

HOLZFASSADEN. Eine langlebige, transparente Fassadenbeschichtung, die den Holzfarbton langfristig stabilisiert: Dieser in der Holzbranche und bei Endkunden weit verbreitete Wunsch könnte schon bald in Erfüllung gehen. Dazu soll sich das System noch besonders leicht reinigen lassen.

Schön dauerhaft – dauerhaft schön

DIE SCHREINERZEITUNG: Sie forschen an transparenten Holzbeschichtungen für den Aussenbereich. Wie lange wird es noch dauern, bis der erste Hersteller ein Ergebnis Ihrer Arbeiten anwenden wird?

INGO MAYER: Voraussichtlich knapp zwei Jahre. Unser gegenwärtiges Projekt nahmen wir im vergangenen Oktober in Angriff. Es läuft 24 Monate und hat zum Ziel, innerhalb dieser Frist ein marktfähiges Produkt zu entwickeln.

URS VON ARX: Wir starteten 2006 das von der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau (BFH-AHB) finanzierte Projekt «Self Cleaning Wood». Unser Team machte dabei Muster mit selbstreinigenden Eigenschaften. Die Arbeiten dauerten bis im Januar 2008. Parallel dazu lief an der BFH-AHB unter der Federführung von Milena Properzi ein Projekt mit dem Namen «Photostabilized Wood». Hier wurde versucht, den Sonnenschutz von Lacken zu verbessern, was sich auf die Farbstabilität des Holzes auswirkt. Um die beiden Projekte miteinander zu verschmelzen, suchten wir anschliessend einen Industriepartner. Den haben wir inzwischen gefunden.

Aus welchem Bereich stammt dieser Partner, ist es ein Holzverarbeitender Betrieb oder ein Lackhersteller?

URS VON ARX: Es handelt sich um ein Unternehmen aus der Lackindustrie. Dank dieser Zusammenarbeit bewilligte uns die Förderagentur für Innovation des Bundes (KTI) ein Gesuch für das jetzt seit kurzem laufende Nachfolgeprojekt. Neuentwicklungen zielen ja immer daraufhin ab, dass man versucht, einen Mehrnutzen zu erzielen. Hier geht es um eine transparente Aussenbeschichtung für Holz, die gleichzeitig UV-absorbierend ist und «easy-to-clean»-Eigenschaften aufweist.

Sind die Unterschiede zwischen einer selbstreinigenden Beschichtung und einer solchen mit «easy-to-clean»-Eigenschaften genau definiert?



URS VON ARX: Laut der allgemein anerkannten Definition für selbstreinigende Oberflächen gibt es zwei Bedingungen. Die erste betrifft den Kontaktwinkel von der Oberfläche zur Tangente des Tropfens. Er muss grösser sein als 140° , was sich relativ gut erreichen lässt. Die zweite Bedingung legt den Abrollwinkel fest, der kleiner als 15° sein muss. Das heisst, wenn man eine horizontale Fläche 15° neigt, müssen darauf liegende Wassertropfen zu rollen beginnen. Diese Anforderung zu erfüllen, ist sehr anspruchsvoll. Wir haben sie zwar schon erreicht, für ein industrielles Produkt müssen wir jedoch etwas davon abweichen und streben deshalb «easy-to-clean»-Eigenschaften an. Übrigens: Viele bereits im Einsatz stehende Produkte, die mit selbstreinigenden Oberflächen werben, erreichen die genannten Anforderungen in der Praxis nicht.

Lotusblätter sind wasserabstossend und selbstreinigend. Abrollende Tropfen nehmen den Russ auf und spülen ihn weg.

Es gibt auf dem Markt schon transparente Holzbeschichtungen für den Aussenbereich. Weshalb forschen Sie trotzdem auf diesem Gebiet?

INGO MAYER: Kein heute erhältliches Produkt vereint die Eigenschaften des vereinfachten Reinigens mit der UV-Filterung zum Stabilisieren des Holzfarbtones. Ausserdem ist es uns wichtig, eine Beschichtung zu entwickeln, deren Wirkung sich über einen längeren Zeitraum gewährleisten lässt. Bereits erhältliche, ebenfalls auf der Nanotechnologie basierende Produkte beinhalten nach unserer Erfahrung für die «easy-to-clean»-Eigenschaften lediglich einen



Dr. Urs von Arx (links) ist stellvertretender Einheitsleiter Werkstoffe und Holztechnologie an der BFH-AHB in Biel. Dr. Ingo Mayer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der gleichen Einheit.

kurzfristigen Effekt. Unser Ziel besteht darin, Holzfassaden nicht nur im ersten Jahr, sondern drei bis fünf Jahre lang zu schützen. Endkunden sollen einen deutlichen Mehrnutzen haben, etwa durch verlängerte Renovationsintervalle.

Wo sehen Sie die hauptsächlichsten Einsatzgebiete?

URS VON ARX: Primär geht es um den Fassadenbereich. Für unseren Industriepartner sind vor allem die grossen Flächen interessant. Der Fensterbau hat im Moment nicht Priorität.

Der Selbstreinigungseffekt funktioniert mit Hilfe von Wasser. Nicht berechnete Stellen, etwa unter Dachvorsprüngen oder Balkonen, bleiben schmutzig. Wie lässt sich dieses Problem lösen?

INGO MAYER: Am besten und einfachsten ist es, solche Fassadenteile mit einem gewöhnlichen Gartenschlauch abzuspritzen. Wie wir immer wieder feststellen, kommen viele Eigentümer von Holzfassaden gar nicht auf die Idee, dass eine Reinigung erforderlich sein könnte. Umso wichtiger ist es, solche Arbeiten so einfach wie möglich zu gestalten. Die Reinigung ist ja nicht nur aus optischen Gründen wichtig. Es geht auch darum, dass Wasser im Bereich von Verschmutzungen kondensiert und sich dort

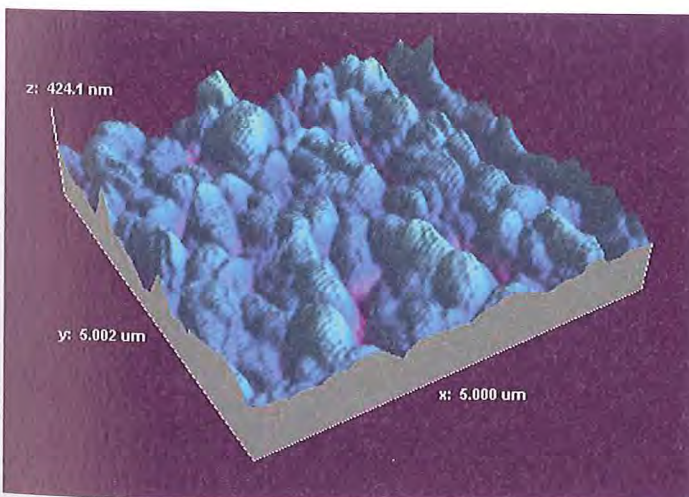
NANOTECHNOLOGIE

Wie funktioniert das?

In den vergangenen Jahren befassten sich an der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau (BFH-AHB) am Standort Biel mehrere Forscherteams intensiv mit der Entwicklung transparenter Holzbeschichtungen für den Aussenbereich. Im Zentrum steht dabei die Nanostrukturierung beschichteter Oberflächen, die Forschende mit gezieltem Einsatz verschiedener Nanopartikel zu modifizieren versuchen.

Die Inspiration zum Entwickeln des selbstreinigenden Effekts haben sich die Forschenden aus Biel in der Natur geholt. Die Blätter der Lotuspflanze sind durch ihre stark wasserabstossenden Eigenschaften selbstreinigend. Aperlende Wassertropfen nehmen auf dem Blatt angesammelte Schmutzpartikel auf und spülen sie weg. Die Lotusblätter verfügen über eine Strukturierung der Oberfläche im Mikrometerbereich und eine Substruktur auf dieser Oberfläche im Nanometerbereich. Diese Struktur besteht aus Wachs und ist deshalb wasserabstossend. Durch die Kombination von wasserabstossendem Material und der Nanostrukturierung entsteht eine sogenannte superhydro-

phobe Oberfläche mit selbstreinigenden Eigenschaften. Auf die Lotusblätter treffende Wassertropfen haben eine sehr reduzierte Kontaktfläche und nehmen deshalb eine runde Form an. Dazu kommen die wasserabweisenden Eigenschaften. Beide Funktionen zusammen verhindern eine Benetzung: Wassertropfen können auf der Oberfläche nicht haften und rollen daher ab. Weil sie dabei auf der Oberfläche liegende Schmutzpartikel aufnehmen und mitreissen, entsteht der angestrebte Selbstreinigungseffekt. Neben dem Aspekt der Selbstreinigung wird an der BFH-AHB auch versucht, mit Hilfe der Nanotechnologie den Sonnenschutz von Lacken zu verbessern. Spezielle Lacksysteme sollen das Holz vor der energiereichen UV-Strahlung der Sonne schützen und so die Alterung des Holzes verzögern. Der entwickelte Lack enthält Zinkoxid-Nanopartikel, die gross genug sind, um UV-Strahlen zu absorbieren, und klein genug, um den grössten Anteil des sichtbaren Lichts passieren zu lassen. Im Gegensatz zu klassischen UV-Absorbieren sind diese Nanopartikel sehr beständig und bauen sich nicht ab. In einem künstlichen Bewitterungsversuch konnte gezeigt werden, dass über einen Zeitraum von 1200 Stunden das Absorptionsverhalten praktisch konstant bleibt. Die Nanopartikel haben also einen deutlichen Einfluss auf die Absorptionseigenschaften des Systems. Steigt ihr Anteil, nimmt auch die Absorption zu. Dies verringert die Unterhaltskosten einer Holzfassade. Zudem ist der Lack auf Wasserbasis aufgebaut und somit umweltschonender als herkömmliche lösemittelbasierte Systeme.



Die Aufnahme mit dem Atomkraftmikroskop zeigt die nanostrukturierte Oberfläche einer Acrylatbeschichtung.

länger halten kann. An diesen Punkten beginnt dann der Oberflächenabbau. Selbstreinigungseffekte helfen, diesen Prozess zeitlich deutlich zu verzögern.

URS VON ARX: Dabei spielt auch der bereits erwähnte Abrollwinkel eine grosse Rolle. Es ist nämlich kritisch, wenn auf einer wasserabstossenden Holzoberfläche Tropfen liegen bleiben statt wegzurollen. Beim Verdunsten des Wassers bleibt dadurch der im Tropfen enthaltene Schmutz an einem Punkt liegen. Beim nächsten Regen setzt sich an dieser Stelle erneut ein verschmutzter Tropfen fest, der wieder kondensiert. So bilden sich Punkte, an denen der Oberflächenabbau beginnt.

Spielt beim UV-Schutz in transparenten Beschichtungen die Nanotechnologie die entscheidende Rolle?

URS VON ARX: Nicht unbedingt. Es gibt zwei Systeme, die man unterscheiden muss. Organische UV-Absorber sieht man nicht, sie lösen sich vollständig auf, wie Zucker im Wasser. Im Gegensatz dazu bleiben anorganische Absorber nur dann unsichtbar, wenn sie kleiner sind als die Wellenlänge des Lichts, was sich nur mit Nanopartikeln realisieren lässt. Unser Ziel ist eine sinnvolle Kombination von beiden Systemen.

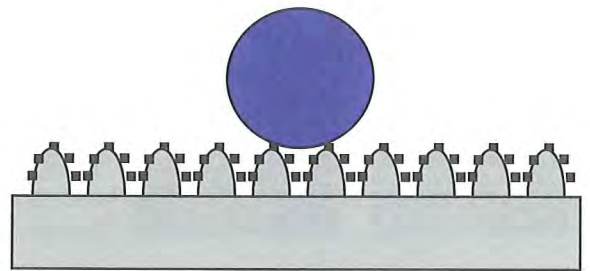
INGO MAYER: Organische Absorber haben den Nachteil, dass sie sich mit zunehmender Lebensdauer abbauen. Von den anorganischen Nanopartikeln versprechen wir uns hingegen einen langfristigen UV-Schutz. Wir wollen erreichen, dass die Holzfarbe über die Lebensdauer der Beschichtung weitgehend stabil bleibt.

Dann ist also nicht der abbauende UV-Schutz dafür verantwortlich, dass Beschichtungen periodisch renoviert werden sollten?

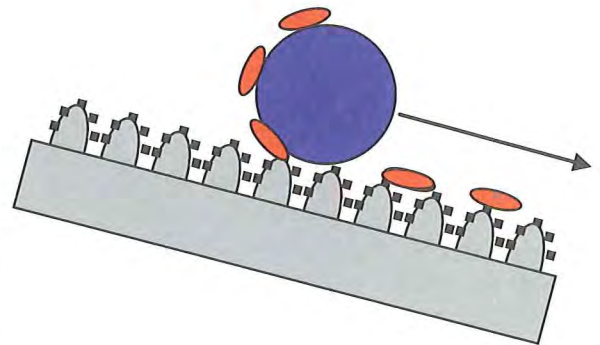
INGO MAYER: Hier gilt es zu unterscheiden zwischen dem UV-Schutz des Holzes, der dafür sorgt, dass sich die Farbe nicht verändert, sowie dem UV-Schutz der Oberflächenbeschichtung. Der soll gewährleisten, dass die Beschichtung selbst langfristig stabil bleibt. Beide Faktoren sind wichtig, um die Oberflächenbeschichtung selbst langfristig zu schützen und die Veränderung des Farbtones möglichst zu verringern.

HW

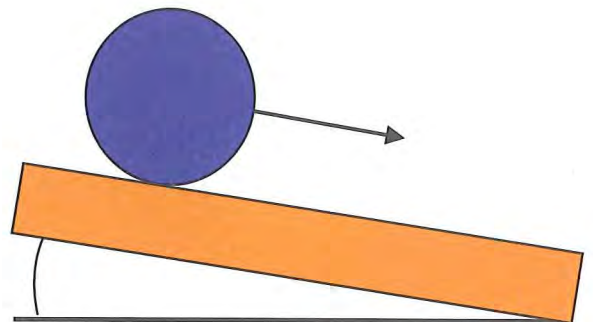
Wassertropfen auf den hydrophoben Lotusblättern haben eine sehr reduzierte Kontaktfläche. Sie nehmen deshalb eine Kugelform an.



Abrollende Wassertropfen nehmen Schmutzpartikel auf. Durch das Mitreissen entsteht ein Selbstreinigungseffekt.



Um die Anforderung «selbstreinigend» zu erfüllen, müssen Tropfen bereits bei einer Neigung von 15° aus dem Stand abrollen.



Die zweite Bedingung für «selbstreinigend»: Der Kontaktwinkel muss grösser sein als 140°.

