

»Accoya«: Nicht billiger, aber technisch besser

Acetylierung verbessert kritische Holzeigenschaften erheblich

jk. Die entscheidenden Kriterien für Holz, das im Außenbereich dauerhaft eingesetzt werden soll, sind die Dauerhaftigkeit des Holzes und dessen Quell- und Schwindverhalten. Das erste ist wichtig für den Widerstand des Holzes gegen den Abbau durch Pilze und Bakterien. Das Quell- und Schwindverhalten ist wichtig für die Haltbarkeit von Anstrichen. In beiden Bereichen liefert das modifizierte Holz „Accoya“ Bestwerte im Vergleich mit anderen Hölzern. Beispiele der mehrjährigen Anwendung belegen nun auch die Qualität des noch jungen und bislang nur in Fachkreisen bekannten Produkts.

Die wissenschaftliche Erkenntnis ist schon über 80 Jahre alt: Behandelt man Holz mit Essig (Acetylierung), so wird Holz dauerhafter und sein Quell- und Schwindverhalten wird reduziert. Dahinter steht ein chemischer Austauschvorgang im Inneren der Holzstruktur (Zellulose, Hemicellulose und Lignin), auf molekularer Ebene: Essigsäure-Gruppen lagern sich an Stellen an, die bislang von Hydroxyl-Gruppen (OH-Gruppen) besetzt sind. Es sind diese OH-Gruppen der Holzstruktur, die einerseits verantwortlich sind für die Einlagerung von Wasser in das Holz. Andererseits behindern die

eingebauten Essigsäure-Gruppen den biologischen Abbau von Holz. Auch natürliches Holz enthält in geringem Umfang Essigsäuregruppen. Das mit Essigsäure veränderte (acetylierte) Holz ist für Pilze und Bakterien nicht mehr verdaulich. Es ist aber nicht giftig, d. h. es tötet Pilze, Bakterien und Termiten nicht. Acetyliertes Holz wird daher auch von Pilzen und Algen besiedelt. Das gilt insbesondere für Bläupilze. Der Prozess der Acetylierung ist dauerhaft. Acetyliertes Holz setzt

keine Chemikalien frei, und die Schutzwirkung lässt mit der Zeit nicht nach.

Seit den 90er-Jahren wird an der industriellen Anwendung gearbeitet

Forscher und Technologen haben den Prozess der Essig-Behandlung (Acetylierung) von Holz seit den 1990er-Jahren im Labor entwickelt und weiter optimiert (vgl. Holz-Zentralblatt



Das luxuriöse Strandhaus, das zum Hotel „Huis Ter Duin“ in Nordwijk gehört und direkt am Nordsee-Strand liegt, wurde 2010 mit „Accoya“-Holz errichtet (Fenster, Türen, Fassade, Geländer, Pfosten und Pflanzbehälter). Der Anstrich zeigt keine Alterserscheinungen. Der Lackhersteller Sikkens hat für sein werkseitig aufgebracht „Natural Balance“-Beschichtungssystem, das dort zur Anwendung kam, eine Garantie von zwölf Jahren abgegeben

Fotos: J. Krauhausen



Bei diesem neuen Gebäude („Inspiration House“) im „Park 20 20“ in Hoopdorp, gleich neben dem Flughafen Schiphol, wurden Fenster und Fassade aus dem acetylierten Holz hergestellt. Das Gebäude beherbergt Büros und Ausstellungsräume von fünf Anbietern von Haushaltsgeräten: Bosch, Siemens, Gaggenau, Neff und Solitaire



Als Fassadenverkleidung für die Erweiterung der Pomona-Schule in Bergen op Zoom (Niederlande) wurden 150 m² nicht weiter behandelte „Accoya“-Bretter verbaut. Das Holz zeigt nach gut einem Jahr lediglich Vergrauung und fühlt sich weiter sehr glatt an



Diese 2010 gebaute „Moses-Brücke“ in Halsteren (Niederlande) erlaubt es, trockenen Fußes „durch’s Wasser“ zu gehen. Die „Brücke“ (eigentlich ein Laufgang) führt durch einen Wassergraben, der eine ehemalige Festung aus dem 18. Jahrhundert umgibt. Der Gang hat ein Beton-Fundament. Die Seitenwände und der Handlauf wurden aus „Accoya“ gebaut. Damit seitlich kein Wasser eindringt, ist vor Seitenwänden von der Wasserseite eine elastische Kunststoffolie angebracht. Im Winter wird der Wasserspiegel rund um die alte Festung übrigens so weit angehoben, dass die Moses-Brücke unter Wasser gerät und sich um die Festung eine Eisbahn zum Schlittschuhfahren bilden kann



Diese einzigartige Schwimmbrücke, deren gebogene „Accoya“-Dielen, die zu beiden Seiten bis ins Wasser reichen, den tragenden Luftschlauch verbergen, führt über den Wassergraben einer historischen Festung aus dem 18. Jahrhundert in Bergen op Zoom (Niederlande). Damit die Fußgänger nicht von den meist feuchten Dielen seitlich ins Wasser rutschen, sind die glatten Dielen auf dem Laufweg mit rutschhemmenden Sandstreifen versehen



Im „Park 20 20“ in Hoopdorp wurden „Accoya“-Bretter auch zu Sitzmöbeln für den Außenbereich verbaut. Für den Boden der Sitzlandschaft wurden übrigens Dielen aus Recycling-Holz verwendet; das Holz war zuvor im Rotterdam-Kanal verbaut worden

Nr. 129 vom 25. Oktober 1996, S. 2023). Von 1999 bis 2003 wurde dann eine Versuchs-Kammer betrieben, in der bis zu 4 m langes Holz behandelt werden konnte. Vor rund zehn Jahren baute Accsys dann die erste großtechnische Produktion in Arnheim (Niederlande). Zunächst fing man mit einer 12 m langen Behandlungskammer an, inzwischen arbeitet man dort mit zwei Kammern, die je bis zu 40 m³ Schnittholz fassen. Direkt neben der Produktion befindet sich auch ein Forschungs- und Entwicklungszentrum. Die Arnheimer Anlage ist eine Eigenentwicklung. Im vergangenen Jahr wurden dort 35 000 m³ Holz modifiziert. Die Anlagen laufen derzeit rund um die Uhr und haben ihre Kapazitätsgrenze (theoretisch 40 000 m³/Jahr) quasi erreicht. Das Werk sowie für die Produktion erforderlichen Patente gehören dem britischen Unternehmen Accsys Technologies PLC, einer Aktiengesellschaft, de-

ren große Anteilseigner keinen besonderen Bezug zu Chemie, Forst-, Holz- oder Bauwirtschaft haben. Das acetylierte Holz wird unter dem Markennamen „Accoya“ weltweit verkauft. Für die Behandlung des Holzes wird heute Essigsäure-Anhydrid eingesetzt, eine Standard-Chemikalie, die sehr aggressiv ist. Daher sind auch große Teile der Anlage in Edelstahl ausgeführt. Ein wesentlicher Kostenfaktor der Acetylierung ist das eingesetzte Essigsäure-Anhydrid. Einer der wichtigsten Optimierungsschritte – in wirtschaftlicher Hinsicht – war daher die Rückgewinnung der Chemikalien mittels Destillation nach der Holzbehandlung. Der nächste Schritt zur Optimierung der Produktion, die Herstellung von Essigsäure-Anhydrid aus der zurückgewonnenen Essigsäure, ist am Standort in Arnheim derzeit nicht geplant.

Produktionskapazität in Arnheim ausgelastet

Das Holz, das acetyliert werden soll, wird in Arnheim stark getrocknet. Für den Prozess ist es wichtig, dass so wenig Wasser im Holz ist wie möglich. Das getlattete Holz wird in der Behandlungskammer mit dem Essigsäureanhydrid getränkt, dabei hilft ein anfänglicher Unterdruck. Ist die Reaktion, bei der Wärme frei wird, beendet, muss die essighaltige Flüssigkeit möglichst vollständig wieder aus dem Holz herausgeholt werden. Im Holz soll möglichst wenig Essigsäure zurückbleiben. Die in der Kammer verbliebene und die aus dem Holz herausgeholt Flüssigkeit wird im Werk aufbereitet und als Essig verkauft. Bei der Qualitätskontrolle, die in Arnheim jede Holz-Charge durchläuft, wird einerseits der Anteil der eingebauten Acetyl-Gruppen gemessen und andererseits die Menge des im Holz noch enthaltenen freien Essigs. Bei den Acetyl-Gruppen muss ein Mindestwert erreicht werden, und beim freien Essig darf ein Höchstwert nicht überschritten werden, damit eine Charge ausgeliefert wird. Für das Verbaue des acetylierten Holzes sind Nägel, Schrauben und Beschläge in Edelstahl erforderlich. Ungeschütztes Eisen rostet sehr schnell im Kontakt mit dem modifizierten Holz. Ursache dafür ist der geringe Restgehalt an Essig, der nach der Acetylierung im Holz verbleibt. Die Acetylierung funktioniert grundsätzlich mit allen Holzarten und Holzqualitäten. In Arnheim hat man den Prozess jedoch insbesondere auf Radiata-Kiefer optimiert, die derzeit vor allem aus Neuseeland als FSC-zertifizierte Ware importiert wird. Auch das daraus hergestellte „Accoya“ kann als FSC-zertifiziert geliefert werden.

»Accoya«: Nicht billiger, aber besser

Fortsetzung von Seite 1142

In den letzten Jahren haben die Technologen in Arnheim gute Erfahrungen gemacht, u. a. mit der Acetylierung heimischer Kiefer, aber auch mit Southern Yellow Pine. Es wurde und wird auch intensiver mit Pappel, Erle und Buche gearbeitet. Die Ergebnisse mit Erle (Red Alder) und Buche sind vielversprechend. Die Behandlung von Pappel hat sich als schwierig herausgestellt, weil der Rohstoff eine große Ungleichmäßigkeit aufweist, die einer eng definierten Qualität im Endprodukt entgegensteht. Für die Entwicklung der „richtigen Behandlung“ für eine Holzart geben die Accsys-Fachleute drei Jahre an.

Die Acetylierung wird so gesteuert, dass sie fast gleichmäßig über den Holzquerschnitt geschieht. Dies bedeutet, dass das acetylierte Holz über den ganzen Querschnitt gleiche Dauerhaftigkeit und gleiches Quell- und Schwindverhalten besitzt. Das gelingt allerdings derzeit bei Kiefer nur bis zu einer Stärke von 75 mm und wenn in einer Charge Holz der gleichen Stärke und der gleichen Beschaffenheit behandelt wird. Die Behandlung – einschließlich der langen Prozesse des Flüssigkeitsentzugs bzw. der Trocknung des Holzes nach der eigentlichen Essig-Behandlung – dauert bei den dickeren Hölzern gut einen Tag und bei den dünneren etwa einen halben Tag.

Radiata-Kiefer ist zwar im Hinblick auf viele Eigenschaften sehr gut geeignet für die Acetylierung, sie weist aber einen Nachteil auf: Sie enthält viel Zucker und Harze. Diese bilden beim Acetylierungs-Prozess im Bereich der Stapellatten dunkle Streifen, die ein Hobeln erforderlich machen, wenn eine farblich makellose Qualität gewünscht wird.

Überragende Eigenschaften

Die mit „Accoya“ durchgeführten standardisierten Tests zur Ermittlung der Dauerhaftigkeit belegten eine Dauerhaftigkeit, die höher ist als die natürlich dauerhafter Hölzer (Teak, Merbau). Aber auch im Vergleich mit Hölzern, die mit chemischen Holzschutzmitteln behandelt wurden, zeigte sich acetylier-



Ein Teil des Handlaufs der „Moses-Brücke“ in Halsteren: Das Bauteil befindet sich wenige Zentimeter entfernt von der Wasseroberfläche und ist seit fünf Jahren der Witterung ausgesetzt. Selbst in der Umgebung der versenkten Schraubenköpfe zeigt das verbaute „Accoya“ keine Zersetzung

tes Holz überlegen. Das britische Institut BRE (Building Research Establishment) gab nach eigenen Test und der Auswertung weiterer Tests die Aussage ab, dass „Accoya“ bei Anwendung im Außenbereich (Fenster, Türen, Fassaden, Balkone) eine Lebenserwartung von 60 Jahren aufweist, sofern Best Practices in der Konstruktion befolgt werden. Accsys selber gibt eine Lebenserwartung von 50 Jahre ohne Bodenkontakt) bzw. 25 Jahre mit Bodenkontakt an.

Neben den vorliegenden Labor-Tests deuten auch einige langjährige Praxisanwendungen in diese Richtung. So wurden in den Niederlanden Kanalauskleidungen (Süßwasser, Einbau in der Wasserlinie) nach 16 Jahren verglichen: „Accoya“ zeigte deutlich weniger Abbau (Fäule, Schimmel und Zersetzung) als die übrigen eingesetzten Holzarten.

Neben der hohen Dauerhaftigkeit zeigt „Accoya“ auch beim Quell- und Schwindverhalten (Maßhaltigkeit) Werte, die deutlich besser sind als etwa die für Teak, Western Red Cedar oder

Thermoholz. Acetyliertes Holz reißt weniger und zieht sich weniger krumm.

Anstriche sind dauerhafter als auf anderen Hölzern. Dies bestätigen auch mehrjährige Tests bezüglich der Dauerhaftigkeit von Anstrichen im Außenbereich. Lackhersteller geben für Anstriche auf „Accoya“ längere Haltbarkeit bzw. längere Pflegeintervalle an als für Anstriche auf anderen Hölzern.

Außerdem ist der Lackauftrag beim acetylierten Holz erleichtert: Ein Zwischenschliff ist meist nicht nötig, weil sich nach dem Erstanstrich kaum Fasern aufstellen, das Holz bleibt nach dem ersten Anstrich glatt.

Andere Holzeigenschaften nicht beeinträchtigt

Das Holz gewinnt durch den Acetylierungsprozess etwas an Volumen. Nach der Trocknung des behandelten Holzes bleibt dieser Zustand aber stabil erhalten. Es verliert aber nicht Festigkeit, und es wird nicht spröde. Die Härte bzw. der Abnutzungswiderstand verändern sich kaum und werden wesentlich durch das eingesetzte Rohmaterial bestimmt. Das acetylierte Holz vergraut wie unbehandeltes Holz. Es ist mit üblichen Werkzeugen zu bearbeiten, und es verhält sich „normal“ beim Schrauben und Nageln.

Acetyliertes Holz lässt sich zu Platten oder Kanteln verleimen. Ein Beispiel für Brettschichtholz aus „Accoya“ sind zwei fast identische Schwerlastbrücken über die niederländische Autobahn A6 bei Sneek in Friesland. Es handelt sich jeweils um ein offenes und ungeschütztes Fachwerk, für das eine Nutzungsdauer von 80 Jahren erwartet wird (vgl. Holz-Zentralblatt Nr. 1/2 vom 9. Januar 2009, S. 16 f. und Holz-Zentralblatt Nr. 1 vom 7. Januar 2011, S. 16).

Die Herstellung von acetyliertem Holz ist zwar aufwendig und teuer, doch Ökobilanzen sprechen für dieses Produkt. Positiv angerechnet werden dabei u. a. die Herstellung aus einem nachwachsenden Rohstoff, die Recyclingfähigkeit des Produkts und seine Ungiftigkeit. Wichtig sind auch die daraus hergestellten Produkte (Fensterrahmen, Fassadenverkleidung, Terrassendielen, Holz im Wasserbau), die langlebig sind und wenig Pflege benötigen.



Diese etwa ein Jahr alte Schalung zeigt die Vergrauung von „Accoya“: links die voll bewitterte Fassade, rechts die Fassade im überdachten Eingangsbereich

„Accoya“ ist als Terrassendiele teurer als die typischen Topenhölzer, die Thermohölzer und WPC-Produkte, die in diesem Bereich eingesetzt werden.

Anwendung als Holzwerkstoff

Seit einigen Jahren arbeitet Accsys zusammen mit dem irischen Holzwerkstoffhersteller Medite. Der Holzmodifizierer liefert dem Holzwerkstoffhersteller acetyliertes Massivholz, das dieser zu Fasern für die MDF-Produktion verarbeitet. Die daraus seit 2011 hergestellten MDF weisen vermindertes Quell- und Schwindverhalten auf und besitzen eine hohe Dauerhaftigkeit. Zwei Projekte mit den „Tricoya“-Platten wurden 2014 im Holz-Zentralblatt vorgestellt (Nr. 23, S. 568, und Nr. 25, S. 608).

„Accoya“ bald auch aus Deutschland?

Die Firma Accsys produziert und entwickelt in Arnheim ihr Produkt „Accoya“, dessen Verkauf weltweit (40 Länder) über Vertriebspartner organisiert ist. In Deutschland war Rogge-

mann der erste Vertriebspartner – inzwischen seit gut zehn Jahren (vgl. Holz-Zentralblatt Nr. 22 vom 1. Juni 2007, S. 596). Derzeit handeln in Deutschland auch andere Unternehmen das acetylierte Holz. Ein weiteres Geschäftsfeld von Accsys ist der Verkauf von Lizenzen zur „Accoya“-Produktion.

Seit einigen Jahren arbeiten Accsys und Solvay zusammen. Solvay hatte sich Ende 2013 durch einen Vertrag, der über mindestens 15 Jahre läuft, exklusiv die Produktion und den Vertrieb von „Accoya“ in 42 Ländern Europas gesichert. Accsys behält danach seine Produktions- und Vertriebsrechte nur in Belgien, den Niederlanden, Luxemburg, Großbritannien und Irland.

Im Rahmen eines Abkommens vom Sommer 2014 will Solvay eine 63000-m³-Anlage zur Produktion von „Accoya“ in Freiburg errichten, wo das Unternehmen jetzt Zellstoff bearbeitet, damit daraus u. a. Zigarettenfilter hergestellt werden können. Das neue „Accoya“-Werk soll voraussichtlich, so die Ankündigung, Mitte 2016 in Betrieb genommen werden.