Der Sonne entgegen

Holz verfügt über eine Eigenschaft, die üblicherweise für Probleme sorgt: Es quillt auf, wenn es feucht wird. Da Holz dies aber nach strengen Regeln macht, möchten Empa-Forscher daraus sich automatisch bewegende Bauteile herstellen.

Text: Amanda Arroyo / Bilder: Empa

S

chon als Kind hatte ich Tannenzapfen in der Hand und mich gefragt, wie das funktioniert», sagt der Forscher Markus Rüggeberg. Er spricht davon, wie sich die Zapfen von selbst öffnen und schliessen. Dafür verantwortlich ist die Luftfeuchtigkeit. Wasserdampf dringt tief in die Pflanzenfasern ein und lässt sie aufquellen. Doch Holz dehnt sich nicht in alle Richtungen gleichmässig aus; dies geschieht vor allem quer zur Faserrichtung. Eigentlich ist das eine unerwünschte Eigenschaft von Holz. «Genau das, was andere bekämpfen, möchten wir nutzen», sagt der Forscher.

Krumm wie ein Croissant

«Das Prinzip ist einfach», sagt Rüggeberg, «man klebt lediglich zwei Hölzer zusammen.» Wichtig dabei ist die Ausrichtung der Fasern. Wenn sie im 90-Grad-Winkel quer zueinander liegen und sich die Feuchtigkeit im Holz verändert, quillt oder schrumpft die eine Schicht, und die andere bleibt starr. Da aber beide Lagen fest miteinander verbunden sind, biegt sich das Holz wie ein Croissant. Eine andere Art Biegung wird durch eine 45-Grad-Ausrichtung erzeugt. Dann verdrillt sich das Holz wie eine Schraube.

Wie sehr das Holz sich dabei verkrümmt, kann Rüggeberg exakt voraussagen. Denn dafür gibt es eine Formel, sie wurde bereits vor hundert Jahren ausgetüftelt. Eigentlich für die Ausdehnung von Metallen, doch für Holz stimmt sie ebenso. Dazu muss die Dicke der Holzschichten jedoch auf den Zehntelmillimeter genau stimmen. Es ist auch wichtig, welche Holzart im Einsatz ist. Denn Buche hat beispielsweise einen sehr hohen Quellungskoeffizienten. Daher eignet sich dieses Holz für besonders starke Krümmungen.

Immer der Sonne nach

Warum sich Rüggeberg gerade Holz für seine Forschung ausgesucht hat, ist klar: Nebst der Quellfähigkeit ist das Material stark und robust, es lässt sich gut verarbeiten, und es wird in grossen Dimensionen damit gebaut. Dies bietet verschiedene Einsatzmöglichkeiten. So hat der Forscher beispielsweise einen autonomen Motor gebaut, der Solarpanels zur Sonne hin ausrichtet. Denn je nach Wetter und Tageszeit herrscht eine unterschiedliche Luftfeuchtigkeit. Wenn die Sonne aufgeht, trocknet sie die nächtliche Feuchtigkeit. Auf diese Weise verbiegt sich das Holz, das mit der Fotovoltaikanlage verbunden ist, und richtet sie zur Sonne aus.

«Diese autonome Nachführung funktioniert bereits sehr gut», sagt Rüggeberg. Seine autonomen Panels bieten den Vorteil, dass sie viel weniger wartungsintensiv als eine elektronische Variante sind. Darum möchte der Forscher die Holzbewegungen noch weiter präzisieren, damit sie künftig noch mehr Sonnenenergie einfangen können.

1

Je nach Luftfeuchtigkeit biegt sich das Holz unterschiedlich stark.

2

Das Holz kann sich auch schraubenförmig verdrillen.

3

Markus Rüggeberg begutachtet die gleichmässige Krümmung eines Bretts.

4

Autonom biegende Balken steuern die Solarzellen,

**je nach Luftfeuchtigkeit.**