BAYERISCHE
STAATSFORSTVERWALTUNG

LWF aktuell

Inhalt:

- Festigkeit von Bauschnittholz aus beregnetem Fichtenstammholz

- Untersuchung der Holzqualität von Kiefern aus waldbaulich unterschiedlich behandelten Beständen Bayerns

September 94

Herausgeber: Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hohenbachernstraße 20
85354 Freising

1

Einführung

"LWF aktuell" ist ein neues Mitteilungsblatt der Bayer. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Es soll kurz und zusammenfassend Untersuchungsergebnisse darstellen, die von unmittelbarem Interesse für die forstliche Praxis sind. Die Ergebnisse können aus Arbeiten der Landesanstalt selbst stammen oder auch aus LWF-Projekten, die mit Mitteln der Bayerischen Staatsforstverwaltung wesentlich gefördert und von Lehrstühlen der forstlichen Fakultät der Universität München bearbeitet worden sind.

Die vorliegende Nr. 1 der "LWF aktuell" - Reihe enthält zwei Beiträge, die sich mit Fragen der Holzqualität befassen. Sie sind das kurzgefaßte und praxisgerecht aufbereitete Ergebnis zweier LWF-Forschungsprojekte, die am Institut für Holzforschung München im Frühjahr 1994 abgeschlossen worden sind.

Es ist zu wünschen, daß die erste Ausgabe von "LWF aktuell" ebenso wie die in unregelmäßiger Folge erscheinenden weiteren Blätter bei forstlichen Praktikern Beachtung finden und nicht in der allgemeinen täglichen Informationsflut untergehen.

Dr. Braun
Leiter der LWF

Festigkeit von Bauschnittholz aus beregnetem Fichtenstammholz

Ausgangssituation

Die Naßlagerung von Stammholz durch Wasserlagerung oder durch künstliche Beregnung erhält die Holzqualität unter allen Verfahren der Stammholzkonservierung mit Abstand am besten. Die Beregnung von Rundholz wurde daher auch nach der Sturmkatastrophe im Frühjahr 1990 in großem Umfang angewandt. Allein in Bayern wurden etwa 3 Mio. Festmeter Stammholz auf diese Weise gelagert.

Für die Verwendung und damit auch den erzielbaren Preis des naßgelagerten Holzes ist von entscheidender Bedeutung, welche Qualität dieses Holz nach der Lagerung aufweist bzw. wie dessen Qualität von den potentiellen Verwendern eingeschätzt wird. In diesem Zusammenhang gewann die in Kreisen der Sägeindustrie, aber auch von Bauherren und deren Architekten zunehmend geäußerte Besorgnis, daß Bauholz, das aus naßgelagertem Rundholz eingeschnitten wurde, in seiner Tragfähigkeit beeinträchtig sei, wachsende marktpolitische Bedeutung. Diese Besorgnis wurde zum einen durch das Aussehen und durch den zum Teil unangenehmen Geruch des Rundholzes bei seiner Entnahme aus dem Polter genährt, zum anderen aber auch durch neuere Veröffentlichungen von Untersuchungen an kleinen, fehlerfreien Holzproben, in denen über Festigkeitsminderungen von bis zu 20 % berichtet wurde.

Aus zahlreichen Untersuchungen über die Auswirkung einer mehrjährigen Beregnung bzw. Wasserlagerung auf die anatomischen Eigenschaften des Holzes ist bekannt, daß dabei durch bakteriellen Angriff die Tüpfelmembranen der Längstracheiden sowie die parenchymatischen Holzstrahlzellen abgebaut werden. Dies kann zu der bekannten erhöhten Wegsamkeit und damit verbunden, einer höheren Holzfeuchtigkeit führen. Eine unmittelbare festigkeitsbeeinflussende Veränderung der Zellwände ist dagegen bisher nicht nachgewiesen worden.

Eine Beeinträchtigung der Festigkeit des Holzes könnte somit nur dadurch erklärt werden, daß durch den Abbau der Hoftüpfelmembranen und der Holzstrahlzellen die Beulsteifigkeit der Zellwände örtliche herabgesetzt sein könnte. Dies könnte sich ungünstig auf die Druckfestigkeit und die Biegefestigkeit fehlerfreier Kleinproben auswirken, bei denen der Bruch in der Regel im Druckbereich eingeleitet wird.

Holz im Gebrauch weist jedoch andere Bruchkriterien als Kleinproben auf. Bei biegebeanspruchtem Holz großer Abmessungen entsteht der Bruch der Zugzone im Bereich von Strukturstörungen (z.B. Ästen) auf einem Belastungsniveau weit unterhalb der Beulfestigkeit der Zellwände. Daraus folgt, daß bei Holz in Gebrauchsabmessungen eine Beeinträchtigung der Festigkeit infolge Bakterienbefalls nicht zu erwarten ist.

Untersuchungsziel

Um ungerechtfertigten Spekulationen entgegenzutreten, wurde mit finanzieller Förderung durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten untersucht, ob und ggf. wie sich eine bis zu 3jährige Naßlagerung von Fichtenstammholz auf die Festigkeit von daraus erzeugtem Bauschnittholz auswirkt. Dazu war es notwendig, Untersuchungen an großen Proben in praxisüblichen Abmessungen durchzuführen. Das mengenmäßig größte Bauschnittholzsortiment stellen Kanthölzer und Balken dar. Diese werden im Gebrauch überwiegend auf Biegung beansprucht. Weil eine mögliche Beeinträchtigung der Festigkeitseigenschaften aber am besten bei der auf Strukturveränderungen besonders empfindlich reagierenden Zugfestigkeit zu erkennen wäre, war es angezeigt, sowohl die Biegefestigkeit von Kanthölzern als auch die Zugfestigkeit von Brettern (Holzleimbau-Brettlamellen) zu untersuchen.

Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethoden

Aus drei Beregnungspoltern der staatlichen Forstämter Zwiesel, Griesbach und Altötting wurden je 20 Stämme der Klasse H4 bis H6 aus verschiedenen Poltertiefen zufällig verteilt entnommen. Die Entnahme des Stammholzes aus dem Naßlager erfolgte in Zwiesel im November 1992, in Griesbach im März 1993 und in Altötting im Mai 1993.

Die Lagerzeit betrug somit über 2 1/2 Jahre für das Rundholz aus Zwiesel und etwa 3 Jahre für das Holz aus Griesbach und Altötting. Das Rundholz wurde wenige Tage nach der Entnahme aus dem Polter im Staatlichen Sägewerk Spiegelau praxisnah eingeschnitten. Aus den unteren beiden Stammabschnitten wurden je 2 möglichst splinthaltige Kanthölzer mit einem Querschnittsmaß von 80 mm x 160 mm und 2 Bretter mit einem Querschnitt von 36 mm x 175 mm für die Festigkeitsprüfung, insgesamt 240 Bretter und Kanthölzer, ausgewählt und technisch getrocknet. In Zug- und Biegeversuchen nach den einschlägigen deutschen (DIN) und europäischen (EN) Normen wurden die Zugfestigkeit der Bretter, die Biegefestigkeit der Kanthölzer sowie die jeweiligen Elastizitätsmodule bestimmt. Die erhaltenen Festigkeitswerte wurden mit den entsprechenden Werten von 244 Kanthölzern und 230 Brettern aus nicht naßgelagertem Fichtenholz verglichen. Um einen möglichst aussagefähigen Vergleich zu erhalten, wurden bei allen Proben die wesentlichen festigkeitsbestimmenden Holzeigenschaften, wie Rohdichte und Astigkeit, bei den Kanthölzern auch deren Verteilung über den Querschnitt, erfaßt und beim Vergleich statistisch über Regressionsbeziehungen berücksichtigt.

Ergebnisse und Folgerungen für die Praxis

Die Untersuchung ergab, daß das geprüfte Schnittholz aus beregnetem Fichtenrundholz uneingeschränkt die gleichen Festigkeitseigenschaften aufweist wie Schnittware vergleichbarer Rohdichte und Astigkeit aus nicht beregnetem Holz. Damit konnte gezeigt werden, daß die Festigkeitseigenschaften von Bauschnittholz durch eine ordnungsgemäße dreijährige Naßlagerung in keiner Weise beeinträchtigt werden.

Literatur

P. GLOS, C.T. BUES, M. TRATZMILLER (1994): Festigkeit von Bauschnittholz aus beregnetem Fichtenstammholz. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt X22. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 56 Seiten.

Prof. Dr. Dr. habil. C.T. BUES

Institut für Holzforschung der Universität München,

Winzererstraße 45,

80797 München

Untersuchung der Holzqualität von Kiefern aus waldbaulich unterschiedlich behandelten Beständen Bayerns

Untersuchungsziel

Das Ziel der vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziell geförderten Untersuchung war eine Beschreibung des Einflusses unterschiedlicher waldbaulicher Begründungs- und Pflegemaßnahmen auf die Qualität des zu erwartenden Kiefernstammholzes. Da qualitativ hochwertiges Kiefernholz in der Vergangenheit immer mit engen Jahrringen, vor allem im Stammzentrum des jungen Baumes gleichgesetzt wurde, erfolgte ein Vergleich des Jugendwachstums und der damit verbundenen Holzqualität jüngerer Bäume aus extrem weitständig begründeten bzw. stark durchforsteten Beständen des ertragskundlichen Versuchswesens mit den Holzeigenschaften besonders wertvoller Erdstammstücke von Kiefern-Überhältern.

Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethoden

An 188 Kiefern (Pinus silvestris L.) aus 11 eng- (maximal 30.000 Bäume/ha) und weitständig begründeten (minimal 2500 Bäume/ha) bzw. stark durchforsteten (600 Stämme/ha) Beständen der staatlichen Forstämter Burglengenfeld, Eltmann, Selb und Weiden wurden die Holzeigenschaften, wie Jahrringbreite, Rohdichte, Astigkeit sowie Holzfehler (z.B. Drehwuchs und Druckholz) untersucht.

Ergebnisse und Folgerungen für die forstliche Praxis

Bei der Entscheidung für bestimmte Pflanzenzahlen/ha bei der Begründung bzw. Erziehung von Kiefernbeständen müssen neben den in der vorliegenden Arbeit gefundenen Zusammenhängen zwischen Stammzahlhaltung/ha und Holzqualität auch zusätzliche Aspekte wie Standortsgüte, Provenienz der Pflanzen, Qualität und Alter des Pflanzenmaterials, Betriebsziel sowie Risiko und Intensität späterer Pflegeeingriffe betrachtet werden.

Pflanzenverband und Holzqualität

1. Die durchschnittliche Anzahl an Ästen im Quirl nahm bei einer Reduktion der Stammzahlen von 20.000 Kiefern/ha auf 2.500 Pflanzen/ha um ein bis zwei Äste zu.
2. Die mittleren Aststärken nahmen mit abnehmender Stammzahl/ha (Zunahme des Standraumes von 0,5 qm bis 4 qm je Pflanze) nicht linear, sondern bis 2 qm (5.000 Kiefern/ha) proportional zur Standraumerweiterung zu.
3. Die Kiefern aus unterschiedlich dicht erzogenen Beständen wiesen unabhängig von der Bestandesdichte vergleichbare Astwinkel in gleichen Schafthöhen auf.
4. Die Längen der fest mit dem umgebenen Stammholz verwachsenen Grünäste nahmen mit der Aststärke zu. Zwischen Astdurchmesser und der Länge der Totäste konnte kein praxisrelevanter Zusammenhang nachgewiesen werden.
5. Eine Erziehung von Wertholz ohne Astung ist nach den vorliegenden Untersuchungen nur mit Stammzahlen von mindestens 5.000 Bäume/ha im Dickungsalter möglich. Bei einer Stammzahlhaltung unter 5.000 Kiefern/ha kann eine Wertholzerzeugung nur durch Astung, insbesondere Grünastung, erreicht werden. Sowohl Trockenastung als auch die Grünastung ist bei der Kiefer problemlos möglich. Die Dauer der Überwallung geasteter Äste wird enscheidend von der Länge des Aststumpfes und dem jährlichen Dickenzuwachs des Stammes nach der Astung bestimmt. Der Durchmesser des Astes an der Schnittstelle übt nur einen vergleichsweise geringen Einfluß auf die Dauer der Überwallung aus.
6. Eine weitständige Erziehung führte bei keinem der untersuchten Probebäume zu Rohdichten, die unterhalb der natürlichen Streubreite der Werte von engständig erzogenen Probekiefern lagen.
7. Die Zahl der verkernten Jahrringe war vom Alter des Kambiums abhängig. Ein Einfluß der Bestandesdichte auf die Zahl verkernter Jahrringe bestand nicht.
8. Die Bildung von Druckholz in den Probestämmen verlief weitgehend unabhängig von der Stammzahlhaltung auf den jeweiligen Versuchsflächen.
9. In Bezug auf den Drehwuchs der Kiefer konnten keine systematischen Unterschiede in Abhängigkeit von der Bestandesdichte beobachtet werden.

Spiegelrinde und Jahrringbau als Weiser für die Qualität des Holzes

An den Probekiefern konnte kein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Bildung von Spiegelrinde und dem Jahrringbau bzw. der Astigkeit der Stämme gefunden werden.

Die in älterer Literatur beschriebenen und von der forstlichen Praxis weitgehend übernommenen Sortierhilfen zur Einschätzung der Astigkeit von Kiefernstämmen anhand des Jahrringbaus im marknahen Bereich an den Fällschnitten besitzen nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nur bedingte Richtigkeit.

Zur Beurteilung der Astigkeit von Kiefernstämmen wird daher vorgeschlagen, mit Hilfe des Jahrringbaues am Fällschnitt nicht auf bestimmte Aststärken sondern auf den Teil des Stammquerschnittes zu schließen, der bis in eine Schafthöhe von ca. 8 Metern mit Ästen durchsetzt ist:

a.) Mittlere Jahrringbreite in einem Kreis von 0 bis 10 cm um die Markröhre zur Charakterisierung des Astkegels bis 1 m Schafthöhe.

b.) Mittlere Jahrringbreite im Stammquerschnittsbereich von 5 bis 10 cm um die Markröhre als Hinweis auf den Astkegel des Stammes bis 4 m Schafthöhe.

c.) Mittlere Jahrringbreite im Stammquerschnittsbereich von 5 bis 15 cm um die Markröhre zur Vorhersage des Astkegels von 1 bis 8 m Schafthöhe.

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen bestehen folgende enge Zusammenhänge zwischen dem Jahrringbau am Fällschnitt und der Astigkeit des Stammes:

Der Durchmesser des mit Ästen durchsetzten Teiles des Stammquerschnittes in den jeweiligen Schafthöhen beträgt das Hundertfache der mittleren Jahrringbreite in den entsprechenden Beurteilungskreisen um die Markröhre am Fällschnitt. Als Fausregel gilt:

Mittlere Jahrringbreite (mm) im jeweiligen Beurteilungskreis zu Astkegeldurchmesser in der entsprechenden Schafthöhe wie 1 zu 100.

Literatur

C.T. BUES (1994): Untersuchung der Holzqualität von Kiefern aus waldbaulich unterschiedlich behandelten Beständen. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt X19. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. 58 Seiten.

PD Dr. Dr. habil. C.T.BUES

Institut für Holzforschung der Universität München,

Winzererstraße 45,

80797 München