

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

Band: 149 (1998)

Heft: 12

Artikel: Kerntypen im Holz : Konsequenzen für die Verwertung am Beispiel der Buche (Fagus sylvatica L.)

Autor: Seeling, Ute

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-766148>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.11.2024

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

Kerntypen im Holz – Konsequenzen für die Verwertung am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.)¹

Von Ute Seeling

Keywords: Heartwood; beech; wood quality.

FDK 176.1 Fagus : 75 : 81 : 85 : (430)

Im ersten Teil des Beitrags wird auf die biologischen Grundlagen der Kernholzbildung eingegangen. Dabei werden die Prozesse der Kernholzbildung, die Kernholztypen und die Eigenschaften des Kernholzes dargestellt.

Im zweiten Teil werden die bei Buche auftretenden Kernarten beschrieben und anhand eigener Untersuchungen die Bewertung durch die Abnehmer aufgezeigt.

1. Bildung von Kernholz

Für die Holzverwendung relevante Unterschiede zwischen Splintholz und Kernholz sind bereits seit langem bekannt. Dies wurde schon vor mehr als 200 Jahren von Du Hamel du Monceau dokumentiert. Bei ihm ist nachzulesen, «dass also Kernholz in einem noch wachsenden Baume viel dichter, schwerer, stärker und dem Verderben nicht so leicht unterworfen ist als das vom Umfang» (*Duhamel du Monceau*, 1766/67).

Rund 200 Jahre später hat die International Association of Wood Anatomists Kernholz wie folgt definiert: «Die inneren Zonen im Holz, die im stehenden Stamm keine lebenden Zellen mehr enthalten, und in denen Reservestoffe in der Regel abgebaut oder in Kernholzsubstanzen umgebaut worden sind» (*Bosshard*, 1974).

¹Vortragsmanuskript, gehalten im Rahmen des Festkolloquiums «Wald – Holz – Holzverwertung» zu Ehren von Professor Dr. Hanno Sachsse, 24. April 1998 in Göttingen.

Es wird zwischen Splintholz, der Übergangszone zum Kernholz – dem sogenannten intermediären Holz – und dem Kernholz unterschieden.

1.1 Prozesse der Kernholzbildung

Bei der Umwandlung von Splintholz in Kernholz handelt es sich um einen Alterungsprozess der Zellgewebe. Er vollzieht sich generell bei allen Baumarten. Nach der funktionellen Differenzierung der Zellen im Randbereich des Kambiums beginnt die Zellalterung. Dieser Prozess verläuft je nach Art des Gewebes unterschiedlich rasch. Beim Festigungs- und Leitgewebe liegen zwischen der Ausdifferenzierung der Zellen bis zum Absterben nur wenige Wochen. Die Zellen des parenchymatischen oder Speichergewebes leben Jahre, z. T. sogar Jahrzehnte. Die Verkernung des Holzes kann als die letzte Lebensäußerung der Markstrahl- und Längsparenchymzellen verstanden werden. Prinzipiell werden bei allen Bäumen im Zuge der Verkernung Speichersubstanzen – wie z. B. Stärke – abgebaut oder in Kernholzsubstanzen umgebaut.

Darüber hinaus vollziehen sich morphologische Veränderungen, die zu einem vollständigen – oder doch annähernd vollständigen – Verschluss der Wasserleitelemente führen. Hier gibt es charakteristische Unterschiede zwischen Laub- und Nadelhölzern.

Im Laubholz werden die Gefäße von den Markstrahlzellen ausgehend verthyllt oder durch Einlagerung gummiartiger Substanzen verschlossen. Anders im Nadelholz: hier werden die Verbindungswege zwischen den Zellen unterbrochen, indem die Hoftüpfel verschlossen werden. Dies kann durch Anlegen des Torus an den Porus erfolgen oder durch Inkrustierung der bis dahin durchlässigen Tüpfel-Schliesshaut.

Neben diesen baumartenspezifischen Besonderheiten hängt der Prozess der Verkernung vor allem auch von den Standortbedingungen und der waldbaulichen Behandlung ab.

1.2 Kernholztypen

Ausgehend vom äusseren Erscheinungsbild des Kernholzes hat sich in der Praxis von Forst- und Holzwirtschaft eine Zuordnung der Baumarten in vier Typen eingebürgert. Man spricht von

- Baumarten mit verzögerter Kernholzbildung,
- Baumarten mit hellem Kernholz,
- Baumarten mit obligatorischem Farbkernholz und
- Baumarten mit fakultativem Farbkernholz.

In der ersten Gruppe der Baumarten mit verzögerter Kernholzbildung sterben die Zellen nur allmählich ab. Die inneren und äusseren Holzzonen weisen eine weitgehend gleichmässige Holzfeuchte auf. Deshalb bezeichnete

Nördlinger (1860) diese Baumarten Ende des vergangenen Jahrhunderts als «Splintholzbäume». *Hugentobler* ist es 1965 gelungen, auch bei diesen Bäumen die typischen Verkernungsprozesse nachzuweisen. Ein Beispiel hierfür ist die Hainbuche.

In Baumarten mit hellem Kernholz – von *Nördlinger* (1860) als «Reifholzbäume» bezeichnet – sterben die Zellen des Speichergewebes rascher als in der ersten Gruppe. Aufgrund der im Zeitablauf gleichmässig fortschreitenden Verkernung ist die Splintholzbreite weitgehend konstant. Beide – Kern- und Splintholz – sind von heller Farbe. Es liegen zwar in den meisten Fällen Kernholzstoffe vor, diese bleiben aber ungefärbt. Das Kernholz weist in der Regel eine geringere Holzfeuchte auf als das umgebende Splintholz. Deshalb hat *Trendelenburg* (1939) diese Baumarten als «Bäume mit Trockenkern» bezeichnet. Hierzu zählen u. a. Fichte und Tanne.

Zu der dritten Baumartengruppe, den Bäumen mit obligatorischem Farbkernholz gehören z. B. Kiefer, Lärche, Eiche, Ulme und Robinie. Die für die unterschiedliche Färbung des Kernholzes verantwortlichen Substanzen haben phenolischen Grundcharakter. Nach *Hillis* (1962) und auch nach *Ziegler* (1968) können diese Substanzen in den parenchymatischen Zellen der intermediären Holzzone, also im Übergangsbereich zwischen Splint- und Kernholz, gebildet werden. Als zunächst niedermolekulare Substanzen passieren sie die Zellwand. Erst nach Einlagerung in den Zellwänden des Festigungs- und Wasserleitgewebes polymerisieren sie zu hochmolekularen Kernholzstoffen (*Bosshard*, 1974). Ihre chemische Zusammensetzung variiert je nach Baumart. Typisch für Bäume mit obligatorischem Farbkernholz ist, dass farbiges Kernholz nicht nur im Stamm, sondern auch in Starkästen und Starkwurzeln vorkommt. Der Kernholzanteil am Stammquerschnitt ist baumartenspezifisch.

In der vierten Baumartengruppe, den Bäumen mit fakultativem Farbkernholz, liegen ebenfalls hochmolekulare Kernholzstoffe vor. Die Kernholzsubstanzen polymerisieren jedoch bereits in den Zellen und werden an den Zellwänden angelagert, oder aber sie liegen als kugelige Einschlüsse im Zelllumen vor. Eine Färbung dieser Kernholzsubstanzen – z. B. durch Oxidation – erfolgt nicht in jedem Fall. Farbiges Kernholz kann gelegentlich schon bei jungen Bäumen auftreten oder aber sogar im Alter noch fehlen. Das Ausmass des Farbkernholzes sowie die Intensität der Färbung variieren. Beispiele für fakultative Kernholzbildner sind Buche und Esche.

1.3 Eigenschaften des Kernholzes

Die eingetretene Verkernung kann nicht nur die Farbe des Holzes verändern, sondern hat meist auch Einfluss auf die anderen Holzeigenschaften.

Schon angesprochen wurde, dass das Kernholz in der Regel eine deutlich geringere Holzfeuchte aufweist als das Splintholz. Während bei den Laubbäu-

men vielfach ein gleichmässiges Absinken der Holzfeuchte vom Splint- zum Kernholz nachzuweisen ist, fällt in den Nadelhölzern die Holzfeuchte oft sprunghaft ab.

Ausserdem ist Kernholz häufig dichter als Splintholz. Bei Nadelhölzern kann dieser Trend durch das Auftreten von juvenilem Holz und die im Alter deutlich sinkende Jahrringbreite überlagert werden. Anders in ringporigen Laubhölzern: Hier ist in der Regel die Tendenz festzustellen, dass die Holzdicke vom Mark zur Rinde hin abnimmt.

Der höheren Dichte des Kernholzes entsprechend konnten *Bodig* und *Jayne* (1993) auch geringfügig erhöhte Festigkeiten nachweisen. Sie stellen dar, dass die Druckfestigkeit parallel zur Faser im Kernholz erhöht ist. Im Vergleich dazu steigt die Biegefestigkeit durch die Kernholzbildung nur geringfügig, und die dynamischen Festigkeiten bleiben durch die Prozesse der Verkernung unbeeinflusst.

Einer der Vorzüge des Kernholzes liegt in seinen geringeren Schwindmassen. Vor allem Farbkernhölzer haben ein günstigeres Quell- und Schwindverhalten, in abgeschwächtem Masse gilt dies aber auch für die hellen Kernhölzer wie Fichte und Tanne. Die Folge ist eine verbesserte Dimensionsstabilität. Grossen Einfluss kann die Verkernung auf die natürliche Dauerhaftigkeit des Holzes nehmen. Diese beruht auf dem Vorkommen von fungiziden und insektiziden Substanzen. In der Reihe der Hölzer mit hoher natürlicher Dauerhaftigkeit überwiegen solche mit obligatorischem Farbkern wie z. B. Eiche und Robinie. Unter den weniger dauerhaften finden sich die Baumarten mit fakultativem Farbkern und solche mit hellem Kernholz.

1.4 Bewertung von Kernholz durch die Holzverarbeiter

Geht es darum, die Folge der beschriebenen Ausprägungen der Verkernung für die Holzverwendung und -vermarktung auszuloten, interessieren neben dem objektiven Befund vor allem die Urteile der Holzverarbeiter.

Eine nach Produktlinien und Produkten differenzierte Betrachtung erscheint hier zweckmässig (*Tabelle 1*). Die Ausbildung von Kernholz kann entweder eine Wertsteigerung oder auch eine Wertminderung des Rundholzes darstellen. Eine Wertsteigerung ist dann zu erzielen, wenn die Holzbe- und -verarbeitung erleichtert wird oder sogar Veredelungsschritte entfallen können. Eine Wertsteigerung durch Verkernung ist aber auch dann gegeben, wenn dadurch neue Verwendungsbereiche erschlossen werden oder die Qualität des Holzproduktes verbessert wird. Dies ist z. B. bei der Nutzung des Kernholzes von Robinie und Eiche im Aussenbereich der Fall.

Wertmindernd wirkt die Ausbildung von Kernholz, wenn dadurch zusätzliche Schritte der Be- und Verarbeitung erforderlich werden, die Produktqualität verschlechtert wird oder das Holz für bestimmte Verwendungs-

Tabelle 1. Mögliche Auswirkungen einer Verkernung auf Produktlinien und Produktqualitäten.

| | Produktlinien | Produktqualitäten |
|---------------|----------------------------------|----------------------|
| Wersteigerung | Be- und Verarbeitung erleichtert | Verbesserte Qualität |
| Wertminderung | Be- und Verarbeitung erschwert | Geringere Qualität |

zwecke ausscheidet. Beispielsweise kann in Deutschland Buchenholz nur dann als Schwellenholz nach HKS gehandelt werden, wenn der Durchmesser des Rotkerns ein Drittel des Stammdurchmessers nicht überschreitet, da der Rotkern die für Buchen-Bahnschwellen unbedingt notwendige Holztränkung erschwert.

2. Konsequenzen der Kernholzbildung für die Verwertung von Buchenholz

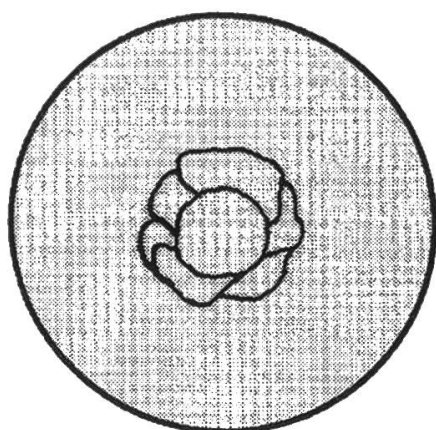
Im weiteren wird der Frage der Bewertung von Kernholz durch die Holzabnehmer am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.) nachgegangen. Die Buche erscheint schon allein deshalb besonders interessant, weil sie in Mitteleuropa die wichtigste Laubholzart darstellt. Fast ein Drittel des jährlichen Hiebsanfalles an Laubstammholz (1995: 2,6 Mio. Fm) ist in Deutschland Buchenholz.

2.1 Arten des Kernholzes bei Buche

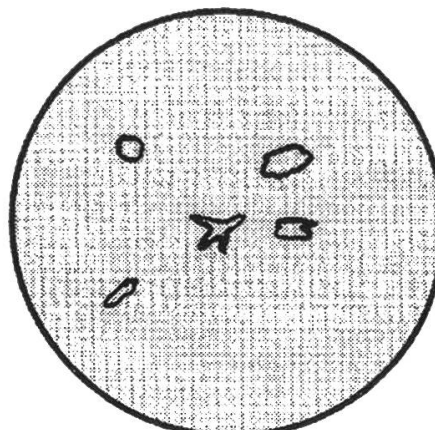
Zusätzlich zum Rotkern, der als fakultativer Farbkern für Buche typisch ist, kommen bei dieser Baumart noch weitere Kernarten vor. *Sachsse* (1991) hat die Vielfalt der bei Buche vorkommenden Kerne in vier Kernarten klassifiziert: Rot-, Wund-, Spritz- und Abnormer Kern (*Abbildung 1*).

Beim *Rotkern* handelt es sich um den beschriebenen fakultativen Farbkern. Rotkerne folgen nicht den Jahrringgrenzen und weisen in stammaxialer Richtung Spindel- oder Kegelform auf. Meist sind innerhalb des Rotkerns verschiedene Segmente aus unterschiedlich braun-rot gefärbtem Holz zu erkennen. Diese spezielle Zeichnung hat zu den verschiedenen Namen wie z. B. «Mosaikkern» oder «Wolkenkern» geführt. Die auslösenden Faktoren für die Bildung eines Rotkerns sind bereits seit langem Forschungsgegenstand, dennoch konnten diese Zusammenhänge bisher nicht sicher geklärt werden. Aktuelle Ursachenanalysen finden sich bei *Klemmt* (1996) und *Redde* (1998), eine umfassende Literaturübersicht stellt derzeit *Schwarz* (1998) zusammen.

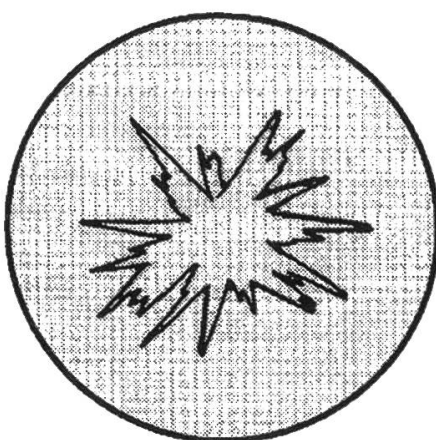
Wundkerne entstehen durch eine Verletzung des Stammes. Es sind verfärbte Holzpartien mit zahlreichen verthyllten Gefäßen. *Sachsse* konnte nachweisen, dass es sich hierbei um räumlich eng begrenzte Verfärbungen handelt.



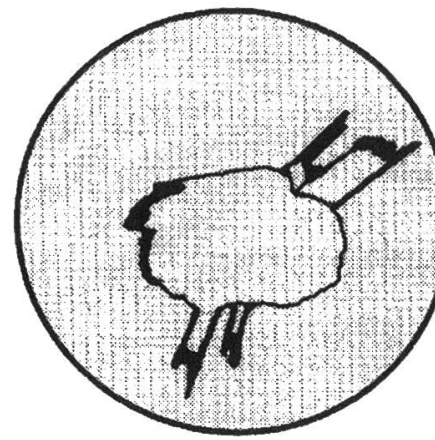
Rotkern (rund)



Wundkern (Querschnitt)



Spritzkern (Graukern)



Abnormer (stinkender) Kern

Abbildung 1. Kernarten bei Buchenholz (verändert nach Sachsse, 1991).

An Querschnitten oberhalb von Wundkernen zeigen sich typischerweise die in *Abbildung 1* dargestellten Farbpunkte.

Die Entstehung von *Spritzkernen* konnte bislang nicht zweifelsfrei geklärt werden. *Necesany* (1958) wies den Einfluss von Pilzen nach. *Conrad* (1963) brachte Spritzkerne mit der Buchenschleimflusskrankheit und später auch mit Witterungsextremen in Zusammenhang. Nach *Walter* und *Kucera* (1991) sind Spritzkerne kegelförmig und damit am Stammfuss am grössten. Charakteristisch sind im Randbereich von Spritzkernen starke Verthyllungen und Einlagerungen von Kernholzsubstanzen.

Abnorme Kerne sind zu erkennen an ihren unregelmässigen, zackigen Spitzen mit starken schwarzen Verfärbungen, von denen ein unangenehmer Geruch ausgeht. Abnorme Kerne sind oftmals – aber nicht immer – Rotkernen aufgesetzt. Das gehäufte Auftreten abnormer Kerne wurde Anfang der 90er Jahre auf die immissionsbedingten Waldschäden zurückgeführt. Diese Hypothese konnte allerdings nicht bestätigt werden (*Seeling*, 1992).

Für alle Arten der Buchenkerne ist übereinstimmend festzustellen: Durch Verthyllung und Kernstoffeinlagerung sind Sorptions-, Tränk- und Trocknungsverhalten des Kernholzes verändert im Vergleich zum Splintholz. Das heisst: Verkernungen beschränken den technologischen Gebrauchswert des Buchenholzes. Ausserdem sind die durch Verkernung hervorgerufenen Verfärbungen vielfach aus ästhetischen Gründen unerwünscht. Folglich stellt bei Buchenstammholz jegliche Ausbildung von farbigem Kernholz eine Wertminderung des Stammes dar.

2.2 Bewertung durch die Abnehmer

Eine detaillierte Analyse der Qualitätsansprüche und des Einkaufsverhaltens von Buchenwertholzkäufern erfolgt derzeit am Freiburger Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft. Die Auswertung der Daten ist noch nicht abgeschlossen.

Ausgangspunkt der Untersuchung war die Beobachtung, dass im vergangenen Winter bei Meistgebotsterminen deutlich mehr Buchenholz mit zum Teil erheblichem Rotkernanteil angeliefert und erstaunlicherweise auch beboten wurde. Dies ist natürlich zunächst vor dem Hintergrund der in diesem Jahr besonders deutlich gestiegenen Nachfrage nach Buchenstammholz und der in der Folge auch höheren Preise zu sehen. Doch aus forstlicher Sicht erscheint es interessant zu fragen, inwieweit sich bei diesem geänderten Kaufverhalten auch geänderte Qualitätsansprüche der Holzabnehmer zeigen und ob es neue Verwendungsbereiche für rotkerniges Buchenholz gibt.

Für diese Untersuchung wurden im Winter 1997/98 auf vier Submissionsplätzen in Hessen 400 Fm rotkerniges Buchenstammholz ausgewählt. An diesem Material wurden die Stammdimensionen und die Ausmasse des Kernholzes ermittelt und Kernform und -farbe fotografisch dokumentiert. Im Anschluss an die Submissionen wurden die Käufer der dokumentierten Wertholzabschnitte – insgesamt 27 Firmen aus Deutschland – zur Verarbeitung der verkernten Stammabschnitte befragt. Die an der Untersuchung beteiligten Abnehmer kaufen jährlich insgesamt über 160 000 Fm Buchenwertholz zur Herstellung von Schnittholz, Schäl furnier und Messer furnier.

In diesen hochwertigen Verwendungsbereichen kann nach Ansicht der Abnehmer rotkerniges Holz nur in begrenztem Umfang verarbeitet werden (*Abbildung 2*). Dabei wird ein runder Rotkern günstiger bewertet als einer mit wenigen roten Spitzen. Stammabschnitte mit Wundkernholz werden nur in Einzelfällen gekauft. Spritzkernhaltige und abnorm verkernte Stammabschnitte scheiden für eine höherwertige Verwendung aus.

Beim Einkauf von Buchenwertholz erfolgt an jedem Einzelstamm eine Beurteilung des Rotkerns nach Grösse, Form und Farbe (*Abbildung 3*).

Dem Verhältnis von Rotkerndurchmesser zu Stammdurchmesser wird dabei die grösste Bedeutung beigemessen. Dieses ist für die Ausbeute an

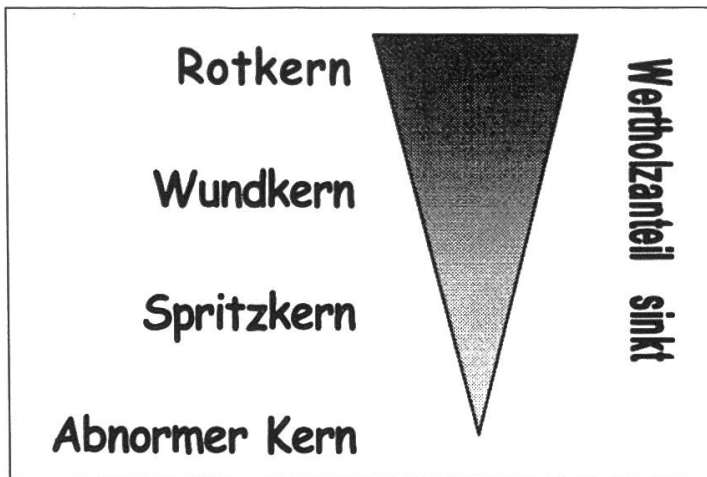


Abbildung 2. Einfluss der Buchenarten auf die Verwendung als Wertholz.

hellem Buchenfurnier und heller Schnittware relevant. Der Käufer bewertet also bei der Beurteilung eines rotkernigen Stammabschnittes den im Grunde optimal nutzbaren weissen Splintholzanteil.

Folglich spielt die Farbe des Rotkerns für die Abnehmer nur eine untergeordnete Rolle. Hier zeigt sich, dass auch das intensive Marketing für rotkerniges Buchenholz bisher noch keine entscheidende Verbesserung gebracht hat. Und auch die Tropenholzdiskussion und -boykotte haben rotkernigem Buchenstammholz nicht zu der vermuteten besseren Bewertung des Rotkerns am Markt geführt. Die Abnehmerbefragung machte deutlich, dass Buchenwertholz eben nicht wegen, sondern trotz Rotkern gekauft und verarbeitet wird.

Das Holz des Rotkerns wird nur zur Herstellung von Nebenprodukten verwendet: z. B. als Blindholz, Gestellware, Verpackungsmaterial, Schrankrückwände oder Polsterteile. Im sichtbaren Bereich wird weder rotkerniges Schnittholz noch rotkerniges Furnier in nennenswertem Umfang eingesetzt. Als Gründe wurden nicht – wie zu vermuten wäre – die unter langjährigem

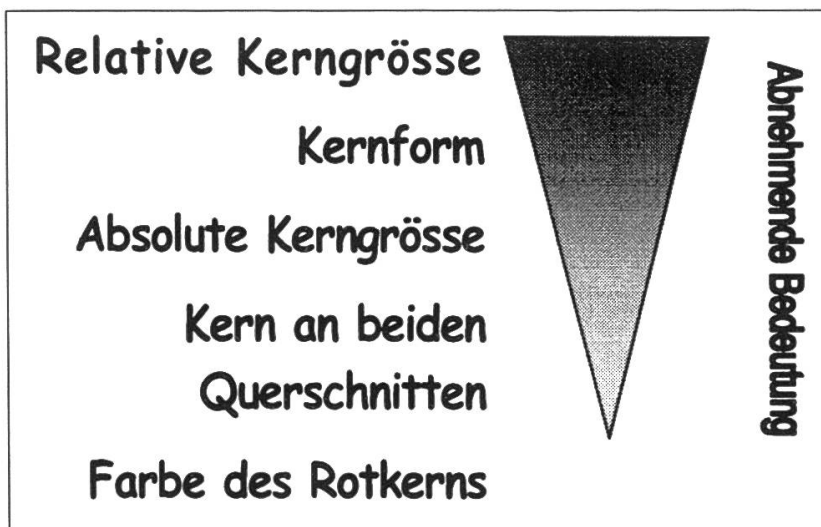


Abbildung 3. Beurteilung von Rotkernen durch Abnehmer von Buchenwertholz.

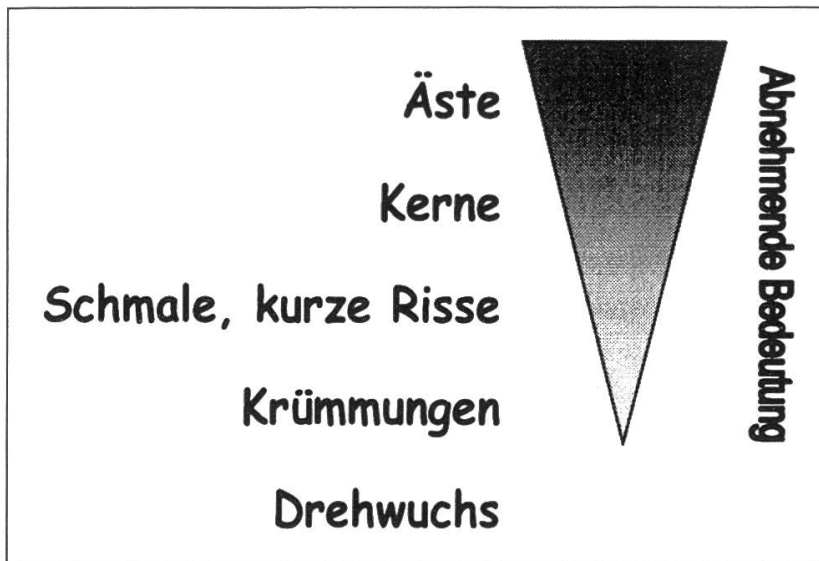


Abbildung 4. Gewichtung der Rundholzfehler durch Abnehmer von Buchenwertholz.

UV-Licht-Einfluss auftretende Grauverfärbung rotkernigen Holzes genannt, sondern die Wünsche der Kunden. Deshalb wird in den meisten Betrieben rotkerniges Buchenholz sogar nur thermisch verwertet und von einigen Betrieben auch als Rohstoff an die Spanplattenindustrie verkauft.

Nun ist der Kern nicht der einzige Holzfehler, den die Abnehmer von Buchenwertholz für ihre Kaufentscheidung heranziehen – aber ein sehr wichtiger! Bei einer Gewichtung der Holzfehler gaben die Verarbeiter an, dass Verkernungen nach den Ästen die Verwendung von Buchenwertholz am stärksten einschränken. Im Vergleich dazu wurden Stirnrissen, Krümmungen und Drehwuchs nur geringe Bedeutung beigemessen (*Abbildung 4*). Diese Ergebnisse bestätigen im wesentlichen die bereits 30 Jahre zurückliegende Untersuchung von *Wobst* (1969) und zeigen die weitgehend konstanten Qualitätsansprüche der Abnehmer hochwertigen Buchenstammholzes.

2.3 Folgen für den Forstbetrieb

Forstseitig wird der Nachfrage nach nur geringfügig verkerntem Rundholz durch entsprechende Sortierung Rechnung getragen. In einigen Bundesländern wird bei Buchenstammholz der Güteklasse B nur ein bestimmter Rotkernanteil toleriert. Beispielsweise fällt in Niedersachsen ein Stamm mit B-Qualität dann in die mindere Güteklasse BK, wenn der Rotkerndurchmesser 50% des Stammdurchmessers überschreitet. Dies führt bei zunehmender Stärkeklasse zu immer deutlicheren Erlöseinbussen. *Börner* (1997) hat gezeigt, dass sich die Preisschere für weisses und rotkerniges Buchenstammholz in den zurückliegenden 15 Jahren immer weiter geöffnet hat – mit zum Teil schwerwiegenden Folgen für die Betriebsergebnisse buchenreicher Forstbetriebe.

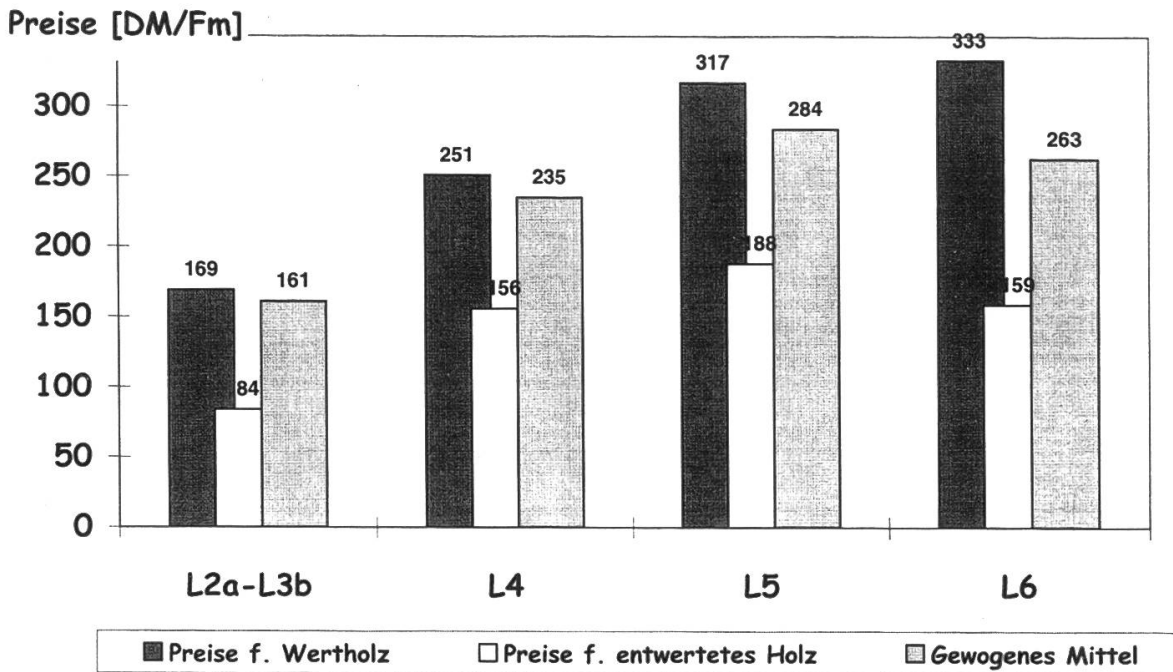


Abbildung 5. Entwertung des Buchenstammholzes durch Rotkernbildung (verändert nach Fritzsche, 1995/96),

Die niedersächsische Landesforstverwaltung hat sich der Frage gestellt, wie hoch die jährlichen monetären Verluste sind, die durch die Ausbildung des Buchenrotkerns entstehen. Fritzsche hat dazu in einer verwaltungsinternen Analyse den gesamten Buchenstammholzeinschlag des Forstwirtschaftsjahres 1995 untersucht. Mehr als 60'000 Fm gingen in die Studie mit ein. Die Ergebnisse wurden bislang nicht veröffentlicht.

Insgesamt wurden die durch Rotkernbildung verursachten Erlöseinbussen anhand eines Modells (allein für 1995) auf 680 TDM geschätzt. Das sind im Durchschnitt aller Stärkeklassen 6,5 % der Erlöse für Buchenstammholz in Niedersachsen. Das hohe Risiko finanzieller Verluste liegt in Stärkeklasse L6 (Abbildung 5).

Eine Aufgliederung des eingeschlagenen Buchenstammholzes nach Stärkeklassen ergab, dass der Rotkernanteil in den stärkeren Durchmesserklassen überdurchschnittlich hoch ist (Abbildung 6).

Die niedersächsische Landesforstverwaltung empfiehlt deshalb, Buchen bei einer Zielstärke von höchstens 65 cm BHD zu nutzen. In einer landesweiten Forsteinrichtungsdatenbank wird künftig das Auftreten von Rotkernen dokumentiert und danach Gebiete mit hohem Rotkernrisiko ausgewiesen. In diesen kann die Zielstärke entsprechend gesenkt werden – möglicherweise bis zu einem BHD von 55 cm. (Eine solche Datenbank, ein Rotkernkataster, eröffnet darüber hinaus die Möglichkeit, interessierten Kunden zukünftig gezielt rotkerniges Holz anzubieten.)

Auch in den meisten anderen deutschen Bundesländern ist geplant, z. T. auch bereits beschlossen, in Zukunft vermehrt oder sogar ausschliesslich nach

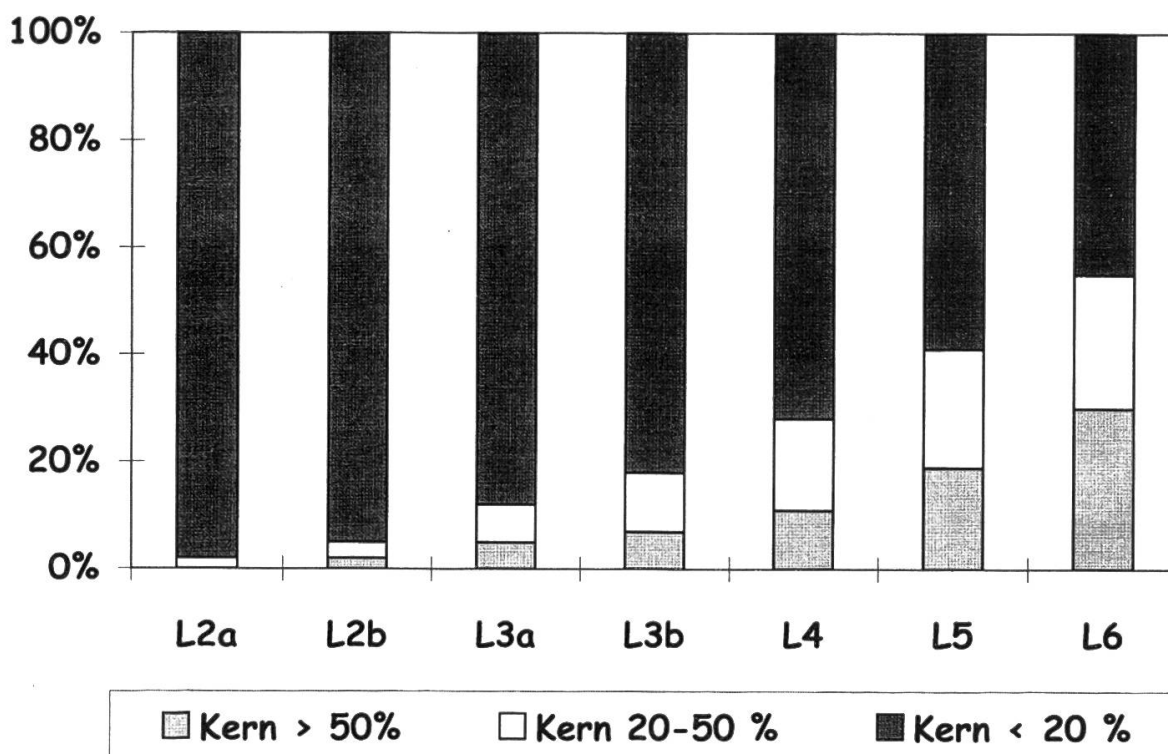


Abbildung 6. Rotkernige Buchen in den Stärkeklassen (von *Fritzsche* 1995/96 ermittelt als Anteil des Kerndurchmessers am Stammdurchmesser).

Zielstärke zu nutzen. Speziell bei Buche stellt sich in Anbetracht des Rotkernrisikos immer wieder die Frage, ob das Baumalter oder der erreichte Brusthöhendurchmesser für die Nutzung herangezogen werden sollte oder ob beide Größen zu berücksichtigen sind, wie *Frank* (1997) im vergangenen Jahr empfohlen hat. In jedem Fall erscheint es sinnvoll, der Buche ein rascheres Durchmesserwachstum zu ermöglichen. Diese Empfehlung aus Sicht der Forstbenutzung wird gestützt durch die Aussage eines namhaften Messerfurnierherstellers aus dem süddeutschen Raum. Er stellte fest, dass bevorzugt kurzschäftige Buchen aus französischen, mittelwaldähnlich erzogenen Beständen für die Furniererzeugung gekauft werden. Diesen werde der Vorzug gegeben gegenüber den langschäftigen deutschen Buchen – und zwar nicht zuletzt wegen des geringeren Rotkernanteils.

2.4 Forschungsbedarf

Gesicherte Aussagen über den aus Gründen der Verkernung ökonomisch sinnvollen Nutzungsfortschritt in Buchenbeständen können erst dann gemacht werden, wenn bekannt ist, wie und in welchem zeitlichen Rahmen die Rotkernbildung im Stamm fortschreitet. Die Segmentierung innerhalb des Rotkerns gibt Anlass zu der Vermutung, dass in diesen einzelnen Segmenten

die Umwandlung von Splint- in Kernholz in Schüben abläuft. Das hiesse, dass die Verkernung nahezu sprunghaft fortschreiten könnte. Um diese Hypothese zu prüfen, sind zerstörungsfrei ermittelte Untersuchungsreihen an stehenden Buchen erforderlich. Moderne Messmethoden, die auf Ultraschallwellen, elektrischen Wellen oder Röntgenstrahlen basieren, könnten – trotz einiger Unsicherheiten – erste, wesentliche Erkenntnisse über den Fortschritt der Verkernung liefern (von Büren, 1998). Sie wären wertvolle Argumente in der Diskussion um Waldbau und Holzqualität bei Buche.

Die ökonomische Relevanz dieser Untersuchungen steht dabei ausser Frage. Die Abnehmer hochwertigen Buchenholzes haben übereinstimmend prognostiziert, dass die Absatzchancen für rotkernhaltige Holzprodukte zukünftig stagnieren oder sogar noch sinken werden. Auch diese Einschätzung deckt sich mit den Ergebnissen von Wobst (1969). Gleichzeitig befürchten die Abnehmer heute aber, dass durch eine geänderte waldbauliche Behandlung – höhere Umtriebszeiten, stärkere Zieldurchmesser – der Anteil rotkerniger Buchen auf dem Holzmarkt weiter steigen könnte.

Zusammenfassung

Im ersten Teil des Beitrags werden die biologischen Grundlagen der Kernholzbildung im einzelnen erläutert. Entsprechend der Ausprägung des Kernholzes werden die Baumarten in vier Klassen geteilt: Baumarten mit verzögerter Kernholzbildung, mit hellem Kernholz, mit obligatorischem und mit fakultativem Farbkernholz. Die Ausbildung von Kernholz kann nicht nur die Farbe, sondern auch die technologischen Holzeigenschaften verändern. Die Folge kann entweder eine Wertsteigerung oder Wertminderung des Rundholzes sein.

Im zweiten Teil des Beitrags werden die Folgen einer Verkernung am Beispiel der Buche (*Fagus sylvatica* L.) dargestellt. Bei Buche kommen vier Kernholzarten vor: Rot-, Wund-, Spritz- und abnormer Kern. Eine aktuelle Abnehmerbefragung ergab: Jegliche Verkernung des Buchenstammholzes stellt eine deutliche Wertminderung dar. Trotz intensiven Marketings sind rotkernhaltige Holzprodukte – auch heute noch – kaum gefragt. Über die Ausbreitung des Rotkernes in stehenden Buchen liegen noch keine gesicherten Erkenntnisse vor.

Résumé

La première partie de cet article est consacrée aux bases biologiques de la formation du bois de cœur. On peut classer les espèces forestières en quatre familles principales. Les espèces qui produisent un cœur coloré très tard, celles dont le bois de cœur est clair puis celles qui ont toujours un cœur coloré et enfin les espèces qui présentent occasionnellement un cœur coloré, le hêtre par exemple. Le bois de cœur ne se distingue pas seulement par sa couleur mais aussi par ses propriétés technologiques.

Dans la seconde partie, nous avons choisi de présenter le cas du hêtre en termes de conséquences du cœur rouge pour l'industrie du bois. La valeur des grumes de hêtre est fortement réduite par l'occurrence du cœur rouge. En dépit des efforts de marketing faits l'année dernière pour valoriser ce bois coloré, la situation n'a pas évolué. Enfin, le déterminisme de la formation du bois de cœur rouge du hêtre reste mal connu à ce jour.

Summary

In the first part of the paper the biological basics for the formation of heartwood are explained in detail. According to the kind of heartwood all trees can be classified in four groups: Trees with late formation of heartwood, with light heartwood, trees that have always coloured heartwood and trees showing sometimes coloured heartwood. Heartwood has not only influence on colour, but also on the technological wood characteristics.

In the second part of the paper, at the example of beech (*Fagus sylvatica* L.), the consequences of heartwood are explained in regard to the wood processing industry. The value of beech stems is severely reduced by any evidence of red heartwood. Even the strong efforts made to promote the marketing of red heartwood during the last year could not get red heartwood accepted in high value beech products. The development of red heartwood in standing beech trees is not yet known in detail.

Literatur

- Bodig, J., Jayne, B. A.* (1993): Mechanics of Wood and Wood Composites, Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Börner, M.* (1997): Zu Wachstum und Wachstumsreaktionen der Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) nach Freistellung in fortgeschrittenem Alter, Diss., Forstwiss. Fakultät Freiburg i. Br.
- Bosshard, H. H.* (1974): Holzkunde, Bd. 2, Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart.
- Conrad, J.* (1963): Spritzkern bei Buche – eine Begleiterscheinung des Buchensterbens? Forst Holz, 18, Nr. 15, 302–304.
- Duhamel du Monceau, H. L.* (1766/67): Von Fällung der Wälder und gehöriger Anwendung des gefällten Holzes oder wie mit Schlag-Holz, dann halb- und ganz ausgewachsenem Oberholz, umzugehen und alles benannte Holz richtig zu schätzen und anzuschlagen ist, nebst einer Beschreibung der Handwerker, die ihre Arbeit in den Wäldern verfertigen, als ein zur vollständigen Abhandlung von dem Forstwesen gehöriger Theil. A. d. Franz. übers. von Carl Christoph Oelhafen v. Schällenbach. 2 Teile. 318 und 205 S.
- Frank, A.* (1997): Rotkernbildung und Zielstärkennutzung in Buchenbeständen des FA Minden, AFZ/Der Wald, 12, 683–685.
- Fritzsche, W.* (1995/96): Kernbildung beim Buchenstammholz. Eine Erhebung im Bezirk Hannover im Forstwirtschaftsjahr 1995, unveröffentlicht, 13 S.
- Hillis, W. E.* (1962): Wood extractives, Academic Press, New York-London.
- Hugentobler, U. H.* (1965): Zur Cytologie der Kernholzbildung, Vjschr. Naturf. Ges. Zürich, 110, 321–342.
- Klemmt, H. J.* (1996): Untersuchungen zum Auftreten des Buchenfarbkerns in unterfränkischen Beständen. Diplomarbeit, Forstl. Fakultät München, 84 S.
- Necesany, V.* (1958): [Der Buchenkern. Struktur, Entstehung und Entwicklung]. Tschechisch. Vvcl. Slovensk. Akad. Vied. 1958, Bratislava.
- Nördlinger, H.* (1860): Die technischen Eigenschaften der Hölzer, Stuttgart.
- Redde, N.* (1998): Fakultative Farbkernbildung an wertholzhaltigen Starkbuchen. Diplomarbeit Forstl. Fakultät Göttingen, 104 S.

- Sachsse, H.* (1991): Kerntypen der Buche, Forstarchiv, 6; 238–242.
- Schwarz, C.* (1998): Die Ausbildung eines Rotkerns in Buchen (*Fagus sylvatica* L.) – eine Literaturübersicht, unveröffentlicht, Abgabe als Diplomarbeit im Nov. 1998, Forstwiss. Fakultät Freiburg i. Br.
- Seeling, U.* (1992): Abnorme Kernbildung bei Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.), Diss. Forstwiss. Fachbereich Göttingen.
- Trendelenburg, R.* (1939): Das Holz als Rohstoff, J. F. Lehmanns Verlag, München.
- von Büren, S.* (1998): Der Farbkern der Buche in der Schweiz nördlich der Alpen: Untersuchung über die Verbreitung, die Erkennung am stehenden Baum und die ökologischen Auswirkungen, Diss. ETH Zürich, 173 S.
- Walter, M., Kucera, L.* (1991): Vorkommen und Bedeutung verschiedener Kernformen bei der Buche (*Fagus sylvatica* L.), Schweiz. Z. Forstwes., 142: 391–406.
- Wobst, H.* (1969): Auswirkungen der Rotkernigkeit auf kennzeichnende Eigenschaften und industrielle Verwendung von Buchenstammholz, Diss. Forstl. Fakultät Göttingen / Hann.-Münden.
- Ziegler, H.* (1968): Biologische Aspekte der Kernholzbildung, HRW 26, 61–68.

Verfasserin:

Dr. Ute Seeling, Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft, Werderring 6, D-79085 Freiburg i. Br.
E-mail: fobawi@ruf.uni-freiburg.de.