

# MykoCont – Neuartiger, multifunktionaler Pilzsubstrat-Container für die Edelpilzproduktion

## MykoCont – Novel, multifunctional mushroom substrate container for the noble mushroom production

### Projektleiter

Project leader:

Dr. Wolfram Scheiding

### Projektbearbeiterin

Person in charge:

Natalie Rangno

### Fördermittelgeber

Co-funded by:

BMBF

### AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Aus der wachsenden Nachfrage nach Edelpilzen wie Kräuterseitling (Abb. 1), Austernseitling, Shiitake u. a. resultiert ein großer Bedarf an einheitlichen bzw. standardisierten Kultivierungsverfahren. Derzeit verwenden Pilzzuchtbetriebe sowohl für die herkömmliche Kultivierung als auch für Kultursysteme eigene Methoden.

Projektziel war die Entwicklung eines neuartigen, effizienten und ressourcenschonenden Kultivierungskonzepts für die Substratbeutel-Technologie zur Produktion von Edelpilzen. In der Sondierungsphase sollte ein Prototyp eines multifunktionalen Pilzsubstrat-Containers entwickelt werden. Ziel war der Nachweis positiver Effekte des MykoCont, wie verbesserte Substratausnutzung, erhöhte Erträge bzw. verringerte Ertragsausfälle sowie ein reduzierter Energieaufwand.

### VORGEHENSWEISE

Kern des innovativen Lösungsansatzes war ein multifunktionales, MykoCont genanntes Kultivierungssystem. Dessen Grundidee lag darin, im Inneren der Kultivierungsgefäße (Beutel) mittels spezieller Formkörper einen definierten Hohlraum zu schaffen und hiermit das Substrat, das beim Pilzwachstum ohnehin nicht ausgenutzt wird, zu ersetzen. Weitere Vorteile sind intensivere Wärmeübertragung und damit Einsparung von Ener-

### INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

The growing demand for noble mushrooms, such as the king trumpet mushroom (Fig. 1), oyster mushroom, shiitake, etc., calls for a great need of uniform or standardised cultivation methods. Currently, mushroom farms apply methods for both conventional cultivation and their own methods for cultivating systems.

The objective of the project was to develop a novel, efficient and resource-saving cultivation concept for substrate bag technology for the production of noble mushrooms. In the exploratory phase, a prototype of a multifunctional mushroom substrate container was to be developed. The aim was to prove positive effects of the MykoCont, such as improved substrate utilisation, increased yields or reduced yield losses as well as reduced energy input.

### APPROACH

The core of the innovative approach was a multi-functional cultivation system, known as MykoCont. Its principal idea was to create a defined cavity inside the cultivation containers (bags) by means of especially moulded bodies, thus substituting the substrate that is not utilised during fungal growth anyway. Further benefits are the more intensive heat transfer, thus saving energy and time during substrate pre-treatment (hygienisation); moreover, the fungal spawn can be infused



Abb. 1: Kulturgefäß mit Kräuterseitling bei der Fruktifikation

Fig. 1: Cultivation vessel with king trumpet mushroom during fructification

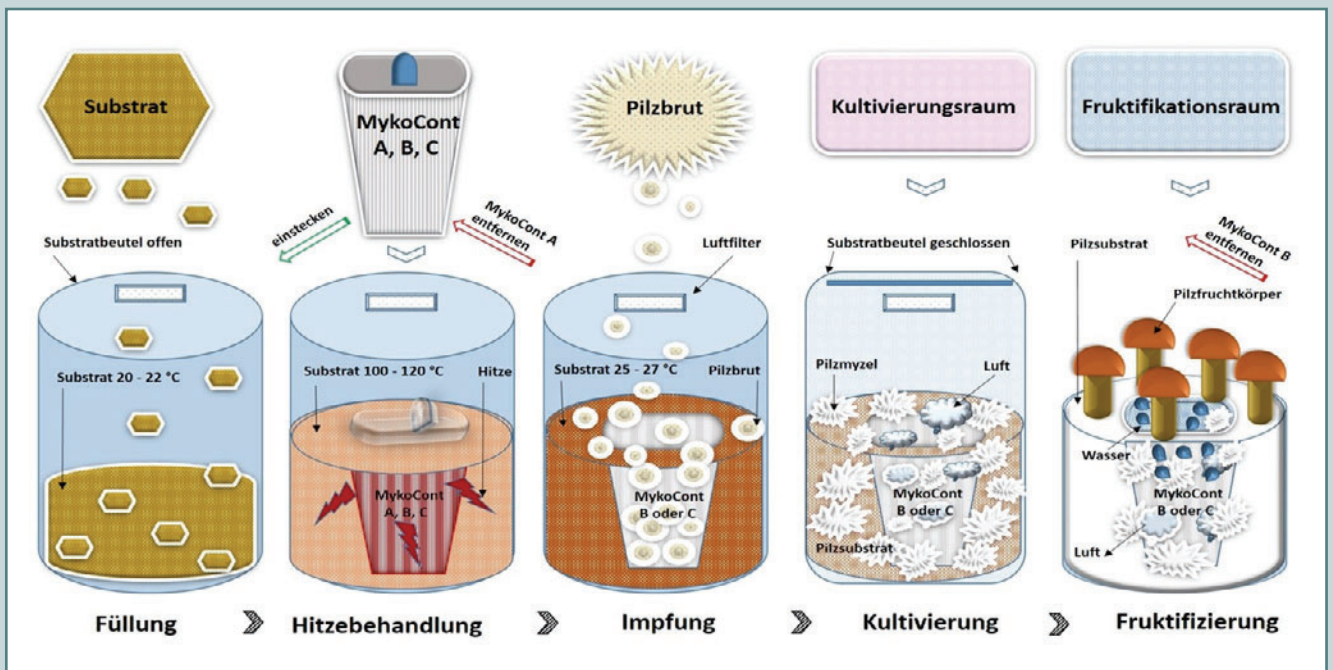


Abb. 2: Prinzip des MykoCont-Kultivierungskonzepts

Fig. 2: Principle of the MykoCont cultivation concept

gie und Zeit bei der Substratvorbehandlung (Hygienisierung); zudem kann die Pilzbrut in den Hohlraum gefüllt und somit das Substrat rascher durchwachsen werden. Durch eine bessere Zugänglichkeit für Feuchtigkeit und Sauerstoff können die Fruktifikation erheblich verbessert und der Ernteertrag gesteigert werden.

Abb. 2 zeigt die Phasen der Edelpilzproduktion und das Lösungsprinzip. Es wurden drei Ausgestaltungsvarianten des MykoCont konzipiert, aus denen verschiedene Anforderungen an den Formkörper (Werkstoff, Durchlässigkeit, Geometrie) resultieren:

into the cavity, thus soaking the substrate more quickly. Better accessibility for moisture and oxygen can significantly improve fructification and increase crop yield.

Fig. 2 shows the stages of noble mushroom production and the principle of the solution. Three approach variants of MykoCont were designed resulting in several requirements for the moulded bodies (material, permeability, geometry):

A – wiederverwendbar,  
Entnahme nach Hitzebehandlung

B – wiederverwendbar,  
Entnahme nach Fruktifizierung

C – einmalig verwendbar,  
Verbleib im Substrat bis zum Abschluss  
der Ernte.

Zunächst erfolgte eine Analyse der Markt- und Schutzrechtssituation der Edelpilzproduktion. Für die Weiterentwicklung und spätere Umsetzung des neuen Verfahrens wurden potenzielle Partner identifiziert, wie Konstrukteure, Vorlieferanten und gewerbliche Pilzproduzenten sowie Wirtschaftsexperten und Forschungseinrichtungen. Danach erfolgten theoretische und experimentelle Untersuchungen. Eine wichtige Aufgabe war es, geeignete biobasierte bzw. inerte Materialien und Geometrien des MykoCont zu recherchieren und in orientierenden Vorversuchen mit einem Modellpilz (Austernseitling) zu testen. Die infrage kommenden Materialien wurden bezüglich biologischer, technischer, wirtschaftlicher und hygienischer Parameter (Eignung für Bioprodukte) bewertet.

## ERGEBNISSE

Auf Grundlage einer Detailrecherche wurde für das Funktionsteil die Variante A ausgewählt und die Dimensionen an gängige Filterverschlusskappen angepasst. Die MykoCont-Muster wurden am IHD mittels 3D-Druck-Technologie hergestellt (Abb. 3). Durch erste Versuche mit Austernseitling und weiteren Pilzen konnten die angestrebten positiven Effekte im Vergleich zum einem in China entwickelten Kultursystem nachgewiesen werden. Allerdings waren die Kultivierungszeiten im Vergleich zur in Deutschland üblichen Substratbeutel-Technologie je nach Pilzart um eine bis drei Wochen länger und die Erträge deutlich geringer. Grund hierfür ist die schlechte Luftversorgung durch ungeeignete Kunststoffbeutel und Filter. Im Weiteren sind technische Details zu

A – re-usable, removal after heat treatment

B – re-usable, removal after fructification

C – to be used only once, remaining in the substrate until harvest is completed.

In a first step, the market and property rights situation of the noble mushroom production was analysed. Potential partners were identified for the further development and later implementation of the new process, such as designers, upstream suppliers and commercial mushroom producers as well as economic experts and research facilities. Theoretical and experimental investigations followed then. An important task was to research suitable biobased or inert materials and geometries of the MykoCont and to test them in orienting preliminary tests with a model mushroom (oyster mushroom). The materials in question were evaluated in terms of biological, technical, economic and hygienic parameters (fitness as bioproducts).

## RESULTS

Based on a detail research, Variant A was chosen for the functional part and the dimensions adjusted to commonly used filter caps. The MykoCont samples were made at the IHD by means of 3D printing (Fig. 3). In first tests using the oyster mushroom and others, the endeavoured positive effects could be proven in comparison with a cultivation system developed in China. However, the cultivation took one to three weeks depending on the mushroom species and yields considerably lower in comparison with the substrate bag technology common in Germany. The reason for that is the poor air supply due to unsuitable plastic bags and filters. Moreover, technical details need to be developed further and tested, e.g., precisely fitting moulded bodies and filter caps or new, antimicrobial, biologically degradable bags and plugs with a filtering effect for different mushroom species. Based on the results obtained so far, a strategy was worked out for a subsequent feasibility study, including

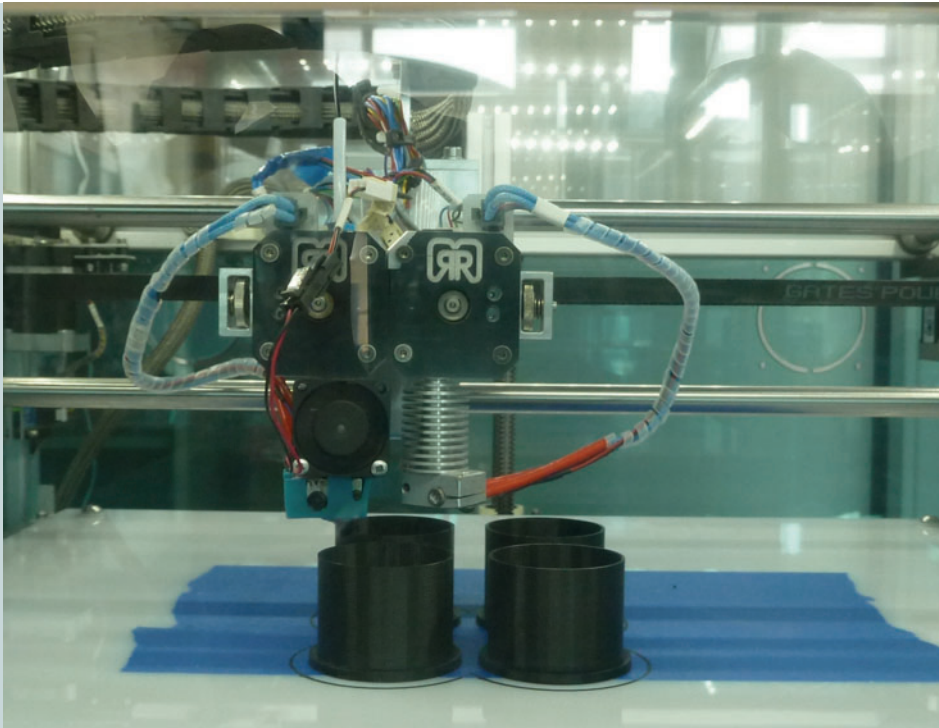


Abb. 3: Herstellung des MykoCont-Formteils mit 3D-Druck

Fig. 3: MykoCont moulded part being 3D-printed

entwickeln und zu testen, z. B. passgenaue Formkörper und Filterverschlusskappen oder neue, antimikrobielle, biologisch abbaubare Beutel und Stopfen mit Filterwirkung für verschiedene Pilzarten. Anhand der bisherigen Ergebnisse wurde eine Strategie für eine anschließende Machbarkeitsphase erarbeitet, einschließlich technischer Details, betriebswirtschaftlicher Aspekte, der praktischen Umsetzung sowie der notwendigen Partner.

#### AUSBLICK

Das Projekt war ein wichtiger Zwischenschritt von grundlagenorientierten Arbeiten zur Umsetzung in die Praxis. Recherchen zu Patenten und Stand der Technik zeigten, dass die erarbeiteten Lösungsansätze patentfähig sind. Die Fortführung der Arbeiten in einem Nachfolgeprojekt sowie eine Patentanmeldung zu Vorrichtung und Verfahren sind in Vorbereitung.

technical details, economic aspects, practical implementation and necessary partners.

#### OUTLOOK

The project represented an important intermediate step of basics-oriented works to be turned into practice. Research regarding patents and the state of the art revealed that the approaches developed are patentable. Preparation is under way to continue works in a follow-up project and to apply for patents for the device and process.