



Materialize: Creative Material Cooking

FWPM im SoSe 2023
Jennifer Mayr

Technische Hochschule Rosenheim
Fakultät für Innenarchitektur, Architektur und Design

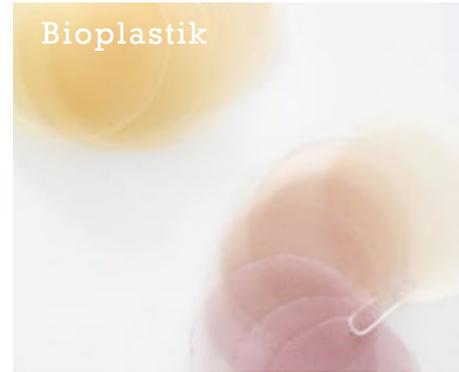
RESEARCH



Eigene Aufnahme



<https://savee.it/>



<https://savee.it/>



<https://savee.it/>

- Hauptbestandteil pflanzlicher Zellwände, häufigste organische Verbindung
- Polysaccharid (Vielfachzucker)
- reißfeste Fasern für statische Funktion
- unlöslich in Wasser
- Gewonnen aus Holz unter Entfernung des Lignin-Anteils

- hergestellt aus Öl
- Polyetherschaumstoff (meist verbreitet in der Anwendung)
- 4 Arten von Schaumstoff:
 1. Offenzellige Schaustoffe
 2. Geschlossenzellige Schaumstoffe
 3. Gemischtzellige Schaumstoffe
 4. Integralschaumstoffe
- Eigenschaften: leicht, flexibel, reversibel, geringe Verarbeitungskosten, große Lagerflächen
- Bioschaum NICHT biologisch abbaubar
- Rizinusöl als Erdölersatz am geeignetsten, aber „keine vollständige Härte und Trockenheit“, neu Weizenstroh (verflüssigt Polyole)
- ?Rasierschaum?, Kaliumseife oder Kalium- und Triethanolaminseife

- Biologisch abbaubar und/oder
- aus nachwachsenden Rohstoffen
- 3 Arten:
 1. erdölbasiert + biologisch abbaubar
 2. biobasiert + biologisch abbaubar oder kompostierbar
 3. biobasiert + nicht biologisch abbaubar
- mögliche Zutaten: Essig, Backpulver, Gelatine, Glycerin, Glycerol, Spülmittel, Speisestärke, Wasser, Agar Agar

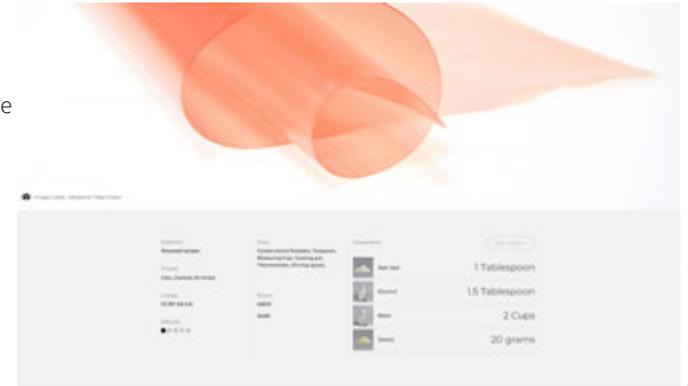
- Gelb | Kurkuma, Goldrute, Kamille, Ringelblume
- Rosa | Hibiskus, Avocadoschalen und -kern, Mahonienbeeren, Waldmeister
- Rot | Rote Beete, Acai Beere
- Violett | Rotkohl, Holunderbeere, Brombeere, Klatschmohn
- Graublau | (Schwarze-) Rote Stockrose

RESEARCH

Materiom

<https://materiom.org/>

Datenbank mit Rezepten für Bioplastik, Biomaterialien, natürliche Farbstoffe zum Einfärben.



<https://materiom.org/>

Nature Lab

<https://naturelab.risd.edu/discover/>

Webseite mit Informationen und Experimenten mit Anleitung



<https://naturelab.risd.edu/discover/>

Youyang Song

<https://youyangsong.com/>

Künstler mit innovativen Materialien, Bioplastik mit Mustern



<https://youyangsong.com/>

JeM>001

Zielsetzung: Transparenz & Volumen
 Mein angedachtes Ziel und Interessengebiet war es ein Material zu kreieren, welches transparent und schaumig ist. Die Optik von R1, mit Acai-Beerenpulver eingefärbt war schon im ersten Versuch sehr ansprechend, ebenso wie die fluffige Konsistenz von R2.

An beiden Rezepten wurde weiter gearbeitet.

Themengebiet
Experimentieren I

Research by Jennifer Mayr
JeM>001

Untersuchung
 Wie und in welchen Formen können wir mit Haushaltsmitteln Bioplastik herstellen? Wie reagieren verschiedene Inhaltsstoffe miteinander und was ist die Konsequenz daraus?

Rezeptur 1

Wasser	50 ml
Zucker	10 g
Gelatine	2 g
Glycerin	1 g
Acai-Beeren Pulver	2 g

Rezeptur 2

Essig	50 ml
Backpulver	15 g + 10 g
Zucker	25 g
Glycerin	1 g
Gelatine	3 g
Acai-Beeren Pulver	2 g

Durchführung
 Rezeptur R1:
 Die angegebene Menge Wasser in einem Topf erhitzen. Den Zucker hinzugeben und bei leichtem Rühren auflösen lassen. Gelatinepulver und Acai-Beeren-Pulver vermengen. Das Pulvergemisch in das heiße Zuckerwasser unterrühren. Glycerin hinzufügen und sanft rühren um Blasenbildung zu vermeiden. Die heiße Substanz in eine 10x10 cm Rahmen, ausgelegt mit Frischhaltefolie, gießen und auskühlen lassen. Die Frischhaltefolie verhindert ein Auslaufen aus dem Rahmen.

Rezeptur R2:
 Den Essig mäßig in einem Topf erhitzen. Zucker, Glycerin und Acai-Beeren-Pulver im Essig klümpchenförmig lösen. Mit Hilfe eines Schneebesen 15 g Backpulver hinzugeben und kräftig vermehren. 10 g Backpulver und Gelatine vermischen und zusätzlich in die heiße Substanz unterrühren. Die voluminöse Masse mithilfe eines Löffels in den 10x10 cm Rahmen streichen.

Lessons Learned / Next Steps

R1:
 Nach dem abgießen der sehr liquiden Masse ist eine lange Trockenzeit einzuplanen. Nach 12 Stunden ist keine Festigung des Materials zu erkennen. 24 Stunden nach Abschluss des Kochens ist eine Oberflächenspannung erkennbar. Die Oberfläche ist glatt und klebrig. Weitere 24 Stunden später ist die Masse gernetzt und lässt sich vorsichtig aus der Form nehmen, zerfällt aber bei zu viel Zugkraft. Ästhetisch hierbei ist dennoch die glatte und glänzende Oberfläche sowie die Transparenz und die Farbigkeit.

R2:
 Essig und Backpulver ergeben ein sehr reaktionsfreudiges Gemischpaar. Das heiße Essig-Zucker-Gemisch nimmt durch das Acai-Beeren-Pulver eine dunkelviolette Färbung an. Nach der ersten Zugabe von Backpulver bildet sich rasant die aufquellende weiße Masse. Die Farbgebung der Acai-Beere ist nicht mehr erkennbar. Nach längerem Rühren fällt die luftige Masse in sich zusammen und fällt in den flüssigen Zustand zurück. Durch Zugabe von erneutem Backpulver unter Verwendung von Gelatinepulver wird die gleiche Reaktion des Gemisches hervorgerufen, welche nach längerem Rühren einen Teil der luftigen Textur halten kann. Durch die Zugabe des Gelatinepulvers ist es möglich die Voluminösität, verursacht durch das Backpulver, aufrecht zu erhalten. Für die farbliche Gestaltung ist es denkbar, dass Färbemittel erst als letzten Schritt in flüssiger Form zu ergänzen.



R1 - Wasser, Glycerin, viel Zucker und wenig Gelatine, Acai Beere

- sehr gelatinartig, weich und glitschig, aber nicht rissig oder klebrig
- rot transparent
- glatte Oberflächenbeschaffenheit
- flexibel, neigt zum schnellen Zerreißten
- lange Trocknungszeit

R2 - Essig, Backpulver, Zucker, wenig Glycerin und Gelatine, Acai Beere

- sehr fluffig und klebrig
- farblos, trotz Zugabe des Acai Beeren Pulvers
- opak
- weiche und matschige Haptik
- Form kehrt nach Druckwirkung in Ursprungsform zurück

R2 - Essig, Backpulver, Zucker, wenig Glycerin und Gelatine, Acai Beere

- voluminöse Textur im Querschnitt
- große Luftschüsse erkennbar



Seite 2

Bildquellen: Jennifer Mayr

Seite 3

JeM>002

Aus Fehlern lernt man.
 Mein diesem Versuch sind beide Rezepturen fehlgeschlagen. Ziel war es das vorherige Rezept JeM>001 R1 härter zu machen mit Hilfe von Zucker. R3 wurde hierbei zu hart, R4 zu flüssig.

An beiden würde nicht weiter experimentiert.

Themengbiet
Experimentieren II

Research by Jennifer Mayr
JeM>002

Untersuchung
 Wie und in welchen Formen können wir mit Haushaltsmitteln Bioplastik herstellen? Wie reagieren verschiedene Inhaltsstoffe miteinander und was ist die Konsequenz daraus?

Rezeptur 3

Wasser	100 ml
Zucker	100 g
Glycerin	1 g

Rezeptur 4

Wasser	50 ml + 20 ml
Zucker	150 g
Gelatine	4 g
Acai Beeren Pulver	2 g

Durchführung

R3:
 Für den dritten Versuch wird das Wasser zusammen mit dem Zucker in einem Topf aufgelöst und stark erhitzt. Glycerin wird hinzugegeben. Das Wasser wird restlos verdampft und die Zucker- und Glycerinmasse weiter erhitzt bis es eine zähe Viskosität erreicht. Sobald die Verfärbung sichtbar beginnt wird die extrem heiße Masse in die Form gegossen. Hierbei schmilzt die (wie in R2) eingelegte Folie sofort aufgrund der enormen Hitze.

R4:
 Bei dieser Rezeptur werden die Vorgehensweise von R1 und R3 gemischt und zusammen angewandt. Als erstes werden 50 ml Wasser mit dem Zucker und dem Acai-Beeren Pulver verrührt und erhitzt. Die Masse wird stark erhitzt um den Großteil des Wassers verdampfen zu lassen, wie in R3. Vor Eintreten des viskosen Zustandes wird die Gelatine mit 20 ml Wasser angemührt und in die heiße Masse untergerührt. Anschließend wird das Gemisch in den Rahmen ohne Folie abgegossen.

Lessons Learned / Next Steps

R3: Die extrem heiße Zucker- und Glycerinmasse erwies sich im Experiment als gefährlich aufgrund der enormen Hitze. Die harzhähnliche Viskosität lies sich im heißen Zustand gut für Verformungen nutzen. Nach der schnellen Trockenzeit verwandelt sich die Masse in ein leicht klebriges und sehr hartes und sprödes Material, das beim Herauslösen aus der Form an einigen Stellen abbrach. Interessant und für weitere Versuche nutzbar ist die schnelle Trockenzeit und die damit eintrittende Verstaubung und Aushärtung und die angezeigte Bläschenbildung. Die Eigenschaften der Härte, schnellen Trocknung und der Möglichkeit Lufträume zu schaffen gilt es aus diesem Versuch mitzunehmen und für weitere Experimente anzuwenden. Die Eigenschaften des Glycerins als Weichmacher konnten nicht wahrgenommen werden. Diesbezüglich sollte in weiteren Experimenten eine Erhöhung dieses Anteiles, für die Reduzierung der Sprödigkeit, angenommen werden.

R4: Da auch wie bei R3 das Gemisch extrem heiß ist und die Folie bereits dort geschmolzen ist wurde auf die Verwendung einer weiteren Folie im Formrahmen verzichtet. Die Masse erwies sich aber als sehr viel flüssiger und floß so unter dem Rahmen aus der Form hinaus. Ob eine Folie dies verhindert hätte oder geschmolzen wäre ist fraglich und sollte bei Wiederholung des Experimentes geprüft werden. Desweiteren besteht der Wunsch die Bläschenbildung zu reduzieren und die Schaumbildung (leichte Spuren in weißer Farbnuance erkennbar) entweder zu unterdrücken oder diese abzuschöpfen. Nach 62 Stunden Trockenzeit ist die Oberfläche nicht mehr klebrig, aber weich und formbar. Ein Ablösen der Masse vom Trägerpapier ist sehr schlecht möglich.



R3 - Wasser und Zucker 1:1, Glycerin

- leicht klebrig und sehr spröde bei süßem Geruch
- bräunliche Färbung aufgrund des Karamellisierens des Zuckers



R4 - Wasser und Zucker 1:3, Gelatine und Acai-Beere

- extrem klebrig und lange Trockenzeit
- rosa/bleiche Färbung durch die Acai-Beere und keine Karamellisierung

Bildquellen: Jennifer Mayr

JeM>003

Eine genauer Befassung mit der Rezeptur JeM>001 R2 ergab folgende Ergebnisse. Ziel war es die Blasenbildung zu erhöhen um so möglichst voluminöse Substanzen zu erschaffen und diese mit Dextrin aushärten zu lassen.

Nach dem Abgießen war das Ergebnis noch ansehnlich. Das Volumen schrumpfte aber nach wenigen Minuten der Trockenzeit zusammen. Übrig blieben glibbrige, visköse Massen.

Themengbiet
Schäumende Texturen

Research by Jennifer Mayr
JeM>003

Untersuchung
 Wie können schaumige Materialien auf Basis von Essig und Backpulver hergestellt werden? Ziel ist es anhand verschiedene Zusammensetzungen möglichs voluminöse und standhafte Luftkammern zu erfangen.

Zutaten	R1 blau	R2 rot	R3 grün
Essig	50 ml	50 ml	50 ml
Backpulver	15 g	15 g	30g
Zucker	25 g	/	10 g
Gelatine	3 g	3 g	/
Dextrin aus Maisstärke	/	30 g	30 g
Lebensmittelfarbe	5 ml	5 ml	5 ml

Durchführung
 R1: Den Essig und die Gelatine kalt in dem Topf verrühren. Das Gemisch wird nun erhitzt und der Zucker darin aufgelöst unter ständigem Rühren. Danach wird die blaue Lebensmittelfarbe hinzugegeben, bis diese das Gemisch homogen durchfärbt hat. Anschließend wird das Backpulver untergerührt. Die heiße Masse vorsichtig in die 10x10 cm Form ausgekleidet mit Frischhaltefolie füllen.
 R2 u. R3: Für beide Versuche wird wie in R1 vorgegangen. Das Backpulver wird immer als letzter Schritt der Masse hinzugegeben. Für diese beiden Versuche halt es vorab 30g Dextrin aus Maisstärke herzustellen. Die geröstete Stärke wird zusammen mit dem Essig und Zucker (und der Gelatine in R2) verrührt.

Lessons Learned / Next Steps
 R1: Ziel war es ein sehr ähnlicher Ergebnis wie im Experiment JeM>001 R2 zu erreichen. Durch das Weglassen der Zutat „Glycerin“ wird vermutet, dass dies die größte Auswirkung auf die Differenz zwischen den beiden Experimenten hat. Da Glycerin als Weichmacher gilt war die Überlegung diesen nicht hinzuzugeben, da eine härtere Textur gewünscht war. Um dies weiter zu erforschen ist es nötig mit der Rezeptur von JeM>001 R2 erneut zu experimentieren und nochmal auszuprobieren.
 R2 u. R3: Überlegungen hierbei war es mit Hilfe von Dextrin die Stabilität und Festigkeit zu stärken. Durch die Klebewirkung wurde erhofft, dass die voluminöse Blasenbildung schneller und besser aushärten kann und somit erhalten bleibt. Leider musste beobachtet werden, dass sich die anfangs vielversprechende schaumige Textur schnell legte und auch nach 24 Stunden keine Aushärtung vermerkt werden hin. Im Gegenteil sind die Substanzen sehr zäh und klebrig. Dextrin scheint auf diese Weise keine aushärtende Wirkung zu haben. Die Zutat „Gelatine“ welche in R2 genutzt wurde scheint im Vergleich zu R3 (ohne dessen Zugabe) eine leicht festere Konsistenz aufzuweisen. Die doppelte Menge der Zutat „Backpulver“ in R3 lässt die Masse kräftiger aufschäumen.
 R1 u. R2 u.R3: Im nächsten Schritt sollten diese Substanzen erneut untersucht werden und auf den Zusatzstoff Dextrin verzichtet werden. Die Verwendung von Zucker sollte zudem auf seine Wirkung und seinen Nutzen nochmals überprüft werden und ggf. auf diesen Zusatz verzichtet werden. Sehr schön zu erkennen, im Vergleich zu JeM>001 R2, ist die anhaltende Färbigkeit, welche auf das flüssige Färbemittel zurückzuführen ist.

R1 - vorher/nachher

- große Poren, weiche und leichte Struktur
- Volumen fällt in sich zusammen, nicht mehr flüssig aber klebrig

R2 - vorher/nachher

- große und kleine Poren, weiche und leichte Struktur
- Volumen fällt in sich zusammen, sehr geleeartiger fast flüssiger Zustand

R3 - vorher/nachher

- vorwiegend kleinere Poren, „aufflügige“ Masse aus dem Experiment
- schäumt noch nach dem Ausgießen nach
- flüssigster Zustand nach 24 h

Bildquellen: Jennifer Mayr

JeM>004

Aus diesem Experiment ging die Rezeptur und das Material für die weitere Ausarbeitung hervor. Grundbestandteil des Materials ist zerkleinerte Holzwole. Da die Experimente davor zu flüssig waren wurde dieser Zusatz als Füllmaterial verwendet um die Beständigkeit und Festigkeit auszubauen.

Durch die schaumige Masse und das Unterrühren der Holzwole bleibt die luftige Struktur in Teilen erhalten. Die fluffigen Fasern der Holzwole erstarren durch die Aushärtung der Gelatine und behalten so ihr Volumen. Die Ecken und Kanten werden spitz und scharf. Diese Eigenschaft verleiht dem Material eine spannende und dynamische Optik.

Themengebiet
Holzwole & Toilettenpapier

Research by Jennifer Mayr
JeM>004

Untersuchung
 Wie können schaumige Materialien mit Backpulver hergestellt werden? Welche Füllmaterialien können die gewonnene Struktur festigen?

Rezeptur 1

Essig	50 ml
Wasser	10 ml
Backpulver	15 g
Zucker	25 g
Glycerin	1 TL
Gelatine	3 g
Toilettenpapier	8 Blatt

Rezeptur 2

Wasser	50 ml
Backpulver	15 g
Glycerin	1 TL
Gelatine	3 g
Holzäthnwole	8 g

Durchführung
 R1: Dem Essig in einem Topf mäßig erhitzen. Die Gelatine mit dem kalten Wasser in einer Schüssel anrühren. Den Zucker zum heißen Essig geben und darin auflösen lassen. Anschließend die Gelatine hinzugeben. Das Toilettenpapier in kleine Stücke reißen und hinzugeben. So lange verrühren bis es eine Masse ist. Einen Teelöffel Glycerin hinzugeben und danach das Backpulver unter ständigem Rühren hinzugeben. Die heiße Masse in eine Form gießen und in den Backofen bei 60°C schieben. 90 Minuten backen lassen.

R2: Die Gelatine direkt in dem kalten Wasser auflösen und anschließend. Auf ein Erhitzen der Masse wird grundsätzlich verzichtet. Alles wird kalt angerührt. Das Glycerin und Backpulver hinzugeben. Anschließend die aufgetrocknete Holzwole hinzugeben und verrühren, dass es eine einheitliche Masse wird. Diese in die Form füllen und für 60 Minuten bei 60°C backen.

Lessons Learned / Next Steps
 Ausgehend von den Experimenten JeM-001 R2 und JeM-003 wurde getestet, ob die schaumige Struktur mithilfe von Füllmaterial aufrecht erhalten werden kann, so dass die ergebene Substanz nicht in eine geleeartige und kompakte Masse in sich zusammenfällt. Hierfür wurden die beiden Materialien Toilettenpapier und Holzwole einwendet. Toilettenpapier hat die positiven Eigenschaften, dass es sich sehr schnell auflöst und so einfach eine Cellulose-Basis geschaffen werden konnte. Die Holzwole dient als ähnliche Basis, weißt aber längere Fasern auf, welche helfen könnten größere Hohlräume aufrecht zu erhalten.

R1: Die mäßig schaumige Textur fiel zusammen als diese in den Backofen geschoben wurde. Die Hoffnung bestand darin, dass das Backpulver erneut reagieren würde und bei niedriger Temperatur die Gelatine nicht zerstört wird. Die Masse war nach dem Backen noch sehr klebrig und zäh. Nach einer Woche Trocknung bei Raumtemperatur ist es möglich das Material von der Form zu nehmen, ohne dass es auseinanderbricht. Die obere Schicht, welche ständig zugänglich für Luft war, ist teilweise sehr hart, lässt sich aber eindrücken. Grundsätzlich ist es eine geleeartige, klebrige Substanz. Die klebrige Eigenschaft führe ich auf die Zugabe von Zucker zurück.

R2: In diesem Experiment wurden alle Zutaten kalt miteinander vermischt. Die Idee bestand darin die Reaktion des Backpulvers erst im Backofen zu entfachen. Ähnlich wie bei einem Kuchen wurden die Zutaten angerührt und dann unter thermischen Einflüssen erwärmt. Eine leichte Reaktion des Backpulvers vor ab ergab eine leicht schaumige Masse. Innerhalb des Backofens konnte kein weiteres Ausdehnen der Masse ausgemacht werden. Die Masse direkt nach dem Backen war fest und fluffig, wie ein Brotstück. Nach einer Woche an der Luft ist das Material aber ausgehärtet und wird porös. Es ähnelt einem Knechtelbrot. Die Unterseite ist fast komplett weiß geworden, durch Kristallbildung. Diese ist auch an der Oberfläche zu erkennen. Dies könnte auf die Gelatine zurückzuführen sein.







Seite 8

Bildquellen: Jennifer Mayr

Seite 9

JeM>005

Ein Versuch mit Cellulose in Form von Zeitungspapier und Toilettenpapier brachte einige schöne Ergebnisse zu Tage.

Alle vier Versuche ergaben ein gutes Ergebnis in Form, Optik und Belastbarkeit. Wieder Erwarten war die Rezeptur mit Zeitungspapier R3 und R4 deutlich besser gelungen. Diese waren leichter formbar vor dem Trocknen und behielten bessere Eigenschaften nach der vollständigen Trocknung.

Themengebiet
Toilettenpapier vs. Zeitungspapier

Research by Jennifer Mayr
JeM>005

Untersuchung
Wie verhalten Sie die Füllstoffe Toilettenpapier und Zeitungspapier im Zusammenspiel mit Backpulver und Hitze?

Rezeptur 1

Toilettenpapiermasse	20 g
Glycerin	1% TL
Backpulver	10 g

Rezeptur 2

Toilettenpapiermasse	20 g
Glycerin	1% TL
Backpulver	10 g
Stärke	5 g

Rezeptur 3

Zeitungspapiermasse	20 g
Backpulver	5 g
Gelatine	5 g
Ätherisches Öl	1 g

Rezeptur 4

Zeitungspapiermasse	20 g
Glycerin	1% TL
Backpulver	5 g
Gelatine	5 g
Ätherisches Öl	1 g

Lessons Learned / Next Steps

Das Backpulver erfüllt in allen Fällen nicht die gewünschte Aufgabe das Material voluminöser zu machen. Nach 25 Minuten bei 200°C beginnen die Massen anzubrennen. Aufgrunddessen wurde der Backvorgang abgebrochen.

R1 vs. R2: Von der Textur her unterscheiden sich beide Rezepturen nicht voneinander. Auch die mechanischen Eigenschaften weichen kaum voneinander ab. Die Materialien sind relativ stabil und unflexibel.

R3 vs. R4: Optisch fällt der Unterschied zur Farbigkeit auf. R3 ohne Glycerin erhält einen orangene Farbnuance, während R4 in einem Grünerton erscheint. Ähnlich lässt sich der Unterschied in der Flexibilität ziehen. R4 mit dem Zusatz Glycerin ist leicht verformbar, während R3 ähnlich hart ist wie R1 und R2. Diese Flexibilität ist nach einer Woche Trocknung aber nicht mehr wahrnehmbar. Grund dafür könnte der geringe Anteil an Glycerin sein.

Als deutlich ergebnisreicher erwies es sich bereits bei JeM>004 R1 die Reaktion des Backpulvers vor dem Backen bereits auszulösen. Das Backen soll lediglich der Aushärtung des Materials dienen. Ob die Gelatine in R3 und R4 ihre Wirkung verliert nach der langen und hohen thermischen Einwirkung bleibt als Vermutung im Raum stehen. Als Hauptbindemittel sind in allen vier Rezepturen die Cellulosefasern zu nennen. Durch das Auflösen und neu Zusammenfügen entsteht hier der Halt innerhalb des Materials. Aus diesen Erkenntnissen lässt sich schließen, dass das Backpulver nicht im Ofen sondern bereits beim Vermischen der Zutaten seine Reaktion entfalten sollte, da dieses im Nachhinein nicht geschehen wird. Die Zugabe von Glycerin sollte im nächsten Schritt weiter analysiert und getestet werden. Die zusätzliche Verwendung von natürlichen Farbstoffen würde optisch für R3 u. R4 einen Vorteil bieten. Neben Farbstoffen könnte aber auch das Mischen von beiden Füllmaterialien eine interessante Optik ergeben.

R3 Zeitungspapier R4 Zeitungspapier + Glycerin
R1 Toilettenpapier R2 Toilettenpapier

Seite 10

Bildquellen: Jennifer Mayr Seite 11



JeM>006

Die Rezeptur JeM>004 wurde anhand von acht unterschiedlichen Rezepturen weiter untersucht. Ergebnis sind acht unterschiedliche Materialien. Diese unterscheiden sich in ihrem Volumen, der Optik und der Flexibilität.

JeM>006

Als Ausgangspunkt für das weitere Forschen und Arbeiten wurde die Rezeptur R2.4 gewählt. Gründe hierfür waren unter anderem:

- Volumen:** sehr großes Volumen und viel Material bei gleicher Menge des Füllmaterials
- Optik:** Unter Verwendung des Essigs lagerte sich keine weiße Schicht an der Unterseite des Materiales ab, welches unter Verwendung von Wasser geschah. Desweiteren zeichnen sich die R2.x durch eine sattere Farbigkeit aus.
- Flexibilität:** Diese ist bei den essighaltigen Materialien höher und angenehmer festzustellen.

Themengebiet
**Holzwolle
Das Brot**

Research by Jennifer Mayr
JeM>006

Untersuchung
 Aus JeM>004 wird die Rezeptur 1 genommen und weitergehen untersucht. Das vielversprechende Material wird in seiner Zusammensetzung abgewandelt um optimiert zu werden.

Rezeptur 1	R1.1	R1.2	R1.3	R1.4	Rezeptur 2	R2.1	R2.2	R2.3	R2.4
Zutaten									
Wasser	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml	Essig	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml
Gelatine	3 g	3 g	3 g	9 g	Gelatine	3 g	3 g	3 g	9 g
Glycerin	4 g	4 g	8 g	8 g	Glycerin	4 g	4 g	8 g	8 g
Backpulver	15 g	30 g	30 g	30 g	Backpulver	15 g	30 g	30 g	30 g
Holzwolle	8 g	8 g	8 g	8 g	Holzwolle	8 g	8 g	8 g	8 g

Durchführung
 Rezeptur 1 und Rezeptur 2 werden exakt gleich durchgeführt, bis auf den Unterschied, dass als Flüssigkeit Essig anstelle von Wasser benutzt wurde.
 Bei allen Rezepturen wurde die Gelatine vorab mit 10 ml kaltem Wasser angerührt. Die gepresste Holzwolle muss vorab auseinandergerührt werden.
 Die Reihenfolge der Zugabe ist in fast allen Rezepturen identisch, ausgenommen R1.1 und R2.1, da hier nur 15 g Backpulver verwendet worden sind.

Schritt 1: Die Flüssigkeit (Wasser bzw. Essig) wird in einem Topf mäßig erhitzt.
Schritt 2: Anschließend wird die Gelatine untergerührt und das Glycerin.
Schritt 3: Als nächstes wird 15 g Backpulver untergerührt, die Flüssigkeit wird voluminös und schaumig.
Schritt 4: In diese Masse wird direkt die Holzwolle hinzugegeben.
Schritt 5: Bei allen Rezepturen, bis auf R1.1 und R2.1 wird anschließend nochmals 15 g Backpulver hinzugegeben.
Schritt 6: Das Ganze wird kurz zu einer homogenen Masse verrührt und anschließend in eine 10x10 cm Form gefüllt und im Backofen bei 60°C für 60 Minuten getrocknet.

Nach dem trocknen im Backofen werden die Materialien aus den Formen genommen und zum weiteren trocknen ausgelegt. Nach 24 Stunden sind die Materialien noch weich, sehr flexibel und leicht feucht. Nach 48 Stunden sind sie etwas trockener, aber innen und an der Unterseite noch feucht.

Lessons Learned / Next Steps
 Von R1.1 bis R1.4 steigt die Schaumbildung an. Dies liegt zum einen an der doppelten Menge an Backpulver, da bereits bei R1.1 zu R1.2 ein Unterschied zu erkennen ist, sich dieser aber weiter ausbaut. Auf Grund dessen wird angenommen, dass auch die Verdoppelung des Glycerin-Anteils und der Verdreifung des Gelatine-Anteils eine Rolle spielt.

Rezeptur 1 vs. Rezeptur 2: Der Unterschied zwischen der Verwendung von Essig anstatt Wasser macht sich deutlich im Geruch, während das Kochens bemerkbar. Ein optischer Unterschied bei den Materialien lässt sich nicht oder kaum ausmachen. Nach olfaktorischen Faktoren riechen die Rezepturen unter Rezeptur 2 stärker als die aus Rezeptur 1.

Nach einer Woche Lufttrocknung lässt sich folgendes zu den Inhaltsstoffen sagen:
Essig: Optisch ist die Farbe satter und kräftiger, als bei der Verwendung von Wasser. Zudem sind die Materialien flexibler.
Glycerin: Wird der Glycerin-anteil erhöht steigt die Flexibilität. Ausnahme R2.4, diese ist sehr dünn und daher schon weiter ausgetrocknet und eher spröde.
Backpulver: Die Rezepturen mit doppelter Menge weisen ein größeres Volumen auf.
Gelatine: Die Erhöhung der Menge in R1.4 und R2.4 scheint kaum eine Auswirkung zu haben. R1.4 ist das voluminöseste Ergebnis aus der R1 Reihe, während R2.4 das Volumen ärmste ist. Dies könnte auf eine Unregelmäßigkeit im Kochprozess zurückzuführen sein.

Das gelungenste Material wird weiter erforscht. Vielversprechend zeigen sich die Materialien aus R1.2 und R2.4.

Seite 12

JeM>006

Als Ausgangspunkt für das weitere Forschen und Arbeiten wurde die Rezeptur R2.4 gewählt. Gründe hierfür waren unter anderem:

- Volumen:** sehr großes Volumen und viel Material bei gleicher Menge des Füllmaterials
- Optik:** Unter Verwendung des Essigs lagerte sich keine weiße Schicht an der Unterseite des Materiales ab, welches unter Verwendung von Wasser geschah. Desweiteren zeichnen sich die R2.x durch eine sattere Farbigkeit aus.
- Flexibilität:** Diese ist bei den essighaltigen Materialien höher und angenehmer festzustellen.



Informationen zu den Zutaten:

Essig: Bei Möglichkeit ist darauf zu achten einen weißen Essig zu nutzen um eine mögliche Verfärbung durch braunen Essig zu vermeiden
Wirkung: Geht schäumende Reaktion mit Backpulver ein.

Glycerin: Aus der Apotheke wurde das Glycerin 85% verwendet, es kann zu Abweichung der Materialeigenschaften kommen unter Verwendung von Glycerin 99,5%
Wirkung: Sorgt für Elastizität.

Holzwolle: Vor dem Kochen der Holzwolle muss diese in kleine Fasern gezupft werden. Holzwolle ist üblich in gepresster Form vorzufinden.
Wirkung: Füllmaterial für Stabilität und Volumen.

Backpulver: Handelsübliches Backpulver.
Wirkung: Geht schäumende Reaktion mit Essig ein.

Gelatine: Gelatine ist in Pulver- oder Blattformat erhältlich. Aus Gründen der Bequemlichkeit wurde Pulvergelatine genommen, da diese im Supermarkt vorhanden war. Gelatine wird hierbei allgemein Agar Agar vorgezogen, da es eine höhere Härte im trockenen Zustand aufweist.
Wirkung: Sorgt für Stabilität/Flexibilität und Klebkraft.

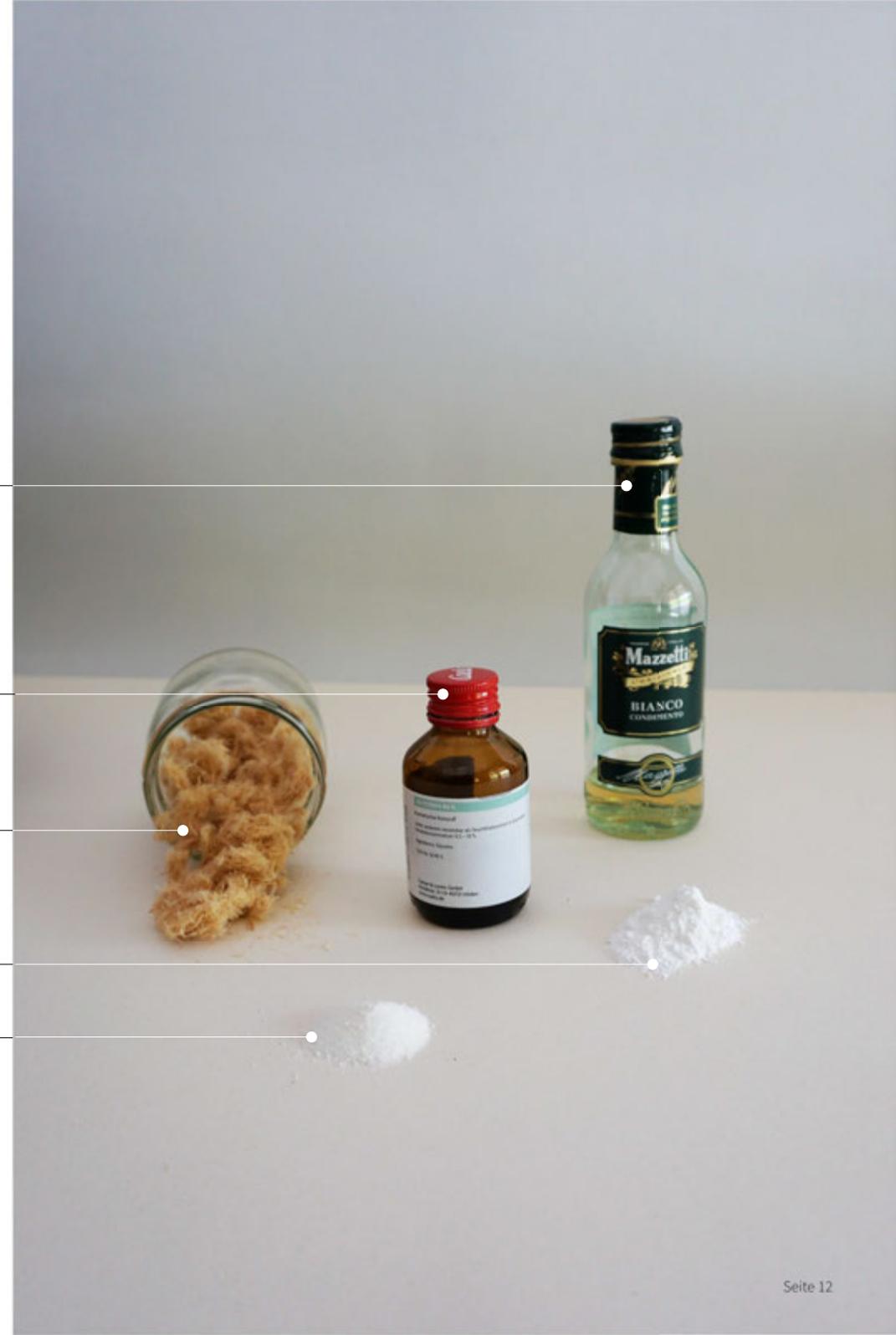
Essig (weiß)

Glycerin 85%

Holzwolle

Backpulver

Gelatine



Experiment Füllstoff

PUSTEBLUME

Aus Neugierde und Aufgrund der Zugänglichkeit zu diesem kostenlosen Material im Mai wurden die Samen des verblühten Löwenzahns gesammelt und als Füllmaterial in einem einmaligen Experiment genutzt.

Als Grundstoffe wurden die gleichen Zutaten wie in den vorherigen Experimenten genutzt. Lediglich der Füllstoff „Holzwolle“ wurde ersetzt. Hierbei wurde die Menge geschätzt, da eine Gewichtung nicht adäquat durchgeführt werden konnte.



PUSTETOPF>001

Der erste Versuch des Brottopfes wurde mit dem Rezept R2.4 durchgeführt. Hierbei wurden lediglich die Mengenanteile um 50% erhöht um eine größere Menge an Material zu erzeugen.

Essig	75 ml
Gelatine	13,5 g
Glycerin	12 g
Bäckpulver	45 g
Pusteblume	geschätzt

Vor dem Anrühren des Materials wurde der Blumentopf mit Frischhaltefolie umkleidet, um ein Ankleben des Materials zu verhindern und eine gute Entformung zu gewährleisten. Anschließend wurde die warme Masse händisch (hierbei sind Einweghandschuhe empfehlenswert) an den Blumentopf sanft gedrückt und verteilt. Als nächstes wurde der Topf nach draußen in die Sonne gestellt. Insgesamt trocknete der Topf über 8 Tage auf der Form. Dies geschah teilweise im Sonnenlicht, aber stets an der Luft.





BROTTOPF>001

Der erste Versuch des Brottopfes wurde mit dem Rezept R2.4 durchgeführt. Hierbei wurden lediglich die Mengenanteile um 50% erhöht um eine größere Menge an Material zu erzeugen.

Essig	75 ml
Gelatine	13,5 g
Glycerin	12 g
Bäckpulver	45 g
Holzwolle	12 g

Vor dem Anrühren des Materials wurde der Blumentopf mit Frischhaltefolie umkleidet, um ein Ankleben des Materials zu verhindern und eine gute Entformung zu gewährleisten. Anschließend wurde die warme Masse händisch (hierbei sind Einweghandschuhe empfehlenswert) an den Blumentopf sanft gedrückt und verteilt. Als nächstes wurde der Topf nach draußen in die Sonne gestellt. Insgesamt trocknete der Topf über 8 Tage auf der Form. Dies geschah teilweise im Sonnenlicht, aber stets an der Luft.





PUSTETOPF>002

Aus dem Pustetopf>001 liesen sich erste Schlüsse zur Optik und Festigkeit ziehen. Nach längeren Überlegungen wurden folgende Schritte für dieses Experiment bedacht:

1. Die Verwendung von Backpulver hat keinen „Sinn“ mehr, da das Material nicht aufgeschäumt werden muss, da dies keinen Effekt erzielt.
2. Unter Wegfallens des Backpulvers kann zudem auf Essig verzichtet werden und dieser durch Wasser ersetzt werden. Die Verwendung von Essig sollte eine größere Reaktion mit dem Backpulver hervorrufen.

Wasser	50ml
Gelatine	13,5 g
Glycerin	8 g
Pustebblume	geschätzt

Leider lässt sich das Material kaum von der Frischhaltefolie trennen. Dieses Experiment endet an diesem Punkt.





BROTTOPF>002

Da das Ergebnis des Brottopf>001 verbesserungswürdig ist, wurde an der Rezeptur gefeilt. Ziel war es den Topf in seiner Festigkeit zu stärken und die offenen Flächen auch offen zu gestalten (keine Bildung von transluzenten Schichten). Hierfür wurden folgende Gedanken umgesetzt:

1. Weniger Essig um überschüssige Flüssigkeit zu reduzieren.
2. Weniger Glycerin um die Festigkeit zu erhöhen.
3. Mehr Holzwolle für mehr Masse.

	Brottopf>002	Brottopf>001
Essig	50 ml	75 ml
Gelatine	13,5 g	13,5 g
Glycerin	8 g	12 g
Bäckpulver	45 g	45 g
Holzwolle	15 g	12 g

Erkenntnisse: Der Topf ist fester und stabiler, Allerdings reicht auch diese Masse nicht aus den Topf vollständige zu verkleiden.





BROTTOPF>003

In diesem Versuch wurde nun die Menge an Material verdoppelt. Da leider kein größerer Topf zum kochen zur Verfügung stand wurde das Material auf zweimal hintereinander gekocht. Das Material wurde also zweimal hergestellt und nacheinander aufgetragen. So war es möglich den Topf bis an die untere Kante zu bestreichen. Bei der zweiten Menge wurde noch **1 g Kurkuma** hinzugefügt. Aus optischen Gründen.

Brottopf>003	Brottopf>002	Brottopf>001
Essig	50 ml	75 ml
Gelatine	13,5 g	13,5 g
Glycerin	8 g	12 g
Backpulver	45 g	45 g
Holzwolle	15 g	12 g





BROTTOPF>004

Dieser Versuch basiert auf dem BROTTOPF>003, welcher mit insgesamt 4 Schichten flüssigem Wachs überschüttet wurde. Idee hierbei war es den unteren Teil des Topfes wasserdicht zu machen und ihn so vor Nässe von unten zu schützen. Bewusst wurde das Wachs im flüssigen Zustand geschüttet um den Effekt einer abgebrannten Kerze zu imitieren. Hierbei ist die Gestaltung dem Zufall überlassen worden. Als farblicher Akzent wurde im letzten Schritt Kurkuma mit in das Wachs gemischt. Dies ergibt eine zitronengelbe Farbe.

Brottopf>003

Essig	120 ml
Gelatine	27 g
Glycerin	16 g
Backpulver	90 g
Holzwohle	24 g
Wachs	ohne Kurkuma
Wachs	mit Kurkuma





BROTTOPF>005

Bei diesem Versuch ließ das Gedächtnis nach. Aus dem Kopf heraus sollte dieser Topf die gleiche Rezeptur haben wie BROTTOPF>004, allerdings wurde die falsche Menge an Essig verwendet. Dies hat zur Folge, dass das Gemisch mehr aufschäumte und nun mehr „weiße Masse“ sichtbar ist und nicht die reine Struktur der Holzwolle alleine. Ziel war es den gleichen Topf zu erhalten, ohne die Kurkuma-Einfärbung und ohne das Wachs.

Brottopf>005

Essig	150 ml
Gelatine	27 g
Glycerin	16 g
Bäckpulver	90 g
Holzwolle	24 g





BROTTOPF>006

Der letzte Brottopf wird wieder mit der optimalen Menge an Essig durchgeführt. Allerdings wird die Mengenangabe von Backpulver erinnert. Von je 45 g auf 30 g reduziert. Dies hat eine geringe Schaumbildung zur Folge, was zu weniger „Schleim“ führt. Eine homogenere Erscheinung ist das Ziel.

Brottopf>006

Essig	120 ml
Gelatine	27 g
Glycerin	16 g
Backpulver	60 g
Holzwohle	24 g





2D>3D | ENFORMUNG

2D>3D

Der Übergang von der Zweidimensionalität in die Dreidimensionalität erwies sich als gut umsetzbar. Erste Schwierigkeit bestand in der auftretenden Schwerkraft. Das aufgetragene Material glitt an den Außenwänden des Topfes nach unten. Es musste zusätzlich nochmals „nach oben gezogen“ werden und an bereits liegendem Material „angedockt“ werden. Daraufhin hielt das Material aber relativ gut und problemlos fest.

Vermutlich lässt sich die gute Klebekraft auf die Gelatine zurückführen und den Essig-Backpulver-Schaum.

ENFORMUNG

Sowohl im flachen als auch im raumfordernden Volumen war die **Frischhaltefolie** das Trennmittel zwischen Form und Material. Das Brot ließ sich zu jeder Zeit einwandfrei von dieser Folie lösen. Material, was in Berührung mit dem Tontopf kam, konnte nur sehr schlecht abgelöst werden.

Aufgrund der guten Ergebnisse wurde kein anderes Trennmittel getestet.





Materialize: Creative Material Cooking

FWPM im SoSe 2023
Jennifer Mayr

Technische Hochschule Rosenheim
Fakultät für Innenarchitektur, Architektur und Design