

**Katharina Brosch &
Stefan Rickert**

**WiSe 2020/21
Material der Zukunft**

Bauhaus Universität Weimar

MYCELIUM



Idee
Recherche
Zielsetzung

Eine Alternative zu Baustoffen aus Kunststoff könnte ein selbst wachsender Pilz sein.

ABSTRACT

In unserem Materialexperiment beschäftigen wir uns mit dem Pilzmyzelium. Den Entstehungsprozess dieses Materials empfinden wir als ästhetisch.

Bei dem Prozess fügt man zu einer großen Menge trockenem, organischen Material einen kleinen Teil eines lebendiger Organismus hinzu, hält das Gemisch feucht und mit fortschreitender Zeit durchwachsen Myzelien das Ganze. Hierbei ist darauf zu achten, dass der Pilz nicht aufgrund von Sauerstoffmangel abstirbt.

Um das Wachstum zu stoppen, muss der Pilz schlussendlich abgetötet werden, bevor sich ein Fruchtkörper zur Reproduktion bilden kann. Dies geschieht durch Trocknung. Aus einem feuchten, lebendigen, schweren Material wird ein leichter, toter, trockener Baustoff.

Die Herstellung von Werkstoffen aus organischen Material und einem Pilzmyzelium

ist schon weitestgehend erforscht. Auf dem Markt gibt es Hersteller, welche sich mit Myzelium-Dämmplatten etablieren möchten, an Universitäten wurde die Statik und Feuerresistenz erforscht.

Da uns im Zuge der gegenwärtigen Pandemie kein Zugang zu Laboren möglich ist und uns somit wissenschaftlich präzise Dokumentation in Bezug auf die physischen Materialeigenschaften im Vergleich zum gegenwärtigen Forschungsstand mit heimischen Mitteln zu unpräzise erscheinen, beschließen wir zunächst, uns auf die optischen und haptischen Qualitäten des Materials zu beschränken.

In der folgenden Arbeit testen wir alternative Schalungsmöglichkeiten jenseits der gegenwärtig üblichen Polymerbehälter, versuchen das Substrat einzufärben und testen die Möglichkeit, ein Gewebesubstrat vorzuformen und anschließend durch das Myzel zu festigen.



**„Der Mensch sollte ihnen mit Rücksicht begegnen, seinen Sammeltrieb mäßigen und sie keineswegs mutwillig zerstören, auch wenn sie ihm alt, unbekannt, ungenießbar oder giftig erscheinen.“
Gottfried Amann**



2

Substrat
Schalung
Bezugsquellen
Lagerung
Desinfizierung
Abkochen
Zuschneiden

MATERIAL & VORBEREITUNG

Verschiedene nachhaltige Materialien sollten als Grundlage für das Experiment dienen.

Bei der Materialwahl achten wir auf Nachhaltigkeit. Im engeren Sinne insbesondere auf biologische und lokale Produktion und die Nutzung von Abfallressourcen. Als Substrat verwenden das grobe Leinengewebe eines Kaffeebohrensacks, Kaffeesatz einer Nagermatte, sowie Stroh und Hanffasern.

Als Schalung dienen einerseits bewährte Glasgefäße, sowie Roter Ton, welcher ähnlich wie Quarzsand im Aluminiumguss als wiederverwendbare Schalung dienen soll. Unserer These nach sollte das Myzel den hydrophoben Lehm nicht durchwachsen.

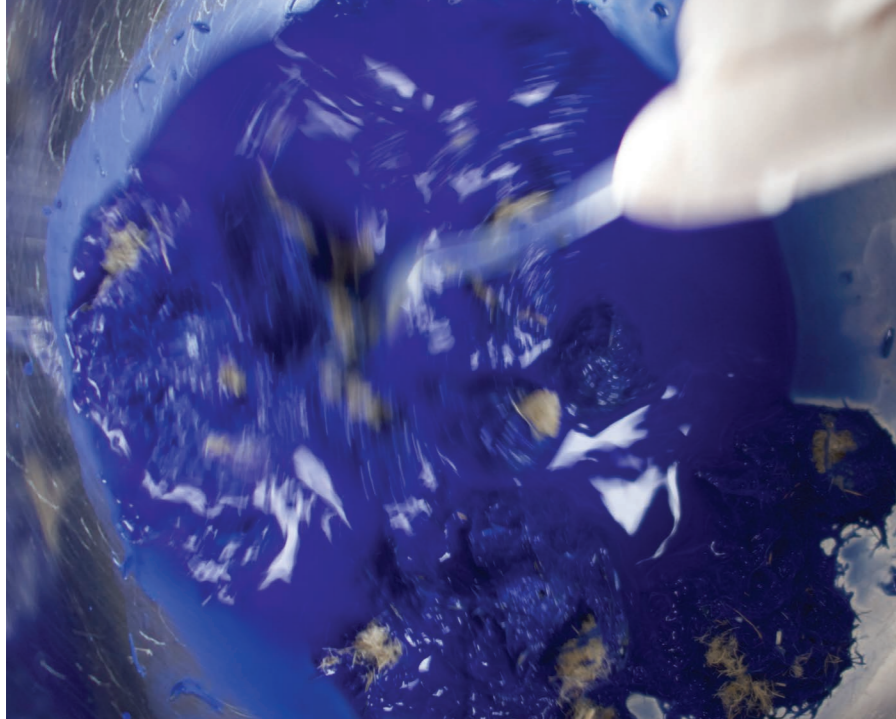
Die praktische Umsetzung des Experimentes findet Coronabedingt in unserer Küche und im Wohnzimmer statt.



Die Pilzbrut beziehen wir bei einem deutschen Fachhändler. Diese ist biozertifiziert und wird speziell für die private Pilzzucht vertrieben. Wir entscheiden uns für einen Eimer Kräuterseitling und einen Reishi-Lackporling. Der Seitling hat einen eher Weichen Fruchtkörper, während der Lackporling einen harten Fruchtkörper besitzt. Wir wollen in Erfahrung bringen, ob sich dies auf die Stabilität des Materials auswirkt.

Bei der Pilzaufzucht wird ein möglichst steriles Mileu geschaffen, um einer Infektion durch Fremdkeime vorzubeugen. Hierzu wird mit Handschuhen gearbeitet, die Behältnisse werden mit Spiritus desinfiziert, der Leinenstoff, die Hanfmatte, das Stroh und der Kaffee werden jeweils eine Stunde lang im Druckkochtopf abgekocht.





3

Mischen
Zerkleinern
Befeuchten



Wir erwarten eine Entwicklung kompakter Gebilde.

ERSTVERSUCH

Zwei Proben sollen ausschließlich aus jeweils Kaffeesatz und Hanf bestehen. Als erstes färben wir die Hanffasern aus dem Nagerteppich mit blauen Pigmenten und geben die Mischung in ein Glas.

Wir erhoffen uns damit die Züchtung eines farbigen Myzelkörpers. Ein zweites Glas befüllen wir mit dem feuchten Kaffeesatz und in einem nächsten Schritt geben wir den zerkleinerten Pilz zu beiden Proben hinzu.

Wir erwarten, dass zwei kompakte Scheiben entstehen, an welchen wir Versuche durchführen können.

Ein 10x10 Zentimeter großes Stück aus Leinentextil besticken wir mit kleinen Pilzbrut-Teilchen. Hierbei interessiert uns, wie gut sich das Myzel ohne Substrat entlang der einzelnen Fasern bewegt.

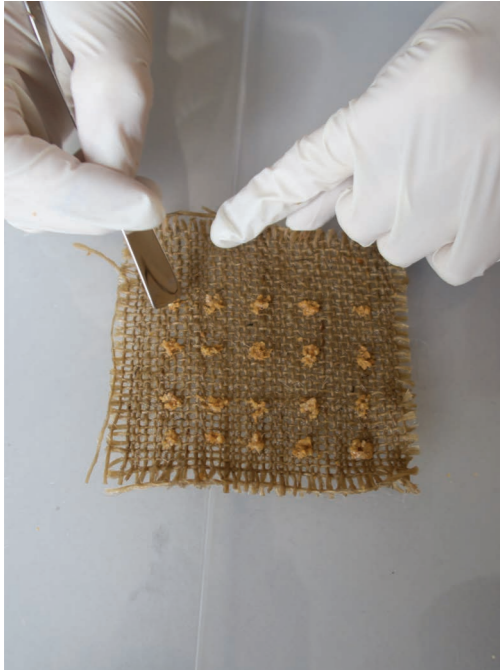
Desweiteren ist der Plan, eine Röhre zu erzeugen, indem wir den Leinenstoff mit Hanffasern

und Pilzbrut bedecken und dieses gegen die Innenseite eines hohen Glases drücken.

Wir verstauen alles in einer großen Kunststoffkiste, so dass die Feuchtigkeit gehalten wird.

Nach ein paar Tagen stellen wir fest, dass sich grün-schimmelige Stellen auf allen Proben gebildet haben.

Die eingefärbte Probe hat weder Schimmelspuren, noch Pilzmyzelium angesetzt. Dies könnte sowohl an dem Farbpigment, als auch an einer möglichen nicht kennzeichnungspflichtigen Nachbehandlung des Substrates aus dem Heimtierbedarf liegen.



**Trotz sorgsamer
Reinigung aller
Utensilien konnten wir einen
Schimmelbefall
nicht verhindern.**

Alle weiteren Proben weisen Schimmelsporen auf. Die Tonschalungen sind nun nicht mehr zu gebrauchen und müssen entsorgt werden.

Auf dem Stück Leinenstoff bilden sich zwar zuerst Myzelien, nach ein paar weiteren Tagen jedoch weisen die Leinenfasern ebenfalls Grünschimmel auf. Wir gehen davon aus, dass der Leinenstoff nicht vollständig keimfrei ist.

Da sich die Sporen nun in der gesamten Box befinden, müssen wir alle Proben entsorgen und neu beginnen.

Allein die Probe, in der wir übrig gebliebene Pilzbrut in ein Glas gelegt haben, ist schimmelfrei.





4

Desinfizieren
Kochen
Mischen
Beobachten

Nach eineinhalb Wochen ist die Strohprobe komplett mit feinen Myzel-Fäden durchzogen und an manchen Stellen bilden sich dichte Klümpchen. Die Mischung erscheint uns zu lose, deshalb verdichten wir das Ganze und lassen es eine weitere Woche stehen. Tatsächlich wächst der Pilz nach und wirkt an einigen Stellen dichter als zuvor. Nach zwei weiteren Wochen ist klar, dass eine vollständige Durchwachsung und Bildung eines „Myzelkörpers“ bei der geringen Dichte des Substrats nicht mehr eintreten wird.



ZWEITVERSUCH

Wir erhofften uns eine höhere Erfolgchance durch eine noch bessere Desinfizierung der Utensilien.

Um nun im zweiten Versuch eine Schimmelbildung vorzubeugen, achten wir noch penibler auf die Hygiene und kochen das Substrat zirka drei Stunden in Wasser. Alle Utensilien kochen wir ab und desinfizieren sie zusätzlich mit Spiritus.

Wir beschließen, zwei neue Proben anzusetzen. Eine Probe aus reinem Stroh und eine weitere aus einem Schichtsystem aus Leinenstoff und Kaffeesatz.

Beide bedecken wir mit einer Klarsichtfolie, um sicher zu gehen, dass keine Keime eindringen können.



Unsere Schicht-Probe braucht etwas länger, nach zweieinhalb Wochen ist sie jedoch sowohl auf der Oberfläche als auch zwischen den einzelnen Schichten mit Myzel durchwachsen. Der Kaffeesatz sollte als Verbindung zwischen den Schichten aus Leinenstoff fungieren, jedoch ist die Dichte noch immer zu gering, damit das Myzel vollständig hindurch wachsen und eine kompakte Masse bilden kann.



Das Material weist hydrophobe Eigenschaften auf.

RESISTENZ

Die übrig gebliebene Pilzbrut, die sich in den Eimern im Kühlschrank befindet, ist mittlerweile zu einem kompakten Gebilde zusammengewachsen.

Wir beschließen, die Proben für einen Test weiter zu verwenden, in welchem wir die Trocknung und somit den Gewichtsverlust, die Feuer- und Wasserbeständigkeit erproben möchten.

Wir stellen die beiden Pilze in den Ofen und holen sie alle fünf Minuten heraus. Dabei machen wir folgende Beobachtung:

Der Gewichtsverlust, der durch den Entzug von Wasser entsteht, geschieht relativ gleichmäßig. So beträgt bei einem der beiden Proben das Gewicht zu Anfang 230 Gramm, nach 30 Minuten bei einer Ofentemperatur von 100 Grad nur noch 200 Gramm.

5

**Trocknen
Anzünden
Tränken**

Des Weiteren testen wir, wie schnell die Pilzmasse Feuer fängt und wie schnell sie sich mit Wasser aufsaugt.

Für den Brandtest halten wir ein Feuerzeug an die Probe und beobachten Folgendes: Sie fängt kein Feuer, fängt aber nach einer Viertelstunde ohne eigenes Zutun an, immer stärker zu rauchen, der Pilz glüht also im Kern. Für eine Feuerresistenz ist also eine dichtere Masse notwendig, die gewährleistet, dass im Inneren kein Sauerstoff vorhanden ist.



Im nächsten Schritt testen wir an der zweiten Pilzmasse, die Wasserresistenz. Nach einem 20-minütigen Wasserbad hat die Probe 5,5 Gramm Wasser aufgenommen. Dies ist unserer Meinung nach als sehr geringfügig zu bewerten.



Die hohe Schimmelanfälligkeit spricht für eine Vorproduktion.

FAZIT

Obwohl in unseren ersten Versuchen aufgrund der Kultivation kein fertiges Material entstanden ist, scheint eine Durchführung dieser Methoden als realistisch.

Wir konnten den Trocknungsvorgang, die Wasser- und Feuerbeständigkeit untersuchen und kommen zu dem Schluss, dass sich das Pilzmyzel hinsichtlich seiner Materialeigenschaften als Ersatz für Kunststoff als Baumaterial für einen Innenraum eignen könnte, sofern eine hohe Dichte und Oberflächenbeschaffenheit erreicht wird.

Da die getrocknete Oberfläche hydrophobe Eigenschaften aufweist und das Gewicht dem von Styropor gleicht, sind bestimmte Bedingungen gegeben.

Die hohe Schimmelanfälligkeit bedarf einer sehr stark kontrollierten Umgebung. Dies spricht eher für eine Vorproduktion als für eine Anwendung auf der Baustelle. Auch

die klimatischen Bedingungen müssen bei einer Produktion vor Ort stimmen, sodass der Pilz vollständig trocknen und somit abgetötet werden kann.

