

Das Institut für Holztechnologie und Holzbiologie

Von Arno Frühwald, Jürgen Puls, Uwe Schmitt und Johannes Welling

Holz ist weltweit der mengen- und wertmäßig wichtigste nachwachsende Rohstoff. Er wird sowohl in naturnahen Wäldern als auch in intensiv bewirtschafteten Wäldern und Plantagen umweltfreundlich produziert und kann mit geringem Energieaufwand geerntet sowie be- und verarbeitet werden. Holz dient im Rahmen der stofflichen Verwertung als Ausgangsstoff für eine Vielzahl von Materialien, die für die Herstellung von Bauprodukten und Gegenständen des täglichen Lebens benötigt werden. Dem Roh- und Werkstoff Holz wird deshalb im Rahmen der holztechnologischer und holzbiologischer Ressortforschung eine große Bedeutung beigemessen. Zur stofflichen Nutzung gehören ebenfalls die Umwandlung von Holz zu Faser- und Zellstoffen als Ausgangsbasis für die Herstellung von Papieren und Karton sowie die Verwendung von Holz als Ausgangsbasis für die Herstellung einer Vielzahl von chemischen Grundstoffen. Zu Zeiten hoher Preise für fossile Energieträger konkurriert die stoffliche Verwertung von Holz mit der thermisch/energetischen Verwertung. Vor diesem Hintergrund und einer zunehmenden Globalisierung des Handels mit Holz und Holzprodukten erarbeitet das Institut auf wissenschaftlicher Grundlage Entscheidungshilfen für die Forst- und Holzwirtschaftspolitik des BMELV.

Das Institut für Holztechnologie und Holzbiologie des JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-INSTITUTS (vTI) am Standort Hamburg-Lohbrügge ist entstanden durch die Zusammenlegung der drei technischen Institute der ehemaligen BFH (Institut für Holzbiologie und Holzschutz, Institut für Holzchemie und Chemische Technologie des Holzes, Institut für Holzphysik und mechanische Technologie des Holzes). Im Rahmen der Verwendung von Holz stehen die Qualitätssicherung als zentrale Aufgabe des

Verbraucherschutzes, die Ausweitung des technologischen Potenzials zur Steigerung der Holzverwendung, eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sowie Umwelt- und Klimaaspekte im Vordergrund seiner Tätigkeiten. Die Forschung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Abteilungen Holztechnologie und Holzbiologie des Zentrums Holzwirtschaft an der Universität Hamburg. Die Forschungsschwerpunkte des Instituts sind in sechs Aufgabefelder unterteilt.

Holzstruktur, Holzeigenschaften und Holzqualität

Die biologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des nachwachsenden Rohstoffes Holz lassen sich zu einem großen Teil aus dem Verständnis der Holzbildung und der Strukturmerkmale ableiten. Die Ermittlung der Beziehungen zwischen Struktur und Eigenschaften von Holz, Rinde und Holzprodukten und deren biologischer und physikalischer Kennwerte ist Voraussetzung für die rationelle

Holzverwendung und den sicheren Einsatz von Holzprodukten. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in Produkt- und Prüfnormen ein, an deren Erarbeitung sich Mitarbeiter des Instituts beteiligen.

Die Untersuchungen biologischer und chemischer Merkmale dienen der Holzartenbestimmung und dem Herkunftsnachweis sowie der Kontrolle des Handels mit geschützten Holzarten. Wesentliche Voraussetzung zur Erfüllung dieser Aufgaben ist eine der weltweit größten wissenschaftlichen Holzsammlungen, die vom Institut betreut wird.

Holzschäden, Holzschutz und Holzvergütung

Für eine nachhaltige und ressourcenschonende Holzverwendung ist die langfristige Werterhaltung von Produkten aus Holz, insbesondere von Tragwerken und Bauteilen, unerlässlich. Das Aufgabenfeld umfasst Forschungsaktivitäten zur Verbesserung physikalischer, chemischer und biologischer Schutzverfahren. Die natürliche Dauerhaftigkeit, Fehler im Holz und Schäden an Bauwerken werden charakterisiert und hinsichtlich ihrer biotischen oder physikalischen Ursachen und Auswirkungen untersucht, um angepasste und umweltverträgliche Schutzmaßnahmen bereitstellen zu können. Die Gremienarbeit, insbesondere in der nationalen und europäischen Normung, trägt zum Verbraucherschutz und zur Sicherung und Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten von Holz bei.

Faserstoffe, Papier und Holzwerkstoffe

Der Rohstoffeinsatz bei der Gewinnung von Fasern, Spänen und Strands sowie mechanische und chemische Prozesse und deren Kombinationen müssen energetisch, ökonomisch und ökologisch optimiert werden. Die Arbeiten werden mit dem Ziel durchgeführt, die Konkurrenzfähigkeit des Rohstoffes Holz gegenüber anderen Materialien durch Innovationen zu verbessern. Die Bereithaltung und Entwicklung von Analysemethoden die-

Prof. Dr. A. Frühwald ist Leiter des Instituts für Holztechnologie und Holzbiologie des

JOHANN HEINRICH VON THÜNEN-Instituts.
Dr. J. Puls ist Leiter des Teams Holzchemie,
Dr. U. Schmitt Leiter des Teams Holzbiologie,
Dr. J. Welling Leiter des Teams Holzphysik.



Arno Frühwald
htb@vti.bund.de

nen der Prozessoptimierung sowie dem Verbraucher- und Umweltschutz bei der Herstellung von Faserstoffen, Papier und Holzwerkstoffen.

Die polymeren Holzkomponenten Cellulose, Hemicellulosen und Lignin können für die Herstellung einer großen Vielfalt neuer Materialien eingesetzt werden. Teilweise werden die polymeren Strukturen des Holzes dazu auch modifiziert. Zur Optimierung des Einsatzes sollen verbesserte oder neue Konzepte entwickelt werden, die eine möglichst vollständige Nutzung der Holzkomponenten ermöglichen. Im Rahmen der chemischen und mechanischen Desintegration¹⁾ müssen qualitätsmindernde Effekte minimiert werden. Im Zuge der Entwicklung von neuartigen papier- und holzbasierten Werkstoffen können neue Funktionalitäten, insbesondere durch die Kombination mit anderen Materialien, geschaffen werden.

Ein tieferes Verständnis von Struktur und Eigenschaften der unterschiedlichen Klebstofftypen soll zu verbesserten technologischen und ökologischen Produkteigenschaften führen. Die Entwicklung neuer Klebesysteme unter besonderer Berücksichtigung nachwachsender Rohstoffe und der Eigenklebkraft der Holzkomponenten wird durchgeführt.

Holz im Bauwesen

Der natürliche Baustoff Holz wird wegen seiner guten technischen, bauphysikalischen und ästhetischen Eigenschaften bei Neubauten und beim Bauen im Bestand sehr geschätzt. Durch das Herausarbeiten der technischen und ökologischen Vorzüge des Baustoffes Holz sollen traditionelle Verwendungsbereiche gesichert und neue hinzugewonnen werden.

Der größte Teil aller Baustoffe auf Vollholzbasis (Schnittholz, Konstruktionsvollholz, Brettschichtholz) wird durch Sägen erzeugt. Obwohl die Sägewerkstechnik weitgehend ausgereift ist, sollen Effizienzsteigerungspotenziale durch die Optimierung des Rohstoffeinsatzes, der Fertigungstechniken sowie der Oberflächenqualität erschlossen werden.

Holzkonstruktionen basieren auf unterschiedlichen Tragelementen und Komponenten. Durch deren Optimierung kann die Bauzeit verkürzt, die Baukosten reduziert, die Standsicherheit erhöht und der Energieaufwand bei Herstellung und Nutzung verringert werden. Kombinationen von Holz mit anderen Materialien und

Baustoffen werden in Zukunft verstärkt in die Untersuchungen einbezogen.

Holz und Umwelt

Durch die stoffliche und energetische Nutzung von Holz werden die endlichen Ressourcen nicht nachwachsender Rohstoffe und Energieträger geschont. Die Be- und Verarbeitung verursachen Wirkungen auf die Umwelt, die Holzverwendung beeinflusst das Innenraumklima in Gebäuden. Die hierbei auftretenden Emissionen müssen qualitativ und quantitativ erfasst werden.

Darüber hinaus muss der Beitrag der Forst- und Holzwirtschaft zu den Treibhausgasemissionen und -bilanzen und zum Klimawandel quantifiziert werden. Hierzu wendet das Institut etablierte Methoden an (z.B. Ökobilanzierung) und beteiligt sich an der Entwicklung neuartiger Methoden und Vorhersagemodelle. Die möglichen Effekte des Klimawandels auf die Holzbildung und damit verbundener Eigenschaftsänderungen des Holzes werden untersucht.

Holz als Chemierohstoff und Energieträger

Die Energie- und Rohstoffversorgung basiert überwiegend auf fossilen Quellen und ist nicht nachhaltig. Die steigende Nachfrage nach Rohstoffen und die Notwendigkeit der Reduzierung von Treibhausgasen erfordert eine Beschleunigung der Einführung erneuerbarer Rohstoff- und Energiequellen auch auf der Basis verholzter Materialien. Thermochemische Konversionsverfahren sind in besonderer Weise dazu geeignet, biogene Roh- und Reststoffe als erneuerbare Kohlenstoffquellen in Wertprodukte und Energieträger zu überführen.

Nach Holzaufschluss, Komponententrennung und Weiterverarbeitung von Cellulose, Hemicellulosen, Lignin und Inhaltsstoffen können Synthesebausteine unter weitgehendem Erhalt der chemischen Grundstrukturen für die chemische Industrie erhalten werden. Die Holzpolysaccharide lassen sich nach Hydrolyse in Plattformchemikalien überführen, die auf vielfältige Weise weiterverarbeitet werden können. Abwässer, Kondensate und Abluft der Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie enthalten häufig bisher ungenutzte Substanzen, deren Wert höher als der entsprechende Brennwert anzusetzen ist. Für ihre Nutzung sollen anstatt einer rein energetischen Verwertung vermehrt die Prinzipien der Bioraffinerie angewendet werden. ◀

¹⁾ Desintegration = Auflösung des Zellverbandes