Durch und durch wasserfest

Wasser lässt Holz vermodern und verwittern.
Das sieht nicht nur unansehnlich aus, es zerstört das Holz auch allmählich. Dagegen haben Empa-Forscher nun eine Strategie entwickelt.

Text: Amanda Arroyo / Bilder: Empa

Tropenhölzer wie Teak werden gern im Freien benutzt, weil sie äusserst witterungsbeständig sind. Doch so resistent gegen Wasser sind sie nur, weil die Holzzellen Stoffe namens Flavonoide und Terpene in die engen Räume zwischen den Zellen deponieren. In den Zellzwischenräumen bleibt kaum mehr Platz für Regenwasser, und so bleibt Teakholz vor Verwitterung verschont. «Dies lieferte uns die Idee für unseren ersten Versuch», sagt der Empa-Forscher Etienne Cabane. Zunächst haben er und sein Team versucht, noch mehr Flavonoide in das Holz zu bringen. Als er allerdings die angereicherte Probe einige Stunden ins Wasser legte, lösten sich die Stoffe wieder heraus. Das geschieht, weil die Substanzen nicht chemisch an das Holz gebunden sind. Deshalb verwittert auch Teakholz, allerdings deutlich langsamer.

Kunststoff in den Holzzellen

Da sich die Flavonoide chemisch nicht binden lassen, suchten die Forscher nach anderen Stoffen. Sie mussten nicht lange suchen, denn einzelne Moleküle miteinander verknüpfen ist das Prinzip von Kunststoffen oder Polymeren. Doch solche Moleküle in die Zellzwischenräume zu bringen, ist nicht einfach. Dazu ist eine Trägerflüssigkeit notwendig. Wasser wäre ideal, weil es vom Holz gut aufgesaugt wird. Doch leider quillt das Wasser die Fasern auf und verursacht Mikrorisse in der Zellwand. «Aber genau das wollen wir ja bekämpfen», sagt Cabane. Gute Trägerflüssigkeiten, die das Holz nicht anschwellen lassen, sind chemische Lösungsmittel wie DMSO oder Pyridin. Und obwohl sie weder gesund noch umweltfreundlich sind, konnten die Forschern damit zumindest im Labor zeigen, dass die Idee prinzipiell funktioniert.

Waschbecken als Praxistest

So haben sie Moleküle namens Styrene, einen Baustein des bekannten Kunststoffs Polystyrol, in die Zellzwischenräume gebracht, sie chemisch mit dem Holz verbunden und miteinander verknüpft. Aus natürlichem Holz wird so ein Holz-Kunststoff-Verbundmaterial. Einerseits verändern die Forscher so die Chemie der Holzoberfläche, anderseits füllen sie den Platz in den Zellzwischenräumen aus. Beides führt dazu, dass das Holz Wasser abweisend wird.

«Das Holz bleibt selbst dann noch Wasser abweisend, wenn ich es zerkratze», sagt Cabane, «denn der Kunststoff ist tief im Material drin.» Er spricht von Millimetern, nicht von Zentimetern. Wenn er also ein dickes Stück Holz Wasser abweisend machen will, muss eine andere Technik her. «Wir bauen im Moment gerade ein Waschbecken», sagt der Forscher. Dafür schneiden sie das Holz in dünne Schichten, integrieren den Kunststoff und kleben die Schichten dann wieder zusammen – Furnierholz nennt sich das.

Noch ist ihre Forschung nicht ganz am Ziel, denn die Forschergruppe plant, von den schädlichen Trägerflüssigkeiten wegzukommen. Statt Lösungsmittel wollen sie in Zukunft Wasser oder superkritisches Kohlendioxid (CO2) benutzen. Denn diese Stoffe sind nicht nur gesundheitlich unbedenklich, sondern auch in Unmengen vorhanden – ein weiterer Faktor, der für die Massenproduktion von wasserfestem Holz und dessen
Akzeptanz bei Konsumenten entscheidend ist. //

1

Den Prüfkörpern aus Fichte sieht man nicht an, dass Kunststoff in den Zellzwischenräumen steckt.

2

Die Wasser abweisende Imprägnierung wirkt perfekt – das Holz hält dem Wasser stand.

3

Etienne Cabane prüft die frisch modifizierten Lamellen. Daraus soll ein Waschbecken entstehen.

4

Der Vergleich: Im Gegensatz zur behandelten, saugt die naturbelassene Buche das gefärbte Wasser sofort auf.