

Bericht

«Innovative Plattenmaterialien»

Workshop des NFP 66

Biel, 25.September 2015

Final Version

Oliver Klaffke

Really fine ideas GmbH

Sandrain 14

4614 Hägendorf

oliver@reallyfineideas.ch

Innovationen sind in der Holzverarbeitenden Industrie gefragt

Die Möbelindustrie gehört zu den grossen Treibern für Innovationen in der Holzbranche. Grosse Hersteller, wie etwa IKEA, möchten ihre Produktion nachhaltig gestalten und sind auf der Suche nach neuen Materialien, die eine positive Öko-Bilanz haben. Auch die Veränderungen im Kundenverhalten sorgen für neue Ansprüche an die Holzmaterialien: Diese sollen leichter werden, denn durch den Online-Handel, der auch im Möbelsektor immer mehr an Bedeutung gewinnt, sind Tische, Schränke und Betten gefragt, die sich preiswert versenden und problemlos aufstellen lassen.

Wenn es um innovative Plattenmaterialien geht, passen die Forschungsergebnisse aus dem NFP 66 zu den Bedürfnissen der Industrie. Dieser geht es darum, nachhaltiger zu produzieren, also weniger Energie und Rohstoffe zu verbrauchen, denn das Angebot an Holz deckt langfristig den Bedarf nicht. Daher sind neue Lösungen gefragt, die für die Holzindustrie selber eine grosse Chance sind. Solche Lösungen wurden beim Workshop «Innovative Plattenmaterialien» des NFP 66 präsentiert, der Ende September in Biel stattfand.

In Workshops diskutierten die Wissenschaftler mit Vertretern der Holzindustrie in der Schweiz und einem Vertreter von IKEA über eine Skype-Life-Konferenz die Anforderungen der Industrie. Die Forscher des NFP 66 bekamen einen Einblick in die Denkweise der Wirtschaft und in die Trends der Zukunft. Schnell wurde klar, dass von Seiten der Wirtschaft ein grosser Bedarf an Innovationen besteht, der notwendig ist, um die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Im NFP 66 sind bereits jene Arbeiten sehr weit fortgeschritten, welche die Extraktion von Tanninen aus europäischen Nadelhölzern vorantreiben, um mit ihnen Formaldehyd-freie Klebstoffe zu entwickeln, die etwa bei der Herstellung von Spanplatten eingesetzt werden können. Die Ergebnisse sind ermutigend, denn schon nicht weiter optimierte Tanninextrakte zeigen in Pilotprojekten bereits Eigenschaften, die dem Goldstandard der Branche, den Tanninen aus Mimosa, sehr nahe kommen. Sollte es gelingen, hier wirtschaftlich tragfähige Prozesse zu entwickeln, könnten sich europäische Firmen auf dem Weltmarkt für Tannine mit guten Produkten in Stellung bringen.

Bei der Entwicklung von leichteren Sandwich-Platten gibt es die Möglichkeit, das Gewicht durch den Einsatz von Schaum aus biologischen Materialien zu reduzieren. Allerdings muss eine Schwierigkeit aus dem Weg geräumt werden: Die Materialien müssen so weiterentwickelt werden, dass sich die Erweichungstemperatur des Schaums und die Aushärtetemperatur des Deckschichtklebstoffs in etwa entsprechen.

In der Diskussion während des Workshops wurde deutlich, dass für viele KMU in der Schweizer Holzwirtschaft die Hürde hoch ist, erfolgreich in den Markt einzutreten und Innovationen umzusetzen. Die notwendigen Investitionssummen und Zeiträume bis zum Return on Investment sind sehr hoch und die Erfolgsaussichten unklar. Kurz wurde diskutiert, ob nicht Finanzinvestoren besser in der Lage sind, die Innovationen umzusetzen, als Unternehmen aus der Holzbranche, die nicht über die notwendigen finanziellen Mittel verfügen.

Möbel sollen leichter werden

Der Trend im Möbelbau geht hin zu leichteren Materialien, die für die Verarbeitung, den Transport und für die Kunden eine Reihe von Vorteilen bieten. Um sie bauen zu können, setzt die Forschungsgruppe von Heiko Thömen von der Berner Fachhochschule (BFH) in Zusammenarbeit mit der EPFL auf ultraleichte Spanplatten. Bei denen sorgt ein Schaumkern aus Biomaterialien für eine Gewichtseinsparung, während die Stabilitätseigenschaften herkömmlicher Spanplatten erhalten bleiben. Diese Sandwich-Platten lassen sich in einem einstufigen Verfahren herstellen, das wirtschaftlich günstiger ist als die Produktion der herkömmlichen Sandwich-Platten.

Das Ziel ist klar und der Weg auch: Leichtbauplatten, denen die Zukunft zum Beispiel im Möbelbau gehört, sollen ein Gewicht von unter 350 kg/m³ haben, in der Produktion eine wirtschaftliche Alternative zu den konventionellen Spanplatten bieten, aus biologischen Rohstoffen aufgebaut sein und biologisch wieder abgebaut werden können. Dieses Ziel ist extrem herausfordernd, also nicht einfach zu erreichen. Heiko Thömen und seine Kollegen wollen das erreichen, indem sie die mittlere Lage einer Sandwich-Spanplatte durch ein Schaumgemisch ersetzen, das aus einem Mais-basierten Granulat gewonnen wurde.

Während die Produktion von herkömmlichen Platten in einem mehrstufigen Prozess stattfindet, können jene mit der Schaumschicht in der Mitte in einem einstufigen Prozess produziert werden, was die Kosten reduziert. Der Schaum geht eine feste Verbindung mit der Holzstruktur der beiden äusseren Schichten ein, so dass es sich erübrigt, einen Klebstoff einzusetzen. An der BFH führt Thömen ein Projekt weiter, das er an der Universität Hamburg begonnen hat. Im Rahmen des NFP 66 geht es darum, einen Schaum aus biologischen Materialien zu entwickeln und die Prozessschritte bei der Verarbeitung fast bis zu einer wirtschaftlich möglichen Umsetzung zu entwickeln.

Die Produktion des Granulats selber und das Aufschäumen im Labor machen keine Schwierigkeiten. Problematisch ist jedoch die Verarbeitung des Schaums im Produktionsprozess der Sandwich-Platten. Das hat mit den verschiedenen Verarbeitungstemperaturen zu tun, die es braucht, um einerseits den Schaum in der Mittelschicht zu expandieren und andererseits den Klebstoff in den beiden Decklagen zur Aushärtung zu bringen. Die Temperaturspanne für die Verarbeitung der Bio-Schaumschicht liegt deutlich unter 100 Grad Celsius, diejenige für die Aussenschichten etwa bei 100 Grad. Ziel ist es deshalb, einen Bio-Schaum zu entwickeln, der erst bei etwa 100 Grad aufzuschäumen beginnt. Es konnte aber grundsätzlich gezeigt werden, dass der Schaum aus biologischen Materialien tatsächlich ein gutes Ausgangsmaterial ist, um die Sandwich-Platten herzustellen.

Im Rahmen des NFP 66 Projektes wurden verschiedene Ausgangsstoffe für die Deck- und Mittellagen erprobt, die vor allem Unterschiede hinsichtlich ihrer optimalen Verarbeitungstemperatur zeigten. Auch wenn die bisherigen Ansätze vielversprechend sind, so konnte noch keine optimale Kombination aus Decklagen- und Mittellagenmaterial den Praxistest bestehen. Hier besteht noch Optimierungsbedarf.

Trotzdem konnten im Rahmen des NFP66 Projektes bereits einige Modellplatten getestet werden, die einen biobasierten Schaumstoff als Mittellage besitzen. Ziel war es, die mechanischen Eigenschaften zu testen und herauszufinden, ob sie mit denen von herkömmlichen Sandwich-Spanplatten vergleichbar sind.

Bei der Entwicklung von neuen Werkstoffen wird der ökologischen Gesamtbilanz über den ganzen Lebenszyklus des Produktes grosser Wert beigemessen. Heiko Thömen und seine Fachkollegen haben ein «Life Cycle Inventory» (LCI) für die herkömmlichen sowie

die von ihnen entwickelten Sandwich-Platten mit Schaummittellage aus biologischen Materialien erstellt. Je nachdem, welche Umwelteinflüsse man betrachtet, kommt man allerdings zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Ökobilanz.

Trotzdem wurde deutlich, dass es bei den herkömmlichen Platten tatsächlich einen grossen Materialverschleiss gibt und man sich deshalb auf die Suche nach leichteren Materialien machen sollte, die nicht auf Rohölbasis aufgebaut sind. Schaum, der aus biologischen Materialien hergestellt wird, könnte ein wesentlicher Schritt nach vorne sein. Ein wichtiges Kriterium für die Ökobilanz der verschiedenen Produkte ist die Auswirkung auf die CO₂- Bilanz. Sie zu verbessern und die Treibhausgas-Emissionen zu reduzieren steht künftig im Fokus der Forscher.

Tannine - Ein neuer Rohstoff aus dem Schweizer Wald

Was wäre, wenn man die Rindenabfälle, die sich in den Schweizer Sägewerken auftürmen, wirtschaftlich nutzen könnte? Im Rahmen des NFP 66 hat sich eine Forschungsgruppe um Ingo Mayer und Frédéric Pichelin von der Berner Fachhochschule (BFH) damit beschäftigt, ob sich Tannine aus der Rinde heimischer Nadelhölzer gewinnen lassen. Mit diesen lassen sich Formaldehyd-freie Klebstoffe herstellen, die im industriellen Massstab eingesetzt werden können.

In Südamerika oder Südafrika gehört es längst zum Standard in der Holzindustrie, dass man die Rindenabfälle nicht entsorgt oder direkt energetisch nutzt. Man behält sie in der Wertschöpfungskette und gewinnt aus ihnen Rohstoffe oder stellt Produkte aus ihnen her, die - wirtschaftlich gesprochen - mehr aus Holz herausholen.

Auf der Südhalbkugel werden Tannine aus den Rindenabfällen der dort einheimischen Hölzer gewonnen – eine willkommene weitere Einnahmequelle für die Holzverarbeitende Industrie in diesen Ländern. Was dort zum normalen Alltag in der Holzindustrie gehört, ist auf der nördlichen Halbkugel kaum bekannt. Grund genug für Ingo Mayer von der Berner Fachhochschule (BFH) zu untersuchen, ob sich auch aus der Rinde von Nadelhölzern, die in der Schweiz wachsen, Tannine so gewinnen lassen, dass sich daraus eine neue Einnahmequelle für die Holzindustrie entwickeln lässt.

Die Ergebnisse, die Ingo Mayer Ende September im Rahmen des Workshops «Innovative Plattenmaterialien» vorstellte, sind vielversprechend, denn sie zeigen, dass sich aus europäischen Nadelhölzern Tannine in Konzentrationen isolieren lassen, die eine wirtschaftlich rentable Gewinnung in Aussicht stellen. Damit könnte sich tatsächlich die Hoffnung erfüllen, dass man basierend auf relativ einfachen Extraktions-Prozessen der Industrie Rohstoffe zur Herstellung zum Beispiel von Formaldehyd-freien Klebstoffen anbieten kann; im Pilotprojekt der Berner Forscher, die das Projekt in Zusammenarbeit mit Kollegen von der ZHAW und der Universität Hamburg durchgeführt haben, ging es bereits darum, im Pilotmassstab Klebstoffe zu gewinnen und sie zu testen.

Welche Stoffmasse aus den verschiedenen Rinden gewonnen werden kann, variiert stark von Baumart zu Baumart. Bei der Kiefer sind es nur drei Prozent der Trockenmasse - bei Lärche und Tanne hingegen 9.5 bzw. 12 Prozent. Neben den Tanninen finden sich allerdings auch Pektine, Monosaccharide und phenolische Monomere in den Extrakten, die in einigen möglichen Anwendungen störend wirken und dann im industriellen Alltag aus den Extrakten entfernt werden müssten. Damit unterscheidet sich die Zusammensetzung der getesteten Extrakte stark von den kommerziell erhältlichen Extrakten aus Mimosa, die so etwas wie der Goldstandard der Industrie sind. Diese wurden als Benchmark im Rahmen des Projekts verwendet. Allerdings sind die Tannine aus heimischen Nadelholzrinden deutlich reaktiver, was neue Möglichkeiten in der Klebstoffformulierung bietet.

Die Methode der Extraktion hat ebenfalls Einfluss auf die Ausbeute an Tanninen; so hat sich die einfache Heisswasserextraktion als gut, aber nicht als optimal erwiesen. Durch eine Verbesserung der Extraktionsprozesse liesse sich die Effizienz eventuell steigern. Mit einem «two step water extraction process» konnte zum Beispiel der Anteil der Tannine im Vergleich zu denen der Saccharide erhöht werden.

Einen grossen Einfluss auf die Extraktionsausbeute hat auch die Lagerdauer des geschlagenen Holzes. Nach einem Jahr Lagerung sinkt die Ausbeute an Tanninen um die Hälfte. Das optimale Zeitintervall bei der Extraktion zu wählen, ist somit wichtig, um wirtschaftlich optimale Verarbeitungsprozesse entwickeln und umsetzen zu können.

Dass sich die Tannin-haltigen Extrakte im Prinzip als Klebstoffe für die Holzindustrie eignen, zeigten die Versuche von Ingo Mayer und seinen Kollegen. Sie verwendeten die

ungereinigten Extrakte, um Spanplatten herzustellen, und verglichen deren physikalische Eigenschaften mit Platten, die sie mit Mimosa-Extrakten hergestellt hatten. Je nach Baumart, aus denen sie stammten, waren die Ergebnisse entweder schlechter oder vergleichbar mit denen von Platten, die mit Mimosa hergestellt wurden. Zudem gelang die Herstellung von Spanplatten allein mit Rindenextrakten als Klebstoff – ohne Zugabe von Härter oder weiteren Chemikalien.

Besonders die Spanplatten aus Fichtenrinde-Extrakten zeigten vielversprechende Resultate. Ingo Mayer ist überzeugt, dass in den Extrakten noch mehr Potenzial steckt, denn die Versuche wurden mit noch nicht weiter verbesserten oder gar optimierten Extrakten unternommen. Am Ende einer Kette von verschiedenen Schritten der Prozessoptimierung könnte ein Tannin-Produkt stehen, dessen Eignung dem aus Mimosa ebenbürtig ist.

Einer der nächsten Schritte des Forschungsprogramms wird eine Zusammenarbeit mit dem europäischen Marktführer für die Extraktion von Tanninen sein, der Silvateam Srl in Italien. Zudem wird am Einsatz der Rindenextrakte in anderen Anwendungsfeldern gearbeitet, da diese z.B. aufgrund Ihrer antioxidativen, antibakteriellen und pilzhemmenden Wirkung auch für andere Anwendungsfelder im Verpackungs-, Oberflächen-, Futtermittel- oder auch im Kosmetikbereich interessant sind.

Final Version