Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Life Sciences und Facility Management

Die Geschichte und das Vorkommen des Zunderschwammes

Fomes fomentarius in der Schweiz und Versuch der Inkulturnahme

Semesterarbeit von Lisa Zimmermann

Naturmanagement Bachelorstudiengang 2008

Abgabedatum 27.01.2011

Fachkorrektoren:

Kunz, Guido	Ambühl, Daniel
ZHAW Grüental	Villa Asaad
8820 Wädenswil	8882 Unterterzen

Zusammenfassung

Fomes fomentarius (L;Fr.)Fr., der Zunderschwamm ist ein Baumpilz mit holarktischer Verbreitung. Er ist ein Saprobiont und spielt durch die Zersetzung des Holzes eine wichtige Rolle im Kreislauf der Natur. Seit Tausenden von Jahren nutzen Menschen den Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* Dank seiner filz- oder wildlederartigen Trama fand er in dieser Zeit mannigfaltige Verwendung. Die ersten Spuren der menschlichen Nutzung des Zunderschwammes *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* gehen bis in die mittel –und jugendsteinzeitliche Zeit zurück. Bei Siedlungsplätzen dieses Alters in der Schweiz wurden Zunderschwämme und Teile davon gefunden, welche als Zunder zur Feuerentfachung dienten. Im medizinischen Bereich wurde der Zunderschwamm unter anderem als blutstillendes wie auch schmerzlinderndes Medikament eingesetzt. Doch auch als Werkstoffe leistete der Zunderschwamm ganze Arbeit. Er diente als Grundstoff zur Kleiderherstellung für beispielsweise Mützen, Westen und Handschuhe.

Die vorliegende Arbeit stellt sich die Fragen der Wirtsbäume dieses Pilzes wie auch Verwechslungsmöglichkeiten mit ähnlich aussehenden Baumpilzen und das Vorkommen des Zunderschwammes *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* in der Schweiz. Dies und mehr wird im theoretischen Teil dieser Arbeit behandelt. Der praktische Teil dieser Semesterarbeit handelt vom Aufsuchen des Zunderschwammes *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* und von der Inkulturnahme dessen. Für diesen Schritt wurde bei drei Zunderschwämmen Fruchtkörpergeflecht entnommen. Dieses wurde auf Petrischalen mit AgarAgar-Nährmedium zum Wachsen gebracht. Nachdem das Mycel den Nährboden überwachsen hatte, wurde ein Mycelstück entnommen und auf einer weiteren Petrischale in Reinkultur gebracht. Das Resultat dieser Arbeit sind drei inkulturgenommene Zunderschwämme *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* Nun kann das Mycel des Zunderschwammes in weiteren Schritten auf einen Baumstamm übertragen werden, wo dann ein allfälliger Fruchtungserfolg sichtbar wird. Durch Morphologie, Biologie, Historisches und allfälliges Zukunftspotential werden diese Angaben noch ergänzt.

Abstract

Fomes fomentarius (L;Fr.)Fr, is a mushroom that grows on the side of trees. It is an important player in the biological cycle because it is able to degrade wood. This mushroom has been using by mankind for ages. Because of its felt and leather-like Trama it is used for several usages. It is said that *Fomes fomentarius (L;Fr.)Fr* was used by humans fort the first time during Stone Age. It has been found in Switzerland in several places that are related with Stone age. It was used to make fire as well as to alleviate pain and to stop bleeding wounds in the medicine. It was also used as a basic material to produce clothes such as gloves and caps.

This thesis deals with the host trees of this mushroom, the possibility to mix it up with other mushrooms that grow on trees and the appearance of it in Switzerland. This and more can be found in the theoretical part of this thesis. The practical part deals with the locating and the cultivation of *Fomes fomentarius (L;Fr.)Fr*. For this part some pieces of the fruiting body were taken from three different tinder fungus. The pieces were set in petri-dishes with nutrient agar to help them grow. The result of this work are tree cultivated *Fomes fomentarius (L;Fr.)Fr.* All the information's are completed by morphology, biology and historical as well as future potential.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 2

2 Grundlagen ... 3

2.1 Nomenklatur und systematische Stellung ... 3

2.2 Morphologie ... 3

2.2.1 Makroskopisch wahrnehmbare Merkmale ... 3

2.2.2 Verwechslungsmöglichkeiten: ... 5

2.3 Biologie und Verbreitung ... 6

2.3.1 Lebensweise ... 6

2.3.2 Vorkommen ... 7

2.3.3 Wirtsbäume ... 8

2.4 Geschichte des Zunderschwammes in der Schweiz ... 9

2.4.1 Zunder ... 11

2.4.2 Medizinische Bedeutung ... 12

2.4.3 Werkstoffe ... 13

3 Material und Methoden ... 14

3.1 Material ... 14

3.2 Zellmaterial des Zunderschwammes ... 15

3.3 Versuchsablauf ... 16

3.3.1 Herstellung des Nährmediums ... 17

3.3.2 Übertragung vom Pilzgeflecht in die Pertrischalen ... 18

3.3.3 Vermehrung des Mycels auf dem Nährmedium ... 19

4 Resultate ... 20

4.1 Auffinden des Zunderschwammes ... 20

4.2 Resultate der Inkulturnahme ... 21

4.3 Zukünftige Nutzung ... 22

4.4 Feuerschlagen ... 24

5 Diskussion ... 26

5.1 Bedeutung der Literaturrechercheresultate ... 26

5.2 Bedeutung der Resultate der Inkulturnahme ... 27

Literaturverzeichnis ... 28

Abbildungsverzeichnis ... 30

Anhang ... 34

Impressum

Schlagworte

AgarAgar Nährboden, Baumpilz, Buchenwälder, Feuer schlagen, Fomes fomentarius, Fungi, Inkulturnahme Pilz, Porlinge, Trama, Wirkstoff CGM, Zunder, Zunderpilz, Zunderschwamm

Zitiervorschlag

Zimmermann, L. (2011): Semesterarbeit:

Die Geschichte und das Vorkommen des Zunderschwammes

Fomes fomentarius in der Schweiz und Versuch der Inkulturnahme

Adresse

Lisa Zimmermann

Grüental ZHAW

8820 Wädenswil

1 Einleitung

Der echte Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* ist ein Baumpilz. Sein deutscher Name Zunderschwamm weist auf eine besondere Verwendung hin. Der Mensch hat es geschafft mit Hilfe von Silex (Feuerstein) und Pyrit (Feuerschlag) einen Funken zu schlagen. Dank der Entdeckung des Zunders konnte dieser Funke aufgefangen werden und somit entstand die Möglichkeit ein Feuer zu entfachen. Von dieser Zeit bis zur Erfindung der Streichhölzer vor 180 Jahren galt der Zunder als eines der wichtigsten Hilfsmittel zur Feuerentfachung im täglichen Leben. Nebst dieser Verwendung, gab es für die filz- oder wildlederartige wirkende Zundersubstanz noch ganz andere Verwendungsmöglichkeiten.

Im Jahre 1995 wurde der Zunderschwamm von der deutschen Gesellschaft für Mycologie zum Pilz des Jahres gewählt. Damit sollte anhand dieser gut bekannten Art auf das Pilzsterben als Folge des Waldsterbens aufmerksam gemacht werden. Noch bis ins letzte Jahrhundert wurde der Zunderschwamm als Zunder, Medizin und Werkstoff eingesetzt. Mit der modernen Biotechnologie ist es uns heute möglich, Wirkstoffe aus dem Zunderschwamm zu gewinnen und neuartige Heilmittel herzustellen. Als nachwachsender Rohstoff hat der Zunderschwamm auch in anderen Bereichen Zukunftspotential.

In der vorliegenden Arbeit wird im ersten Teil mit Hilfe einer Literaturrecherche versucht mehr über das Vorkommen und die Geschichte des echten Zunderschwammes in der Schweiz herauszufinden. In einem zweiten Teil wird der *Fomes fomentarius (L;Fr.)Fr*. aufgesucht und Inkultur genommen. Ein kleiner weiterer Aspekt betrifft die zukünftige Nutzung und das vorhandene Potential.

2 Grundlagen

Die Mehrzahl der einheimischen Grosspilze bildet fleischige Fruchtkörper, welche ziemlich kurzlebig sind. Pilzarten wie Tintlinge *(Coprinus)* bilden sogenannte ephemere Fruchtkörper, welche nur wenige Stunden bis 2 Tage überleben. Kurzlebige Fruchtkörper leben zwischen 2 bis 7 Tagen. Zu dieser Gruppe gehören Streuabbauer und Humuszehrer, wie Helmlinge *(Mycena)* oder Samthäubchen *(Conocybe).* Mehr als die Hälfte der europäischen Grosspilzarten gehören zu denen mit mittlerer Lebensdauer von 1 bis 4 Wochen. Dazu zählen die Rüblinge *(Collybia),* Trichterlinge *(Clitocybe),* Wulstlinge *(Amanita)* oder Täublinge *(Russula).* Etwa 25% der europäischen Arten bilden langlebige Fruchtkörper und bleiben mindestens einen Monat sichtbar. Darunter finden sich Bauchpilze und auch Porlinge. Nur eine ganz kleine Gruppe von Arten bilden mehrjährige Fruchtkörper wie Feuerschwämme *(Phellinus),* Lackporlinge (Ganoderma) und auch der Zunderschwamm *(Fomes) (Senn-Irlet, Bieri, Egli, 2007).*

2.1 Nomenklatur und systematische Stellung

Tabelle 1: Systematische Stellung des Zunderschwammes

Reich	Fungi (Pilze)
Abteilung	Basidiomycota (Basidienpilze)
Klasse	Agaricomycetes (Ständerpilze)
Ordnung	Polyporales (Porenpilze)
Familien	Polyporaceae (Porlingsartige)
Gattung	Fomes (Zunderschwamm)
Art	Fomes fomentarius (L.: Fr) Fr.

2.2 Morphologie

2.2.1 Makroskopisch wahrnehmbare Merkmale

Von Auge sichtbar sind nur die auf der Baumoberfläche erscheinenden Fruchtkörper, die eigentlichen Fortpflanzungsstrukturen des Pilzes. Sie sind bei *Fomes fomentarius* (L.;Fr.) Fr. ausdauernd und können 10 bis 15 Jahre alt werden *(Jahn, 1990).*

Die Oberfläche ist konzentrisch gezont, gleichmässig, kuckelig bis höckerig, jung fuchsigbraun, später hellgrau, im Alter dunkelgrau bis fast schwarz. Die rotgelben oder

graurosa wulstartigen Zonen entsprechend den Zuwüchsen der einzelnen Wachstumsperioden, die normalerweise von Frühjahr bis Herbst dauern. In sehr heissen und trockenen Sommern wird das Wachstum unterbrochen, sodass zwei Zuwüchse resultieren. Die ersten Zuwachszonen, wenn dem Pilzfruchtkörper reichlich Nahrung zur Verfügung steht, sind meist breit. Mit zunehmendem Alter, wenn die Nährstoffe in stärker abgebautem Holz abnehmen, werden die Zuwachszonen schmaler *(Göpfert, 1982).*

Schwarze (1992) beobachtete eine grosse intraspezifische Variabilität innerhalb Europas, die sich in der Farbe des Fruchtkörpers ausdrückt. Mit abnehmendem Breitengrad und an der Südseite von Stämmen - ist die Farbe heller.

Abbildung 1: Zunderschwämme, die weiterwachsen nachdem der Baum umgefallen ist

Auffallend ist der ausgeprägte Geotropismus. Verändert sich die Lage der Ansatzstelle, korrigiert der Fruchtkörper seine Wachstumsebene. Denn nur wenn die Röhren genau senkrecht stehen, können die Sporen herausfallen *(Jahn, 1990*)

Querschnitt durch den Fruchtkörper

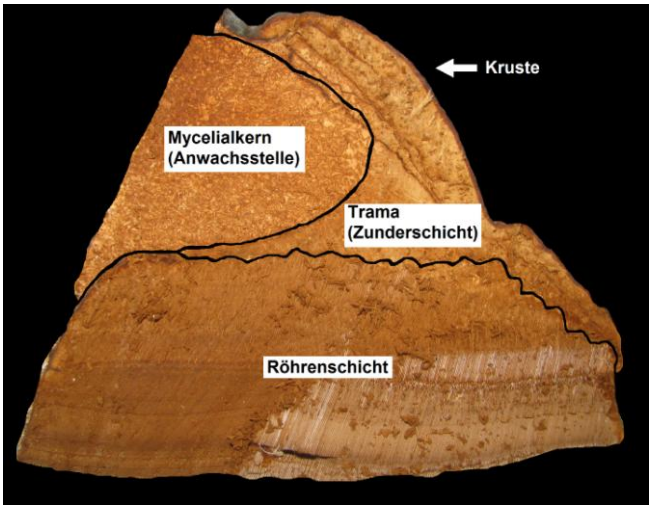


Abbildung 2: Querschnitt durch den Zunderschwamm

Wir nehmen den Aufbau des Fruchtkörpers des Zunderschwammes in Augenschein. Ganz zu oberst trifft man zuerst auf eine harte 0.5 bis 3 mm dünne Kruste. Unter dieser verbirgt sich eine 2 bis 3 cm dicke, gelbbraune, zähe-fasrige, aber weiche Trama-Schicht. Unter der Trama schliessen sich die Röhrenschichten an. Das Innere des mehrjährigen Fruchtkörpers kann im unteren Bereich bis 15 cm hoch mit der braunen Röhrenschicht ausgefüllt sein.

Im aktiven Zustand sind die Röhren auf der Innenseite mit dem Hymenium ausgekleidet. Das Hymenium ist eine zusammenhängende Schicht von fertilen Zellen, welche Basidien heissen und die Badiosporen bilden.

In jeder Vegetationsperiode wird eine Röhrenschicht neu gebildet und die älteren Röhrenabschnitte werden durch einwachsendes Mycel ausgefüllt. Auffällig und bei mehrjährigen Porlingen nur beim echten Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.;Fr.) Fr.* anzutreffen, ist der im Schnitt erkennbare, scharf abgegrenzter braunweissliche, krümelig brüchige Mycelialkern an der Ansatzstelle mit bis zu 10 cm Durchmesser *(Göpfert, 1982; Jahn, 1990).*

2.2.2 Verwechslungsmöglichkeiten:

Eines der wichtigsten Bestimmungsmerkmale für den echten Zunderschwamm *fomentarius* (L.;Fr.) Fr. ist der charakteristische Mycelialkern. Dieser ist sonst nur noch bei bestimmten krustenlosen, einjährigen Schillerporlingsartigen (*Inonotus-Arten*) zu beobachten.

Abbildung 3: rotrandiger Baumschwamm

Abbildung 5: flacher Lackporling

Abbildung 4: falscher Zunderschwamm

Weitere wichtige Unterscheidungsmerkmale sind laut *Jahn (1990),* die beim echten Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* gelbbraune bis braune Farbe der Trama und die Reaktion der Kruste mit Kalilauge (KHO), die eine blutrote bis braunrote Farbe ergibt. Häufig wird der Zunderschwamm mit dem falschen Zunderschwamm *(Phellinus igniarius*) und dem rotrandigen Baumschwamm *(Formitopsis pinicola*) verwechselt. Ältere Exemplare vom falschen Zunderschwamm *(Phellinus igniarius*), können hohe, hutförmige Fruchtkörper entwickeln, ähnliche denen des echten Zunderschwammes. Ihre Trama ist aber rotbraun und die Lösung der Kruste in KHO ergibt keine sichtbare Reaktion. Alte graue Fruchtkörper vom rotrandigen Baumschwamm *(Formitopsis pinicola)* und auch graue, dicke Exemplare des flachen Lackporlings *(Gandoderma applanatum)* können äusserlich dem echten Zunderschwamm *(Fomes fomentarius (L.:Fr) Fr.)* täuschend ähnlich sehen. Die Tramafarbe ist jedoch unterschiedlich und seine Kruste zeigt eine braungelbe Reaktion. Beim rotrandigen Baumschwamm (*Formitopsis pinicola)* reagiert die Kruste nicht sichtbar mit KHO. Vor allem und als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal für den rotrandigen

Baumschwamm *(Formitopsis pinicola),* schmilzt dessen Kruste, wenn ein brennendes Streichholz daran gehalten wird, während sie beim echten Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.Fr) Fr* und anderen verkohlt.

2.3 Biologie und Verbreitung

2.3.1 Lebensweise

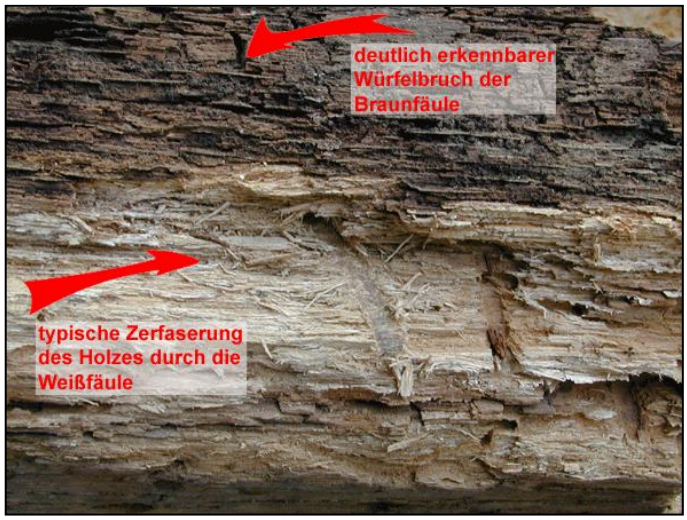


Abbildung 6: Erscheinungsbild Weiss- und Braunfäule

Abbauende Pilze sind darauf spezialisiert bestimmte Stoffe zu verwerten. Bei der Braunfäule sind Pilze am Werk, welche sich auf den Abbau von Zellulose spezialisiert haben. Gute Beispiele dafür sind der Eichenwirrling, *Daedalea quercina*, der Zaunblättling , *Gloeophyllum sepiarium* und der Tannenblättling, *Gloeophyllum abientinum*. Diese Baumpilze bauen die Zellulose in den Zellen ab und zurück bleibt das braune Lignin. Bei Wasserverlust schrumpft die Ligninmasse und zerfällt dabei in würfelartige Einzelstücke. Es bleiben braune Holzreste die mit Längs - und Querrissen, deutlich würfelartig verbröseln. Auch der Name "Würfelbruchfäule" findet hier seine Bedeutung. Ganz anders als bei der Braunfäule haben sich, bei der Weissfäule, Pilze darauf spezialisiert, dass Lignin der Holzzellen abzubauen. Zurück bleibt sehr helles, weiches, meist feuchtes Holz dessen Erscheinungsbild man Weissfäule nennt. Es gibt verschiedene Pilze wie beispielsweise den angebrannten Rauchporling *Bjerkandera adusta* wie auch den Echten Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L:Fr.)Fr.* welche Weissfäule hervorrufen.

Der Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* lebt als Schwäche- und Wundparasit an älteren unterdrückten oder beschädigte Stämmen, die er schliesslich abtötet. Man sollte nicht von einem Schädling sprechen, denn der Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* übernimmt in der Natur eine wichtige Aufgabe. Er befällt meist Individuen mit schwachem, krankem Erbgut, welche der Arterhaltung schaden. Vor allem die Widerstandskraft gegenüber Parasiten wird dadurch bewahrt und gefördert. Diesen Vorgang nennt man natürliche Selektion. Von Weissfäule befallene Bäume bilden die Nahrungsgrundlage sowie Lebensraum vieler Tiere, Pilze und Pflanzen. Ein gutes Beispiel ist der Specht, der gezielt solche Bäume zur Nahrungsbeschaffung aufsucht

2.3.2 Vorkommen

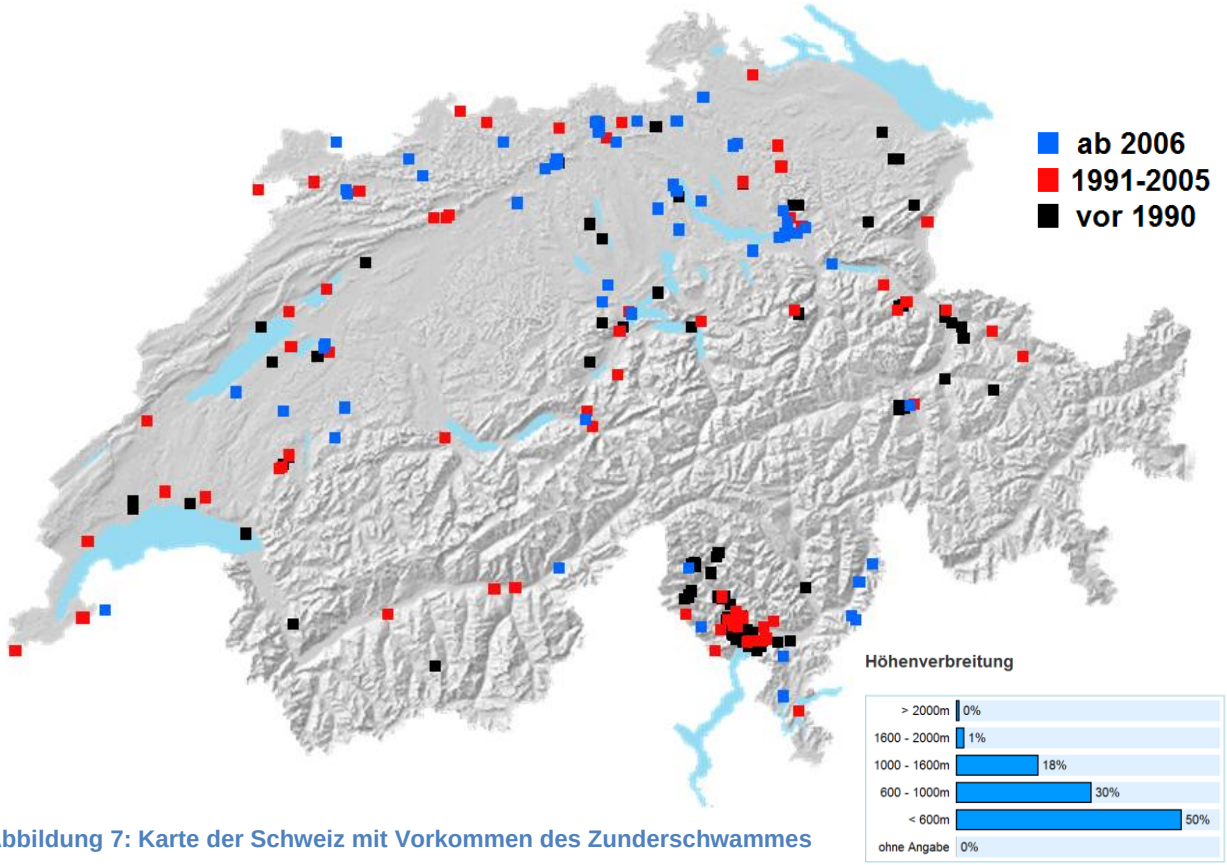


Abbildung 7: Karte der Schweiz mit Vorkommen des Zunderschwammes

Der Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.Fr.) Fr.* gilt als holarktisch, das heisst mit einer Verbreitung in der gemässigten und kalten Zone der nördlichen Hemisphäre bis zum nördlichen Wendekreis *(Kreisel, 1961)*.

Das heutige Vorkommen vom echten Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr) Fr.* in Mitteleuropa ist praktisch ausschliesslich durch den Menschen beziehungsweise durch die Art der Waldbewirtschaftung bestimmt. Der Ersatz von Buchenwäldern durch grossflächige Fichtenaufforstungen und vor allem die „saubere“ Waldpflege, bei der befallene Bäume sofort entfernt werden, haben ihn selten werden lassen. Es scheint eine relativ grosse Anzahl sporulierender Fruchtkörper nötig zu sein, damit sich der Pilz in einem Gebiet halten kann (*Jahn, 1963*). Auch die Situation ist nicht anders. Der Zunderschwamm kann sich nur in Gebieten halten, wo der Wald nicht oder nur kaum bewirtschaftet ist. Diese Wälder finden wir in der Schweiz beispielsweise in Waldreservaten, Naturschutzgebieten oder in schwer zugänglichen Gebieten.

2.3.3 Wirtsbäume

Je nach Region hat der Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* innerhalb Europas unterschiedliche Hauptwirte. In Mitteleuropa bevorzugt er Buche (*Fagus sylvatica*). Nördlich der Buchengrenze ist er meistens auf Birke *(Betula*) und im Mittelmeerraum auf verschiedenen Eichen-Arten (*Quercus*). Wo er an alten Buchenstämmen massenhaft fruktifizieren kann, wie zum Beispiel in Naturschutzgebieten, kann er auch auf andere Laubbäume übergreifen. Unter diesen Umständen wurde er sogar auf einer absterbenden Fichte (*Picea abies*) gefunden *(Jahn, 1990).* Zusätzlich führt *Kreisel (1961)* noch Erle *(Alnus),* Hainbuche *(Carpinus betulus),* Linde *(Tilia),* Rosskastanie *(Aesculus),* Edelkastanie *(Castanea),* Pappel *(Populus),* Weide *(Salix)* und Ulme *(Ulmus)* an.

Abbildung 8: Buchenwald mit viel Totholz

Abbildung 9: echter Zunderschwamm auf Birke

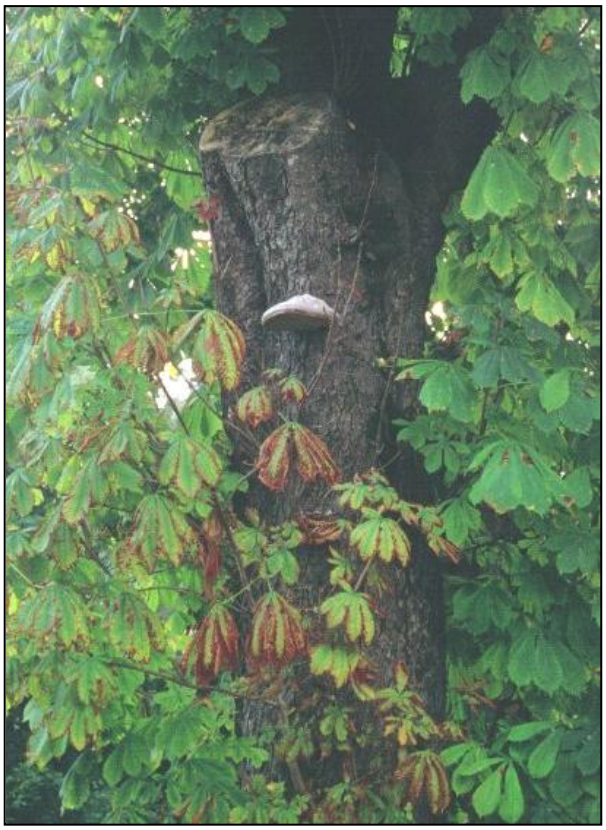


Abbildung 11: echter Zunderschwamm auf Rosskastanie

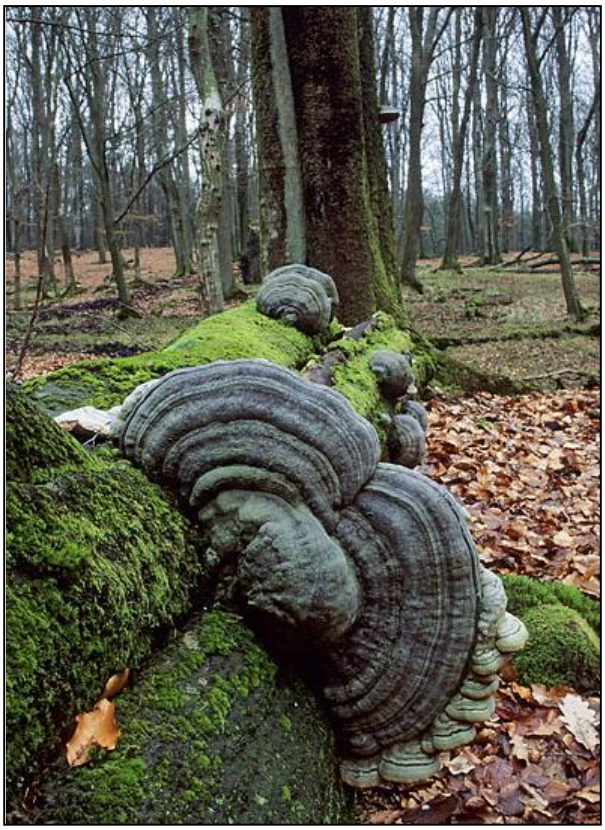


Abbildung 10: umgefallene Buche mit echten Zunderschwämmen und Geotropismus

2.4 Geschichte des Zunderschwammes in der Schweiz

"Andere Holtzschwämme, so man an den Buchen vnd andern dürr und trucken werden/ brauch man zum Fewerwerk/ danso sie einmal entzündet seindt/ verlöschen sie gar langsam. Darumb wissen etliche gemeldte Schwämm wol zu bereiten/ daß sie gar bald Fewer empfahen/ sieden vnd kochen sie in Laugen/ lassen sie trucknen/ dann klopfen sie dieselbigen weych/ vnd sieden sie als von newen in Salpeterwasser/ dan werden sie das Fewer zu empfahen desto geschickter. Etliche suchen ihre Nahrung auß diesen Schwämmen und Zundern." (Petrus Andreas Matthiolus, 1586)

Die wohl wichtigste Entdeckung der Menschheit ist die Möglichkeit selbst Feuer entfachen zu können. Selbst mit Streichholz oder Feuerzeug gelingt es gerade bei schlechtem Wetter nicht immer auf Anhieb ein Feuer zu entfachen.

Auch schon für die Gletschermumie Ötzi war es selbstverständlich vor 5300 Jahren, beim überqueren der Ötzthaler Alpen, Feuerstein und Zunderschwamm auf sich zu tragen. Wie lange die Menschheit den Zunderschwamm schon nutzt ist schwer zu sagen. Sicher ist, dass in mittelsteinzeitlichen und jungsteinzeitlichen Siedlungsplätzen komplette Zunderschwämme oder Teile davon gefunden wurden *(Junkmanns, 1999)*. Die verschiedenen archäologischen Grabungen in Moor- und Ufersiedlungen in der Schweiz waren beispielsweise Portalban,

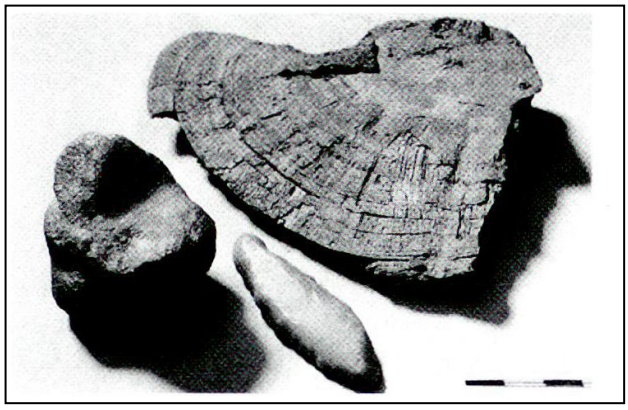


Abbildung 13: Markasitknolle mit Schlagdelle, möglicher Feuerschläger aus Silex und Zunderpilz (Fomes fomentarius) Spätneolithikum Fundort Portalban und Montilier FR

Abbildung 12: Prähistorischer Zunderschwamm aus der Ufersiedlung Zug-Galgen

Montilier im Kanton Freiburg und Zug-Galgen. An einzelnen Exemplaren sind Spuren menschlicher Bearbeitung in Form von Schnitten, Durchbohrungen, fehlender oder herausgeschnittener Trama zu sehen. Die Art der Verwendung kann nicht sicher eruiert werden. Immerhin lässt der gleichzeitige Fund von Pyritstücken zusammen mit dem

Zunderschwamm vermuten, dass er zu dieser Zeit zumindest schon zur Feuererzeugung gebraucht wurde *(Göpfert, 1979, 1982)*

Seit der Entdeckung des Zunders wurden die Verwendungsmöglichkeiten des Zunderschwammes immer mehr ausgebaut. Es kamen immer neue Rezepte und Anwendungsmöglichkeiten dazu. *Laut Prof. Dr. Jan Lelley* hat, nachdem der englische Seefahrer und Entdecker Sir Walter Raleigh im Jahre 1586 das Pfeifenrauchen am englischen Königshof bekannt und damit populär gemacht hat, die Zunderherstellung europaweit einen großen Aufschwung erfahren. In Deutschland wurden früher vom Zunderschwamm stark befallene Buchenwälder zur Gewinnung des Pilzes sogar verpachtet berichtete *Neukom (2007)*. Dies zeigt eindrücklich seine wirtschaftliche Bedeutung in der damaligen Zeit. Der Bedarf aus mittel- und westeuropäischen Wäldern war mit der Zeit nicht mehr zu decken. So entstand ein lebhafter Handel mit dem Zunder weit über die Grenzen hinweg, wobei die Handelsruten bis nach Nordeuropa und in den südöstlichen Zipfel des Karpatenbeckens, nach Transsilvanien, führten.

Heutzutage ist das wirtschaftliche Interesse am Zunderschwamm gering. Er findet im Wesentlichen fast nur noch dekorative Verwendung in Blumengestecken, Kränzen und Pflanzschalen (*Neukom, 2007).* Eine kleine Ausnahme ist laut *Müller (1988)* der kleine Ort Korund in Rumänien. Noch heute leben dort ca. 13 Familien, die die Zunderpilzverarbeitung beherrschen und ihre handwerklichen Produkte auch dort verkaufen.

Abbildung 15: Schwammmann in Rumänien

Abbildung 14: Trama wird bearbeitet

Zum Sammeln der Zunderschwämme benötigen die Schwammmänner Werkzeug. Dazu gehörten ein kleines Handbeil, stabile Messer, scharfe Schabeisen, eine Leiter, mitunter sogar Klettersporen und der leinerne Sammelsack. Im Herbst nach dem Laubfall ist die Hauptsaison der Zunderernte. Am Fundort schneidet man die braune, wildlederartige Schicht aus der holzigen Konsole und packt sie in den Sammelsack. In Körben wird der Ertrag heimgebracht oder man benutzt die Radeberre (Schubkarre). Ein Sammler kann 20 Pfund und mehr dieser begehrten Ware an einem Tag nach hause bringen (*Müller 1988).*

2.4.1 Zunder

Der echte Zunderschwamm wurde als Zunder zum Feuermachen genutzt. Ebenso als Feuertransportmittel, indem man ein Stück glühende Holzkohle in ein Zunderschwammlappen wickelte. Nach einer gewissen Zeit wird der Lappen wieder geöffnet und leicht abgeblasen um das Kohlestück mit Sauerstoff zu versorgen. So konnte man die Glut über Stunden erhalten und an einem anderen Ort ein neues Feuer entfachen. Früher wie auch heute noch verwendet man ihn als Kohleersatz bei spirituellen oder religiösen Räucherungen oder als Räucherwerk für Imker um die Bienen fernzuhalten. *Saar (1991)* ergänzte, dass der Rauch eines brennenden Zunderschwammes beim Tod eines Menschen dazu diente, den schlechten Einfluss des Toten auf die Lebenden zu verhüten.

Auch im Bogenbau war der Zunderschwamm ein wichtiges Ausgangsmaterial für alle Arten von Brandbolzen und Brandpfeilen. Ebenfalls genutzt wurden laut *Neukom (2007)* die in befallenen Bäumen auftretenden, langen, weissen Mycelstränge (Pilzfäden), die gleich langsam wie der Zunder glimmen und sich daher bestens als Lunte eignen. Dank seiner ausgeprägten Kapillarwirkung wurde der Zunder auch für Dochte von Petrollampen verwendet. Dazu wurden Abfälle der Zunderverarbeitung zu einer Papiermasse verarbeitet, aus der die Dochte hergestellt wurden *(Runge, 1959).*

Das Trama wurde gemäss *Hubert Müller (1988)* von den Zundelklöpper, 8-14 Tage in Gärlösung aus Wasser und Potasche oder in Lauge aus Urin und Asche gelegt, sodann ausgewaschen, langsam getrocknet, mit dem Holzhammer auf einen Holzamboss dünn ausgeklopft und mit den Händen weichgerieben. Der fertige Zunder fand mannigfaltige Verwendung. Zu schmalen Streifen geschnitten wurde er in Salpeterlösung oder Kaliumchlorlösung getränkt oder gar mit Schiesspulver eingerieben. So diente er zum Auffangen des mit Stahl und Feuerstein erzeugten Funkens. Um dem Zunder eine angenehme Duftnote zu verleihen, gab man dem Einweichwasser aromatische Rinde bei. Der würzige Geruch des Zunders bildete dem Pfeifenraucher eine Verbesserung des oft minderwertigen Krautes.

Salpeter könnte für jungsteinzeitliche Viehzüchter in Form von Ammonsalpeter als weissliche Ausblühung an Misthaufen zugänglich gewesen sein, schreibt *Junkmanns (1999):* Doch auch ohne chemische Behandlung kann der Zunder zum Glimmen gebracht werden, wenn auch nicht so einfach. Eine gute Methode scheint darin zu bestehen, das Trama des getrockneten Pilzes zu einem feinen, flockigen Pulver zu schaben.

Den besten Zunder erhielt man von auf Buchen wachsenden echten Zunderschwämmen *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* Mit rohem und verarbeitetem Zunder betrieb man regen Handel. Aus Südschweden, Böhmen, Ungarn, den Karpaten und auch der Schweiz gelangte viel roher Zunder zur Fabrikation nach Thüringen, Nürnberg, Ulm und weiteren deutschen Städten. *(Neukom, 2007)*

2.4.2 Medizinische Bedeutung

Im Simmentaler Wortschatz findet sich laut *Trüb Bratschi (1991):* „Mi Grossmueter het in ira Fadechörbli nuch es paar Riemli Zunderschwumm ghäbe; Mu cheni ne o bruche für ds Bluet z gstele het si gsiit."

Pilze und ihre Inhaltsstoffe spielen seit alters her auch in der Heilkunde und Medizin eine bedeutende Rolle. So fand der Echte Zunderschwamm schon im Altertum vielseitige Verwendung. Der aus dem Baumpilz erzeugte Zunder hat eine blutstillende Wirkung. Laut *Prof. Dr. Jan Lelley (1997)* hat der echte Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr) Fr.* in alten Arzneibüchern diese Bezeichnungen: Fungus igniarius, Fungus chirurgorum und Agaricus chirurgorum und wurde bis 19. Jahrhundert hinein als Wund- oder Blutschwamm an Apotheker, Bader oder Barbiere verkauft. *Hartmut Albrecht (2011)* ergänzte, dass die Anwendung des Zunderschwammes in der Wundbehandlung auf seiner kapillaren Saugkraft für das Blut und der dadurch schnelleren Gerinnung sowie auf seinem Gehalt an keimtötendem Jod beruhe. Der Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr) Fr.* werde noch heute in den Apothekerbüchern als blutstillendes Medikament geführt, aber nicht mehr verkauft.

Gemäss *Prof. Dr. Jan Lelley (1997)* war ein alkoholischer Extrakt (Fomitin) aus trockenen Fruchtkörpern im Handel, der bei Blasenleiden, schmerzhaften Regelblutungen und Hämorrhoiden verordnet wurde. In der chinesischen Volksmedizin und auch in der modernen Naturheilkunde Chinas werde der Zunderschwamm in Form eines Extraktes gegen Magenverstimmung und bei bestimmten Krebserkrankungen empfohlen.

2.4.3 Werkstoffe

Abbildung 16: Zunderschwammhut

Doch nicht nur in der Medizin fand der Zunderschwamm Verwendung. Bis zur Zeit des Ersten Weltkrieges wurden noch Kleidungsstücke wie Hosen, Westen, Hüte, Handschuhe aus dem echten Zunderschwamm hergestellt. Wie *Neukom (2007*) berichtete, diente der Zunderschwamm darüber hinaus auch als Rohstoff für viele weitere Produkte des täglichen Lebens wie etwa Taschen, Decken, Wandteppiche, Kissen, Lesezeichen, Bucheinbände, Bilderrahmen oder Fensterleder. Sogar als Korkersatz oder als Radiermaterial bei Kohlezeichnungen fand der Zunderschwamm Verwendung.

Abbildung 17: Zunderschwammhut aus Rumänien

Abbildung 18: Zunderschwammtasche aus Rumänien

Laut *Prof. Dr. Jan Lelley (1997)* schnitt man die Trama heraus, tauchte sie für längere Zeit in Wasser, ließ sie danach etwas antrocknen und klopfte und walzte sie schließlich in feuchtem Zustand solange, bis ein weicher, wildlederartiger, etwa 30 cm langer, 15 cm breiter und 5-6 mm dicker Lappen entstand. Das Fertigprodukt sei weich, dehnbar und nehme leicht und reichlich Wasser auf. Größere Zunderschwammlappen eignen sich auch für die Fertigung von Kleidungsstücken wie Hüte, Mützen, Westen und Handschuhen. Solche habe man früher im Bayerischen Wald und Böhmerwald hergestellt. Nur noch am wenigen Orten wie zum Beispiel in den Wäldern von Rumänien werden auch heute noch reichlich Zunderschwämme gesammelt und nach alter Tradition zu Kleidungsstücken verarbeitet.

3 Material und Methoden

3.1 Material

Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die im Verlauf dieser Arbeit benötigten Materialien, deren Beschreibung wie auch die Verwendung.

Tabelle 2:benötigte Materialien

Anzahl	Objekt	Beschreibung	Verwendung
Diverse	Alkohol	70%	zur Desinfikation der Arbeitsflächen
1	Autoklave	Genug grosser Autoklave	Sterilisieren der Nährbodenlösung und aller Werkzeuge
1	Brenner	Gasbrenner	Werkzeuge mit Flamme sterilisieren
1	Brutschrank	Schublade	Wachstum der Pilze in den Petrischalen
1	Handdesinfektion	Sterilium (BODE – Chemie Hamburg)	Handdesinfikation vor dem Arbeiten
Diverse	Handwerkzeuge	Pinzette, Skalpell	Hilfsmittel zum übertragen des Mycels
Diverse	Hitzebeständige Gefässe	Einfülltrichter, Erlenmeyerkolben, Messkolben	Nährbodenlösung herstellen
1	Kühlschrank	Konstant 2-3°	Aufbewaren der ungebrauchen Petrischalen
Diverse	Laboratory Film	Parafilm 4 IN.X 125FT.	Verschiessen der Petrischalen
1	Laborraum	Weiss gestrichen, hell beleuchtet	Erhöht Arbeitssicherheit vermindert Verunreinigung

Diverse	Nährlösung	Malz, Hefe, Agar	Nahrung für den Pilz
Diverse	Petrischalen	Plastik. Ø 9cm, steril	Wachstumsgefäss für den Pilz
1	Sterilbank	Marke nicht relevant	Steriler Arbeitsplatz
1	Waage	0.1g bis 15g	Abwägen von Nährbodenlösungszutaten
1	Handsäge	Silky Oyokoto 270mm fine tooth	Zunderschwamm-Fruchkörper teilen

3.2 Zellmaterial des Zunderschwammes

Die vorliegende Arbeit wurde vom Herbst bis in den Winter durchgeführt. Der Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* sporuliert aber nur im Frühling. Aus diesem Grund wurde der echte Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* in dieser Arbeit nicht durch Sporen sondern durch Pilzgeflecht vermehrt und inkulturgenommen.

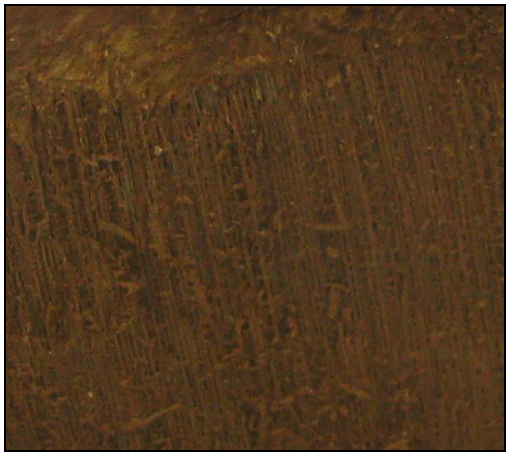


Abbildung 19: Pilzgeflecht des Zunderschwammes

3.3 Versuchsablauf

Um den Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* Inkultur zu nehmen, wird möglich nicht kontaminiertes Pilzgeflecht aus dem Fruchtkörper des Pilzes und genügend Petrischalen mit Nährmedium benötigt.

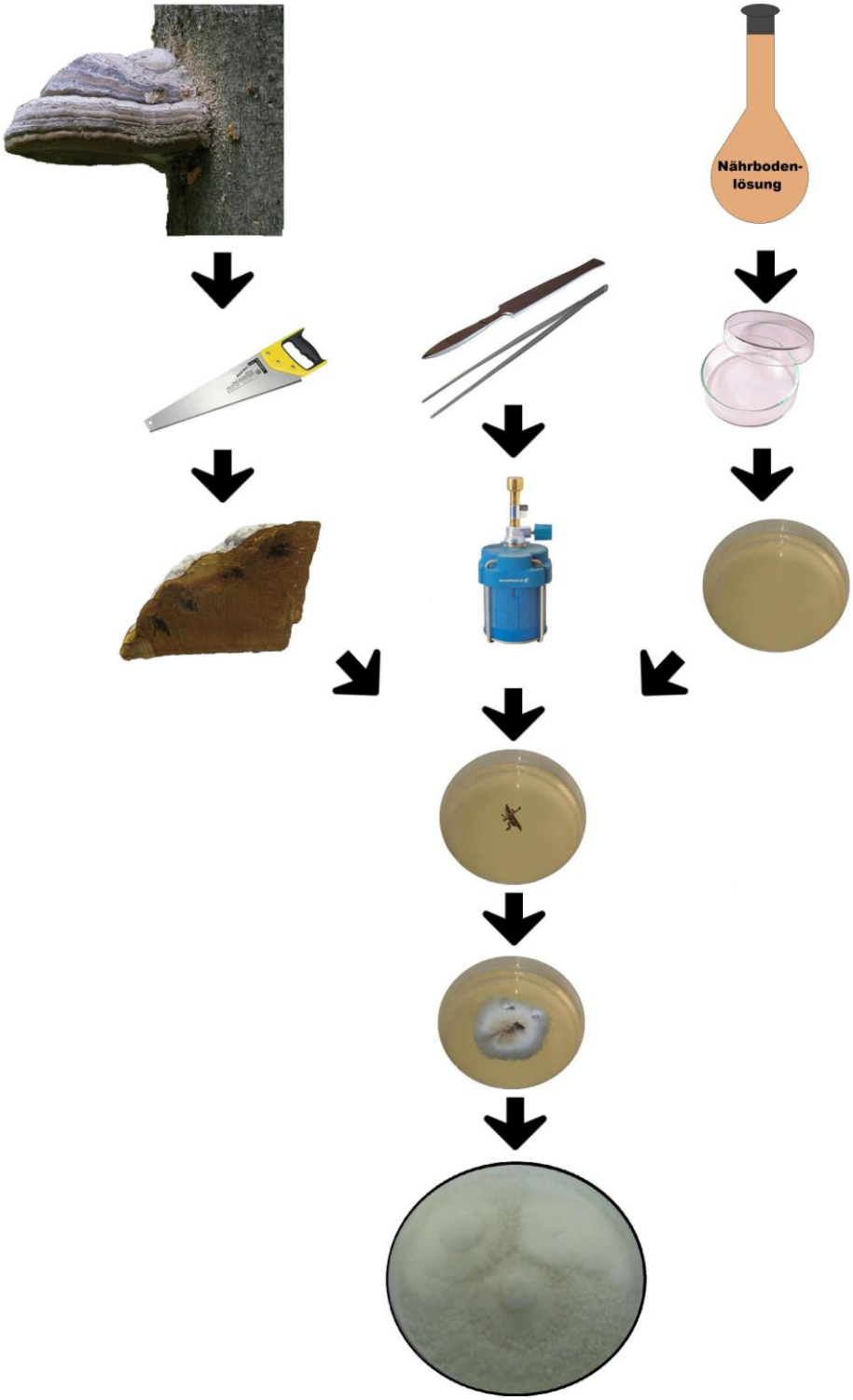


Abbildung 20: Versuchsablauf

3.3.1 Herstellung des Nährmediums

Die von Daniel Ambühl empfohlene Rezeptur zur Herstellung des Nährmediums wird hier anschliessend aufgeführt. Es ist ein Malz-Hefe-Agar-Nährmedium welches zur Herstellung von einem Liter Nährlösung respektiv 30 Petrischalen genügt.

Tabelle 3: Herstellung des Nährmediums

Menge (Gramm)	Zutaten
15	Agar Agar
12	Malzextrakt
4-5	Holzpellets
0.5	Heupellets
0.5	Hefeflocken
0.5	Dinkelvollkornmehl
0.1	Soja –Pepton
1000	Leitungswasser

Ablauf:

1. Leitungswasser und Einfülltrichter sterilisieren
2. Die in der Rezeptur erwähnten Mengen sorgfältig in Glaserlenmeierkolben abwägen
3. Sterilisiertes Wasser in Glaserlenmeierkolben zugeben und gut rühren bis Agar-Agar vollständig aufgelöst sind
4. Öffnung des Glaserlenmeierkolbens mit Wattepad und Alufolie verschiessen, sodass das der Erlenmeierkolben im Autoklav sterilisiert werden kann
5. Ganze Arbeitsfläche mit 70% Alkohol desinfizieren und die Hände mit Sterilium einreiben
6. steril verpackte Petrischalen bereitstellen
7. Die heisse Nährmediumsflüssigkeit vorsichtig vor dem Laminarflow oder in der Sterilbank in die Petrischalen abfüllen
8. Wenn sich die Flüssigkeit abkühlt verfestigt sie sich

3.3.2 Übertragung vom Pilzgeflecht in die Pertrischalen

Der Fruchtkörper wird feinsäuberlich mit einer Handsäge in der Mitte auseinandergeschnitten. Um zu sehen ob es Unterschiede gibt, welcher Teil des Fruchtkörpers genommen wird, wird von 4 verschiedenen Orten Pilzgeflecht entnommen und auf die Petrischalen übertragen. Diese Petrischalen werden bei ca. 20-25 °C in einen Brutkasten gelegt.

1. Ganze Arbeitsfläche in der Sterilbank mit 70% Alkohol desinfizieren und die Hände mit Sterilium einreiben
2. Skalpell und Pinzette über Gasflamme erhitzen
3. Beides abkühlen lassen, damit ein Stück Pilzgeflecht aus dem Fruchtkörper entfernen und auf Petrischale übertragen
4. Petrischale mit Parafilm luftdicht verschliessen
5. Skalpell und Pinzette in Alkohol geben und anschliessend wieder erhitzen

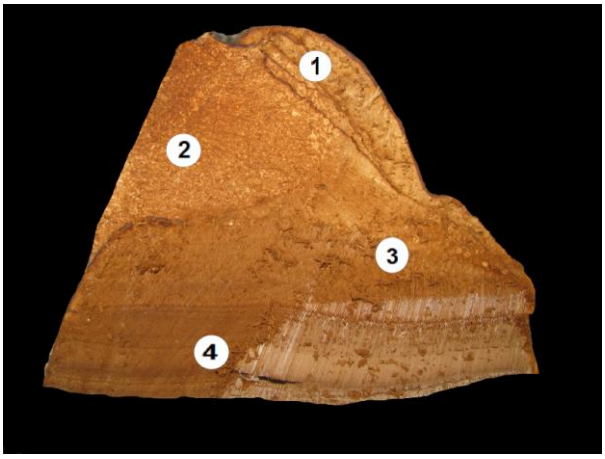


Abbildung 21: FF1

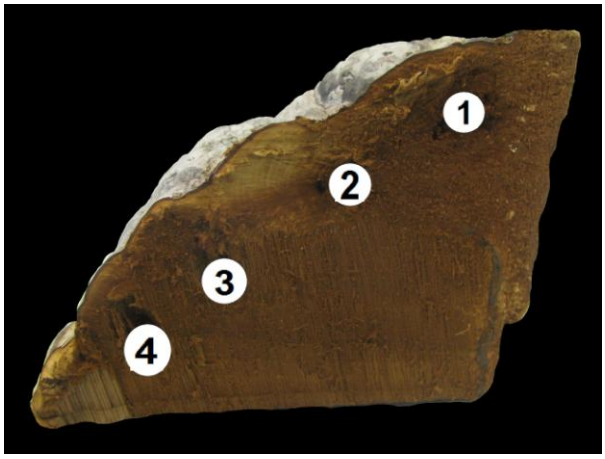


Abbildung 22: FF2

Abbildung 23: FF3

3.3.3 Vermehrung des Mycels auf dem Nährmedium

Mit der Vermehrung des Mycels auf Nährmedium können Verunreinigungen welche beim Übertragen vom Fruchtkörpergewebe auf die Petrischale gelangt sind, minimiert werden. Unter Verunreinigungen sind hier die Kontamination mit Bakterien oder anderen Pilzsporen gemeint. Nachdem die Petrischale oberflächlich gut mit Mycel überwachsen ist, kann das Mycel in Reinkultur gebracht werden. Dafür wird aus der Petrischale ein ca. 1cm^2 grosses Stück nicht kontaminiertes Mycel ausgeschnitten und auf der neuen Petrischale übertragen und so separiert. Diese Übertragung auf neue Agar-Nährböden wird drei mal durchgeführt.

1. Skalpell erneut über Flamme erhitzen
2. Die bereits überwachsenen Petrischalen öffnen
3. Ein ca. 1cm^2 Stück Mycel ausschneiden und auf leere Petrischale übertragen
4. Petrischale mit Parafilm luftdicht verschliessen

Abbildung 24: Petrischale welcher Mycel entnommen wurde, zur Übertragung auf neue Agar-Nährmedien

4 Resultate

4.1 Auffinden des Zunderschwammes

Mit Hilfe des Verbreitungsatlasses und mündlichen Empfehlungen einiger Experten wurde versucht den echten Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* zu finden. Die Suche im Kanton Zürich in Bauma, im Sihlwald und im Rüti-Wald war erfolglos. Vergeblich war auch die Suche im Bonaduzer Wald in Graubünden. Doch mit Hilfe des ehemaligen Malanser Primarlehrers Andreas Kessler wurde schliesslich im Kanton Graubünden, im Malanser Hochgrichtswald in der Clus ein Vorkommen gefunden.

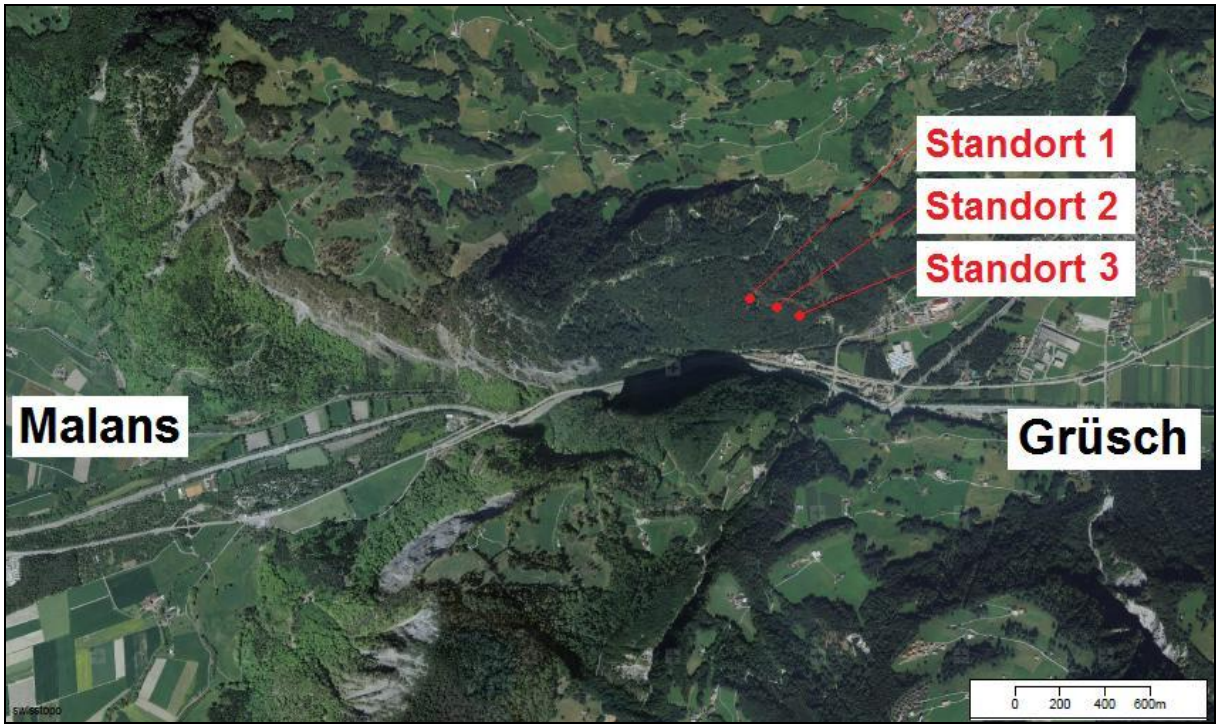


Abbildung 25: Karte mit Fundorten

Der Hochgrichtswald in der Clus ist sehr steil und bis auf eine Strasse sehr unwegsam. Der Fundort ist ein von Buchen dominierter, süd exponiert Wald. Die Koordinaten der drei Standorte sind wie folgt:

Standort 1: 766234, 205375

Standort 2: 766401, 205310

Standort 3: 766477, 205296

4.2 Resultate der Inkulturnahme

Tabelle 4: Ergebnis der Vermehrung auf Petrischalen

Fruchtkörper	stark bewachsen und steril Anzahl	schwach bewachsen und leicht kontaminiert	Zu stark kontaminiert	Insgesamt auf Petrischale gewachsen	Insgesamt möglich
FF1	**18**	**6**	**7**	**31**	40
FF2	**7**	**5**	**10**	**22**	40
FF3	**21**	**1**	**4**	**26**	40

Abbildung 26: vollständig mit Mycel überwachsene Petrischale

Alle drei im Hochgrichtswald gesammelten Zunderschwämme *Fomes fomentarius (L.:Fr) Fr*. konnten auf den Petrischalen inkultur genommen werden. Von jedem Zunderschwamm wurden 3 vollständig überwachsenen Petrischalen zur Aufbewahrung in einen Kühlschrank gegeben.

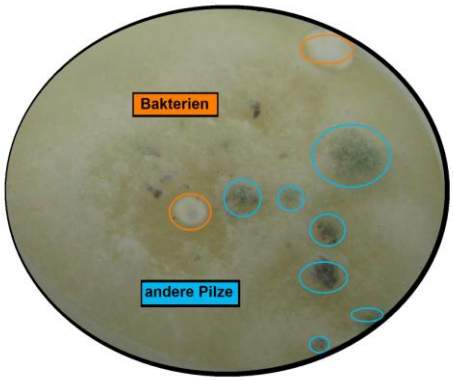


Abbildung 27: mit Bakterien und Pilzen kontaminierte Petrischale

Bei den drei Fruchtkörpern des Zunderschwammes FF1/FF2/FF3 wurden je an vier verschiedenen Stellen Pilzgeflecht entnommen. (Siehe Seite 18) Klar ersichtlich ist, dass bei allen drei Fruchtkörper die Nummer 1, schlecht gewachsen oder eingegangen ist. Die Stellen 2,3,4 waren mehrheitlich erfolgreich. Der Zunderschwamm FF2 hatte am meisten Kontaminationen. Er wurde oft von anderen Pilzen dominiert oder durch Bakterien verunreinigt.

Nun muss das Mycel des Zunderschwammes in einem weiteren Schritt auf Körnerbrut und später dann auf Holzdübel übertragen werden. Mit diesen Holzdübeln wird anschliessend ein Baumstamm beimpft und an einen schattigen feuchten Ort ins Freie gepflanzt. An diesem Baumstamm ist dann ein allfälliger Fruchtungserfolg sichtbar.

4.3 Zukünftige Nutzung

Die Nutzung des Zunderschwammes ist nicht stehengeblieben. Einer der davon überzeugt ist, dass der Zunderschwamm grosses Zukunftspotential hat und die Entwicklung neuer Medizin und Werkstoffe vorantreiben möchte, ist der Ingenieur Wilfried Rühle. Er beschäftigt sich seit 10 Jahren intensiv mit dem Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* Seine Firma Aglycon Mycoton GmbH forscht seit Jahren im Biotechnologiepark Luckenwalde an dem Wirkstoff CGM, der aus der Zellwand des Zunderschwammes *Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.* gewonnen wird. Die Firma produziert und vertreibt CGM – den unikalen Wirk- und Werkstoff. Darin enthalten sind die bekannten synergetisch zusammenwirkenden Stoffe Chitin, welches wundheilend und ein Sorbent ist, Glucan (Beta 1.3/1.6 D Glucan) welches ebenso wundheilend und ein Immunstimulans ist und zuletzt Melanin welches ein Bioschutzsubstanz und Antioxidant ist. Die Firma Aglycon Mycoton versichert, dass die Einnahme von CGM antibakteriel, antiviral, fungizid wirkt und ohne Nebenwirkungen die Gesundheit und Leistungssteigerung fördert.

Die deutsche Bundesregierung und die Landesregierung Brandenburg haben, da vom Ergebnis alle Gutachter und Experten überzeugt sind, diese Forschungen der Aglycon Mycoton als innovative Technik finanziell begleitet.

Die Forschungs- und Produktionsbereiche der Firma Aglycon Mycoton GmbH sind Dekontamination und Recycling, Biotechnologie, Filterwerk, Pharmazie, Kosmetik CGM Medicalol Wellness, Pflanzenstärkung und Tierpflegemittel.

Die Neuheiten der letzten Jahre sind ausser Hautcremes gegen Hautpilz, Potenzsteigerungsmittel, Mittel gegen Osteoporose und Arteriosklerose auch Biofungizid und Wachstumsstimulatoren für Pflanzen.

Wilfried Rühle (2010) ist von der Eigenschaft des Pilzes Flüssigkeiten zu speichern fasziniert. Seine Pilzfaser funktioniert wie ein Schwamm und die Mikrostruktur des Pilzmaterials bestehe aus stark miteinander verflochtenen hohlen Fasern. Wasser werde sowohl in den Fasern als auch in den Hohlräumen zwischen den einzelnen Fasern gespeichert. Aufgrund dieser feinen Faserstruktur könne das Pilzmaterial das Zehnfache seines Eigengewichts an Flüssigkeit aufnehmen. Diese Tatsache habe Zukunftspotential im Bereich der Werkstoffe.

Ein Blick mit *Wilfried Rühle* in die Zukunft zeigt uns, dass Windeln und Binden künftig aus Zunderpilzmaterial bestehen könnten. Vorbei wären dann die Zeiten, in denen herkömmliche

Windeln beim Verbrennen CO2 produzierten. Die Hygieneartikel der Zukunft wären einfach kompostierbar und umweltfreundlich.

Im Augenblick haben in Sachen Saugleistung allerdings noch die herkömmliche Hygieneartikel die Nase vorn. Doch Forscher arbeiten derzeit daran, die Saugfähigkeit des Naturprodukts zu optimieren.

Wilfried Rühle könnte sich vorstellen die Pilzfaser auch noch anderweitig zu nutzen. Da der Pilz Schwermetalle binden könne, könnte er auch verunreinigte Flüssigkeiten von ihnen befreien.

Da seine Pilzfaser aus Chitin bestehe, lagern sich die freien Metall-Ionen an die freien Ionen-Bindungsstellen der Chitinfaser an. Die Chitinfaser sei ein leistungsfähiges Bindemittel, da sie viele freie Bindungsstellen besitzt.

Es gäbe auch noch andere sogenannte "Biosorbenten", beispielsweise Krabbenschalen oder Heu. Doch der Vorteil des Pilz-Biofilters sei, dass er auch in stark saurem und salzhaltigem Milieu einsetzbar sei. Andere "Biosorbenten" würden in solchen Extremmedien nicht funktionieren. Nach Gebrauch könne man mit Elektrolyse den Schwamm von Schwermetallen befreien und diese sammeln. Anschliessend könnte man den Pilzfilter wiederverwenden.

Noch besteht Forschungsbedarf bei den unterschiedlichen Anwendungsgebieten des nachwachsenden Rohstoffs Zunderschwamm. Material für künftige Generationen wäre bei einem gesunden Waldbestand mit nachhaltiger Waldbewirtschaftung jedenfalls genug vorhanden.

4.4 Feuerschlagen

Abbildung 28: Material zum Feuerschlagen

Aus der Zeit „wo das Feuermachen noch so schwierig und umständlich war“ berichtet Ithen 1910 aus Oberägeri: „Es bedurfte dazu verschiedener Gegenstände: Feuerstein, Feuerschlag, Zunder und Schwefelhölzer. Dieses Feuerzeug hatte in der Küche stets den Platz in der Nähe des Kochherdes, gewöhnlich in einer kleinen Mauernische. Die Raucher trugen diese unentbehrlichen Utensilien in der Tasche, doch blieben die Schwefelhölzer weg, da der brennende Zunder gleich den Tabak in der gestopften Pfeife entzündete. Zu ihrer Bequemlichkeit war ein Feuerschlag, eine scharfe Stahlkante am Taschenmesser angebracht. Der Feuerschlag, auch Stachel geheissen, war aus Stahl und hatte, wie die noch oft unter alten Eisen vorfindlichen Stücke zeigen, ungefähr die Form eines B. Beim Feuerschlagen kamen zwei Finger der rechten Hand in den Griff und die Kante des Stahls traf mit kräftigem Schlag den Feuerstein, auf dem ein bisschen Zunder lag, beides von Daumen und Zeigefinger der Linken gehalten. War der Funke geschlagen, fing der Zunder sogleich Feuer und das bereit gehaltene Schwefelholz ward dran entzündet *(Ithen 1910).*

Um die ganze Thematik nachvollziehen zu können und mich persönlich in die Sache hineinzugeben, entstand das Kapitel Feuerschlagen. In diesem möchte ich die Kunst des Feuerschlagens mit Zunderschwamm näher betrachten und den ganzen Vorgang durchführen und aufzeigen.

Abbildung 30: Mit einem schnellen aber heftigen Schlag des Schlageisens auf die Feuersteinkante wird ein winzig kleiner Metallspan abgetrennt. Durch die hohe Geschwindigkeit des Abriebs beginnt der Span zu glühen.

Abbildung 29: Dieses glühen des Spans nehmen wir als sichtbaren Funke war. Dieser wird mit dem Zunder aufgefangen. Nun muss man vorsichtig den aufgerauhten Zunder anblasen und die Glut im Zunder zu erhalten.

Abbildung 31: Der Zunder entwickelt keine Flamme, dafür aber ein intensives Glimmen. Unter vorsichtigem Anblasen kann man feines Material wie Birkenrinde, Heu, Weidebast, Distelwolle, Wollgras, Binsen- und Holundermark, Moose, angekohlte Schafswolle oder Daunen nehmen

Abbildung 32: Mit der Birkenrinde kann gut eine Hülle gemacht werden, in welcher die Temperatur durch stetiges anblasen steigt. Plötzlich ist die Temperatur so hoch, dass eine Flamme entfacht.

Abbildung 33: Nachdem eine Flamme entfacht ist, kann, vorher bereitgemachtes, ganz feines Material aufgelegt werden. Wenn auch dieses brennt wird immer dickeres Material aufgelegt

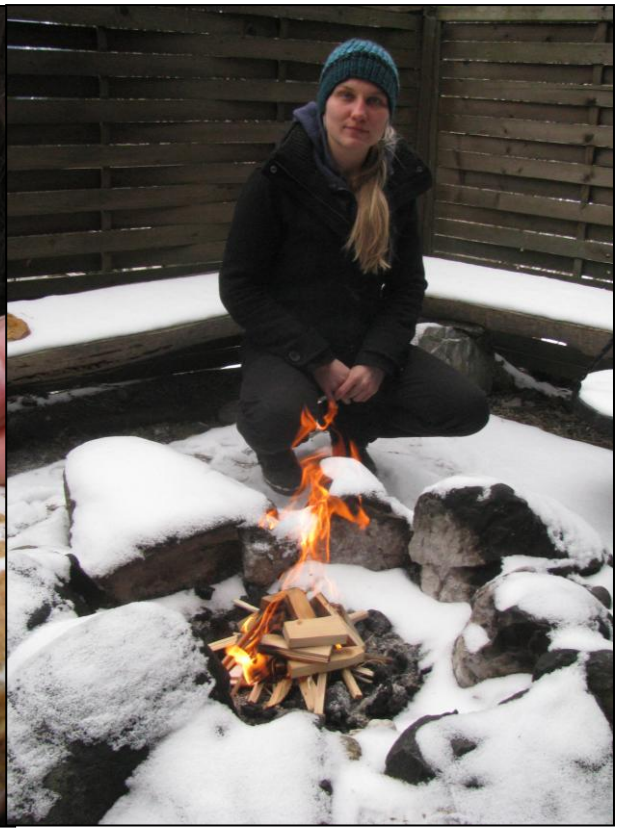


Abbildung 34: Sobald alles brennt, wird es in eine Feuerstelle gelegt und mit immer grösserem Holz aufgeschichtet. Und schon bald spürt man die wohlige Wärme des prähistorisch entfachten Feuers, das besonders in der Winterzeit überlebenswichtig war.

5 Diskussion

5.1 Bedeutung der Literaturrechercheresultate

Diese Arbeit über den Zunderschwamm *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr*. war spannend und aufschlussreich. Trotz dessen lüftete der *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* der Zunderschwamm nicht alle Rätsel.

Bei der Aufbereitung des Zunderschwammes *Fomes fomentarius (L;.Fr.)Fr.* zu Zunder entdeckte ich, dass es viele verschiedene Zubereitungsarten gibt. Das ist auch nicht weiter verwunderlich, da an ganz verschieden Orten Zunder hergestellt wurde und die vor Ort vorhandenen Materialien verwendet wurde. Mehrmals fand ich Angaben zur Zubereitung des Zunders mit Pferdeurin, da das am wirkungsvollsten sei. Eine Beschreibung was dieser Urin in grösseren Mengen beinhaltet im Gegensatz zu anderen, fand ich nicht heraus. Ebenfalls entdecke ich leider nirgends die Kombination von Zunderschwamm und Bärlappsporen. Denn seit dem jungsteinzeitlichen Schamanismus wurden sie Bärlappsporen weltweit zum Erzeugen pyrotechnischer Effekte benutzt. Der Effekt beruht auf einer Verpuffung, ähnlich wie bei einer Mehlstaubexplosion. Ich könnte mir gut vorstellen, dass eine Bearbeitung der Trama mit Bärlappsporen auch zu dem gewünschten Effekt des Aufglimmens beim Auffangen der Funken beitragen könnte.

Prof. Dr. Jan Lelley beschreibt im Kapitel Geschichte des Zunderschwammes, dass 1586 der Entdecker und Seefahrer Sir Walther Raleigh 1586 das Pfeifenrauchen populär gemacht hat und somit die Nachfrage des Zunders kontinuierlich zunahm, bis die europäischen Wälder die Nachfrage nicht mehr decken konnten. Mir fällt es schwer diese riesige Nachfrage auf das Rauchen zurückzuführen. Meines Wissens hielt zu dieser Zeit auch das Schwarzpulver in Europa Einzug. Und um dieses zu zünden benötigt es auch etwas leicht Glimmendes. Vielleicht gibt es einen Zusammenhang mit der Zunahme des Schwarzpulvers und dem Aufschwung des Zunders.

Die Forschungs- und Produktionsbereiche der Firma Aglycon Mycoton GmbH finde ich sehr interessant. Wilfried Rühle hat es geschafft die Experten zu überzeugen und so eine finanzielle Unterstützung zugesagt zu bekommen. Die Hautcreme mit dem Motto: Baumpilz gegen Hautpilz hat meiner Meinung nach Zukunftspotential. Candida albicans ist ein sehr aggressiver und gefährlicher Hautpilz, der sich immer mehr ausbreitet. Durch Hautrisse kann er in den Körper eindringen und Organe befallen. Das Problem besteht in Krankenhäusern. Diese setzen Antimykotika gegen diesen Hautpilz ein. Das ist ähnlich wie Antibiotika aber

nicht selektiv, sondern schädigt auch die nützliche Mikroflora des Menschen. Der Hautpilz Candida albicans baut gegen diese Antimykota eine Resistenz auf. Könnte der Wirkstoffkomplex CGM des Zunderschwammes eine neue Alternative dazu sein?

Die Idee den Zunderschwamm aus Ausgangsmaterial für zukünftige Produkte einzusetzen ist leicht nachvollziehbar. Ein Baumpilz mit solch mannigfaltiger Anwendung hat Potential. Auch den Wirkstoffkomplex CGM scheint erfolgreich zu sein. Doch die Anmerkung das der Zunderschwamm ein nachwachsender Rohstoff und zur genüge Vorhanden ist, finde ich eine sehr gewagte Aussage. Meiner Meinung nach müsste unbedingt „Jedoch nur bei gesundem einheimischen Bestand mit nachhaltiger Bewirtschaftung“ angefügt werden und selbst dann sollte betont werden, dass dieser Pilz sehr langsam wächst.

5.2 Bedeutung der Resultate der Inkulturnahme

Der Grund warum bei den drei Zunderschwämmen die Nummer 1 so stark kontaminiert war, war anfangs nicht ersichtlich. Was aber bei allen gleich war, ist die Tatsache, dass die Nummer 1 der oberste Ort der Pilzgeflechtentnahme war. Möglicherweise war das Gewebe mit anderen Pilzsporen und sonstigen Störfaktoren beeinflusst. Was auch noch zu einer zusätzlichen Kontamination führen kann ist, dass ich alle drei Pilze mit der Handsäge von oben nach unten durchgesägt habe. Was folglich dazu führt, dass einiges was auf der Kruste liegt durch den Schnitt hineingezogen wird.

Ebenfalls ausserordentlich ist, dass der FF2 am schlechtesten übertragbar war. Auffällig dabei ist, dass dieser Zunderschwamm mit Abstand der kleinste Fruchtkörper der drei Zunderschwämme war.

Der Grund für die Kontaminationen der Petrischalen waren einerseits das Ausgangsmaterial welches verunreinigt war und anderseits meine noch nicht ganz so professionelle Arbeitsweise an der Sterilbank. Doch trotz diesen Schwierigkeiten wurden alle drei Zunderschwämme in Kultur genommen. Nun kann das Mycel des Zunderschwammes in einem weiteren Schritt auf Körnerbrut und anschliessend auf Holzdübel übertragen werden. Mit diesen Holzdübeln wird später ein Baumstamm beimpft und an einen schattigen, feuchten Ort ins Freie gebracht und eingepflanzt. An diesem Baumstamm ist dann ein allfälliger Fruchtungserfolg sichtbar.

Literaturverzeichnis

Bücher Zeitschriften

Bratschi, A., Trüb, R. (1991): Simmentaler Wortschatz Ott, Thun 375

Göpfert, H. (1976): Die Pilzfunde aus der neolitischen Siedlung „Weiher“, Archiv für Volkskunde

Göpfert, H. (1982): Pilze aus Ausgrabungen prähistorischer Stätten. –Schwezerische Zeitschrift für Pilzkunde, Jg, Sondernummer 112: 81-91

Ithen, A. (1910): Feuerschlagen und Kohlebrennen. In: Schweiz. Archiv für Volkskunde 14/76

Jahn, H. (1963): Mitteleuröpäische Porlinge und ihr Vorkommen in Westfalen, Westfälscherische Pilzbriefe, Bd.4: 50ff

Jahn, H. (1990): Pilze an Bäumen, Patzer, Berlin 13-39, 150-152.

Junkmanns, J. (1999): Wiedergefunden : Pfeilbogenfragmente, Schlagfeuerzeug und Birkenpechlötstein im Museum für Urgeschichte(n) Zug Archäologie der Schweiz 22 (1999) Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte

Kreisel, H. (1961): Die phytopathogenen Grosspilze Deutschlands, Jena: 141-143 (Nachdruck Cramer, Vaduz)

Lelley, J. (1997): Die Heilkraft der Pilze (Gesund durch Mykotherapie), Econ Verlag, Düsseldorf und München.

Matthiolus, P. A. (1586) übersetzt aus: Handsch Georg aus Neuw Kreütterbuch, 1563

Müller, H. (1988): Unveröffentlichtes Manuskript "Thüringer Waldberufe", erarbeitet von Volkskundliche Beratungs- und Dokumentationsstelle für Thüringen im Museum für Thüringer Volkskunde

Neukom, H.-P. (2007): „Gib mal Zunder!“ in der Zeitschrift „Natürlich“

Runge, A. (1959): Die Fredeburger „Schwammklöpper“, westfälische Pilzbiefe., 2 (1): 8-9

Schwarze, F. (1994): Wood rotting fungi: Fomes fomentarius (L.;Fr.) Fr., Mycologist 8 (1) 32-34.

Senn, B., Bieri, G., Egli, S. (2007): Rote Liste Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Grosspilze. Ausgabe 2007. 92 S. BAFU

Flück, M. (2006): Pilzführer Schweiz, Haupt Verlag

Internet

Michael Finkeldey: **http://**dgfm-ev.de/index.php?id=pdj_1995 (22.10.10)

Hartmut Albrecht: http://www.feuer-steinzeit.de/ressourcen/zunder.php (22.10.2010)

Rühle Wilfried http://www.aglycon-mycoton.net/7.html

http://www.cgm-medical-wellness.eu/epages/62455376.sf/de_DE/?ObjectPath=/Shops/62455376/Categories/Die_Innovation (20.12.2010)

http://www.landschaftsmuseum.de/seiten/material/Zunder.htm (20.12.2010)

http://www.speerschleuder.de/Peripherie/Main4.html (30.11.2010)

http://www.wsl.ch/dienstleistungen/inventare/pilze_flechten/swissfungi/verbreitungsatlas/index_DE (1.9.2010)

http://drakensang2.wikia.com/wiki/Zunderschwamm (30.11.2010)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zunderschwämme, die weiterwachsen nachdem der Baum umgefallen ist.....
Quelle: http://www.schwammerlkoenig.de/html/z.html 4

Abbildung 2: Querschnitt durch den Zunderschwamm.....
Quelle: Lisa Zimmermann 4

Abbildung 3: rotrandiger Baumschwamm .....
Quelle: Lisa Zimmermann 5

Abbildung 4: falscher Zunderschwamm……...
Quelle: http://www.commanster.eu/commanster.html.....5

Abbildung 5: flacher Lackporling.....
Quelle:http://www.naturganznah.com/shop/index.php?sid=x&shp=oxbaseshop&cl=details&cnid=73042c2859396bdf0.40496350&anid=951488866a10711f5.51100000 5

Abbildung 6: Erscheinungsbild Weiss- und Braunfäule.....
Quelle: http://www.helgeschulz.de/en/gallery/autumn-fall-indian-summer/echter-zunderschwamm-pilz-fotos-bilder-tinder-bracket-hoof-fungus-photos-pictures-fomes-fomentarius-08049.htm#right..... 6

Abbildung 7: Karte der Schweiz mit Vorkommen des Zunderschwammes……
Quelle: http://norwegen.piranho.de/Deutschland/Pilze/EchterZunderschwamm_10.htm ……7

Abbildung 8: Buchenwald mit viel Totholz.....
Quelle: http://www.helgeschulz.de/en/gallery/polyporales/echter-zunderschwamm-pilz-fotos-bilder-tinder-bracket-hoof-fungus-photos-pictures-fomes-fomentarius-08050.htm 8

Abbildung 9: echter Zunderschwamm auf Birke.....
Quelle: http://www.forst.tu-muenchen.de/EXT/LST/BOTAN/LEHRE/PATHO/PILZE/FAEULE/fomfom.htm 8

Abbildung 10: umgefallene Buche mit echten Zunderschwämmen und Geotropismus ……..
Quelle: http://retro.seals.ch/cntmng?type=pdf&rid=ars-001:1999:22::271&subp=hires.....8

Abbildung 11: echter Zunderschwamm auf Rosskastanie……...……...
Quelle: http://retro.seals.ch/cntmng?type=pdf&rid=ars-001:1999:22::271&subp=hires.....8

Abbildung 12: Prähistorischer Zunderschwamm aus der Ufersiedlung Zug-Galgen.....
Quelle: http://rumaenien-adventskalender.de/05/20051209.php..... 9

Abbildung 13: Markasitknolle mit Schlagdelle, möglicher Feuerschläger aus Silex und Zunderpilz (Fomes fomentarius) Spätneolithikum Fundort Portalban und Montilier FR.....
Quelle: http://rumaenien-adventskalender.de/05/20051209.php..... 9

Abbildung 14: Trama wird bearbeitet.....
Quelle: http://www.norwegen-freunde.com/sopp/text/pdm_zunder.php 10

Abbildung 15: Schwammmann in Rumänien .....
Quelle: http://www.norwegen-freunde.com/sopp/text/pdm_zunder.php 10

Abbildung 16: Zunderschwammhut .....
Quelle: http://www.feuer-steinzeit.de/ressourcen/zunder.php 13

Abbildung 17: Zunderschwammhut aus Rumänien.....
Quelle: http://www.norwegen-freunde.com/sopp/text/pdm_zunder.php 13

Abbildung 18: Zunderschwammtasche aus Rumänien .....
Quelle: http://www.norwegen-freunde.com/sopp/text/pdm_zunder.php 13

Abbildung 19: Pilzgeflecht des Zunderschwammes .....
Quelle: Lisa Zimmermann 15

Abbildung 20: Versuchsablauf .....
Quelle: Lisa Zimmermann 16

Abbildung 21: FF1 .....
Quelle: Lisa Zimmermann 18

Abbildung 22: FF2 .....
Quelle: Lisa Zimmermann 18

Abbildung 23: FF3 .....
Quelle: Lisa Zimmermann 18

Abbildung 24: Petrischale welcher Mycel entnommen wurde, ...
Quelle: Lisa Zimmermann 19

Abbildung 25: Karte mit Fundorten .....
Quelle: www.map.geo.admin.ch 20

Abbildung 26: vollständig mit Mycel überwachsene Petrischale .....
Quelle: Lisa Zimmermann 21

Abbildung 27: mit Bakterien und Pilzen kontaminierte Petrischale.....
Quelle: Lisa Zimmermann 21

Abbildung 28: Material zum Feuerschlagen.....
Quelle: Lisa Zimmermann 24

Abbildung 29: Dieses glühen des Spans nehmen wir als sichtbaren Funke war. Dieser wird mit dem Zunder aufgefangen. Nun muss man vorsichtig den aufgerauhten Zunder anblasen und die Glut im Zunder zu erhalten.....
Quelle: Lisa Zimmermann 24

Abbildung 30: Mit einem schnellen aber heftigen Schlag des Schlageisens auf die Feuersteinkante wird ein winzig kleiner Metallspan abgetrennt. Durch die hohe Geschwindigkeit des Abriebs beginnt der Span zu glühen. .....
Quelle: Lisa Zimmermann 24

Abbildung 31: Der Zunder entwickelt keine Flamme, dafür aber ein intensives Glimmen. Unter vorsichtigem Anblasen kann man feines Material wie Birkenrinde, Heu, Weidebast, Distelwolle, Wollgras, Binsen- und Holundermark, Moose, angekohlte Schafswolle oder Daunen nehmen.....
Quelle: Lisa Zimmermann 25

Abbildung 32: Mit der Birkenrinde kann gut eine Hülle gemacht werden, in welcher die Temperatur durch stetiges anblasen steigt. Plötzlich ist die Temperatur so hoch, dass eine Flamme entfacht.....
Quelle: Lisa Zimmermann 25

Abbildung 33: Nachdem eine Flamme entfacht ist, kann, vorher bereitgemachtes, ganz feines Material aufgelegt werden. Wenn auch dieses brennt wird immer dickeres Material aufgelegt .....
Quelle: Lisa Zimmermann 25

Abbildung 34: Sobald alles brennt, wird es in eine Feuerstelle gelegt und mit immer grösserem Holz aufgeschichtet. Und schon bald spürt man die wohlige Wärme des prähistorisch entfachten Feuers, das besonders in der Winterzeit überlebenswichtig war. .....
Quelle: Lisa Zimmermann 25

Tabellenverzeichnis

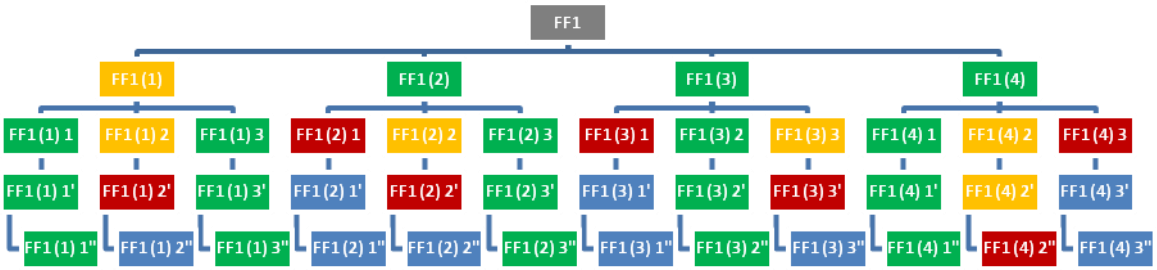
Tabelle 1: Systematische Stellung des Zunderschwammes.....
Quelle: Lisa Zimmermann 3

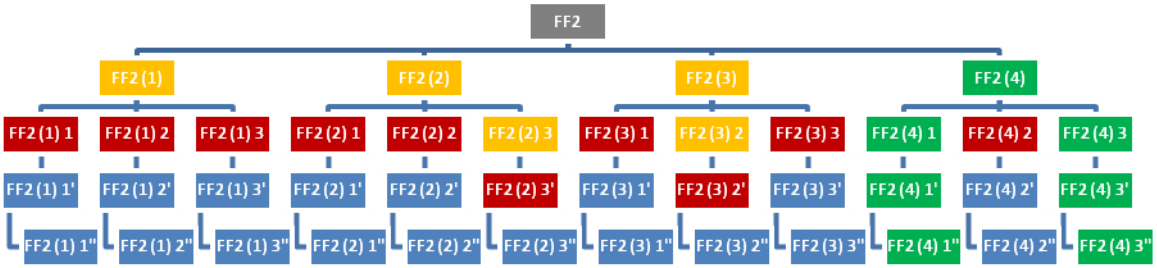
Tabelle 2:benötigte Materialien.....
Quelle: Lisa Zimmermann 14

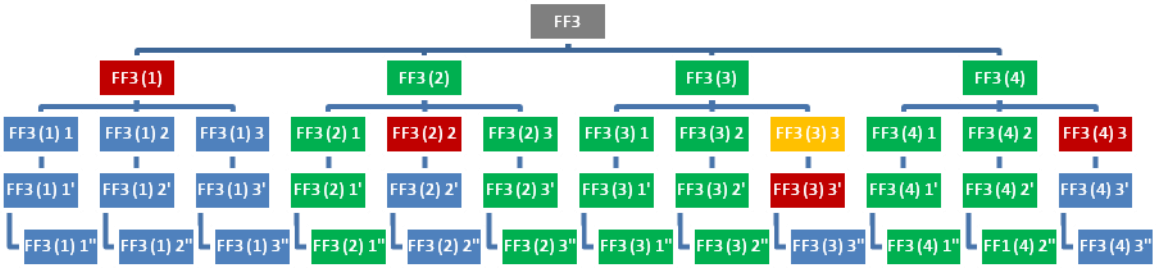
Tabelle 3: Herstellung des Nährmediums .....
Quelle: Lisa Zimmermann 17

Tabelle 4: Ergebnis der Vermehrung auf Petrischalen .....
Quelle: Lisa Zimmermann 21

Anhang


FF1
FF1 (1)
FF1 (2)
FF1 (3)
FF1 (4)
FF1 (1) 1
FF1 (1) 2
FF1 (1) 3
FF1 (2) 1
FF1 (2) 2
FF1 (2) 3
FF1 (3) 1
FF1 (3) 2
FF1 (3) 3
FF1 (4) 1
FF1 (4) 2
FF1 (4) 3
FF1 (1) 1'
FF1 (1) 2'
FF1 (1) 3'
FF1 (2) 1'
FF1 (2) 2'
FF1 (2) 3'
FF1 (3) 1'
FF1 (3) 2'
FF1 (3) 3'
FF1 (4) 1'
FF1 (4) 2'
FF1 (4) 3'
FF1 (1) 1"
FF1 (1) 2"
FF1 (1) 3"
FF1 (2) 1"
FF1 (2) 2"
FF1 (2) 3"
FF1 (3) 1"
FF1 (3) 2"
FF1 (3) 3"
FF1 (4) 1"
FF1 (4) 2"
FF1 (4) 3"


FF2
FF2 (1)
FF2 (2)
FF2 (3)
FF2 (4)
FF2 (1) 1
FF2 (1) 2
FF2 (1) 3
FF2 (2) 1
FF2 (2) 2
FF2 (2) 3
FF2 (3) 1
FF2 (3) 2
FF2 (3) 3
FF2 (4) 1
FF2 (4) 2
FF2 (4) 3
FF2 (1) 1'
FF2 (1) 2'
FF2 (1) 3'
FF2 (2) 1'
FF2 (2) 2'
FF2 (2) 3'
FF2 (3) 1'
FF2 (3) 2'
FF2 (3) 3'
FF2 (4) 1'
FF2 (4) 2'
FF2 (4) 3'
FF2 (1) 1"
FF2 (1) 2"
FF2 (1) 3"
FF2 (2) 1"
FF2 (2) 2"
FF2 (2) 3"
FF2 (3) 1"
FF2 (3) 2"
FF2 (3) 3"
FF2 (4) 1"
FF2 (4) 2"
FF2 (4) 3"


FF3
FF3 (1)
FF3 (2)
FF3 (3)
FF3 (4)
FF3 (1) 1
FF3 (1) 2
FF3 (1) 3
FF3 (2) 1
FF3 (2) 2
FF3 (2) 3
FF3 (3) 1
FF3 (3) 2
FF3 (3) 3
FF3 (4) 1
FF3 (4) 2
FF3 (4) 3
FF3 (1) 1'
FF3 (1) 2'
FF3 (1) 3'
FF3 (2) 1'
FF3 (2) 2'
FF3 (2) 3'
FF3 (3) 1'
FF3 (3) 2'
FF3 (3) 3'
FF3 (4) 1'
FF3 (4) 2'
FF3 (4) 3'
FF3 (1) 1"
FF3 (1) 2"
FF3 (1) 3"
FF3 (2) 1"
FF3 (2) 2"
FF3 (2) 3"
FF3 (3) 1"
FF3 (3) 2"
FF3 (3) 3"
FF3 (4) 1"
FF1 (4) 2"
FF3 (4) 3"