

## Interview

### Vera Meyer leitet das Fachgebiet für Angewandte und Molekulare Mikrobiologie an der Technischen Universität Berlin. Sie erforscht, wie Pilze bei der Herstellung neuer Materialien dabei helfen können, den Übergang zu einer biologisch basierten Wirtschaft zu schaffen.

**Frau Professorin Meyer, Ihre Forschung zeigt, dass es für pilzbasierte Materialien vielfältige Anwendungsmöglichkeiten gibt. Wird es auch eine Bioökonomie im Bau geben?**

Das ist eine Frage, die ich ehrlicherweise nicht allein beantworten kann. Denn ob die eine oder die andere Möglichkeit in der Breite angewendet wird, liegt an der Bereitschaft der Menschen und der Industrie, hierbei auch ins Risiko zu gehen. Transformationen waren noch nie einfach. Zwar geben uns die Pilze Antworten, wie wir es schaffen können zu einer nachhaltigeren Bauwirtschaft zu kommen – aber ob es eine Bioökonomie Bau geben wird, hängt letztlich von den Entscheidungen der Akteure in diesem Sektor für oder gegen bestimmte Baustoffe ab. Beton und Styropor haben eine Lobby, pilzbasierte Materialien noch nicht.

**Welches Potenzial haben Pilze als Baustoff?**

Wenn man von dem Grundgedanken ausgeht, möglichst viel Material am Bau durch CO<sub>2</sub>-reduzierte oder gar CO<sub>2</sub>-neutrale Baustoffe zu ersetzen, haben die pilzbasierten Materialien, an denen wir forschen, ein hohes Potenzial. Bei nachwachsenden Rohstoffen, die für das Bauen nutzbar sind, steht derzeit Holz im Vordergrund. Wir wissen aber, dass wir nicht ausreichend Holzvorräte zur Verfügung haben werden, um die Bauwende allein damit zu schaffen. Zudem speichert der Wald CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre. Wir brauchen also mehr anstatt weniger Bäume. Aber: Holz wird zu vielen Zwecken genutzt, wobei Reststoffe anfallen. Auch an anderen Stellen der Land- und Forstwirtschaft, wie z. B. dem Hanfanbau für die Textilfaserindustrie, kommen zellulosehaltige Reststoffe vor, die normalerweise verbrannt werden. Und hier kommen die Pilze ins Spiel. Pilze verwerten diese Reststoffe und schaffen dabei mit der richtigen Prozesssteuerung Materialien, die wiederum Dämmstoffe wie Styropor oder Rigipsplatten ersetzen können.

Bei der Hanffaserproduktion fällt so ein Reststoff an, die Hanfschäben. Die geben wir einem Pilz, in unserem Fall dem Zunderschwamm, der die Schäben mit seinem Myzel durchzieht und dabei einen neuen Verbundwerkstoff erzeugt, der sehr gute dämmende Eigenschaften aufweist, leicht zu verarbeiten ist und bessere Brandschutzqualitäten aufweist als Styropor. Als Basismaterial lässt sich ebenso Stroh einsetzen, das hier in Brandenburg in großen Mengen anfällt. In einer studentischen Abschlussarbeit wurde errechnet, dass ca. 1,3 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden könnten, sollte alles Brandenburger Stroh für die Herstellung der Pilzkomposite genutzt werden.

**Was macht gerade den Zunderschwamm so attraktiv für Ihre Arbeit?**



Fotos: Martin Weirhold

Zum einen ist der Zunderschwamm heimisch in der nördlichen Hemisphäre. Unsere Vorfahren haben schon gewusst, dass man mit den Fruchtkörpern, die dieser Pilz an toten Bäumen bildet, arbeiten kann. Sei es, dass Teile des Fruchtkörpers als Wundaufgabe genutzt wurden oder man damit Glut transportierte, so wie man bei Ötzi vermutet. Wir setzen auf den Zunderschwamm, weil er Fruchtkörper bildet, die komplett wasserabweisend, leicht und dabei ungeheurer stabil sind, alles Eigenschaften, die beim Bauen interessieren. Besonders wenn man an Erdbebensicherheit oder hochwassergefährdete Bereiche denkt. Daher kultivieren wir das Myzel des Pilzes im Labor, stellen daraus Verbundmaterialien her und versuchen zu verstehen, wie die biologischen Eigenschaften eines Fruchtkörpers auf Materialien übertragen werden können, die biotechnologisch hergestellt werden. Wir entwickeln daher Produktionsverfahren, die im Labormaß-

stab wunderbar funktionieren und kooperieren mit Industriepartnern, die das Herstellungsverfahren in den industriellen Maßstab überführen als auch marktreife Anwendungen testen. Grundsätzlich forschen und entwickeln wir an Produktionsverfahren, die nicht nur für den Zunderschwamm gelten, sondern auch für andere lokal vorkommende Pilze und organische Reststoffe genutzt werden können. Wir setzen daher auf den Erhalt der lokalen Biodiversität, um eine nachhaltige Bioökonomie im Bausektor zu ermöglichen.

**Gibt es bei Baustoffen schon jetzt konkrete Einsatzmöglichkeiten, die in Produktion und Anwendung gehen könnten?**

Ja, und ich möchte auch hier nochmal den Blick weiten. Global haben wir nicht allein das Problem, CO<sub>2</sub> reduzieren zu müssen, um den Klimawandel zu verlangsamen; wir müssen mit den Folgen jetzt schon leben lernen. Das heißt z. B. konkret, der Meeresspiegel wird steigen und immer mehr Menschen werden migrieren müssen. Ein Haus aus pilzbasiertem Material mit Reststoffen aus der lokalen Forst- und Agrarwirtschaft kann eine gute Lösung bieten, wenn die Bewohner nach ein bis zwei Dekaden weiterziehen müssen. Das dann verlassene Haus baut sich im Fall der Überflutung biologisch ab. In Namibia gibt es eine Firma, die ein solches Haus aus Pilzmaterial bereits gebaut hat. Dort ist die Basis eine invasive Pflanze, die nach Möglichkeit vernichtet werden soll, also wieder ein Abfallstoff, der mit den Pilzen zum Baustoff wird.

Wir denken zuerst an Anwendungen im Innenausbau, denn wir können derzeit noch nicht sicherstellen, dass das Material komplett wasserdicht ist. Hier können wir mit Pilzkomposit aber leicht Styropor ersetzen. Das Material ist wunderbar atmungsaktiv und hat erste Tests bereits bestanden. Vieles weist darauf hin, dass es besser performt als Styropor.



**Welche Hürden sind noch zu nehmen? Sind Sie bereits in der Normung aktiv, um Sicherheitsanforderungen abzudecken?**

Ehe hierzulande das erste Pilzhaus stehen wird, sind definitiv noch Hürden im Bereich Normierung, Zertifizierung und Zulassung zu nehmen. Natürlich müssen Baustoffe vor ihrem Einsatz die sicherheitstechnischen Normen erfüllen. Das heißt auch, dass sich Normenausschüsse damit auseinandersetzen müssen. Ein Nachteil von EPS-/Styropor-Platten ist ihre Entflammbarkeit. EPS fällt unter die Brandklasse E, es ist also leicht entflammbar. Styropor tropft zudem und erzeugt eine hohe Rauchentwicklung. Unsere ersten Analysen deuten jedoch darauf hin, dass Pilzkomposite die Brandklasse B1 erreichen können, also nicht leicht entflammbar sind, nicht tropfen und nur wenig Rauch entwickeln. Das wäre neben ihren diffusionsoffenen Eigenschaften ein weiterer Riesenfortschritt.

Dazu kann man das Material auch zu Platten pressen, die Rigips- und andere Hartfaserplatten ersetzen. Zwar gibt es schon viele natürliche Faserplatten, die aber alle einen Kleber brauchen. In diesen Klebern sind Stoffe wie Formaldehyd enthalten. Der Pilz aber funktioniert quasi als eigener Kleber,

indem sein Myzel alle pflanzlichen Reststoffe so lange verbindet, bis der Wuchs gestoppt wird.

**Wie lange wird es aus Ihrer Sicht also dauern, bis wir Gebäude aus Pilzmaterial konstruieren können? Sie haben einmal gesagt, dass in zehn Jahren die ersten Menschen in Pilzhäusern wohnen, so wie heute in Holzhäusern.**

Das erwähnte Haus in Namibia steht und demonstriert die Machbarkeit. Wie eingangs gesagt, wird die Geschwindigkeit eine Entscheidung des Marktes sein. Deswegen arbeiten wir intensiv mit Industriepartnern zusammen. Weltweit gibt es Forschende, die sich mit dem Thema beschäftigen und auch StartUps zur Produktion gegründet haben. Eine Firma in den Niederlanden stellt beispielsweise Materialien für den akustischen Einsatz her. Die verwendeten Partikel, um die der Pilz sein dreidimensionales Netzwerk bildet, sind sehr klein. Es entstehen daher viele kleine Luftporenschlüsse, die die dämmende und schallsolierende Eigenschaft des Materials erhöhen.

Bei der Herstellung und das ist der enorme Gewinn gegenüber Beton, brauchen wir nur eine Temperatur von 120 Grad am Anfang, um die pflanzlichen Reststoffe vor der Beimpfung mit dem Pilz zu sterilisieren. Um den Wachstumsprozess mit einer Art Pasteurisierung zu beenden, benötigen wir nur 50 bis 70 Grad. Der Pilz stirbt ab und sein Myzel wächst daher nicht weiter. Danach wird das Material getrocknet, um Wasser zu entziehen. Demgegenüber benötigt man beim Brennen des Zementklinkers für den Beton eine Temperatur von 1.450 Grad Celsius. Inzwischen hat auch die NASA das Thema entdeckt und erforscht mit dem Mycotecture-Projekt die Potenziale für den Bau von Behausungen auf Mond oder Mars. Raumschiffe könnten mit einem kompakten Habitat reisen, das aus leichtem Material und ruhenden Pilzen besteht. Die Zugabe von Wasser aktiviert das Wachstum des Myzels zu einem funktionsfähigen Lebensraum.

Hier in Berlin haben wir ein 20 qm großen begehbaren Kunstpavillon gebaut, der in der Ausstellung „Closer to Nature. Bauen mit Pilz, Baum und Lehm“ der Berlinischen Galerie zu erleben war. Über ein Gästebuch wurden die Besucher nach Ihren Eindrücken befragt und die meisten waren begeistert von dem Material, auch weil seine Haptik neue gestalterische Möglichkeiten bietet. Ein Nachteil, den manche Besucher aber durchaus positiv empfinden, ist der leicht erdige Geruch des Materials. Wir versuchen, diese olfaktorische Eigenschaft im Herstellungsprozess zu verstehen und längerfristig zu minimieren. Aber diese Ausdünstungen hängen vorrangig von dem pflanzlichen Materialanteil ab und beeinträchtigen nicht unsere Gesundheit, wie die anderer chemischer Stoffe, mit denen wir in Innenräumen leben.

Bedenkt man die Vielfalt der Möglichkeiten mit lokalen pflanzlichen Substanzen und Pilzen zu arbeiten, ergibt sich eine neue Dimension für individuell angepasste Materialien und sogar die Möglichkeit, diese im DIY-Verfahren potenziell selbst herzustellen. Das ist der Gedanke der Diversität und Verfügbarkeit, der uns seit 2019, als wir dieses Forschungsprojekt starteten, vorantreibt.