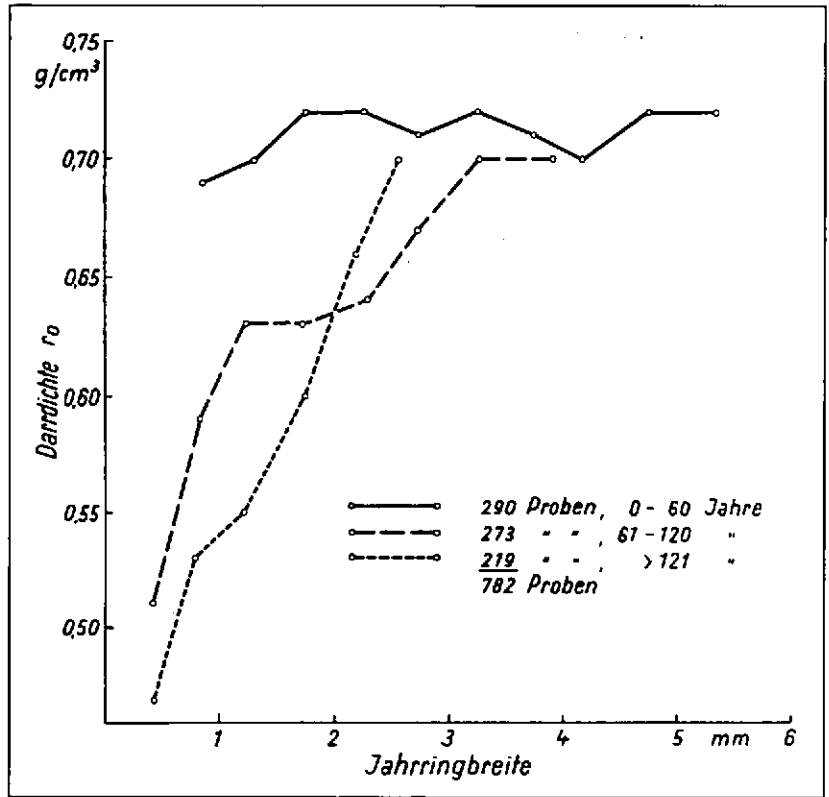
Wenn man davon ausgeht, daß für die erstgenannten Verwendungen ein hohes, für die zweiten dagegen niedriges Gewicht des Holzes gefragt ist, so kennzeichnet sich darin die Gegensätzlichkeit der Ansprüche an Eichenholz in Abhängigkeit vom Verwendungszweck. Es zeigt sich aber auch, daß Eichenholz beiden Anspruchsrichtungen gerecht wird - daß Eichen sehr unterschiedliches Holz bilden können. Es gibt wahrscheinlich wenig andere Baumarten, in deren Holz man Gewichtsunterschiede von unter 0,4 g/cm³ bis über 0,9 g/cm³ finden kann. Der untere Bereich war für das Schnitzmesser von Tilman Riemenschneider eine Freude, der obere eine Qual. Diesen oberen Gewichtsbereich von Eichenholz hat er aber leicht vermeiden können, weil er mit Sicherheit gewußt hat, daß Holz aus alten Eichen mit engen Jahrringen für ihn besonders gut geeignet war.

Unter den heutigen Verwendungen für Eichenholz spielen also für Furniere sowie für massive Möbelteile, Wand- und Deckenverkleidungen

usw., niedrige Rohdichte und hoher dekorativer Wert eine besondere Rolle. Für Parkett, für Treppenstufen und vieles andere werden aber immer noch hohe Ansprüche an die Festigkeit und Oberflächenhärte gestellt. In einigen Verwendungen wie Haustüren usw. schätzt man wie in der Vergangenheit die natürliche Dauerhaftigkeit des Eichenholzes. In einer Zeit zunehmender Bedenken gegen den chemischen Holzschutz wird diese Eigenschaft des Eichenholzes zukünftig wieder mehr Beachtung finden, als in den letzten Jahrzehnten.

Wenn man sich nun fragt, welche Merkmale des Eichenstammes seine Qualität beeinflussen, so sind zu nennen: Durchmesser, Länge und Geradheit von Stammabschnitten, Jahrringbreite, Farbe, "Milde", "Reife", "Härte", Ästigkeit, Wasserreiser, "Krebs", Drehwuchs, "Mondring", Frostrisse, "Spinnenbildung", Blitzzirnen usw. Wie sind diese Merkmale zu bewerten?

Der Wert des Stammholzes von Eichen steigt wie bei anderen Holzarten mit dem Durchmesser an (Bild 1). Das wird hier am Beispiel von Eichensammholz durchschnittlicher Qualität (B-Holz) für den Einschnitt in Sägewerken gezeigt und mit der entsprechenden Güteklassen von Kiefer verglichen. Es zeigt sich daß Eichenstämme bei einem Durchmesser von 40 cm und mehr fast den dreifachen Preis der Kiefer erreichen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Ausnutzbarkeit von Eichensammholz für die meisten Verwendungen vom Durchmesser des Kernholzes abhängt. Das heißt, die doppelte Splintbreite muß bei der Beurteilung der Ausbeute vom gemessenen rindenfreien Durchmesser abgezogen werden, um einen gerechten Eindruck von der Masse des gut verwertbaren Holzes zu gewinnen. Eichenholz ist also noch wertvoller, als es nach der im Bild gezeigten Preisdifferenz zu anderen Holzarten erscheint. Die Nutzlosigkeit des Splintholzes für viele Verwendungen beruht im dekorativen Bereich für Möbel usw. auf dem Farbunterschied zwischen Kern- und Splintholz, bei Außenan-



2 Einfluß der Jahrringbreite auf die Darrdichte der Eiche in verschiedenen Baumaltern (2)

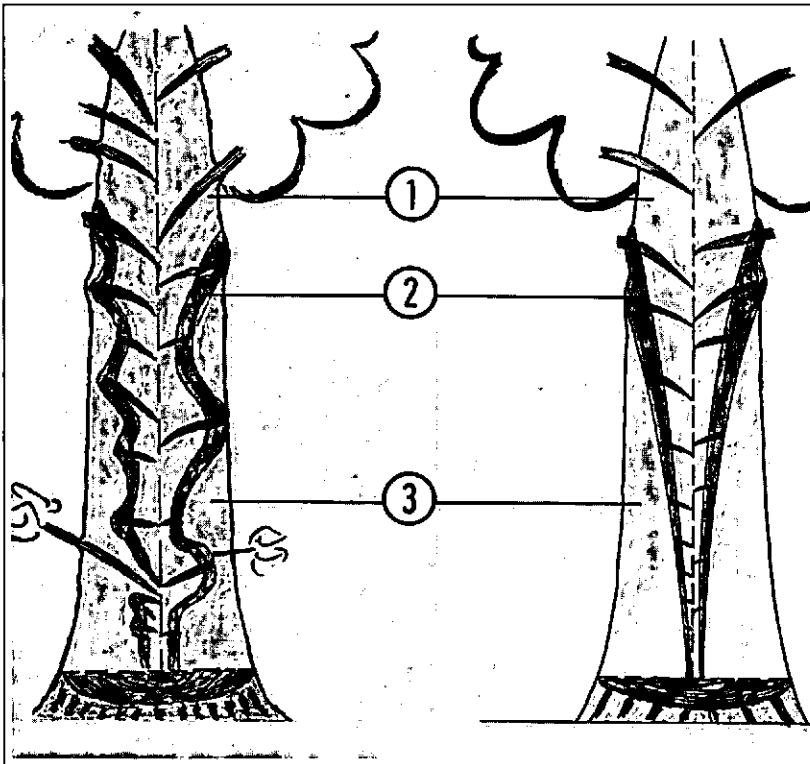
wendungen auf der überaus geringen Dauerhaftigkeit des Splintholzes.

Wie beeinflusst die Länge eines Stammabschnittes den Wert des Eichenholzes? Im großen und ganzen muß man davon ausgehen, daß zunehmende Länge den Wert steigert. Nur ist dieser Einfluß komplizierter und viel schwerer zu erfassen als der des Durchmessers. Aufschlußreich sind die zulässigen Mindestlängen. Dabei gilt, daß Stammabschnitte für Messerfurniere in kürzeren Längen, im Minimum schon ab 1,6 m oder 2 m, akzeptiert werden als solche für den Einschnitt im Sägewerk, die im Minimum 3 m, besser 4 und mehr m lang sein sollen. Besonders erwünschte Längen ergeben sich vor allem beim Furnierholz aus speziellen Weiterverwendungen, wie z.B. aus der Türhöhe, aus Raumhöhen usw., wobei das Doppelte derartiger Längen oft besonders gesucht wird. Die Mindestlängen für Schnittholz liegen im Handel bei 2 m, gebräuchliche Längen zwischen 3

und 4,5 m, Maximallängen bei etwa 6 m.

Es ist selbstverständlich, daß Krümmung den Wert des Eichensammholzes negativ beeinflusst. Das war nicht immer so, wenn man an den Schiffsbau erinnert, für den auch extreme Krümmungen besonders begehrt waren. In unserer Zeit ist Geradheit dagegen das alleinige Produktionsziel. Als eine Richtschnur für Krümmungen, die auch im wertvollen Holz zulässig sein können, sind etwa 2 cm/lfd m anzusehen.

Ein Merkmal des Eichenholzes, welches immer besonders intensiv diskutiert wurde, ist die Jahrringbreite. Sie beeinflusst das Eichenholz in zwei Eigenschaften. Zum einen bestimmt sie bei dekorativen Verwendungen das Bild der Holzoberfläche, indem breite Jahrringe durch die Ringporigkeit zu gröberen und enge Jahrringe zu feineren Texturen führen. Zum anderen bietet die Jahrringbreite Hinweise auf



3 Längsschnitt durch alte Laubbäume mit eingezeichnetem Gesundastbereich (1), Totastbereich (2) und astfreiem Bereich (3). Links ungleichmäßige, rechts ideale Astreinigung

das Gewicht des Eichenholzes, weil in breiten Jahrringen vor allem der Anteil des Spätholzes hoch ist. Das führt zu entsprechend höherer Rohdichte, zu stärkerer Quellung und Schwindung, aber auch zu erhöhter Festigkeit. Umgekehrt lassen enge Jahrringe auf leichte Bearbeitbarkeit, gutes Stehvermögen und niedrige Quellung schließen. Allerdings deutet sich in dieser Beziehung auch ein eigenständiger Alterseinfluß in der Weise an, daß marknahes Holz unabhängig von der Jahrringbreite zu hohem Gewicht neigt (Bild 2). Dennoch läßt sich aus der Beziehung zwischen Jahrringbreite und Gewicht mit einigen Einschränkungen ableiten, daß man für einen tragfähigen Balken - oder früher für den Schiffsbau - breitringiges Holz aus nicht sehr alten Stämmen bevorzugen mußte, während für dekorativen Verwendungen engringiges Holz aus alten Stämmen heute seine Vorteile zeigt. Da für den dekorativen Verwendungsbereich die höchsten Preise erzielt werden,

könnte man vorschnell ableiten, daß enge Jahrringbreiten das beste Wirtschaftsziel darstellen. An dieser Stelle sollte man jedoch an den Einfluß des Durchmesser auf den Wert von Eichen-Stammholz erinnern und daran, daß sehr enge Jahrringe den Waldbesitzer viel Zeit und Geld kosten.

Einen großen Einfluß auf wertvolles Eichenholz, insbesondere Messerfurnierholz, hat seine Kernfarbe. Dabei sind wiederum zwei Zielsetzungen zu unterscheiden, nämlich Farbgleichmäßigkeit und helle Farbe. Beide Merkmale sind vor allem in sehr alten, oft überalterten Eichenstämmen zu finden (2). So ist es typisch, daß viele der bekannt guten Furniereichenbestände durch einen hohen Anfall von "anbrüchigem" Holz und durch abgestorbene Kronenteile gekennzeichnet sind. Diese Überalterung kann in sehr unterschiedlichem Bestandesalter auftreten. Sie ist gelegentlich schon nach etwa 150-180 Jahren, häufiger nach 250 und mehr

Jahren zu beobachten. In diesen Stämmen kommen die besten Farben und hohe Farbgleichheit vor. In ihnen sind aber stellenweise auch schon Verfärbungen und Fäulen, also der Übergang zum langsamen Absterben zu beobachten.

Es kann angenommen werden, daß schwer zu beschreibende traditionelle Qualitätsbegriffe für Eichenholz wie "Milde und Reife" mit diesen Erscheinungen zusammenhängen. Auf Alterung bzw. Überalterung könnte auch hinweisen, daß im marknahen Bereich derartiger Stämme ein Rückgang der Bruchschlagfestigkeit im Vergleich zu jüngeren Bäumen vom gleichen Standort beobachtet werden konnte (2). Zusätzlich stellt sich die Frage, ob diese Alterung und der Zeitpunkt ihres Eintritts standortabhängig ist oder ob sie mit der Bestandesentwicklung zusammenhängt. Es ist nicht auszuschließen, daß letztere einen Einfluß haben kann (3). Bemerkenswert ist die Tatsache, daß besonders wertvolle, das heißt furnierfähigen Eichentämme in vielen Wuchsgebieten und auf vielen Standorten vorkommen - also nicht nur im Spessart oder im Pfälzer Wald. Deshalb sollte man die Frage nach den Standorten, auf denen sich hochwertige Eichen erziehen lassen, nicht zu eng sehen (2). Das Gegenteil von "milden" ist das sogenannte "harte" Eichenholz. Oft spricht man von "harten" Seiten und bringt diese Erscheinung in Zusammenhang mit Zugholz auf einer Querschnittshälfte des Stammes (4).

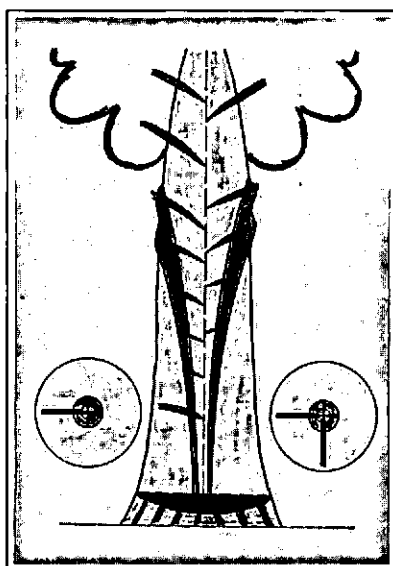
Die Ästigkeit des Eichenholzes ist zu beurteilen wie bei anderen Holzarten auch. Im Bestandesschluß zeigen Eichen frühzeitige und schnelle Astreinigung (Bild 3). Sie sind Totastverlierer. Die Überwallung der dünnen Äste im unteren Stammteil erfolgt schnell. Das ist die Theorie. In der Praxis finden sich leider auch im untersten Stammteil oft die Spuren einzelner Äste, die zu lange gelebt haben. Bei dem Wert, den der unterste Stammteil von Eichen, aber auch der meisten anderen Baumarten erzielen kann, ist es besonders bedauerlich, wenn dort bei der Durchforstung schwerwiegende

Fehler übersehen werden. Ein oder mehrere langlebige Äste im untersten Stammteil sind solche gravierenden, bei der Pflegen und deshalb vermeidbaren Fehler (Bild 4). Oft wird bei der Durchforstung diesem unteren Stammteil zu wenig und irgendwelchen auffälligen Merkmalen im mittleren und oberen Schaftteil viel zu viel Beachtung geschenkt. Kaum sichtbaren *Astnarben* und Narbenresten von spät überwallten Ästen wird beim Kauf nach der Fällung die größte Aufmerksamkeit geschenkt. Auch die Position, die mehrere Fehler zueinander haben (siehe Bild 4) beurteilt man sehr genau.

Ein anderes Problem bei der Erziehung von hochwertigem Eichenholz ist die Neigung zu Wasserreisern. *Wasserreiser* haben den großen Nachteil, daß sie in denjenigen Schaftteilen auftreten, die von Primärästen schon gereinigt waren. Sie hinterlassen ihre Spuren also in dem Holz, welches als astfreie Holzschicht den Höchsten Wert liefern könnte. Abstoßen oder chemische Bekämpfung sind sinnlos, solange eine Neubildung anderer Wasserreiser nicht verhindert werden kann, was die Regel ist. Neben waldbaulichen Ursachen - wie zu starke Auflichtung oder überdichte Nachbarschaft - scheint auch genetische Veranlagung eine Rolle zu spielen, weil in gleichmäßig behandelten Beständen immer wieder Einzelbäume beobachtet werden können, die von Wasserreisern und Wasserreiserkröpfen übersät sind. Im Hinblick auf die starke Entwertung des Holzes sollten derartige Stämme frühzeitig entnommen werden.

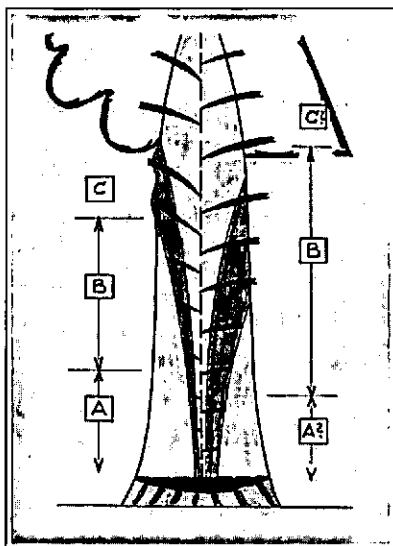
Da wenig Zeit zur Verfügung steht, sollen weitere Qualitätsmerkmale des Eichenholzes nur schlaglichtartig behandelt werden (5).

Zum *Drehwuchs* ist zu bemerken, daß er von den Käufern sehr uneinheitlich bewertet wird. Von einigen wird er als sehr wertmindernd eingestuft, von anderen wird er kaum beachtet. Gelegentlich erzielen drehwüchsige Ei-



4 Auswirkungen zu spät abgestorbener einzelner Äste im unteren Schaftbereich; links: Störung durch einen langen Aststumpf; rechts: starke Holzentwertung durch lange Aststümpfe in zwei Ebenen.

chenabschnitte für die Furnierherstellung hohe Preise. Wenn man stark drehwüchsige Stämme in Altbeständen feststellt, fragt man sich, warum Generationen von Förstern ausgebrechnet diesen Stamm für den Endbestand aufbewahrt haben. Das



5 Gute Astreinigung von Laubbäumen wie Fichte (links) und schlechtere Astreinigung von Nadelbäumen (rechts), sowie Güteklassen nach EG

Rätsels Lösung liegt darin, daß solche Stämme wahrscheinlich nicht immer Drehwuchs zeigten. In Untersuchungen hat sich erwiesen, daß Baumwuchs an ein- und demselben Baum keine konstante Größe ist, sondern daß er an vielen Laubbäumen oft erst in höherem Alter und an begrenzten Stammteilen auftritt. Dennoch sollte man natürlich stark drehwüchsige Stämme bei Altdurchforstungen entnehmen. Geringfügigen Drehwuchs unter 6 bis 10 cm/lfdm sollte man dagegen nicht sehr tragisch nehmen.

Frostrisse können an mehreren Baumarten auftreten, sind aber an Eichen besonders am Stammfuß relativ häufig. Die Rißflanken sind meistens gesund, weil Frostrisse nur bei sehr strengem Frost offenstehen und sich bei Temperaturen um 0 °C wieder schließen. Die Überwallung erfolgt durch den Kambiumkontakt sehr schnell. Die durch Frostrisse bewirkte Wertminderung hängt vor allem von ihrer Lage zu anderen Fehlern ab. Wertmindernd sind sie besonders bei ungünstiger Lage zu einer Krümmung und bei Drehwuchs, wenn sie sich über mehrere Radien erstrecken. Interessant ist eine neue Theorie über ihre Entstehung (6). Sie besagt, daß sich Frostrisse ausschließlic, oder vor allem, über eckförmigen Verletzungen bilden. Deshalb muß auf die Vermeidung von Verletzungen am Stammfuß, wie z.B. Rückeschäden noch mehr geachtet werden, als bisher schon; bzw. sollten verletzte Stämme frühzeitig entnommen werden.

Der *Blitz* kann Bäume vollständig zerstören, oder nur oberflächlich streifen. Häufiger sind aber die *Blitzrinnen*. Durch ihre schmale Form und ihren faserparallelen Verlauf bieten sie für eine Überwallung relativ gute Voraussetzungen. Oft laufen vom Zentrum einer Blitzrinne jedoch feine, schwer erkennbare Risse in das Holz hinein, die erst bei der Holztrocknung auffällig werden. Deshalb und weil durch die Schwächung des Baumes im Wundbereich leicht Sekundärschäden auftreten, sollte man Bäume mit Blitzrinnen möglichst bald entnehmen.

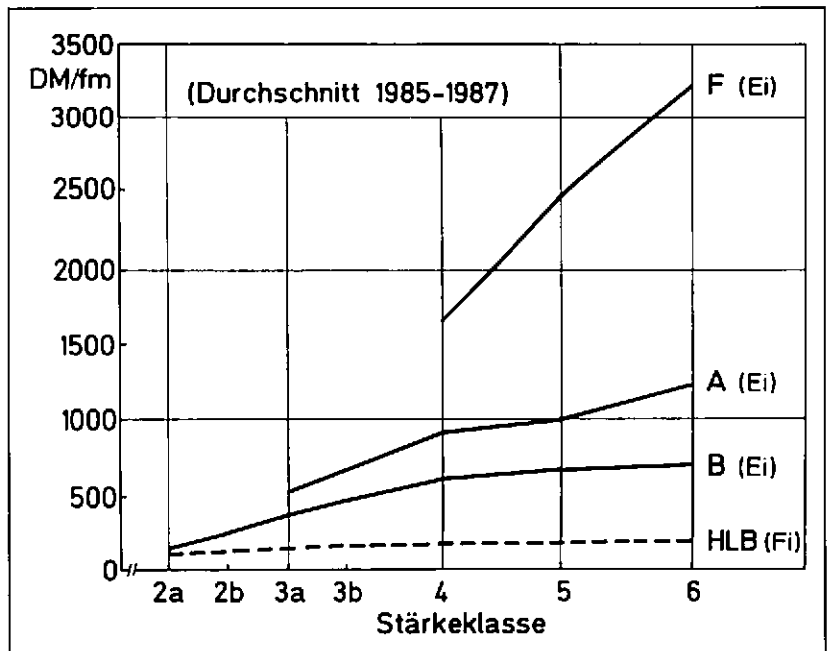
Am Fallschnitt von sehr alten Bäumen sind gelegentlich sogenannte "Spinnen" zu sehen. Sie bestehen aus einer Kombination von vielen Radial- und Tangentialrissen, so daß sie an Spinnennetze erinnern; daher kommt wahrscheinlich diese uralte Bezeichnung. Im Bereich der "Spinne" ist das Holz vollständig entwertet. Allerdings erstrecken sie sich in der Regel nur wenige Dezimeter in den Stamm hinein. Oft enden sie im Bereich des Wurzelanlaufes. Vielfach reicht also die Abtrennung von 30 bis 60 Zentimetern, um den Stamm gesundzuschneiden.

Schwerwiegende Fehler sind auch "Mondringe", die nach neueren Untersuchungen nicht nur auf extreme Winterkälte, sondern zusätzlich auf Luftzutritt durch abgebrochene Aststümpfe zurückzuführen sind (7). Leider kann man Mondringe im stehende Zustand nicht erkennen, sonst müßte man betroffene Stämme sofort entnehmen, weil der Mondring später einem nicht oder mangelhaft verkernten Bereich inmitten des verkernten Holzes entspricht.

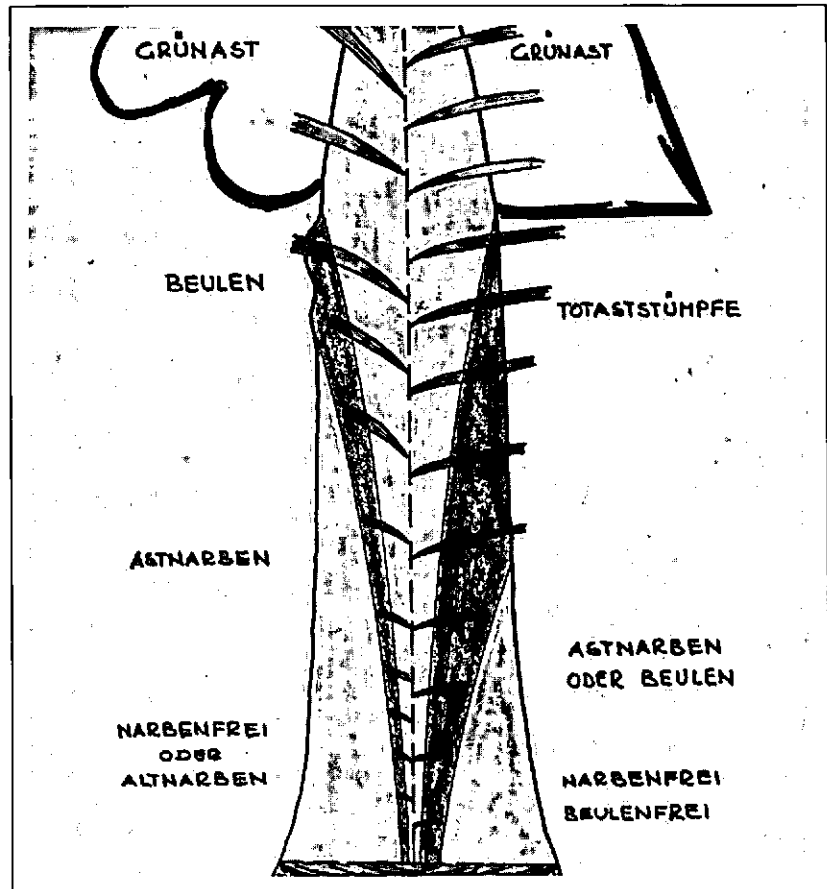
Der sogenannte "Krebs" im Eichenholz besteht aus unauffälligen Störungen der Holzbildung, die meist auf bestimmte Jahrringe konzentriert sind. In Furnieren stellen "Krebsstellen" schwer wiegende Fehler dar. Ihre Ursache ist unbekannt.

Aufbauend auf diesen Grundlagen einer Qualitätsbeurteilung von Eichensammholz kann man über seine *Sortierung* sprechen: Wir haben einerseits die in der EG anerkannten Güteklassen A, B und C, wobei A das qualitativ herausragende, B das normale und C das unterdurchschnittliche Holz beschreibt. Auf einen vorbildlich erwachsenen alten Stamm bezogen, könnte man A mit Erdstück, B mit langem Mittelstück und C mit Zopfstück umschreiben (Bild 5). Diesen inneren Stadien der Astreinigung entsprechen je nach Holzart bestimmte, äußerlich sichtbare Merkmale (Bild 6).

Zusätzlich haben wir ein verwendungsbezogenes Sortierungssystem, welches - durch den deutschen Forst-



7 Rundholzpreise für Furnierholz (F) und Güteklasse A und B der Eiche sowie für Güteklasse B der Fichte (8).

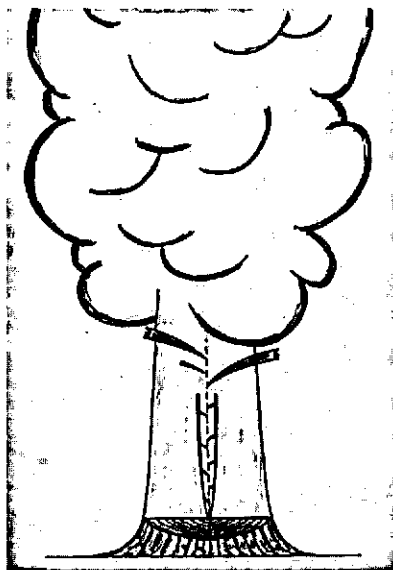


6 Astmerkmale am Stammmantel alter Laub- und Nadelbäume.

wirtschaftsrat empfohlen - weitgehend angewandt wird. Dieses unterteilt die Güteklasse A in Furnier (F) und Teilfurnierholz (TF) sowie in Schneide- und Schälholz (SS) und in Teilschneide- und Schälholz (TS). Für Eichenstämmen spielt nur das F und TF Holz eine Rolle. Dabei handelt es sich ausschließlich um Holz, welches für die Herstellung von Messerfurnieren geeignet ist, was man in der Vorschrift so hätte sagen sollen. Die Beschreibungen für die Sortierung dieses Holzes sind etwas genauer als diejenigen für A-Holz, was aber nicht bedeutet, daß sie eindeutig sind.

Die Aushaltung von F = Furnierholz und TF = Teilfurnierholz beruht weitgehend auf der örtlichen Erfahrung. Das heißt, diese Sorten werden nur dann ausgehalten und angeboten, wenn man weiß oder hoffen kann, daß die Käufer von Furnierholz an dieser Herkunft interessiert sind. Es dürfte keinen Förster geben, der sich ohne diese örtliche Erfahrung zutraut, einem Eichenstamm ausreichender Dimension die Furniertauglichkeit zu- oder abzusprechen. Selbst bei Käufern von Furnierstämmen hat man den Eindruck, daß sie neue Herkünfte von Furniereichen erst einmal vorsichtig erproben. Dadurch kann es passieren, daß furniertaugliches Eichenholz aus solchen Herkünften, in denen bisher noch nie Furnierstämmen verkauft wurden, mehr oder weniger lange unerkannt bleibt und an die örtliche Sägewerkindustrie abgegeben wird. Welcher Verlust dadurch entsteht, wird im Vergleich durchschnittlicher Preise für F-Holz im Vergleich zu A und B-Holz der Eiche sowie zu B-Holz der Fichte deutlich (Bild 7). Andererseits zeigt sich aber auch, daß die Erziehung von Eichenstämmen für Schnuttholz ein lohnendes Ziel ist.

Die beschriebenen Schwierigkeiten der Erkennung von Furnierholz liegen vor allem an schwer beurteilbaren Begriffen wie "Milde" und "Reife", sowie an dem Problem, helle und gleichmäßige Farbe der Furniere aus den mehr oder weniger feuchten, eventuell gefrorenen Querschnitten von Eichenstämmen vorauszusagen.



8 Großkroniger, schnellwüchsiger Laubbaum mit guter Astreinigung und dicken astreinen Schichten im besonders wertvollen, untersten Stammteil von 5-6 m Länge.

Hinzu kommt, daß Furnierkäufer bei Erfüllung der Ansprüche an Holzstruktur und -farbe in Bezug auf sonstige Fehler an den Stämmen sehr tolerant sein können. Verdeutlicht wird das unter anderem dadurch, daß an TF-Stämmen nach der Vorschrift nur 30% des Holzes furniertauglich sein müssen. Leichter verständlich wird dies, wenn man annimmt, daß eine Hälfte des Stammquerschnittes furniertauglich ist, die andere nicht! Dabei kann die untaugliche Hälfte durch unbrauchbare Struktur oder auch durch Holzfehler wie dicke, spät überwallte Aststümpfe, Verfärbungen usw. geprägt sein. Mit anderen Worten, Teilfurnier-Stämme entsprechen nach ihren Merkmalen oft nicht der Güteklasse A, sondern überwiegend den Güteklassen B oder sogar C.

Zusammenfassend möchte ich Folgendes bemerken:

Die Produktion von Eichenstammholz erscheint sinnvoll, weil Nachfrage und Preis für Eichenholz schon jetzt hoch sind und mit dem Rückgang der Tropenhölzer weiter steigen werden.

Das Wirtschaftsziel sollten dicke astreine Schichten und entsprechend große Durchmesser sein. Diese las-

sen sich in vertretbarer Zeit nur erreichen, wenn man auch breite Jahrringe toleriert. Güte, Farbe und Milde sind unsichere Zielsetzungen, weil wir nicht wissen, wie man sie sicher und in vertretbarer Zeit produzieren kann. Bei der Erziehung von vielseitig verwendbarem Eichenholz ist dem unteren Schaft in ca. 6 m Länge besondere Beachtung zu schenken, weil er der entscheidende Träger des zukünftigen Wertes ist (Bild 8).

Abschließend noch eine aktuelle Anmerkung: Die sogenannten neuartigen Waldschäden haben keinerlei Einfluß auf die Verwendbarkeit von Eichenstämmen (9). Das Eichenholz aus erkrankten Bäumen zeigt keine Veränderung seiner Qualität.

Literatur

1. Huber, B.; Holdheide, W.; Raack, K. 1941: Zur Frage der Unterscheidbarkeit des Holzes von Stiel- und Traubeneiche. Holz Roh- Werkstoffe 4, 373.
2. Schulz, H. 1959: Untersuchungen über Bewertung und Güte Merkmale des Eichenholzes aus verschiedenen Wachstumsgebieten. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen, Bd. 23. J. D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt/M.
3. Schulz, H. 1959: Der Phänotyp von Furniereichen und die Beziehungen zur Holzfarbe. Allgem. Forstzeitschrift 14, Nr. 50, 866.
4. v. Pechmann, H.; Aufseß, H. v. 1973: Struktur und Farbe als Qualitätsmerkmale von Eichenfurnierholz. Holzforschung 27, 51-59.
5. Knigge, W.; Schulz, H. 1966: Grundriß der Forstbenutzung. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin.
6. Butin, H.; Shigo, A. L. 1981: Radial shakes and "frost cracks" in living oak trees. USDA Research Paper NE-478.
7. Dujesiefken, D.; Liese, W. 1986: Vorkommen und Entstehung des Mondrings bei Eiche (*Quercus* spp.) Forstwiss. Cbl. 105, 137-155.
8. Bayerische Staatsforstverwaltung 1988: Holzpreisstatistik. Durchschnitt der Kalenderjahre 1985-1987.
9. Bues, C. T.; Schulz, H. 1989: Festigkeit und Feuchtegehalt von Buchen- und Eichenholz aus Waldschadensgebieten.