

Auf geht es zur nächsten Kinder-Uni: Der Bauingenieur Jan Knippers von der Uni Stuttgart erklärt bei seiner Vorlesung, was man von der Natur lernen kann. Zuvor hat er Nachwuchswissenschaftlern in einer Ausstellung im Rosensteinmuseum gezeigt, dass es in der Natur oft schon Lösungen für technische Probleme gibt. Man muss einfach nur genau hin- und abschauen.



Kinder-Uni

Ein Angebot der Universitäten Hohenheim und Stuttgart

STUTTGARTER KinderZEITUNG

Die Natur als Vorbild

Bionik Tiere und Pflanzen liefern Wissenschaftlern Ideen für neue Techniken.

Waschbecken, die nicht schmutzig werden, Schuhe, die man ohne Schnürsenkel mit einem Klettverschluss schließen kann und bewegliche Sonnenlamellen, die sich ohne Gelenke bewegen lassen – das alles sind Erfindungen in jüngster Zeit, die uns das Leben leichter machen. Die Natur allerdings hat diese Erfindung schon längst vor teilweise Jahrtausenden gemacht. Nur hat niemand so genau hingeschaut. Erst seit es die Bionik gibt, machen wir uns die besten Erfindungen zu-nutze nach dem Vorbild von Tieren und Pflanzen. Bioniker sind eigentlich perfekte Abgucker. Sie spicken bei der Natur und versuchen, die genialen Erfindungen zu kopieren. In diesem Forschungs-zweig arbeiten also Biologen und Techniker (Bioniker) eng zusammen.

Dabei erforschen die Biologen die Natur und versuchen, Naturphänomene zu verstehen und zu erklären. Techniker übertragen diese biologischen Erkenntnisse dann auf ihren technischen Bereich – zum Beispiel in der Architektur, der Physik, der Medizin oder Chemie. Auch viele Roboter funktionieren nach Prinzipien aus der Natur. Inzwischen geht es nicht mehr nur ums Nachbauen. Mittlerweile versucht man, auch komplexe theoretische Probleme mit Beispielen aus der Natur zu untersuchen: Wie kommt es, dass die Fische in einem Schwarm nicht zusammenstoßen? Könnte man aus dieser perfekten Organisation

Ideen für ein Verkehrssystem ohne Stau ableiten? Das muss noch erforscht werden. v2



Hallo! Ich bin Paul, der Kinder-Chefreporter.

Stuttgarter Kinderzeitung

Mehr Nachrichten für Dich gibt es jeden Freitag in der Kinderzeitung. Abo bestellen und vier Wochen gratis lesen unter: www.stuttgarter-kinderzeitung.de

ANMELDUNG ZUR KINDER-UNI

Vorlesung „Bionik – die genialsten Erfindungen der Natur“ ist der Titel der Vorlesung der nächsten Kinder-Uni. Am Freitag, dem 24. November 2017, um 16 Uhr im Hörsaal 47.01 auf dem Vaihinger Campus (Pfaffenwaldring 47) zeigt der Bauingenieur Jan Knippers von der Uni Stuttgart, was man sich bei der Natur alles anschauen kann. Bestes Beispiel: der Klettverschluss. Ohne diese geniale Idee der Natur müsste man heute noch jeden Schuh mit Schnürsenkeln binden.

Anmeldung Du kannst Dich anmelden unter www.stuttgarter-zeitung.de/kinderuni. Zwei Plätze können gebucht werden. Wer einen Platz erhalten hat, bekommt per Mail eine Bestätigung und einen Link, unter dem die Eintrittskarte heruntergeladen werden kann.

Ausstellung Begleitend zu diesem Thema gibt es noch bis zum 6. Mai 2018 die Ausstellung „Baubionik“ im Naturkundemuseum Stuttgart am Standort Schloss Rosenstein. Die Öffnungszeiten sind von Dienstag bis Freitag von 9 bis 17 Uhr, an Wochenenden und Feiertagen von 10 bis 18 Uhr. StZ



Tragfähig Häuser, Brücken und Straßen werden mit Beton gebaut. Es ist gar nicht so einfach, umweltbewusst tragfähigen Beton herzustellen, erklärt Jan Knippers. Zudem verbraucht man mehr Material als notwendig (oben links). Das soll sich ändern, wenn das Baumaterial aus einem 3-D-Drucker kommt (oben rechts).

Genial Schnecken sind das lebende Vorbild für das Haus aus dem 3-D-Drucker. Wenn Schnecken aus dem Ei schlüpfen, tragen sie ein winziges Gehäuse auf dem Rücken. Die Schale ist sehr weich und kann Feinde nicht abhalten. Um ihr Haus fest zu machen, frisst die Schnecke kalkhaltige Nahrung. Daraus macht sie einen kalkhaltigen Brei, den sie durch Drüsen auf dem Rücken ausscheidet. Das Haus wird hart (unten links).

Trickreich Die Nachwuchsstudenten prüfen, wie der Trick mit dem Knick bei der Paradiesvogelblume geht. Sie dient als Vorbild für perfekten Sonnenschutz (unten rechts). Fotos: Uni Stuttgart, Lichtgut/Achim Zweygarth

Von den Blumen lernen

Forschung Der Bauingenieur Jan Knippers von der Stuttgarter Uni schaut sich gerne in der Natur um und entdeckt dort oft Lösungen für Probleme, die beim Bauen entstehen. So dient etwa die Paradiesvogelblume als Vorbild für einen neuartigen Sonnenschutz. Von Tanja Volz

Wenn wir in die Zukunft blicken, muss sich auch in der Architektur einiges ändern“, sagt Jan Knippers vom Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen der Uni Stuttgart, denn auch die Architektur sei maßgeblich beteiligt am Klimawandel: 40 Prozent des weltweiten Energieverbrauchs, 40 Prozent des Müllaufkommens und 30 Prozent der Treibhausgase gehen auf irgendeine Weise auf das Bauen von Häusern zurück. „Da muss man sich überlegen, wie man intelligenter bauen kann“, sagt Knippers.

Dabei gehe es vor allem darum, Ressourcen zu schonen, etwa mit nachwachsenden Rohstoffen zu bauen. Und wenn das Haus nicht mehr gebraucht würde, sollte beim Abriss nicht nur Müll entstehen. Vielmehr sollte es sich im Idealfall selbst entsorgen – indem es beispielsweise in Grundbausteine zerfällt, die von anderen wieder zum Bauen benutzt werden können. Oder das Gebäude kann so umfunktioniert werden, dass nachfolgende Generationen dieses nach ihren Vorstellungen und Bedürfnissen weiterhin nutzen können. Auch die Anpassung an die klimatischen Bedingungen sollten eine Rolle spielen: Für die Hitze im Sommer, die Kälte im Winter, das wechselnde Sonnenlicht über den Tag hinweg und die Dunkelheit der Nacht sollten nicht schadstoffreiche Heizungen und elektrisches Licht die Lösung sein, sondern vielmehr Gebäude, die sich nach der Sonne richten, gleichzeitig aber auch Schatten spenden.

„All diese Anforderungen sind innerhalb der Natur längst gelöst. Wir müssen sie nur untersuchen, analysieren und in die Bautechnik übertragen“, meint Knippers. Und damit kennt sich der Bauingenieur aus, denn seit vielen Jahren arbeitet er mit Biologen zusammen und hat immer neue Ideen, was man von der Natur lernen könnte. Baubionik nennt sich dieser Zweig der Bionik, und Knippers hat zusammen mit anderen Wissenschaftlern im Schloss Rosenstein dazu eine Ausstellung organisiert. Bis Mai des kommenden Jahres können dort Wunderwerke der Natur in ihrer architektonischen Abstraktion bestaunt werden. Meist erkennt man die Natur in den Exponaten nicht, da von der Natur vor-



Das Vorbild in der Natur: die Strelitzie

allein die Funktion übernommen wurde und nicht die Form. Auch bei der Kinder-Uni wird Knippers den Nachwuchsstudenten erklären, was man bei der Natur abspicken kann in seiner Vorlesung „Bionik – die genialsten Erfindungen der Natur“.

Jan Knippers kam schon vor vielen Jahren auf die Idee, sich die Natur genauer anzuschauen. Als junger Bauingenieur sollte der 55-Jährige eine Klappbrücke in Kiel bauen. Diese Brücke sollte sich mitsamt der Fahrbahn, dem Gehweg und dem Gelände zusammenfallen, wenn ein Schiff kommt. Das muss bei Ostseestürmen ebenso reibungslos funktionieren wie bei Schnee und Eis. Hunderte von Scharnieren müssen aufeinander abgestimmt werden. Sie müssen reibungslos funktionieren, dürfen auch

nicht quietschen und scheppern. Und an den Klappstellen sind die Scharniere großen Spannungen und Reibung ausgesetzt. „Das hat unendlich viele Nerven gekostet, bis diese Brücke endlich fertig war“, erinnert sich der Stuttgarter Ingenieur. Und seitdem träumt er von Konstruktionen, die ohne Gelenke auskommen. Also Konstruktionen, die nicht nur aus starren, ineinandergreifenden Bauteilen bestehen, sondern flexibel und nachgiebig reagieren können.

In der Natur gibt es diese. Eine ganze Reihe von Pflanzen und Tieren bewegen sich ohne starre Bindeglieder. Knippers hat sich gemeinsam mit dem Freiburger Biologen Thomas Speck in der Pflanzenwelt umgeschaut und wurde fündig: Für die Lösung des Gelenkproblems schien die Paradiesvogelblume (*Strelitzia reginae*) bestens geeignet: Diese Pflanze hat ein perfektes System für ihre effektive Fortpflanzung entwickelt. Die Strelitzie ist eine der wenigen Pflanzen, die von Vögeln bestäubt wird und deren Gewicht aushalten muss. Dazu hat sie gewissermaßen eine Sitzstange für Vögel entwickelt. Das blaue Staubblatt der Blüte ist längs eingerollt. Im Inneren liegen geschützt vor Umwelteinflüssen die Pollen. An den Seiten spreizen sich schmal geschwungene Blätter ab. Sobald sich ein Vogel auf der Blüte niederlässt, um sich am Nektar zu laben, verbiegt sich die Sitzstange.

ge. Dabei öffnet sie sich, die seitlichen Blätter klappen nach unten. Der Blütenstaub im Inneren liegt nun offen, bleibt am Vogel kleben und fliegt mit ihm zur nächsten Blüte. Fliegt der Vogel davon, klappt das Staubblatt wieder zurück.

„Es gibt in dieser Pflanze weder Gelenke noch Scharniere“, so Knippers. Tatsächlich haben Ingenieure und Biologen dieses Prinzip umgesetzt – nicht für eine Brücke, sondern für den Schutz vor der Sonne. Sie haben Lamellen entwickelt, die ohne Schnüre, Stangen und Scharniere auskommen. Vielmehr bestehen die Kunststofflamellen aus Rippen mit zwei Flügeln. Im entspannten Zustand liegen sie eng beisammen und lassen das Sonnenlicht durch. Wird die Rippe verbogen, falten sich die Flügel nach außen und spenden Schatten. Dafür reicht, wie bei der Strelitzie auch, eine geringe Biegung der Rippe.

Diese Lamellen haben das Versuchsstadium längst verlassen und große Glasfassaden und auch Glaskuppeln können damit abgeschirmt werden. Dieses System kann unter anderem in der Ausstellung im Stuttgarter Rosensteinmuseum betrachtet werden. Doch die Entwicklung geht weiter. Noch wird die Bewegung mit einem pneumatischen Antrieb gesteuert, künftig soll die Beschattung durch das Licht der Sonne autonom geregelt werden.

„Es gibt in dieser Pflanze weder Gelenke noch Scharniere.“

Bauingenieur Jan Knippers über die Strelitzie

EIN FORSCHER MIT EINER VORLIEBE FÜR DIE FINESSEN DER NATUR

Begeisterung Der Bauingenieur Jan Knippers hat sich schon immer für die Architektur interessiert. Elegante Konstruktionen gefallen ihm dabei besonders gut. Den Stuttgarter Fernsehturm etwa findet er faszinierend. Es sei, so meint Knippers, ein großartiges Beispiel für die große Zeit der Bauingenieure. Gebaut wurde er von Fritz Leonhardt, einem der einflussreichsten deutschen Bauingenieure des 20. Jahrhunderts. Heute sind es die Beispiele aus der Natur, die ihn faszinieren und Ideen für neue Bauwerke liefern. So stand beispielsweise ein Seeigel Modell für einen städtischen Pavillon. Nach dem Vorbild des Schalenskeletts wurde der Pavillon aus dünnen Holzplatten gebaut, der stabil und ressourcenschonend produziert wurde.

Forschung Der 55-jährige Bauingenieur hat an der Technischen Universität Berlin studiert. Seit dem Jahr 2000 ist er Professor an der Uni Stuttgart und leitet das Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen (ITKE). Seit 2001 arbeitet er als Partner in einem weltweit bekannten Architekturbüro mit. Als Sprecher eines Sonderforschungsbereichs, der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wird, hat Knippers die Ausstellung „Baubionik“ zusammen mit Kollegen anderer Universitäten und Forschungseinrichtungen konzipiert. Dabei soll gezeigt werden, wie sich die Bionik in der Architektur nutzen lässt und wie etwa die Prinzipien der Natur zu filigranen und leichten Bauwerken führen können. v2



Jan Knippers leitet das Institut für Tragkonstruktionen an der Uni Stuttgart.