



Ein kompostierbares Pilzgeflecht und CO<sub>2</sub>-negative Grasfasern bilden die Wände des beispielbaren Bergs. Foto: Eva Lochner

# Pilzmyzel on stage

Das Bühnenbild der klimaneutralen Produktion „Funken“ von Till Wiebel, die am 26. Mai 2023 am Staatstheater Braunschweig Premiere hat, basiert auf Pilzmyzel. Ein Produktionsbericht der Bühnenbildnerin und des Projektleiters vom Wilhelm-Klauditz-Institut, dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung.

von Eva Lochner und Henrik-Alexander Christ

**A**uch in Kunst und Kultur wächst der Ansporn, angesichts der menschengemachten Klimakrise Transformationen in Richtung nachhaltiger Produktionsprozesse anzuschließen. Dementsprechend steigt auch in den darstellenden Künsten die Neugierde, neue Ästhetiken auf Basis emissionsparender Methoden zu erproben (siehe auch BTR 1/2023). Die Klasse der durch lebendes Pilzmyzel gebundenen Naturfaserwerkstoffe sind in dieser Hinsicht eines der faszinierendsten Materialien, denn der verwendete Klebstoff „Pilz“ wuchert während der Verklebung und erzeugt konstant neue, teilweise unplanbare Verbindungen, Formen und Ästhetiken.

Augenscheinlich spontan und emergent ändert sich nicht nur die Farbgebung laufend, sondern es wachsen auch immer neue Formen (z. B. Fruchtkörper) aus dem vorher reinweißen Myzelmaterial. Und das ist nur der materiell-sinnliche Reiz der „Kollaboration mit Pilzen“: Nicht weniger attraktiv sind die Kontakte zu Naturwissenschaftler:innen, landwirtschaftlichen Pilzzüchter:innen, Designer:innen und der Maker-Szene, die sich im Laufe der Arbeit ergeben – allesamt

Berufsgruppen, mit denen Bühnenarbeiter:innen nicht jeden Tag zu tun haben. Gerade dieser Austausch erzeugt jedoch ungeahnte neue Impulse für die tägliche Arbeit.

## Pilz-Hype in Kunst, Kultur und Industrie

Die Idee einer Arbeit mit myzelbasierten Bühnenbildern kommt insofern nicht ganz überraschend, als dass sie die zurzeit allorts sprichwörtlich sprießende Aufmerksamkeit für das Thema Pilze aufnimmt. Es kann ohne Übertreibung von einem Pilz-Hype in Kunst, Kultur, Handwerk, Design und Industrie gesprochen werden, der nun schon über ein Jahrzehnt andauert. Das netzwerkartige Geflecht aus fadenförmigen Zellen (Hyphen) des Pilzmyzels und die daraus folgenden vielfältigen neuen Anwendungsideen sind seit einiger Zeit in aller Munde.

Abseits von Erfolgen in der Naturstoffherstellung und der deutlich erhöhten Sortenvielfalt im Gemüseregal, steht dafür etwa die amerikanische Firma Ecovative, die seit 2007 erste Anwendungen von myzelbasierten und dadurch komplett natürlichen und kompostierbaren Verpackungsmaterialien entwickelt und patentiert hat. Derzeit werden

diese Technologien weltweit von Industrie und Forschung aufgegriffen und beispielsweise für die Produktion von Dämmstoffen, akustischen Schallabsorbieren oder auch Baumaterialien weiterentwickelt. So besteht die Hoffnung, künftig z. B. erdölbasiertes Styropor® und CO<sub>2</sub>-produzierenden Zement zu ersetzen. Auch in Europa, vor allem in den Niederlanden, aber auch in Deutschland, gibt es bereits erste Innovationszentren für Myzelmaterialien. Selbst die NASA interessiert sich zunehmend für Myzelmaterialien zum Einsatz für Behausungen auf fernen Himmelskörpern, um den anspruchsvollen Verhältnissen hinsichtlich Gravitation und Strahlung gerecht zu werden.

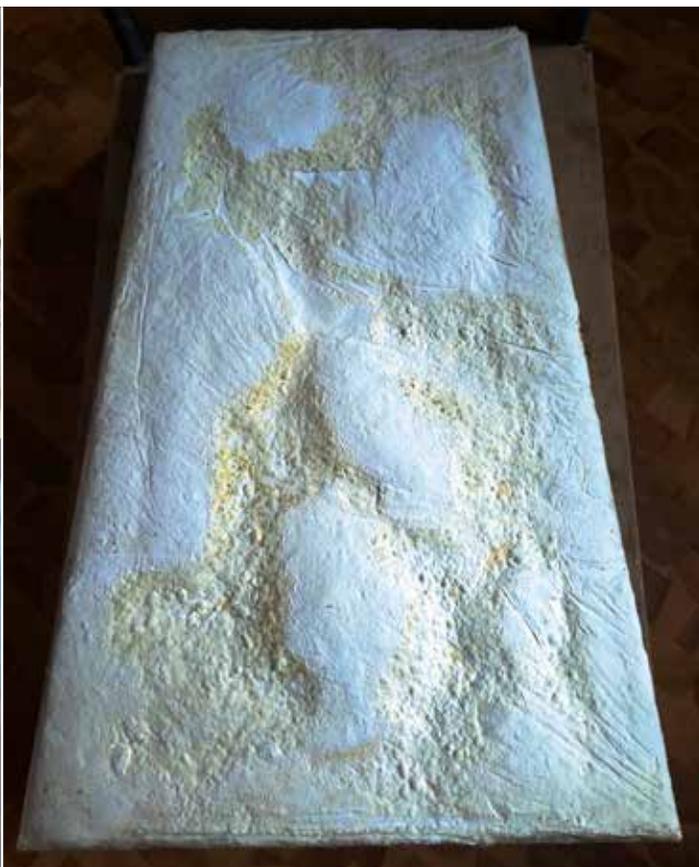
### Emissionen vermeiden, reduzieren, kompensieren

Der Neugierde am Pilz entspricht in dem aufgeführten Jugendtheaterstück „Funken“ der Forschungsdrang der zentralen Akteur:innen. Das Stück wird am 26. Mai 2023 im Jungen Staatstheater Braunschweig seine Premiere feiern. Inhaltlich geht es darum, dass ein gewöhnlicher Teenager in einem Sommercamp auf Gleichaltrige trifft, die ihren individuellen Leidenschaften und Begabungen intensiv nachgehen. Trotz He-

vermittlungsangebot begleitet. Wo myzelbasierte Materialien an ihre Grenzen stießen, nicht verfügbar waren oder sich als untauglich erwiesen, haben wir weitere biologisch abbaubare oder bestehende Materialien mit einbezogen. Für die Produktion haben wir die myzelbasierten Teile des Bühnenbilds in mehreren Prozessstufen über mehrere Monate hinweg hergestellt. Die beiden in Braunschweig ansässigen Kooperationspartner, Makerspace Protohaus gGmbH und das Fraunhofer-Institut für Holzforschung, das Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI), sind schon seit mehreren Jahren in Forschung und Entwicklung neuartiger myzelbasierter Werkstoffe engagiert. So war die nötige Expertise für die durchaus anspruchsvolle Herstellung des Bühnenbilds erfreulicherweise schon komplett in Braunschweig vorhanden und konnte für das Projekt genutzt werden.

### Vom Pilz zum Bergrelief

Der Einsatz von Myzelwerkstoff lässt sich gut anhand zweier Bühnenbildelemente illustrieren: Zum einen anhand zehn großer, mit myzelbasierten Materialien gefüllter Holzrahmen, die zu einem bergartigen



Ganoderma lucidum auf Miscanthusfasern nach ca. drei Wochen Wachstum (o. li.) in Beutel gefüllt. Myzelbasierte lebende, zerkleinerte Materialien werden in Holzformen gefüllt (u. li.). Nach zweiwöchigem Wachstum wird die Platte final bei 80 °C getrocknet (re.). Fotos: Henrik-Alexander Christ [2]; Lukas Pergande [1]

terogenität der Interessen und Charaktere finden sie durch Solidarität zusammen und schließen Freundschaft. Als sie erkennen, dass sie von einem Unternehmer für dessen eigene Zwecke einkaserniert werden, um als Elite-Team auf den Mars geschickt zu werden, planen sie den Ausbruch und fliegen auf eigene Faust ins All.

Nicht zuletzt aufgrund unserer Arbeit mit Myzelmaterial wird die Produktion im Programm „Zero“ durch die Kultur Stiftung des Bundes gefördert. Diese schreibt in ihren Fördergrundsätzen fest, dass die Produktion Klimaneutralität – sprich: Emissionen vermeiden, reduzieren, kompensieren – respektive eine produktionsbezogen ausgewogene Klimabilanz zu erzielen hat. Vergleichsmaßstab ist die ermittelte durchschnittliche Klimabilanz des gesamten Staatstheaters Braunschweig für das Jahr 2021. In 17, über anderthalb Jahre verteilten, Aufführungen wird die Produktion zudem von einem umfassenden Partizipations- und

Haus mit drei Etagen zusammengesetzt wurden. Zum anderen anhand mechanisch stabiler, heißgepresster Myzelemente, die zum Bau einiger Wegelampen verwendet wurden. Als Ausgangsstoff für beide Materialkompositen wurden etwa 300 kg CO<sub>2</sub>-negative Miscanthus-Fasern (Elefanten-/Chinagrass) aus der Paludikultur – lateinisch für Moorkultur – verwendet. Als Bindemittel wurde das Myzel des glänzenden Lackporling (Ganoderma lucidum), ein auch in Braunschweig heimischer laubholzbewohnender Pilz, verwendet. Unter sterilen Bedingungen wurde der Lackporling in der Pilzwerkstatt der Protohaus gGmbH zunächst auf feuchten und sterilisierten (abgekochten) Roggenkörnern zur Erzeugung von Pilzbrut herangezogen. Nach etwa zwei Wochen wurde diese Brut dann auf ebenfalls sterilisierte Miscanthusfasern in speziellen, hitzeresistenten Kunststoffbeuteln angeimpft und über zwei bis vier Wochen durchwachsen lassen.

>>

Als recht energieintensiver Prozessschritt ist die Sterilisation leider nötig, um eine Kontamination mit Fremdkeimen auszuschließen und ein ungehindertes Wachstum der Pilzzellen zu ermöglichen. Am Ende dieses vorbereitenden Prozesses stand eine Vielzahl von Beuteln, gefüllt mit myzeldurchwachsenen Miscanthusfasern. Die formgebenden und verarbeitenden Schritte wurden anschließend vom Team des Fraunhofer WKI durchgeführt: Es zerkleinerte die myzelbasierten lebenden Materialien und gab sie unter Hinzugabe von Futterstoffen in die vorbereiteten Formen aus der Theatertischlerei. Da das Myzel die Formkanten versiegelt, wurde eine passgenaue Form angestrebt. Künstlerischer Einfluss auf den Prozess betraf dann vor allem die Gestaltung der Oberfläche. Hier wurde eine steinige Bergrelief-Optik mit schwungvollen Erhöhungen und Felsspalten angestrebt, die bei Streiflicht eine interessante Struktur bilden sollte.



Rahmenbauteil in der Durchwachsphase nach etwa fünf bis sieben Tagen.  
Foto: Henrik-Alexander Christ

### Erfolge und Grenzen

Auf Gehrung gefertigte individuelle Holzrahmen (max. Maße 140 x 140 cm) für die schrägen Wände eines dreistöckigen begehbaren Bergs mit Öffnungen, versehen mit einer stabilisierenden Papprückwand, bildeten die Form für die Fassadenplatten. Da das Material in der Trocknung einen nicht unerheblichen Schrumpf aufweist, wurden die Rahmen über die Ränder hinaus gefüllt. Nach zwei Wochen Wachstum, bei 20 bis 25 °C und hoher Luftfeuchtigkeit unter einer Stretchfolie entstand eine samtig-pelzige Oberfläche, bis das Myzel

bei 80 °C abgetötet wurde. Final hatten nur wenige Platten Fehlstellen, etwa dort, wo das Material aus dem Rahmen aufbrach und verleimt werden musste. Aufgrund der anfänglich nötigen Feuchtigkeit und der späteren Trocknung hatten sich zudem manche Holzrahmen verzogen – ein Umstand, der aber über die Entfernung der Bühne akzeptabel ist.

Die im Durchmesser etwa 50 cm großen Schirme von Wegelampen brauchten keinen Pappboden, sondern wurden in runden Formen

herangezüchtet. Zur stabilen Anbringung der Lampenschirme an ihren Ständern verpresste das WKI kleinere runde Myzelplatten von ca. 45 mm auf etwa 15 mm Dicke in einer Wärmepresse. Diese so gefertigten Bauteile sind wesentlich stabiler und verhalten sich ähnlich einer konventionell hergestellten Holzwerkstoffplatte aus Holzspänen. Die Belastungsfähigkeit der heißgepressten Myzelplatten wurde auch exemplarisch als Bodenplatte auf der untersten Bergebene erprobt. Die nicht

## Ein Kinderspiel



Spacemap Go macht aus den GALAXY Prozessoren leistungsstarke und flexible Tools für Immersive Audio. Durch die intuitive Steuerung über das iPad wird Spatial Sound Design und Mixing zum Kinderspiel. Mehr Informationen unter: [meyersound.de](https://meyersound.de)



Spacemap Go

Besucht unsere Demo im  
**AUDIOWERK**  
BERLIN  
am 5. Juni 2023

[meyersound.de/veranstaltungen](https://meyersound.de/veranstaltungen)





Befüllen von Holzrahmen im Fraunhofer-Institut für Holzforschung, dem Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI). Foto: Lukas Pergande

verpressten Elemente des Bergreliefs sind hingegen ähnlich druckfest wie Styropor. Als nicht geeignet erwies sich der Versuch, die Bausteine für eine Eisscholle um ein Bühnenloch aus rund 60 Bio-Edelpilz-Blöcken von der niederländischen Firma VeMe herzustellen. Dafür brachten die Pilzzüchter von Haumberger Bio-Edelpilzzucht bei Bielefeld abgeerntete Shitake-Blöcke auf Holzbasis zum WKI nach Braunschweig. Hier zeigte sich leider, dass die konstante Trocknung der Blöcke wesentlich energieaufwendiger ist als beispielsweise die Herstellung von aus Pappe mit Tapetenkleister verklebten Blöcken, die im Altpapier recycelbar sind. Die in initialen Tests hergestellten Blöcke wären jedoch für die Begehung auf der Bühne druckfest genug gewesen.

#### Repertoire klimafreundlicher Materialien

Ergänzend erwähnt seien weitere kompostierbare Materialien. Die plastische Oberflächengestaltung eines gezackten schrägen Stegs mit einem Laufwippe-Element, der optisch durch die Bühnenrampe stößt und dabei Parkett und Vorderbühne verbindet, wird mit Isofloc®, einem Dämmstoff aus Zellulosefasern, und Kleister modelliert und mit Rote-Beete-Saft eingefärbt. Auch kompostierbare Farbe der ebenfalls in Braunschweig ansässigen Firma AURO® sowie aus gebrauchten Windkraft-Rotorblättern nachhaltig hergestelltes und kreislauffähiges Megawood® wurden eingesetzt. Für unter Schwarzlicht sichtbare Effekte wurden die Pilz-Wegeleuchten mit natürlich gelb fluoreszierenden Robinensägespänen beklebt. Zur Veranschaulichung des ganzen Herstellungsprozesses gibt es im Showwagen im Theaterfoyer vom Protohaus gGmbH und dem WKI bereitgestellte Ausstellungsexponate und einen Making-of-Film aus nächster Nähe zu betrachten. Hinzu kommen Vermittlungsangebote von der Theaterpädagogik in Zusammenarbeit mit dem Makerspace der Protohaus gGmbH.

In dem Produktionsprozess wurde durch die umfangreiche Recherche und das Abgleichen

von Emissionsdaten ein neues Repertoire an klimafreundlichen Materialien für die Bühne gefunden und getestet. Die abschließende Emissionsdatenerhebung und -Auswertung der Myzelherstellung ist noch in Arbeit und wird an anderer Stelle veröffentlicht. Anhaltend sind die Lust und Bereitschaft, weitere Kooperationsprojekte zwischen den lokalen Akteuren einzugehen, und die Neugierde auf weiterführende Experimente mit Myzel auf der Bühne. •

**Eva Lochner** ist freischaffende Bühnen- und Kostümbildnerin und verantwortlich für das Bühnenbild des Projekts.

**Henrik-Alexander Christ** ist als wissenschaftlicher Projektleiter am Fraunhofer-Institut für Holzforschung Wilhelm-Klauditz-Institut WKI tätig und beschäftigt sich dort u. a. mit dem Einsatz von Myzel als biologisches Bindemittel für Klebstoffe und Beschichtungen.

#### Dank und Credits

Stefan Busemann (Produktionsingenieur), Astrid Hilmer (Klimaschutzberaterin Regionale Energie- und KlimaschutzAgentur e. V.), Martina Meyer (Bühnenmeisterin), Iris Kleinschmidt (Produktionsleitung).

Das Team vom Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI), unter der Projektleitung von Henrik-Alexander Christ und Steffen Sydow. Das Team von der Pilzwerkstatt vom Protohaus gGmbH unter der Projektleitung von Benjamin Hansen und Tobias Stelzer. Alina und Florian Haumberger, Bio-Edelpilzzucht.

Das Team der Werkstätten und Transporte des Staatstheaters Braunschweig

Gefördert von:  
Zer0, Kulturstiftung des Bundes

TAKE IT TO THE **MAX** LEVEL  
NEXT



FUZE MAX PROFILE™



FUZE MAX SPOT™

- ▶ **PERFECT WHITES**  
*Precise Dynamic Whites from 2,400 - 8,500K*
- ▶ **ENDLESS COLORS**  
*RGBMA LED Engine Full Color Spectrum*
- ▶ **INFINITE PROJECTIONS**  
*Wide Zoom Range from 7° to 53°*
- ▶ **ULTIMATE POWER**  
*800W LED, 21,000 Lumen CRI >92*
- ▶ **ABSOLUTE SILENCE**  
*Introducing: MUTE MODE*



www.elationlighting.eu