

FOKUS
DANIEL KÄSTLI
IM INTERVIEW →

— 04

IMMOBILIEN-
POLITIK
MIETZINSE STEI-
GEN WENIGER
ALS BEHAUPTET

— 10

IMMOBILIEN-
WIRTSCHAFT
RISIKEN DER
BAUHERR-
SCHAFT

— 12

BAU & HAUS
PILZE ALS
BAUMATERIAL

— 34

POTENZIALE DER
KREISLAUFWIRTSCHAFT



WO DER PILZ IM HAUS ERWÜNSCHT IST

Bei der Suche nach neuen Baumaterialien ist die Forschung aufs Mycel gekommen. Den Fadengeflechten von Pilzen schreibt man strukturelle Eigenschaften zu, die sie als trennende, dämmende oder sogar tragende Elemente an und in Gebäuden attraktiv machen. TEXT – **MANUEL PESTALOZZI***



Das experimentelle Traggerüst «MycoTree» besteht aus Baubambus und Mycel. Die einzelnen Glieder werden auf Druck belastet.

BILD: CARLINA TETERIS

► EHRENRETTUNG DER PILZE

Es gibt kein Lebewesen auf der Welt, zu dem der Mensch ein widersprüchlicheres Verhältnis hat als zum Pilz. Einerseits kennt man ihn als Glückssymbol, er treibt Brotteig, veredelt Käse und wird von speziell trainierten Schweinen als Delikatesse aus dem Erdreich gegraben. Sein Genuss als Speise oder psychoaktives Rauschmittel kann aber auch gesundheitliche Beschwerden auslösen, die manchmal sogar tödlich sind. Er hat die Fähigkeit, sich am oder im menschlichen Körper breit-zumachen, was lästig oder gefährlich ist. Einerseits sehen wir den Pilz als Parasit

und Schädling. Andererseits wird in der Botanik anhand von Pilzen auch die sehr positiv konnotierte Eigenschaft der Symbiose erklärt: die Gemeinschaft von Lebewesen, die sich mit dem Prinzip Geben und Nehmen das Leben leichter oder dieses durch das Zusammenwirken überhaupt erst möglich machen.

Im Baubereich hatte das Gewächs, das sich über Sporen verbreitet, bisher ein schlechtes Image. Schimmel oder Moder können einer Immobilie arg zusetzen, und der Mehltau treibt bislang in Gärten sein Unwesen. Doch nun soll seine Ehre gerettet werden. Seit rund zehn Jahren wird an

verschiedenen Orten intensiv geforscht, um Materialien mit Pilzen zu entwickeln, die sich deren Eigenschaften zunutze machen. Man möchte die Pflanze verwenden, um die Abhängigkeit von fossilen Ressourcen zu verringern. Neue Kunststoffe sollen entstehen, welche direkt aus der Natur kommen und sich einfach recyceln lassen.

MYCEL, DAS DÄMMT UND TRÄGT

Die Attraktion der Pilze als Baustoff ist das Mycel. Dieses Geflecht besteht aus den Hyphen, verzweigten, einreihigen Fäden, die sich auf einem Nährboden flächig aus-

BAU- MATERIALIEN

Die eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa hat in einer Pressemeldung mitgeteilt, dass Forscher an einem neuartigen Dämmmaterial aus pflanzlichen Rohstoffen oder Abfällen arbeiten. Dafür sollen die Rohstoffe, idealerweise Abfallprodukte aus der Land- und Forstwirtschaft, zu Dämmmaterialien für Gebäude verarbeitet werden. Das Ziel der Empa-Forscher ist, den grössten Teil des in der Biomasse gebundenen Kohlenstoffs,

den die Pflanzen während ihres Wachstums in Form von CO₂ aus der Atmosphäre aufgenommen und gebunden haben, durch eine spezielle Hitzebehandlung dauerhaft zu fixieren. Dabei bleibt das CO₂ während der gesamten Lebensdauer des Gebäudes in der so entstandenen «Pflanzenkohle» gebunden. Wird das Gebäude später wieder zurückgebaut, kann die Pflanzenkohle direkt in Äcker eingebracht werden, wo sie die Fruchtbarkeit des Bodens er-

höht. Erste Analyse haben bestätigt, dass sich durch einen Teilersatz konventioneller Dämmstoffe wie EPS (expandiertes Polystyrol) oder Mineralwolle durch Pflanzenkohle rund eine halbe Million Tonnen CO₂ jährlich einsparen liesse. «Doch bis die Idee in die Praxis umgesetzt werden kann, gibt es aber noch viel zu tun», sagt Physiker Wernery, der sich an der Empa auf die Erforschung und Entwicklung von Dämmstoffen spezialisiert hat.

breiten. Das Mycel ist genau genommen der Pilz; was in die Luft ragt und bei uns auf den Teller kommt, sind nur die Fruchtkörper des Gewächses. Wenn man es korrekt züchtet, können Bestandteile eines Mycels zum Aufbau fester Körper, etwa Platten, beitragen.

Die deutsche Forschungseinrichtung Fraunhofer Institut lancierte 2016 ein Projekt für Dämmstoffe mit Pilzen. Bei «Fungi-Factoring» treiben eine Biodesignerin und eine Biologin die Entwicklung pilzbasierter Dämmstoffe voran. So prüfte man die Idee, aus Mycel und pflanzlichem Substrat einen umweltfreundlichen Schallabsorber zu kreieren. Man entwickelte einen Pilzwerkstoff, der tatsächlich akustisch wirksam ist. Ein weiterer Versuch bestand in der Erfindung einer Paste aus Stroh und anderen Reststoffen der Agrar- und Forst-

wirtschaft, die sich mit 3D-Druckern zu Flächen oder Werkteilen verarbeiten lässt. Das Ausgedruckte bildet anschliessend die Unterlage für einen Pilzbewuchs, wobei das Mycel ähnlich wirkt wie der Armierungsstahl beim Beton. Anders gestaltet sich das Verfahren, das die Forscherinnen für Wärmedämmplatten entwickelten: Mycel wurde mit einem Nährboden aus biologischem Abfall wie Kaffeesatz, Stroh und Buchenspänen vermischt und darin kultiviert. Nach zwei bis drei Wochen durchzog Mycel das gesamte Substrat. Es bildete sich eine feste Struktur, die man anschliessend zerkleinerte. Das Granulat soll sich in jede beliebige Form pressen lassen. Es verhärtet anschliessend, wird im Ofen getrock-

net. Im Fraunhofer Institut denkt man, eine Alternative zum Erdöl basierten Styropor gefunden zu haben, welche sich aus Bioabfällen herstellen lässt.

Dämmende Materialien tragen meistens nicht. Doch andere Forschungseinrichtungen zeigen sich zuversichtlich, dass sich auch strukturelle Baustoffe mithilfe von Pilzen herstellen lassen. Ein gemeinsames Team der ETH Zürich und des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) in Deutschland um Professor und Forscher Dirk E. Hebel haben das ehrgeizige Ziel, mit ihrer Arbeit zu zeigen, dass wiederverwertbare Baustoffe wie Mycele oder Bambus künftig konventionelle Materialien wie Stahl und Beton ersetzen können. Für ihre Bausteine verwenden die Forscher aus Karlsruhe und Zürich den Pilz *Ganoderma lucidum* (Glänzender Lackporling). Auch sie mischen Pilzgewebe mit pflanzlichen ▶

ANZEIGE



Unsere Immobilien-Softwares sind IT-Solutions, die den Namen «Lösung» auch wirklich verdienen.

Deshalb engagieren wir uns tagtäglich dafür, dass Ihre Arbeit als Immobilienverwalter die hohen Ansprüche Ihrer Kunden nicht bloss erfüllt, sondern übersteigt. Und damit das auch in Zukunft so bleibt, investieren wir laufend in die Weiterentwicklung unserer beiden Immobilien-Softwares «Hausdata» und «Rimo». Massgebend sind dabei Ihre heutigen aber auch künftigen Anforderungen. Unsere Lösungen wachsen mit Ihnen.

Angelo Breitschmid, Schulung & Support eXtenso IT-Services AG

eXtenso

eXtenso IT-Services AG

Schaffhauserstrasse 110, 8152 Glattbrugg
Tel. 044 808 71 11, info@extenso.ch

Abfällen, etwa Holzspänen. Auf einer Farm ihres Industriepartners Mycotech in Indonesien züchtete man in wenigen Tagen eine dichte, schwammähnliche Substanz aus miteinander verflochtenen Zellfäden. Diese Masse lässt sich in fast jede Form einbringen, wo sie sich über einige Tage weiter verdichtet. Abschliessend wird sie getrocknet, um das Wachstum zu stoppen und den Pilz abzutöten. Ergebnis sind leichte Bausteine, die gut isolieren, aber auch tragen.

PILZE IM ALL?

An der Schau «Beyond Mining – Urban Growth» im Rahmen der Seoul Biennale of Architecture and Urbanism im Jahr 2017 präsentierte das Forschungsteam das Raumgebilde «MycoTree», eine Struktur aus Pilzmyzelium und Bambus, deren Geometrie es mit Methoden grafischer Statik in 3D optimiert und tragfähig gemacht hat. Das als Weltneuheit präsentierte Gebilde ist ein baumähnliches Gerüst mit einer Dachplatte. Die Glieder des Gerüsts bestehen aus Bambus und Mycel-Klumpen, die in Gussformen getrocknet wurden. Beim Entwurf der Struktur achtete man darauf, dass diese Einzelelemente nur auf Druck belastet werden. Dieser kann ein solcher Mycel-Baustein bis zu einem gewissen Gewicht aushalten, eine Belastung auf Biegung oder Zug erträgt er nur in ganz geringem Masse.

Die Forschungsgruppe von KIT und ETH weist in ihrem Erfahrungsbericht zu «MycoTree» daraufhin, dass ein Mycel, das zu diesem Zweck erzeugt wird, bei der Herstellung ganz bestimmte «Zuchtbedingungen» verlangt, so etwa ein keimfreies Ambiente, in dem sich nicht fremde Sporen «einmischen» können. Es bedarf auch einer aufmerksamen Kontrolle von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Bewässerung. In der Gussform findet eine zweite Wachstumsphase des Mycels statt, welche durch die Trocknung gestoppt wird. Der Lebens- und Wachstumsprozess dauert mehrere Wochen.

Für Uneingeweihte tönt der Fertigungsprozess ziemlich kompliziert. Und wann ist das Mycel wirklich tot und nachhaltig gefügt? Doch anscheinend ist die Hoffnung auf Bauelemente mit Mycelen gross. So berichtet das Fraunhofer Institut, die Weltgesundheitsorganisation WHO, die Raumfahrtbehörde NASA forsche daran, inwiefern Häuser aus Pilzmaterial bei einer künftigen Besiedelung von Mond und Mars von Nutzen sein könnten. Denn Pilzsporen



Die Schallschutzpaneele des Akustiksystems «Foresta» enthalten Mycel. Sie sind auf dem Markt erhältlich. BILD: ARUP DEUTSCHLAND; ECOVATIVE

überleben selbst im Weltraum. Sie nehmen kaum Platz beim Transport durchs All ein, könnten aber am Zielort durch Wasser wieder zum Leben erweckt werden und beispielsweise um ein Gerüst herum wachsen.

VOM EXPERIMENT ZUM MARKT

Neue Raumbooberflächen und Bauelemente, die Mycel enthalten, gelangen allmählich auf den Markt. Eine Pionierleistung in dieser Hinsicht ist das Akustiksystem «Foresta». Es wurde vom international tätigen Bauingenieurbüro Arup in Zusammenarbeit mit dem italienischen Biodesign-Unternehmen Mogu entwickelt. Eine elegante Dreiecksstruktur wird mit Schallabsorbierenden Paneelen gefüllt. Das Füll-element basiert auf Mycel, das auf einem Substrat aus Baumwoll- und Hanfresten kultiviert wird. In einem kontrollierten Prozess verbindet sich das Myzel mit den natürlichen Fasern zu einem festen Gefüge. Die Kultivierung wird gestoppt, sobald die optimalen Eigenschaften erreicht

sind. Eine abschliessende Wärmebehandlung macht aus den Ausgangsstoffen einen nachhaltigen Bioverbundwerkstoff mit schallabsorbierenden Eigenschaften.

In der Schweiz entwickelt die Firma Mycosuisse auf Manufaktur-Level Produkte, die auf verschiedenen Pilzmycelen basieren, darunter auch Bauplatten und Dämmstoffe. Für das Kulturzentrum Stapferhaus produzierte das Unternehmen einen Boden aus pilzgebundenen Pflanzenfasern. Der korkähnliche Belag ist dort im Rahmen der Ausstellung «Natur und wir» noch bis im Frühling 2024 zu sehen und zu begehen. «Er fühlt sich an wie Kork», erzählt die Presseverantwortliche des Stapferhauses. ■



*MANUEL PESTALOZZI

Der Autor ist dipl. Arch. ETHZ und Journalist BR SFJ, betreibt die Einzelfirma, Bau-Auslese Manuel Pestalozzi (bau-auslese.ch).