HEINZ-STILLGER-PREIS

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Mycelium Komposit Architektur

Entwicklung einer Methode zur Herstellung von Mycelium Textil Kompositen unter der Berücksichtigung von Design und Nachhaltigkeit.

Mirko Dutschke
DDU, Wintersemester 23/24

Bild 1 (Ganoderma *lucidum*)

Fragestellung
Mycelium ist ein recycelbarer und schnell wachsender Rohstoff, der ohne Downcycling wiederverwendet werden kann und hat daher großes Zukunftspotenzial. Mycelium ist das das Wurzelgeflecht von Pilzen und wächst auf einer Vielzahl von Nährböden, auch Substrat genannt. Es wächst in alten Textilien, den meisten Holzarten oder auch in Abfällen aus der Landwirtschaft. Die Fähigkeit, organische Stoffe biologisch abzubauen, oder diese in einem Upcycling Prozess zu veredeln, verringert die Umweltbelastung, während ihre Vielseitigkeit sie zu einem vielversprechenden Kandidaten für eine umweltfreundliche Architektur macht.
Das Mycelium Material, so wie es bisher verwendet wird, besteht aus dem Nährboden und dem Mycelium selbst. Durch das Verwachsen der Substratpartikel bindet es diese und sorgt für die Festigkeit. Nach dem Trocknen erhält das Material seine endgültige Festigkeit. Es kann Druckkräfte gut ableiten, ist allerdings auf Zug kaum belastbar.
Hier setze ich mit meiner Forschung an: Durch die Verbindung von Mycelium und Textilien soll ein Verbundmaterial hergestellt werden, welches auf Zug belastbar ist.
Mycelium funktioniert hierbei ähnlich wie das Kunstharz in Glasfaser Kompositen. Allerdings ist ein Textil Mycelium Komposit komplett wiederverwertbar, als Substrat in zukünftigen Projekten.
Um das Material auch in nachhaltiger Art und Weise zu verarbeiten, muss jedoch auch auf Kunststoffformen verzichtet werden.

Erste Experimente
Um zu prüfen, ob es möglich ist mit Mycelium Stoff Lagen miteinander zu verbinden habe ich Textilstreifen und Myceli¬um Substrat in Schichten in eine Form gefüllt und anschließend in einem Inkubator wachsen lassen. Im ersten Versuch verwuchsen die Proben nicht gleichmäßig, was ich auf ein Ungleichgewicht

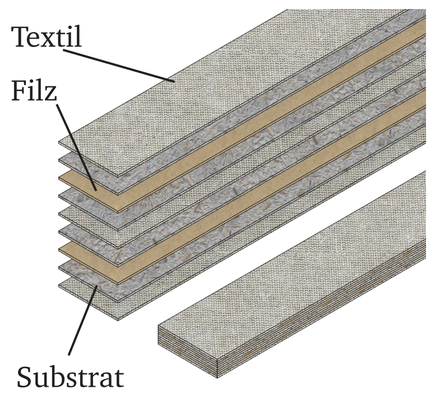

Bild 2 (Schema der Lagen)

von Sauerstoff und Feuchtigkeit zurückführen konnte. Im Kern waren die Proben zu nass, wodurch nicht genug Sauerstoff vorhanden war, um das Wachstum zu ermöglichen. Eine Lösung musste gefunden werden, die einen besseren Austausch von Flüssigkeit und Sau-erstoff ermöglicht.

Breather Layer
Da die Probe aus Jute-Filz das beste Wachstum zeigte, wurde die Hypothese aufgestellt, dass der Filz einen positiven Einfluss auf die Regulation von Feuchtigkeit und Sauerstoff hat.
In einer zweiten Versuchsreihe wurden nun Leinen, Substrat und Filz abwechselnd in eine dickere Form gelegt.
Dieses Experiment sollte zeigen, ob der Breather Layer seine Aufgabe erfüllt und auch in di-

Bild 3 (Perfektes Wachstum)

ckeren Schichten funktioniert.
Gleichzeitig entstand auch die Idee ein Objekt ohne Form wachsen zu lassen:
Hierbei werden Filz und Textilschichten miteinander vernäht und in einen Rahmen eingespannt. Der Filz soll die Feuchtigkeit im Inneren regulieren und es ermöglichen auf eine Kunststoffform zu verzichten. Die Feuch-tigkeit wird während des Wachstums im Werkstück gleichmäßig verteilt.
Die Experimente erfüllten die Erwartungen, und es entstanden stabile, leichte Objekte, die sich nur unter unerwartet hohem Kraftaufwand biegen lassen.
Die erfolgreiche zweite Versuchsreihe zeigte, dass der Filz als Breather Layer funktioniert.
In einem weiteren Schritt wurde nun der Maßstab erhöht. Von einer Objektgröße von 330 x

Bild 4 (Textil und Flies Lagen vernäht)

240mm wurde nun erhöht auf 900 x 500mm.
Dieser Prototyp diente als Machbarkeitsstudie, um zu beweisen, dass auch größere, auskragende Objekte mit diesem Verfahren herstellbar sind. Das daraus resultierende Werkstück übertraf meine Erwartungen und kann ohne Verformung an einem Ende gehalten werden.

Ausblick
Die erfolgreiche Machbarkeitsstudie ermöglichte es mir diese Forschungsarbeit als Grundlage für meine freie Masterthesis zu nutzen. Hierbei entstanden zwei Träger welche 2,3m frei auskragen und ein textil Dach tragen. Die Installation hat zich in dem fast dreimonatigen Ausstellungszeitraum nicht verformt oder Festigkeit eingebüßt.

Bild 5 (Leinen von Mycelium durchwachsen)

Bild 6 (Versuch 3: Proof of Concept Prototyp)

Bild 7 (Thesis Austellung. Kragarme aus Mycelium Textil Komposit)