



1 Gittermodell eines Stammes zur Materialbeurteilung anhand der Oberflächenstruktur

COMET K-Projekt HFA-TIMBER

Geballte Kompetenz an der Holzforschung Austria

P. Linsenmann

Das neue COMET-Programm des BMVIT und des BMWFJ schafft die Voraussetzungen für neue Forschungsimpulse. Die HFA wird im Rahmen ihres Projekts „Timber in Material, Building and Environmental Research“ in fünf Teilprojekten aktuelle Fragestellungen aus den Bereichen Materialbewertung und Wohnkomfort bearbeiten.

An der HFA war von 2002 bis 2008 das Industrielle Kompetenzzentrum „Holztechnologie“, kurz K_{ind} Holztechnologie, eingerichtet. Ziel der Kompetenzzentren war die Bündelung von Industrie und Forschung in gemeinsamen Technologiefeldern. Das aufgebaute technologische und anwendungsorientierte Wissen konnte durch die enge Vernetzung innerhalb der Kompetenzzentren schnell und effektiv verbreitet werden und stand bestehenden und neuen Firmen zur Verfügung. Der Erfolg der industriellen

Kompetenzzentren und das Ziel der Bundesregierung, die Forschungsförderung auf drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts zu steigern, führte zur Auflage eines Nachfolgeprogramms mit dem Namen „Competence Centers for Excellent Technologies“, kurz COMET.

Die HFA nahm mit dem K-Projekt „Timber in Material, Building and Environmental Research“, kurz HFA-TIMBER am zweiten Call der Ausschreibung zum COMET teil. Von den insgesamt 13 eingereichten K-Projekten wurden nur vier

positiv evaluiert und zur Förderung empfohlen. Die Erfahrungen aus dem K_{ind} und der intensive Kontakt mit unseren Industriepartnern fließen dabei in ein innovatives Forschungsprogramm ein, das sich besonders den Fragen des sicheren und effizienten Materialeinsatzes sowie dem Wohnkomfort widmet. Diese Projektstruktur führt auch zur Bearbeitung der insgesamt fünf Teilprojekte in zwei Bereichen: *Scanning & Processing* und *Building & Living*.

Materialbewertung

Im Bereich *Scanning & Processing* sind drei Teilprojekte angesiedelt, die sich mit der Sortierung und Qualitätsansprache von Rund- und Schnittholz befassen. Bei der Rundholzvermessung im Sägewerk



2 Laserscanner für die Ermittlung der Oberflächeneigenschaften, aufgrund derer das Gittermodell im Computer interpoliert wird.

werden Vollkonturscanner zunehmend zum Standard. Im Rahmen des Teilprojekts *log surface* soll eine Multisensormethode etabliert werden, die Volumen, Durchmesser und Oberflächencharakteristika eines Rundholzes bei industrieller Vorschubgeschwindigkeit erfassen kann. Dabei liegt ein Schwerpunkt der Untersuchung auf der Ermittlung des Entrindungsgrades, der bislang nur unzureichend erfasst wird. Um das Projektziel zu erreichen und dabei auch die Anforderungen an Zuverlässigkeit bzw. Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sowie Ganzjahrestauglichkeit zu erfüllen, kommen die lasergestützte Vollkonturmesung und Tracheideeffektbestimmung sowie Farbbildkameras zum Einsatz. Der Tracheideeffekt beschreibt die Formänderung eines kreisrunden Laserpunktes auf einer strukturierten Oberfläche. Im Fall von Holz wird sich z.B. eine Ellipse ausbilden. Das Projekt wird die Voraussetzungen für eine detaillierte Bestimmung des Entrindungsgrades liefern. In enger Verbindung zu *log surface* ist das zweite Teilprojekt *log quality* zu sehen. Die Sägeindustrie teilt momentan das Rundholz visuell und nach Zopfdurchmesser in Klassen ein, die für bestimmte Produktionen verwendet werden. Um die Qualität eines Rundholzes besser einschätzen und den Stamm einer adäquaten und ökonomischen Nutzung zuführen zu können, wird in diesem Projekt ebenfalls mit dem Multisen-

soransatz gearbeitet. Die Daten aus der Oberflächenanalyse (Vollkonturmesung, Tracheideeffekt, Farbbildkameras) werden aber nicht im Hinblick auf die Bestimmung der Entrindung ausgewertet, sondern liefern Informationen zu Zahl und Zustand der sichtbaren Äste, Abstand der Astquirl, usw. Diese Technik wird durch den Einsatz von Laservibrometrie und Röntgenstrahlen ergänzt. Bei der Laservibrometrie wird das Rundholz zu Schwingungen entlang seiner Längsachse angeregt und die Frequenz dieser Schwingung mit einem Interferometer gemessen. Dieses Verfahren ist im Bereich der Schnittholzsortierung mittlerweile Standard, der Einsatz bei der Rundholzsartierung ist dabei erst seit Kurzem möglich.

Gesteigerte Wertschöpfung

Die Herausforderung dieses Forschungsprojekts liegt in der Vernetzung der einzelnen Sensoren zu einem Multisensorsystem, das wiederum unter Produktionsbedingungen (Vorschub, jahreszeitliche Einflüsse) eine wesentlich verbesserte Qualitätsansprache des Rundholzes ermöglichen soll. Dadurch kann die Trocknung und Weiterverarbeitung optimiert werden und die Wertschöpfung in den Betrieben steigt. Neben den Forschungsprojekten, die speziell die Verbesserung der Qualitätsansprache von Rundholz zum Ziel haben, widmet sich das dritte Vorhaben *grain*

deviation dem Schnittholz. Im Bereich der Festigkeitssortierung von Schnittholz existieren zahlreiche bewährte Systeme. Die eingesetzten Geräte kombinieren dabei die Laservibrometrie mit der Röntgendurchstrahlung. Aus den einzelnen Parametern wird die Festigkeit des Schnittholzes geschätzt. Die Bestimmung dieses Schätzwerts ist in umfangreichen europäischen Normen geregelt und stellt die Grundlage für den Einsatz von Holz für tragende Zwecke dar. Die ebenfalls festigkeitsrelevanten lokalen Faserabweichungen, z.B. durch Äste oder globale Faserabweichungen, bedingt durch Drehwuchs, sind aber mit den bisher eingesetzten Technologien nur bedingt erkennbar. Im *K_{ind} Holztechnologie* wurde von der HFA und der TU Wien nachgewiesen, dass Mikrowellenstrahlung geeignet ist, globale Faserabweichungen sicher zu erkennen. So wurden die für einen Einsatz zur Durchstrahlung von Holz notwendigen Voraussetzungen geschaffen. Die Mikrowellendurchstrahlung hat darüber hinaus das Potenzial, die Holzfeuchte- und Rohdichtebestimmung zu unterstützen. Ziel des Projektes *grain deviation* ist die Entwicklung eines industrietauglichen Prototyps zum Einsatz in der Festigkeitssortierung.

Wohnkomfort

Wie eingangs dargestellt, hat *HFA-TIMBER* zwei Anliegen: sicherer und effizienter



3 Große Fensterflächen und die vorgeschriebene Winddichtheit erfordern intelligente Lösungen für ein angenehmes Raumklima.

enter Einsatz von Holz als Baumaterial und die Steigerung des Wohnkomforts in Holzhäusern. Letzterer Fragestellung widmen sich die beiden Projekte im Bereich *Building & Living*. Moderne Holzhäuser erfüllen heutzutage die hohen Anforderungen des Niedrig- oder Passivhausstandards. Das hat zur Folge, dass die Gebäudehülle besonders gedämmt ist und auch nahezu luftdicht ausgeführt wird. Einerseits kann so der Energieverlust minimiert werden, andererseits erwachsen neue Herausforderungen, um ein gesundes und angenehmes Wohnklima zu schaffen.

Das Projekt *indoor air quality* befasst sich mit der Akkumulation von Luftschadstoffen. Durch die luftdichte Bauweise von Holzhäusern besteht die Gefahr, dass sich Emissionen aus den verwendeten Baumaterialien in der Innenraumluft anreichern. Diese Entwicklung wird durch immer kürzere Auslüftzeiten verstärkt, da Neubauten oft sofort nach Fertigstellung bezogen werden. In den ersten Monaten nach Baufertigstellung sind aber auch die Emissionen aus den verwendeten Baumaterialien am höchsten. Gepaart mit falschem Nutzerverhalten kann die Konzentration bestimmter Schadstoffe, z.B. VOC oder Formaldehyd, über die zulässigen Grenzwerte steigen. Das Forschungsprogramm umfasst die Messung der Schadstoffkonzentration in eigens in Holzmassiv- und Holzrahmenbauweise errichteten Räu-

men. Basierend auf diesen Ergebnissen werden dann Möglichkeiten erarbeitet, die Emissionen gezielt zu verhindern. Dazu werden z.B. die Sperrwirkung von zusätzlich aufgetragenen Platten, Anstrichen oder Putzen untersucht und ein Online-Steuerungstool entwickelt, das bei Überschreiten eines definierten Grenzwerts automatisch die Luftwechselrate erhöht.

Sommerliche Überhitzung

Das zweite Projekt in diesem Bereich mit dem Titel *energy efficiency* befasst sich mit dem aktuellen Thema des energieoptimierten Bauens. Bislang steht der winterliche Wärmeschutz bei der Konzeption der Dämmsysteme im Vordergrund. Um den Heizenergiebedarf in der kalten Jahreszeit gering zu halten, sind Passivhäuser u.a. mit großen südwärts ausgerichteten Fensterfronten ausgestattet, um die solaren Wärmegewinne zu optimieren. Dies steigert während der Sommermonate die Gefahr einer Überhitzung der Räume, da die deutlich höheren solaren Energieeinträge nicht adäquat verhindert werden. Um die thermische Behaglichkeit von Holzhäusern sicher zu stellen, werden gängige Holzbausysteme objektiv und abhängig von der Nutzung bewertet. In diese Bewertung fließen auch die Auswirkungen unterschiedlicher Fenster- und Beschattungssysteme sowie Dämmstoffe und Beplankungen ein. Zusätzlich wird

das Potential sogenannter Phase Change Materials, PCM, untersucht. PCM sind wachsartige Stoffe, die beim Phasenübergang fest zu flüssig Energie speichern. Die Ergebnisse der Messungen fließen auch in die Weiterentwicklung und Anpassung spezieller Simulationssoftware ein. Ziel dieses Projektes ist es, die Holzhausproduzenten in die Lage zu versetzen, der Klimazone angepasste Dämmung anbieten zu können, ohne dass die Grundkonstruktion verändert werden muss. Dadurch wird die Konkurrenzfähigkeit von Holzhäusern gesteigert.

Forschung für die Zukunft

HFA-TIMBER wird in einem Konsortium aus zehn Firmenpartnern und drei wissenschaftlichen Partnern zusammen mit der HFA bearbeitet. Die Ergebnisse der fünf Projekte werden auch in Zukunft die wettbewerbsfähige Produktion der Holzbe- und verarbeitenden Industrie sichern.

Kontakt:

Dipl.-Fw. Peter Linsenmann,
Tel. 01/798 26 23 – 51,
p.linsenmann@holzforschung.at