

## **Wilhelm Klauditz Preis 2012 an Team von Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) Zürich, Purbond, Bayer MaterialScience und Currenta verliehen**

Anlässlich des 8. Europäischen Holzwerkstoff-Symposiums, das vom 10.-12.10.2012 in Hannover stattfand, wurde der Wilhelm Klauditz Preis an ein Entwicklungskollektiv aus der Schweiz und Deutschland für Entwicklungen zur

### **„Verbesserung der Temperaturbeständigkeit von 1K PUR Klebstoffen für den konstruktiven Holzbau und industrielle Umsetzung der Ergebnisse“**

verliehen.

Das Projekt wurde im Jahr 2007 initiiert und wurde im Oktober 2011 mit der Verteidigung der einer Dissertation von S. Clauß abgeschlossen. Die industrielle Umsetzung der Ergebnisse erfolgte parallel dazu durch die Purbond AG.

### **Entwicklungskollektiv**

*ETH Zürich, Institut für Baustoffe, Arbeitsgruppe Holzphysik, Zürich*

Dr. Sebastian Clauß  
Dipl.-Holzwirt Oliver Kläusler  
Prof. Dr. Peter Niemz

*Bayer MaterialScience AG, Leverkusen*

Dr. Mathias Matner  
Dr. Dirk Dijkstra  
Dr. Eduard Mayer

*Currenta GmbH & Co. OHG*

Dr. Alexander Karbach

*Purbond AG, Sempach*

Dr. Carlos Amen  
Dr. Joseph Gabriel  
Dr. Walter Meckel (Berater Purbond)

### **Finanzierung**

Die Finanzierung erfolgte hauptsächlich durch die Purbond AG und die Bayer MaterialScience AG sowie durch die ETH Zürich und den Schweizer Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung. Die Finanzierung der erforderlichen begleitenden La-

borversuche bei Bayer MaterialScience und Purbond wurde durch diese Firmen selbst getragen.

## **Zielstellung**

1K PUR Klebstoffe haben eine zunehmende Bedeutung in der Herstellung von tragenden Holzbauteile. Sie sind schnell und einfach zu verarbeiten und formaldehydfrei. Ein Problem war bislang jedoch, die im Vergleich zu den in Nordamerika hauptsächlich verwendeten PRF-Klebstoffen eine geringere Hochtemperaturbeständigkeit. Dies kann nach Ansicht der Behörden im Brandfall zu Problemen bezüglich der Stabilität führen. Beim Export nach Nordamerika müssen die Klebstoffsysteme Temperaturen bis zu 220°C (in den USA) bzw. 232°C (in Kanada) widerstehen können.

Eine systematische Untersuchung der Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu den verwendeten Bindemitteln (Prepolymere) unter Temperatureinfluss fehlte jedoch bislang. Die Thematik behinderte den Einsatz der PUR Klebstoffe und die Zulassung auf verschiedenen Märkten wie z.B. den USA und Kanada. Dies sollte durch grundlegende Arbeiten gelöst werden. Das Forschungsprojekt wurde so angelegt, dass eine Berechnung der Eigenschaften auf Basis der chemischen Struktur möglich ist.

## **Methodik**

Basierend auf Voruntersuchungen an kommerziellen Produkten und Vergleichsprodukten auf Basis MUF, PRF und UF wurden in Zusammenarbeit der Partner:

- Purbond AG als Hersteller von 1K PUR Klebstoffen für den konstruktiven Holzbau
- Bayer MaterialScience als Hersteller von Prepolymeren für 1K PUR Klebstoffe
- und der ETH als Wissenschaftspartner

systematische Untersuchungen im Rahmen der Dissertation von Sebastian Clauß an der ETH Zürich sowie ergänzende, begleitende Arbeiten durch die Industriepartner durchgeführt. Dadurch entstand eine Arbeitsgruppe aus Chemikern, Materialwissenschaftlern, Holztechnologen und Klebstoffentwicklern.

Im Projekt wurden folgende Schwerpunkte bearbeitet:

- Erforschung des Einflusses der Prepolymereigenschaften auf die Temperaturbeständigkeit
- Einfluss von Füllstoffen: Integrierte Füllstoffe wie Styrol-Acrylnitril-Polymere oder Polyharnstoff und nachträglich in das Polymer dispergierte anorganische und organische Füllstoffe wie Calciumcarbonat oder Polyamid

Die Systeme wurden hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften in Form von Filmen sowie als Verklebung mit Buchenholz nach DIN EN 302-1 im Temperaturbereich von 20 bis 200°C sowie mittels Nanoindentation geprüft. Des Weiteren wurden mikroskopische Untersuchungen in Kombination mit energiedispersiver Röntgenanalyse (EXD), FTIR Spektroskopie, REM und Rasterkraftmikroskopie durchgeführt um das Eindringverhalten der Klebstoffe in das Substrat zu untersuchen. Dabei wurde auf das Knowhow und die Infrastruktur aller Projektpartner zurückgegriffen.

## **Ergebnisse**

Es wurde festgestellt, dass der strukturelle Aufbau der Prepolymere einen signifikanten Einfluss auf die Temperaturbeständigkeit der Verklebungen hat. Insbesondere Harnstoffhartsegmente wirken sich sehr positiv auf das Temperaturverhalten aus, wohingegen Urethan-Hartsegmente sich bei hohen Temperaturen eher nachteilig auswirken. Die Vernetzungsdichte spielt bei Temperaturen im Bereich der natürlichen Schwankung eine untergeordnete Rolle. Bei sehr hohen Temperaturen hat die Vernetzungsdichte einen signifikanten Einfluss. Durch die Zugabe von Füllstoffen konnte die Temperaturbeständigkeit der Klebstoffe deutlich verbessert werden.

## **Umsetzung der Ergebnisse in neue, kommerzielle Produkte**

Die Fa. Purbond entwickelte, basierend auf den Untersuchungen, eine Klebstofflinie mit erhöhter Temperaturbeständigkeit, die für den Markt in den USA und Kanada zugelassen ist. Die PURBOND HB E-Produkte sind die ersten Polyurethan-Klebstoffe, die die hohen Normenanforderungen erfüllen konnten. Mit Hilfe dieses Klebstoffsystems und mit der Praxiserfahrung aus Europa gelang es Purbond, die Technologie der Herstellung von kreuzweise verklebten Grossformatplatten (Cross-Laminated Timber, CLT) mit PURBOND-Klebstoffen zu etablieren. Mittlerweile werden CLT-Platten in Nordamerika in drei Betrieben auf insgesamt vier Produktionsanlagen hergestellt, allesamt mit PURBOND-Klebstoffen. Die Verwendung von CLT-Platten steckt in Nordamerika noch in den Kinderschuhen, das Potential ist jedoch riesig, wie die Entwicklung dieser Produkte in Europa zeigt.

Das Preisgeld wird als Start für ein neues gemeinsames Projekt der Partner genutzt.

Peter Niemz

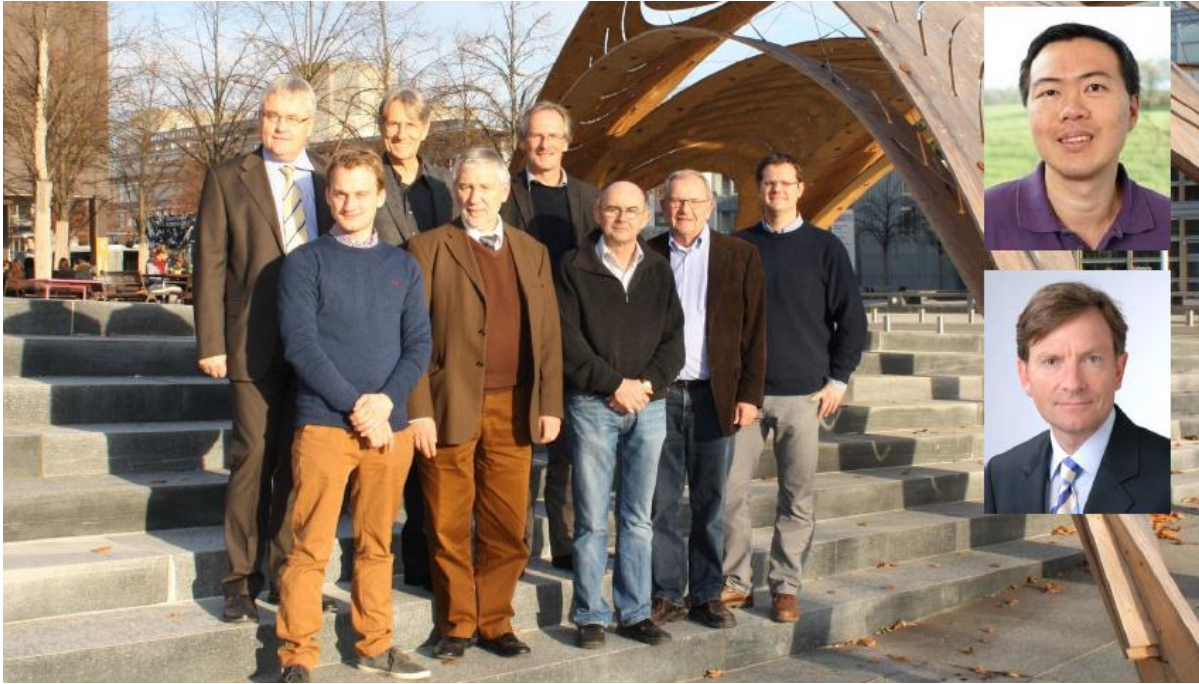


Foto: Bearbeitungskollektiv mit Geschäftsführer Purbond Walter Stampfli (links oben)