

Terrazzo Tales

research by Joshua Schadt



Material Experiments
with Eggshell and
Coffee Grounds

04	INSPIRATION
05	EXPERIMENTE
16	REZEPTUR
18	HERSTELLUNG
20	PROZESS
30	PRODUKTIDEEN
32	FAZIT
34	QUELLEN



SoSe 2023
Prof. Anette Ponholzer
Technische Hochschule Rosenheim
Fakultät für Innenarchitektur, Architektur und Design
FWPM Materialize: creative material cooking.

INSPIRATION

Während meines Entwurfsprozesses hatte ich die Idee, Abfallmaterial zu verwenden, das ich selbst produziere. Dabei entschied ich mich für Kaffeesatz und Eierschalen. Anfangs waren sie separat gedacht, doch im Verlauf des Prozesses fanden sie zusammen und die daraus resultierende Terrazzo-Optik faszinierte mich immer mehr. Die Herausforderung bestand darin, das perfekte Mischverhältnis zu finden und die richtige Materialfestigkeit zu erzielen.



01 ↑



02 ↑



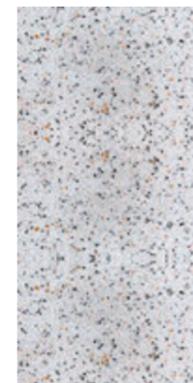
04 ↑



03 ↑



06 ↑



05 ↑



07 ↑



08 ↑



09 ↑

INSPIRATION

Ursprünglich sollte ein flexibles Material entstehen, das beispielsweise als Unterlage dienen könnte. Doch im Verlauf des Entwurfsprozesses reizte es mich, in die Dreidimensionalität zu gehen. Die folgenden Seiten zeigen meinen Prozess auf dem Weg zu meinem finalen Ergebnis, einschließlich der Herausforderungen und Erkenntnissen, die ich dabei gewonnen habe.

EXPERIMENTIEREN

Ich begann experimentell, mich mit dem Thema vertraut zu machen. Anfangs ging ich ohne großen Plan vor und probierte einfach verschiedene Mischverhältnisse und andere Dinge aus, eher aufgrund meines Gefühls. Dabei wurde mir jedoch schnell klar, dass chemische Verbindungen und das Wissen darüber, welche Bestandteile miteinander funktionieren, eine wichtige Kenntnis sind, von der ich wenig bis gar nichts wusste.



EXPERIMENTIEREN



Um nicht komplett im Unwissen zu versinken und darauf zu warten, dass mir der große Durchbruch gelingt, entschied ich mich, verschiedene Rezepte von „Materiom“ auszuprobieren, einer Open-Source-Website mit Rezepturen für eine Vielzahl von Materialien. Dadurch lernte ich, welche Bestandteile für die Herstellung von Materialien verwendet werden können. Ich erfuhr, was als Weichmacher dient, welche Substanzen das Material fester machen und wie man am besten trocknet.

Durch diesen Lernprozess machte ich Fortschritte und sammelte erste Erfahrungen. Anfangs betrachtete ich Kaffeesatz und Eierschalen als separate Wege, doch dann fanden sie ihren Weg zueinander und die Geschichte von „Terrazzo Tales“ entstand.



↑ JoS>001
Cellulose
und Kaffeesatz



JoS>002 ↑
Eierschalen,
Quarzsand und Wasser



↑ JoS>003
Natriumalginat und
Kaffeesatz mit Glycerin.



JoS>004 ↑
Natriumalginat und
Eierschalen mit Glycerin.



↑ JoS>005
Eierschalen
und Kartoffelstärke



JoS>006 ↑
Eierschalen
und Gelatine



↑ JoS>007
Kartoffelstärke, Eierschalen
und Kaffeesatz



JoS>008 ↑
Natriumalginat,
Eierschalen und Kaffeesatz



↑ JoS>009
Natriumalginat, Eierschalen
und Kaffeesatz



JoS>010 ↑
Natriumalginat,
Eierschalen und Kaffeesatz



↑ JoS>011
Natriumalginat, Eierschalen
und Kaffeesatz



JoS>012 ↑
Natriumalginat,
Eierschalen und Kaffeesatz



JoS>009 ↑
gefärbetes Wasser durch
Kaffeesatz

↓ **JoS>003**
flexibles dünnes Material,
hoher Glycerinanteil



JoS>003 →
hartes sprödes Material,
kein Glycerin



← **JoS>005**
nur Eierschalen als
Basismaterial



JoS>007 ↑
erster Versuch Eierschalen
und Kaffeesatz zu kombinieren

JoS>008 ↓
Flexibilität ähnlich wie
Kork als Ziel



↓ JoS>012

Natriumalginat,
Eierschalen und Kaffeesatz



Eierschalen, Kaffeesatz, Natriumalginat und Glycerin. Diese einzigartige Kombination führt zu einem flexiblen Werkstoff, dessen Eigenschaften denen von Kork ähneln und sogar an das faszinierende Geflecht einer Ratanbahn auf Sportplätzen erinnern.

Die Verwendung von Eierschalen als Ausgangsmaterial mag zunächst unkonventionell erscheinen. Jedoch bergen sie eine bemerkenswerte Eigenschaft: ihre Struktur. Eierschalen bestehen aus einer komplexen Anordnung von winzigen Calciumkarbonatkristallen, die eine außergewöhnliche Festigkeit und Flexibilität verleihen. Durch ihre Einbindung in das experimentelle Material wird diese natürliche Robustheit auf den neuen Werkstoff übertragen.

Kaffeesatz, oft als Abfallprodukt betrachtet, spielt eine überraschende Rolle in dieser neuen Materialzusammensetzung. Die feinen Kaffeepartikel dienen als Füllstoff und bieten eine zusätzliche Dimension der Flexibilität. Sie ermöglichen es dem Material, sich an verschiedene Formen und Oberflächen anzupassen, ähnlich wie das Rattan bei der Herstellung von Sportplatzbelägen. Die einzigartige Mischung aus Eierschalen und Kaffeesatz schafft somit eine symbiotische Verbindung, die die elastischen Eigenschaften des Materials verstärkt.

Ein entscheidender Bestandteil dieses exotischen Gemisches ist das Natriumalginat. Dieses biologisch gewonnene Polysaccharid, das aus Algen gewonnen wird, fungiert als Bindemittel und gewährleistet die strukturelle Integrität des Materials. Es ermöglicht eine effektive Verknüpfung der Eierschalen- und Kaffeesatzpartikel, wodurch eine homogene und zugleich flexible Struktur entsteht.

Um die gewollte Geschmeidigkeit des Materials zu erreichen, wird Glycerin hinzugefügt. Dieses viskose und farblose Flüssigkeitsgemisch verstärkt die Flexibilität und Elastizität des Materials. Durch die geschickte Kombination von Glycerin mit den anderen Komponenten entsteht ein Werkstoff, der in seiner Flexibilität und Widerstandsfähigkeit nahezu unübertroffen ist.



← JoS>003

*Oberflächenbehandlung
mit Hartwachsöl*

Oberfläche wird versiegelt
matt-glänzende optik
angenehme Haptik



← JoS>008

*Oberflächenbehandlung
mit Hartwachsöl*

Oberfläche wird versiegelt
matt-glänzende optik
angenehme Haptik

JoS>012 →

28 Tage in Wasser

Eigenschaft kaum verändert,
etwas weicher geworden



JoS>012 →

28 Tage in 5%igen Essig

leichte Transluzenz
flexibler als zuvor



JoS>012 →

28 Tage Wind und Wetter

sehr hart und brüchig
grünfärbung durch
Photosynthese



45,83 % Natriumalginat (hydratisiert):

Natriumalginat ist ein Lebensmittelzusatzstoff, der als Geliermittel, Verdickungsmittel und Überzugsmittel in der Lebensmittelindustrie eingesetzt wird. Es handelt sich um das Natriumsalz der Alginsäure, das aus Braunalgen gewonnen wird. Natriumalginat bildet mit Calcium-Ionen Gele, die in der Lebensmittelindustrie aufgrund ihrer stabilisierenden Eigenschaften häufig als Überzugsmittel für Tiefkühlprodukte verwendet werden. Es bildet einen dünnen Film, der Lebensmittel vor dem Austrocknen schützt und ihnen Stabilität beim Auftauen oder Gefrieren verleiht. Zur Herstellung wird Natriumalginat aus spezifischen Braunalgenarten extrahiert, aufbereitet und gereinigt. Es findet außerdem Verwendung in Dessertfüllungen, Konfitüre, Gelees, Puddingpulver, Backwaren, kalorienreduzierter Sahne, Aspik, Speiseeis und Kosmetika. Natriumalginat ist gesundheitlich unbedenklich, kann jedoch bei empfindlichen Personen Allergien auslösen. In hohen Dosen kann es die Aufnahme wichtiger Nährstoffe hemmen. Hier übernimmt das Geliermittel die verbindende Position und wird als 2%ige Alginatlösung eingesetzt. Das bedeutet auf 200ml Wasser kommen 4g Natriumalginatpulver.

20,83 % Glycerin:

Glycerin wird in der Lebensmittelindustrie als Feuchthaltemittel und Süßungsmittel eingesetzt. Glycerin ist ein Bestandteil von Fetten und kommt natürlicherweise in allen lebenden Zellen vor. Es hat einen leicht süßen Geschmack und wird von Lebensmittelherstellern zur Süßung verwendet. Glycerin besitzt auch die Fähigkeit, Wasser zu binden, weshalb es häufig als Feuchthaltemittel eingesetzt wird, um Lebensmittel vor dem Austrocknen zu bewahren. Glycerin kann sowohl aus Propylen als auch durch die Verseifung pflanzlicher Fette, wie Kokosöl, hergestellt werden. In dieser Rezeptur wird Glycerin überwiegend als „Weichmacher“ eingesetzt, damit das Material nicht zu brüchig wird.

2,08 % Kaffeesatz:

Wir Deutschen trinken im Durchschnitt 450 Tassen Kaffee, bei 12 Gramm Kaffeepulver pro Tasse, im Jahr. Das macht eine Menge Kaffeesatz, der überwiegend ungenutzt bleibt. Manchmal findet er noch Einsatz als Dünger für Zimmerpflanzen oder zum Entfernen unangenehmer Gerüche. In dieser Materialstudie übernimmt er den Kontraststarken Part und macht den einzigartigen Terrazzo-Effekt aus. Lediglich wird er getrocknet und kann ohne weitere Vorbereitung eingesetzt werden.

31,25 % Eierschalen:

Im letzten Jahr verbrauchten die Deutschen laut Bundeszentrum für Ernährung rund 230 Eier pro Kopf - das sind bundesweit fast 20 Milliarden Stück. Ein Material, welches fast ausschließlich im Müll landet. Gemahlen als grobkörniges Pulver dient es bei meinem Material als einer der größten Bestandteile.

→ Step1

Die Eierschalen 5 Minuten kochen, um sie zu reinigen, dann 15 Minuten bei niedriger Temperatur im Ofen trocknen lassen. Danach in feine Partikel mahlen.

→ Step2

Bereite am Vortag eine 2 %ige Alginatlösung vor, indem du 200 ml Wasser mit 4 g Alginat mischst. Lass die Alginatlösung dann 24 Stunden lang hydratisieren.

→ Step3

Mische die Eierschalen, den Kaffeesatz und das Glycerin mit der hydratisierten 2%igen Alginatlösung. Rühre vorsichtig um, bis die Zutaten sich vollständig vermischen, ohne dass sich Blasen bilden.

→ Step4

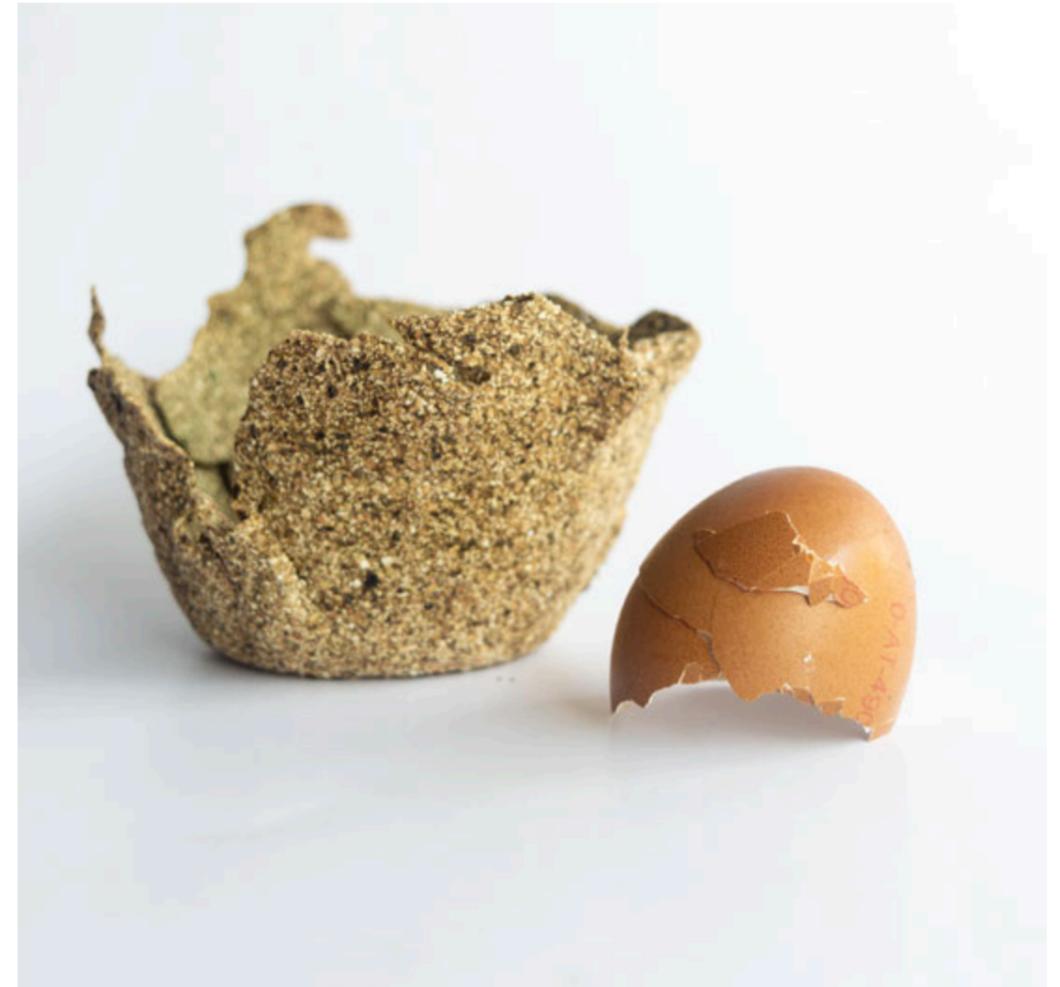
Gib die Mischung auf eine Glasplatte und besprühe sie mit 5%igem Essig. Die Mischung wird beginnen zu reagieren und zu gerinnen. Lass sie für 15 Minuten reagieren und versuche dann, die Mischung behutsam anzuheben, damit der Essig etwas unter das Material fließen kann. Warte eine Stunde lang. Anschließend nimm das Material und drehe es um und besprühe die andere Seite mit dem Essig. Lass es eine weitere Stunde stehen.

→ Step5

Nimm es aus der Form, spülen es unter Leitungswasser ab, um den Essig zu entfernen und lass es trocknen.







Version 1

Version 1 markiert den Beginn der Terrazzo-Geschichte zur Schaffung einer plastischen Form. Eine Herausforderung bestand darin, die anfänglich sehr instabile Masse in eine Negativform zu bringen. Nach der Gerinnung durch die Reaktion mit Essig wird das Material zwar fest, jedoch ähnelt es eher dem Transport eines Spiegeleis. Es ist zu diesem Zeitpunkt noch sehr weich. In diesem Experiment legte ich das Material, das eine Dicke von etwa 5-6 mm hatte, über einen kleinen Pflanzentopf und spannte es mit Gummis fest. Nach dem Trocknen war das Material formstabil, aber dennoch etwas elastisch. Im weiteren Verlauf habe ich den Anteil an Glycerin reduziert, um eine noch größere Formbeständigkeit zu erreichen. Die erzwungene Haltung des Objekts, die durch das Festspannen mit Gummis entstanden ist, sagt mir noch nicht zu. In diesem Zusammenhang werde ich in Zukunft andere Vorgehensweisen erwägen.



Version 2

Die Fortsetzung ist Version 2 der Erzählung. Der anfängliche Ansatz gleicht dem von Version 1. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Glycerinanteil geringfügig angepasst wurde. Darüber hinaus habe ich das Material nach dem Gerinnungsprozess mit einer Schere zu einem quadratischen Stück zugeschnitten und das nun etwa 3-4 mm dicke Material einfach über einen größeren Tontopf drapiert. Durch das Nicht-Festspannen mit Gummis erhält das dreidimensionale Objekt eine organischere Wirkung und nimmt die Anmutung eines schwebenden Tuchs an. Die Trocknung erfolgt bei dieser Variante erstmals im Freien unter der Sonne. Dabei lässt sich eine leichte Grünfärbung feststellen, vermutlich aufgrund der Photosynthese, die durch das Natriumalginat hervorgerufen wird. Nach einer abschließenden Analyse des Objekts fühle ich mich bereit, das finale Projekt in Angriff zu nehmen.



Version 3

Jede fesselnde Erzählung findet ihren Höhepunkt in einem noch eindrucksvolleren Finale. „Terrazzo Tales“ erreicht vorerst seinen Abschluss mit Version 3. In diesem Experiment habe ich lediglich die doppelte Menge an Material im Vergleich zu Version 2 verwendet und es kreisförmig auf einer Glasplatte verteilt. Beim Zusammendrücken auf eine Materialstärke von etwa 4 mm entstand ein kreisförmiges Gebilde, da ich die organische Form beibehalten wollte und die quadratische Form aus Version 2 nicht sonderlich überzeugend war. Das faszinierende Ergebnis zeigt eine bemerkenswerte Flexibilität und dennoch Stabilität des Materials, deren volle Wirkung auf Fotos leider nur schwer einzufangen ist. Zudem ergibt sich eine ansprechende geschwungene Linie am Ende der Form, die ihr Leichtigkeit und eine gewisse Freiheit verleiht. Sie scheint beinahe endlos zu sein, unendlich wie die Möglichkeiten von „Terrazzo Tales“. Gibt es womöglich ein zweites Kapitel in dieser Geschichte?



Aufgrund der hydrophilen Eigenschaft von Natriumalginat, könnte ich mir vorstellen, dass das Material gut als Pflanzengefäß geeignet sein könnte. Möglicherweise speichert das Material sehr gut Wasser, damit sich die Pflanze bei Bedarf damit versorgen kann. Ob das Material die dauerhafte Belastung durch diese Konditionen aushält, konnte ich noch nicht testen, daher vorerst eine Annahme die ich spannend finde weiter zu verfolgen.



Eine weitere Produktidee wäre ein Lampenschirm aus diesem experimentellen Material. Durch seine warme wohnliche Anmutung wertet es jeden Innenraum auf und hat eine spannende Gestalt in hängender Form. Hierbei könnte man mit der Materialstärke des Materials spielen um eine leicht Transluszenz zu erzeugen, oder mit weiteren Formen arbeiten, die eine durchdachte Formfamilie und somit eine Lampenserie ergeben könnten.

Dieses experimentelle Material aus Eierschalen, Kaffeesatz, Natriumalginat und Glycerin ist zweifellos ein faszinierendes Beispiel für die Kraft der Materialwissenschaften. Es vereint auf elegante Weise natürliche Ressourcen mit innovativen chemischen Prozessen und schafft eine Verbindung, die eine Vielzahl von Anwendungen ermöglicht. Von der Entwicklung flexibler Lampenschirme bis hin zur Herstellung von hydrophilen Pflanzenbehältnissen eröffnen sich dank dieses Materials spannende Perspektiven. Die Kombination von der Flexibilität und der faszinierenden Struktur verleiht diesem Material einen einzigartigen Charme, der die Phantasie von Forscher:innen und Anwender:innen gleichermaßen beflügelt.

In der Welt der Materialwissenschaften gibt es noch viele unentdeckte Schätze, die nur darauf warten, entdeckt zu werden. Durch die unkonventionelle Kombination der oben genannten Zutaten habe ich gezeigt, dass die Grenzen des Möglichen erweitert werden können. Wer weiß, welche weiteren faszinierenden Entdeckungen noch in den Tiefen der Laboratorien lauern?



INTERNET

- 01 <https://www.bzfe.de/service/news/aktuelle-meldungen/news-archiv/meldungen-2023/maerz/230-eier-pro-kopf/>
- 02 <https://de.statista.com/infografik/19519/geschaetzter-pro-kopf-verbrauch-von-kaffee/>
- 03 <https://www.lebensmittellexikon.de/n0001290.php>
- 04 <https://materiom.org/recipe/60>
- 05 <https://materiom.org/recipe/171>

BILDER

- 01 https://stock.adobe.com/de/search?k=ground+coffee&asset_id=143173082
- 02 <https://stock.adobe.com/de/images/stained-circles-of-dried-coffee-from-spills-and-splashes-are-seen-on-a-table-top-with-a-fresh-cup-of-coffee-in-a-3-d-illustration>
- 03 https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9Gc-cRQBaxjnZHfjPuLEIH3APiTJ8UhNDco_eRz1ePAIna3Nv6D44d
- 04 https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT-dsllJlShDf9ebQqCBSrHUPy_fBUbKaWEmRNurqdC4rxafwHf
- 05 <https://i.pinimg.com/564x/3e/6a/65/3e6a654163d7ac3b0cb542a-879c0a2bd.jpg>
- 06 <https://i.pinimg.com/564x/f0/c1/ea/f0c1ea61226eb1e800d-0f0cd3b33689e.jpg>
- 07 https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS-GF8YI2T_5G4CtYiFqu0BpsxBE6nJot5JcF-qDw5DQR-DpUjOy
- 08 <https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9Gc-cQq6cUwz7cZUs0QQxmJeRpSut3Vf6Z2Ss6xIzvtBJ6YrS9qNCA7>
- 09 <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS1ftJv-RoFq1Yqu3diBaJSxX3ilRv21cKthxeVAfsGBr2sk9S5>
- *Alle ungekennzeichneten Bilder sind privatem Ursprungs und Eigentum von Joshua Schadt.*



SoSe 2023
 Prof. Anette Ponholzer
 Technische Hochschule Rosenheim
 Fakultät für Innenarchitektur, Architektur und Design
 FWPM Materialize: creative material cooking.





Materialize: creative material cooking.

FWPM im SoSe 2023
Prof. Anette Ponholzer

Technische Hochschule Rosenheim
Fakultät Innenarchitektur, Architektur, Design

Kaffeesatz x Cellulose

Untersuchung

Wie verhält sich Kaffeesatz in Verbindung mit Cellulose (Eierkarton) und Kartoffelstärke.

Zutaten	R1	R2
Cellulose	10 g	10 g
Kaffeesatz	10 g	10 g
Kartoffelstärke	2 TL	4 TL
Wasser		

Durchführung

Step1
Zerkleinern des Eierkartons mit Hilfe von Wasserzugabe und einem Handstabmixer, bis eine relativ homogene Masse entsteht. Bei zu viel Wasserzugabe ggf. Masse auswringen.

Step2
Kaffeesatz zur Cellulose hinzugeben und gleichmäßig verrühren, bei Bedarf Wasser hinzugeben.

Step3
Stärke hineingeben und nochmals gut durchmengen.

Step4
Auf vorgefertigte Form geben, in meinem Fall ein 50x50mm Stück Plexiglas umrandet mit Malerlebeband, und bei Raumtemperatur durchtrocknen lassen.

JoS>001

Lessons Learned / Next Steps

Das Material trocknet gut durch und verbiegt sich nicht beim Trocknungsprozess. Leider ist es sehr brüchig und porös. Eventuell wäre eine Hitzezufuhr vom Vorteil, da im Material klare Trennungen von Cellulose und Kaffeesatz zu erkennen sind, da die Masse sich nicht miteinander Verbunden hat. Bei der Zugabe von doppelt so viel Stärke lässt sich Beobachten, dass das Material deutlich homogener erscheint. Außerdem ist die Optik und Haptik des Material nicht zufriedenstellend. Nächste Schritte wären in dem Fall das Ausprobieren von anderen Zusammensetzungen und Zugabe von neuen Zutaten.



Eierschalen x Quarzsand

Untersuchung

Lässt sich ein Material aus Eierschalen, Quarzsand und Wasser herstellen? Inspiriert durch die Zusammensetzung von gängigem Kalkputz.

Zutaten	R1
Eierschale	20 g
Quarzsand	10 g
Kartoffelstärke	5 g
Wasser	

Durchführung

Step1
Eierschalen mit Hilfe eines Gewürzmörsers grob zerkleinern

Step2
Wasser und Quarzsand hinzugeben und zu einer Masse verühren.

Step3
Stärke hineingeben und nochmals gut durchmengen.
ca. 10min Quellen lassen.

Step4
Die Masse sollte von der Konsistenz einem Wandputz ähneln, ggf. mit Wasser oder Quarzsand ergänzen bis die gewünschte Konsistenz erreicht ist.

Step5
Auf vorgefertigte Form geben, in meinem Fall ein 50x50mm Stück Plexiglas umrandet mit Malerlebeband, und bei Raumtemperatur durchtrocknen lassen.

JoS>002

Lessons Learned / Next Steps

Das Material trocknet extrem langsam durch und reist sehr schnell ein. Bei kompletter Trocknung ist keine Verbindung der einzelnen Zutaten zu erkennen. Unangenehme Geruchsbildung durch Eierrückstände im Material. Diese können durch eventuelles Abkochen und Trocknen der Eierschalen vor dem Zerkleinern vermieden werden. Die Eierschalen sollten zusätzlich auf eine einheitlichere Größe gebracht werden, eventuell durch Sieben des Ausgangsmaterials und erneutes Mörsern der Größeren Teile um ein homogeneres „Eierschalpulver“ herzustellen. Auch bei den Eierschalen bietet sich an weitere Verbindungsmaterialien auszuprobieren, oder mehr in die Tiefe des Themas „Putz“ einsteigen.



Kaffeesatz x Natriumalginat

Untersuchung

Lässt sich ein flexibles Material aus Kaffeesatz und Geliertmitteln herstellen?

Rezeptur inspiriert von: <https://materiom.org/recipe/171>

Zutaten	R1	R2
Kaffeesatz	10 g	15 g
2 % Natriumalginat (hydratisiert)	40 g	30 g
Glyzerin	10 g	-
Essig	10 ml	10 ml

Durchführung

Step1

Bereiten Sie am Vortag eine 2 %ige Alginatlösung vor, indem Sie 200 ml Wasser mit 4 g Natriumalginat mischen. Lassen Sie die Alginatlösung 24 Stunden lang hydratisieren. Trocknen und sieben Sie außerdem den Kaffeesatz, um ein einheitliches Material zu erhalten.

Step2

Den Kaffeesatz mit 40 g der hydratisierten 2%igen Alginatlösung und 10 g Glycerin mischen. Die Mischung vorsichtig umrühren und dabei die Bildung von Blasen vermeiden, bis sie vollständig integriert ist.

Step3

In eine Form gießen, an den Rand klopfen, damit sich die Luftblasen lösen, und 15 Minuten lang fest werden lassen.

Step4

Danach fügen Sie vorsichtig den Essig hinzu, der auf der Mischung liegt. Er wird mit dem Alginat zu reagieren und zu gerinnen beginnen. Lassen Sie die Mischung 15 Minuten lang stehen und trennen Sie sie dann leicht von der Form, so dass der Essig an den Seiten eindringen kann. Warten Sie eine Stunde lang. Nehmen Sie dann die Probe aus der Form und drehen Sie sie um, damit der Essig auf die andere Seite des Biokomposits gelangen kann. Lassen Sie es noch eine weitere Stunde stehen.

JoS>003

Step5

Nehmen Sie es aus der Form, spülen Sie es unter Leitungswasser ab, um den Essig zu entfernen, und lassen Sie es je nach Luftfeuchtigkeit und Temperatur der Umgebung 1 bis 2 Tage trocknen. Für eine ideale Trocknung kann es in einem Dehydrator bei 35°C für 12 Stunden getrocknet werden.

Lessons Learned / Next Steps

Der Kaffeesatz geht eine Stärkere Bindung mit dem Geliertmittel Natriumalginat ein. Durch die Zugabe von Glycerin entsteht ein fast Lederartiges Material, welches sehr flexibel ist und bei dünnem Aufstrich transluzens aufweist. Ohne Glycerin ist es ein festes, brüchiges Material. Die Erkenntnis daraus ist, dass Glycerin als eine Art Weichmacher fungiert. Haptik und Optik sind um einiges besser als aus JoS>001, daran lässt sich weiterarbeiten.



Eierschale x Natriumalginat

Untersuchung

Lässt sich ein flexibles Material aus Eierschalen und Geliertmitteln herstellen?

Rezeptur inspiriert von: <https://materiom.org/recipe/60>

Zutaten

Eierschalen	15 g
2 % Natriumalginat (hydratisiert)	20 g
Essig	10 ml

Durchführung

Step1

Die Eierschalen 5 Minuten kochen, um sie zu reinigen, dann 15 Minuten bei niedriger Temperatur im Ofen trocknen lassen. Die Eierschalen in feine Partikel mahlen.

Step2

Bereiten Sie am Vortag eine 2 %ige Alginatlösung vor, indem Sie 200 ml Wasser mit 4 g Alginat mischen. Lassen Sie die Alginatlösung 24 Stunden lang hydratisieren.

Step3

Mischen Sie die Eierschale mit 20 g der hydratisierten 2%igen Alginatlösung. Vorsichtig umrühren, bis sie sich vollständig vermischt haben, ohne dass sich Blasen gebildet haben.

Step4

In eine Form geben und dann vorsichtig den Essig darüber gießen. Die Mischung beginnt zu reagieren und zu gerinnen. Lassen Sie es 15 Minuten lang reagieren und versuchen Sie dann, die Mischung vorsichtig aus der Form zu lösen, damit der Essig an den Seiten eindringen kann. Warten Sie eine Stunde lang. Nehmen Sie dann die Probe aus der Form und drehen Sie sie um, damit der Essig auf die andere Seite des Biokomposits gelangen kann. Lassen Sie es noch eine weitere Stunde stehen.

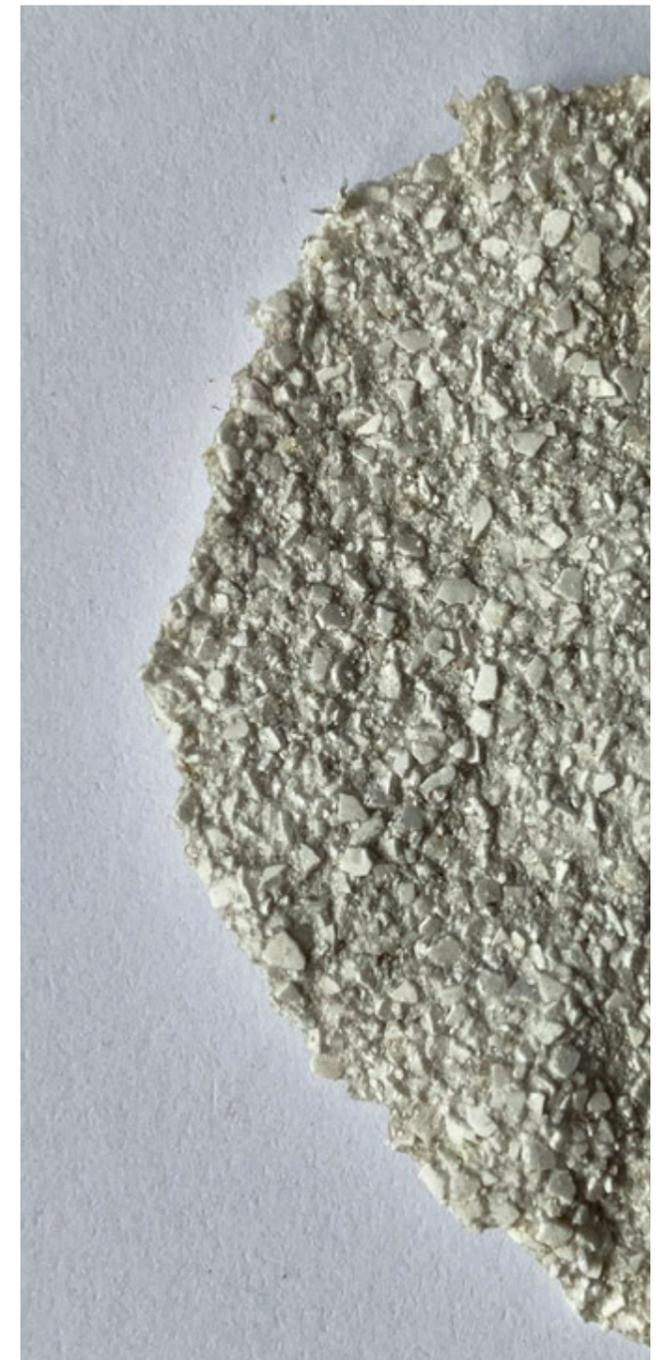
JoS>004

Step5

Nehmen Sie es aus der Form, spülen Sie es unter Leitungswasser ab, um den Essig zu entfernen und lassen Sie es trocknen.

Lessons Learned / Next Steps

Durch das Reinigen und Trocknen der Eierschalen entsteht ein angenehmerer Geruch des Materials. Mit der Feinheit der Eierschalenpartikel lässt sich noch spielen und verschiedene Materialstrukturen erzeugen. Das Material ist noch sehr brüchig, was eventuell mit Hilfe von „Weichmachern“ wie Glycerin oder mehr Essig behandeln lässt.



Eierschale x Stärke

Untersuchung

Kann man ohne Geliermittel und nur mit Hilfe von Stärke und Glycerin ein Material erstellen?

Rezeptur inspiriert von: <https://materiom.org/recipe/682>

Zutaten

Eierschalen	38 g
Kartoffelstärke	11 g
Glycerin	20 g
Wasser	100 ml

Durchführung

Step1

Um das Eierschalpulver herzustellen, sammeln Sie so viele Eierschalen, wie Sie benötigen. Wasche sie mit Wasser und koche sie dann etwa 15 Minuten lang, um alle Bakterien abzutöten. Möglicherweise sehen Sie einen weißen Schaum auf der Oberfläche, den Sie mit einem Löffel entfernen können. Gießen Sie das Wasser ab und legen Sie die Eierschalen in ein Tablett. Du kannst sie bei Zimmertemperatur trocknen lassen oder, wenn du den Prozess beschleunigen willst, 15-20 Minuten bei 120 Grad im Ofen trocknen. Nimm sie aus dem Ofen und wenn sie ganz trocken sind, mahle sie in einer Mühle zu einem feinen Pulver. *Wenn du es gleichmäßiger haben möchtest, kannst du das Pulver am Ende sieben.

Step2

Die Kartoffelstärke und das Wasser in einen Topf geben und gut umrühren, bis keine Klumpen mehr vorhanden sind und die Stärke vollständig aufgelöst ist.

Step3

Erhitzen Sie die Lösung bei schwacher Hitze unter ständigem Rühren, bis sie zu einer dicken, durchscheinenden Paste wird. Das dauert etwa 5 Minuten, wenn man die gleichen Mengen wie hier verwendet. *Wenn Sie ein Thermometer haben, werden Sie feststellen, dass es bei 60 Grad anfängt einzudicken und bei 65 Grad durchscheinend wird und Sie es vom Herd nehmen können.

JoS>005

Step4

Vom Herd nehmen und die Eierschale und das Glycerin hinzufügen. Gut mischen, bis keine Klumpen mehr vorhanden sind und eine zähflüssige, sandige Paste entsteht. *Wenn Sie Farbe hinzufügen möchten, können Sie ein paar Tropfen Lebensmittelfarbe oder natürlichen Farbstoff hinzufügen.

Step5

Übertragen Sie die Mischung auf eine flache Oberfläche oder in eine Form. Zwei Tage lang an der Luft trocknen lassen (je nach Größe des Stücks kann es länger dauern). *Wenn du eine Form verwendest, die breiter als 1 cm ist, kannst du sie für 3 Stunden in den Gefrierschrank stellen und sie dann zum Lufttrocknen herausnehmen, damit die gesamte Oberfläche gleichmäßig trocknen kann. Warten Sie, bis es vollständig trocken ist, und jetzt ist es fertig!

Lessons Learned / Next Steps

Das Material hat einen „gummiartigen“ Eindruck. Leider ist es beim größeren flächigen Auftrag beim Trocknen eingerissen. Hier könnte man eine Trocknung im Backofen eventuell ausprobieren oder durch Zugabe von mehr Glycerin.



Themengebiet

Eierschale x Gelantine

Untersuchung

Kann man ohne Gelmittel und nur mit Hilfe von Stärke und Glycerin ein Material erstellen?

Rezeptur inspiriert von: <https://materiom.org/recipe/658>

Zutaten

Eierschalen	24 g
tierische Gelatine	5 g
Wasser	12 ml

Durchführung

Step1

ZUBEREITUNG DER EIERSCHALEN:

1. Eierschalen kochen, um Bakterien abzutöten. 2. Eierschalen trocknen (natürlich oder im Ofen) 3. Eierschalen mahlen 4. Sieben Sie die Eierschalen, um ein feines Pulver zu erhalten.

Step2

Wasser und Gelatinepulver in einem Topf mischen. Das Wasser sollte eine mittelhohe Temperatur haben. 2. Die Eierschale hinzufügen und mischen, bis eine leicht zähflüssige und sandige Paste entsteht. Hinweis: Die Gelatinemoleküle brechen leichter, wenn das Wasser heiß ist, daher die Eierschalen hinzufügen, bevor die Mischung zu flüssig ist.

Step3

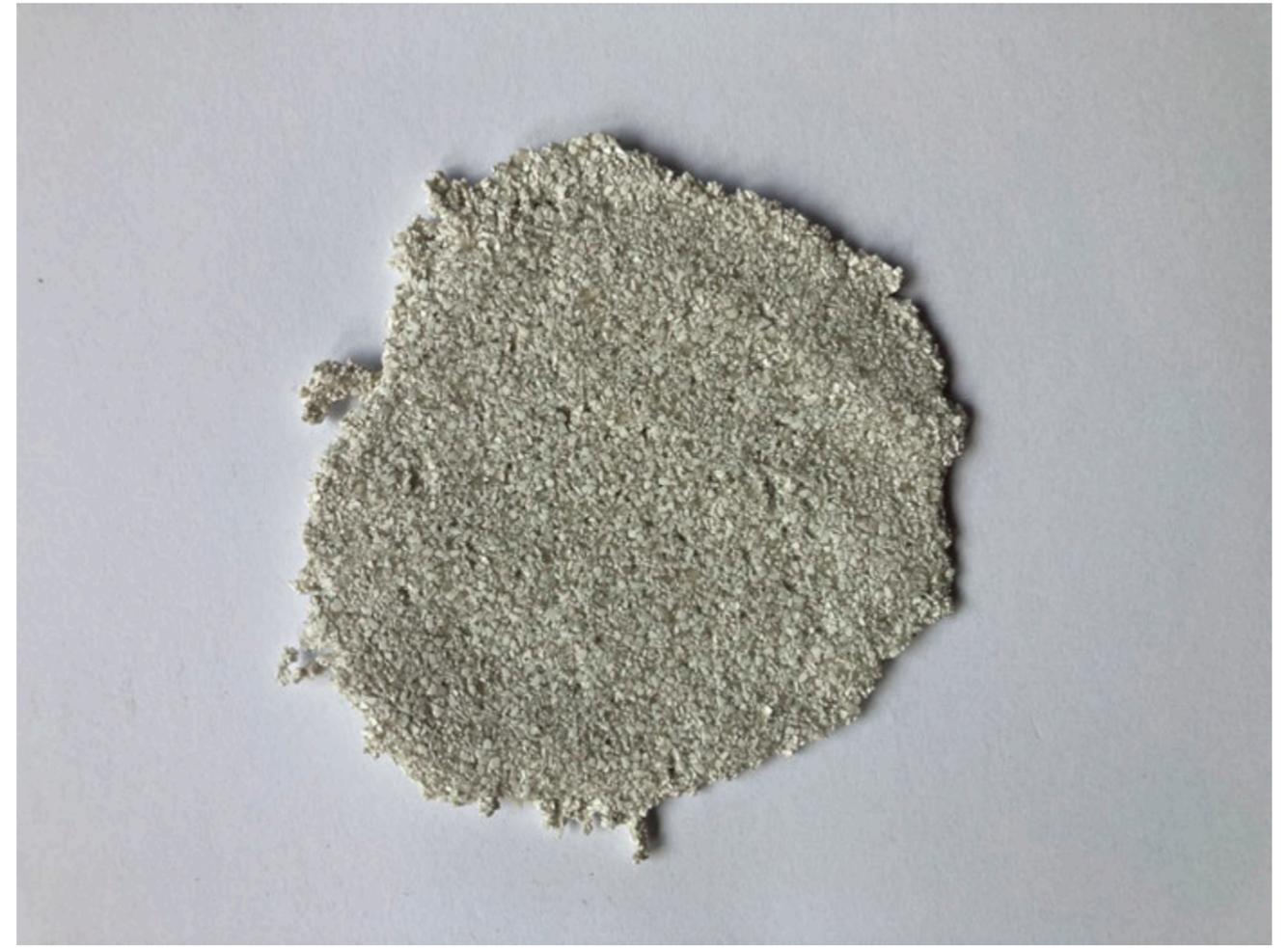
Gießen Sie die Eierschalenmischung in eine beliebige Form

Step4

Lassen Sie es trocknen und voilà! Hinweis: Wenn Sie den Entformungsprozess beschleunigen möchten, können Sie die Form in den Gefrierschrank legen und sie dann aus der Form nehmen und bei Raumtemperatur trocknen lassen, bis ein festes Stück erreicht ist.

Research by Joshua Schadt
Experiment Nr.:

JoS>006



Lessons Learned / Next Steps

Eine einfache Herstellung des Materials ermöglicht eine schnelle Herstellung. Mich persönlich stört dabei die Verwendung von tierischer Gelatine. Hierbei möchte ich eventuell weitere alternativen wie bspw. Agar Agar oder Ähnliches ausprobieren und schauen ob es ähnliche Ergebnisse erzielt. Das Material an sich ist nach der Aushärtung sehr stabil und reißt überhaupt nicht ein.

Themengebiet

Eierschale x Kaffeesatz_v01

Untersuchung

Kann man mit Hilfe von Kaffeesatz und Eierschalen ein Material erzeugen welches ähnlichen Optiken wie Terrazzo hat?

Zutaten

Eierschalen	13 g
Kaffeesatz	6 g
Kartoffelstärke	6 g
Glyzerin	10 g
Wasser	50 ml

Durchführung

„siehe JoS > 005“

Research by Joshua Schadt
Experiment Nr.:

JoS>007



Lessons Learned / Next Steps

Der erste Versuch ein Terrazzo Material aus Kaffeesatz und Eierschalen ist gescheitert. Ich habe mich an der Rezeptur von 005 gehalten, nur dass ich anstatt Eierschalen noch Kaffeesatz dazugegeben habe. Ich denke, dass der Kaffeesatz mehr Wasser bindet und somit das Material zu schnell trocknet. Dadurch entstehen diese Risse. Da ich aber auch von der Haptik des Vorgängers nicht überzeugt war werde ich diese Rezeptur nicht weiter verfolgen. Ein nächster Schritt wäre denke ich mehr Wasser und/oder Glyzerin beizumischen und zu schauen wie sich die Mixtur im Trockenvorgang verhält.



Eierschale x Kaffeesatz_v02

JoS>008

Untersuchung

Kann man mit Hilfe von Kaffeesatz und Eierschalen ein Material erzeugen welches ähnlichen Optiken wie Terrazzo hat?

Zutaten	R1	R2
Eierschalen	8 g	8 g
Kaffeesatz	2 g	2 g
Glyzerin	10 g	5 g
2 % Natriumalginat (hydratisiert)	40 g	20 g

Durchführung

„siehe JoS > 004“

Lessons Learned / Next Steps

Bei diesem Versuch haben wir schon ein sehr gutes Ergebnis. Ich habe verglichen, wie sich Glyzerin und Natriumalginat verhalten, wenn man diese bei gleichbleibender Menge Eierschalen und Kaffeesatz verhält. Bei R2 sieht man ganz klar, dass das Material stark schrumpft und nicht schön trocknet. Außerdem wirkt es instabiler und brüchig. Weiterarbeiten werde ich mit R1. Dort gefällt mir die Terrazzo-Optik noch nicht, da es zu dunkel durch den Kaffee ist. Hier werde ich versuchen weniger Kaffeesatz und mehr Eierschalen zu verwenden um ein helleres und aus meiner Sicht stimmigeres Material zu erzeugen.



Themengebiet

Eierschale x Kaffeesatz_v02

Untersuchung

Kann man mit Hilfe von Kaffeesatz und Eierschalen ein Material erzeugen welches ähnlichen Optiken wie Terrazzo hat?

Zutaten

Eierschalen	19 g
Kartoffelstärke	6 g
Glyzerin	10 g
Wasser	
(gefärbt mit Kaffeesatz)	50 ml

Durchführung

„siehe JoS > 005“

Research by Joshua Schadt
Experiment Nr.:

JoS>009

Lessons Learned / Next Steps

In dieser Rezeptur habe ich das zugesetzte Wasser mit Kaffeesatz gefärbt. Dazu habe ich für etwa 7 Tage Kaffeesatz in Wasser stehen lassen und dieses Wasser anstelle von frischem genommen. Der optische Effekt hat mich leider nicht überzeugt, da es sehr grau wurde. Außerdem hat das Wasser die Eierschalen mit eingefärbt, was uns wieder weg vom eigentlich gewollten Terrazzo führt. Deshalb gibt es für diesen Versuch keinen „next step“.



Themengebiet

Eierschale x Kaffeesatz_v03

Untersuchung

Kann man mit Hilfe von Kaffeesatz und Eierschalen ein Material erzeugen welches ähnlichen Optiken wie Terrazzo hat?

Zutaten

Eierschalen	9g
Kaffeesatz	1g
Glyzerin	5g
2 % Natriumalginat (hydratisiert)	20g

Durchführung

„siehe JoS > 004“

Research by Joshua Schadt
Experiment Nr.:

JoS>010

Lessons Learned / Next Steps

Bei diesem Versuch habe ich die Eierschalen etwas gröber gelassen um zu sehen wie stark es die Optik verändert. Vom Rezept habe ich mich an Versuch 004 orientiert. Da mir persönlich die Optik der größeren Eierschalen nicht sehr gefällt habe ich auch hier keine nächsten Schritte.



Themengebiet

Eierschale x Kaffeesatz_v04

Untersuchung

Kann man mit Hilfe von Kaffeesatz und Eierschalen ein Material erzeugen welches ähnlichen Optiken wie Terrazzo hat?

Zutaten

Eierschalen	10 g
Kaffeesatz	1 g
Glyzerin	10 g
2 % Natriumalginat (hydratisiert)	40 g

Durchführung

„siehe JoS > 003“

Research by Joshua Schadt
Experiment Nr.:

JoS>011

Lessons Learned / Next Steps

Weiter auf der Suche nach dem richtigen Mischverhältnis zwischen hier ein weiterer Versuch. Die Trocknung hat relativ lange gedauert, deshalb hat sich das Material auch zusammengezogen und eine gewölbte Oberfläche geformt, was nicht sehr gut ist. Die Optik sagt mir schon sehr zu, der nächste Schritt wäre also, dass Natriumalginat zu verringern um die lange Trocknungszeit zu verkürzen und somit die Verformung zu minimieren oder gar zu verhindern.



Eierschale x Kaffeesatz_v05

JoS>012

Untersuchung

Kann man mit Hilfe von Kaffeesatz und Eierschalen ein Material erzeugen welches ähnlichen Optiken wie Terrazzo hat?

Zutaten	R1	R2
Eierschalen	15 g	75 g
Kaffeesatz	1 g	5 g
Glyzerin	10 g	50 g
2 % Natriumalginat (hydratisiert)	22 g	110 g

Durchführung

„siehe JoS > 004“

Lessons Learned / Next Steps

Bei diesem Versuch ist es mir geglückt ein gutes Mischverhältnis zu finden. Um es direkt in größerer Dimension auszuprobieren habe ich ein großes Stück angefertigt. Die Verteilung des Materials war etwas schwieriger als bei den kleinen Proben. Dennoch hat es gut funktioniert. Ich habe das Material auf einer Glasscheibe ausgebreitet und mit einer weiteren auf eine Gewünschte Dicke platt gedrückt. Wichtig dabei ist, das Material vorher schon gut zu verteilen und die Glasscheibe, welche von oben draufgepresst wird mit Essig einzusprühen. Dieser dient als Trennmittel. Macht man das nicht bleibt die Rohmasse am Glas kleben. Auf dieser Wissensbasis habe ich mich beriet gefühlt in die Dreidimensionalität zu gehen, diesen Prozess beschreibe ich in meinem Booklet.

