



# **Brüden**

## **Perihan Keles**

Bevor ich zum schriftlichen Teil meiner Diplomarbeit übergehe, werde ich kurz drei ältere Arbeiten vorstellen.

Schriftlicher Teil der Diplomarbeit  
Universität für Angewandte Kunst Wien  
Bildhauerei und Multimedia  
Diplombetreuer: Martin Walde  
Juni, 2014

## Stille Post

Das Abgegossene wird immer wieder  
abgeformt und abgegossen bis die  
Deformation sichtbar wird.

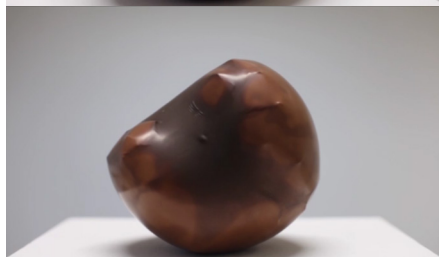
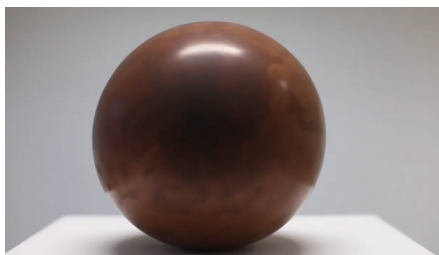
Eine Auflage von 20 Stück  
Gips  
2011



## Implosion

Luftballon mit Gips gefüllt, implodiert.

6 min 56 sec Video  
2013





# Eierschalen

Gips ca. 50 Stück  
teils ganze Eierschale, teils Fragmente

Ø 20cm - 50cm  
Videodokumentation 2013  
1.20 min



Anschließend werde ich mein Denkvorgang bestmöglich schildern. Dafür verwende ich einen kurzen erklärenden Text über meine Diplomarbeit, welcher in sieben Absätze gegliedert ist. Die Absätze fungieren zugleich als Kapitelgliederung, es werden auch Begriffserklärungen gegeben. Zum Schluss gebe ich eine genaue Erklärung über den Ablauf der Arbeit.



# Brüden \*

\*(auch: Brodem, Wrasen oder Trocknungsbrüden ) ist mit Wasserdampf gesättigte Luft, die beim Trocknen von Feststoffen entsteht. (Wikipedia)



# Gips – Wasser Mischungsverhältnisse erzielen nur dann das gewünschte Ergebnis, wenn diese genau eingehalten werden.

## Gips:

Gips ist ein sehr häufig vorkommendes Mineral. Die chemische Bezeichnung ist Kalziumsulfat ( $\text{CaSO}_4$ ).

Das Gipsgestein in der Natur ist ein Kalziumsulfat-Dihydrat ( $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ ). Es enthält zwei Wassermoleküle pro Kalziumsulfat. In der Natur gibt es auch das wasserfreie Kalziumsulfat, mit der Bezeichnung Anhydrit.



Abb. 1: Gipskristallstufe aus Friedrichroda, Thüringen

Es gibt über 4000 Fundorte weltweit; Lagerstätte in Frankreich, Deutschland, Österreich Bulgarien, usw.<sup>1</sup>

## Geschichte:

„Gebrannter Gips ist als Bau und Werkstoff schon seit Jahrtausenden bekannt. Als ältester gesicherter Nachweis gelten Gipsputze, die in der kleinasiatischen Stadt Catalhöyük

gefunden und auf die Zeit um 7000 v. Chr. datiert wurden. Im Laufe der Jahrhunderte gelangte die Kenntnis der Gipsherstellung über Ägypten, die griechische Kultur und das alte Rom nach West- und Mitteleuropa.“<sup>2</sup>

In der Romanik wurde das Material mit Stroh und Pferdehaar verstärkt und fand so als Ausfachung der Fachwerbauten Anwendung.

Im Barock wurde er als Modelliermasse für ornamentale Architekturelemente aus Stuckgips genutzt. Gips wurde sehr früh als geeignetes Material für Abdrücke und Abgüsse entdeckt. In unterschiedlichen Kulturen spielte es eine zentrale Rolle, um Abgüsse von Verstorbenen zu nehmen. Gips hat in verschiedenen Epochen für Plastiken und Bildhauerarbeiten gedient.<sup>3</sup>

Geologisch kann Gips aus Kalziumsulfat -übersättigtem Meerwasser oder als Verwitterungsprodukt sulfidischer Erze und in vulkanischen Schloten, entstehen. Die geologische Vorgeschichte beeinflusst Reinheitsgrad, Farbe und Gefüge

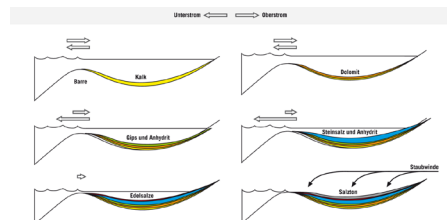
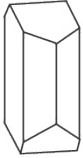


Abb. 2: Gipsentstehung



des Gesteins. Kalziumsulfat ist im Monoklinen Kristallsystem. Deshalb bilden sich meist tafelige bis nadelige Kristalle, aber auch körnige bis massige Aggregate. Die Farbe ist meist weiß, oder farblos, man kann aber durch Beimengung (Sand, Bitumen) die Farbe ändern. Die Härte beträgt 1,5 – 2,0. Vergleicht man die Härte von Gips und Kalzit, ist Gips mit dem Fingernagel ritzbar und Kalzit bei einer Härte von 4,5 mit einer Kupfermünze. Die Dichte von Gips liegt bei 2,2 – 2,4 g/cm<sup>3</sup>, Kupfer im Vergleich bei 8,95 g/cm<sup>3</sup>.<sup>4</sup>

Kalziumsulfat kann in verschiedenen Hydratphasen vorliegen:

- Kalziumsulfat-Dihydrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  
(Bei höheren Temperaturen wird Kristallwasser frei und es entsteht je nach Brenntemperatur Kalziumsulfat - Halhydrat oder Anhydrit.)
- Kalziumsulfat-Halhydrat ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ )
- Anhydrit 3 ( $\text{CaSO}_4$ )
- Anhydrit 2 ( $\text{CaSO}_4$ ) (wird zusätzlich in drei Reaktionsstufen unterteilt, ist abhängig von Brenntemperatur mit Wasser; schwerlöslich, unlöslich, löslich)
- Anhydrit 1 ( $\text{CaSO}_4$ )<sup>5</sup>

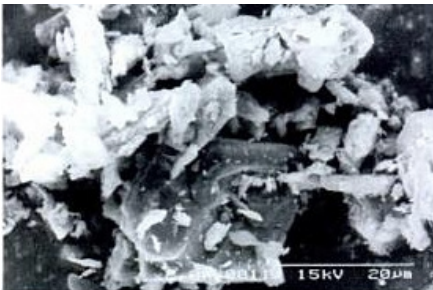


Abb. 3a: „Pulverpartikel eines Typ 2 (Alabastergips) Gipses“<sup>6</sup>

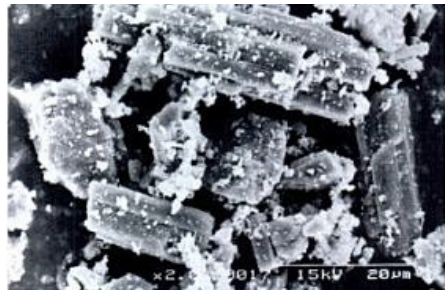


Abb. 3b: „Pulverpartikel eines Typ 4 (Spezialhart)“<sup>7</sup>

<sup>1</sup> vgl. <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralData?mineral=Gips>

<sup>2</sup> <http://www.materialarchiv.ch/gruppe/712/Gips#/suche/>

<sup>3-5</sup> vgl. <http://www.materialarchiv.ch/gruppe/712/Gips#/suche/>

vgl. <http://www.materialarchiv.ch/gruppe/712/Gips#/suche/>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Gips>

<http://www.gips.de/>

<sup>6,7</sup> Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung/Band 1/ Karl Eidner /Heinrich F. Kappert, Abb.1.1 und 1.2

# **Raumtemperatur, Wassertemperatur, Zusammensetzung des Wassers (Kristallwasser) und spezifische Beschaffenheiten des Gipses sind unter anderem zu berücksichtigen.**

## **Spezifische Beschaffenheit des Gipses:**

Bei der Herstellung von Gips wird Gips-  
gestein mechanisch zerkleinert, dann  
gemahlen und schließlich gebrannt.  
Bei Temperaturen von 120°-400°C wird  
das Kristallwasser teilweise oder ganz  
entzogen.

“Die gewählte Kalzinierungsbedingungen  
(Temperatur, Druck, Geschwindigkeit)  
beeinflussen Struktur und Eigenschaften  
des Endprodukts maßgebend.”<sup>8</sup>

Danach wird der Gips zu feinem Pulver  
zermahlen.

“Spezifische Eigenschaften wie  
Abbindezeit, Viskosität, Porosität, Farbton  
und mechanische Beständigkeit kann  
man mit Mischungen relativ genau  
ansteuern.”<sup>9</sup>

Es gibt verschiedene Varietäten von Gips,  
wie den Alabastergips. Dieser hat eine  
schneeweiße und homogene  
Kristallstruktur, wird seit Jahrhunderten in  
Bildhauerarbeiten verwendet. Diesen Gips  
verwende ich auch in meiner  
Diplomarbeit.

Dann gibt es noch das Marienglas, auch  
Selenit oder Mondstein genannt. Es ist  
lichtdurchlässig und wird als  
Glasscheibenersatz von Marienbildern  
verwendet.



Abb. 4: Selenit oder Marienglas

Neben dem natürlichen Vorkommen von  
Gipsstein und Anhydrit ist Gips oft ein  
Nebenprodukt von chemischen  
Prozessen:

- bei der Rauchgasentschwefelung  
(REA-Gips)
- Synthetischer Anhydrit (entsteht bei der  
Produktion von Flusssäure)
- Phosphorgips (welcher im Nassverfahren  
durch eine Reaktion der Phosphorharze  
mit Schwefelsäure entsteht).<sup>10</sup>

## **Raumtemperatur:**

“Als Raumtemperatur oder Innen-  
temperatur bezeichnet man allgemein  
die im Raum gemessene Temperatur.  
Raumtemperatur ist eine zusammenfas-  
sende Temperaturgröße aus der örtlichen  
Lufttemperatur und den Strahlungs-  
temperaturen der einzelnen Umgebungs-  
flächen. Lufttemperatur ist die Temperatur

der den Menschen umgebenden Luft ohne Einwirkung von Wärmestrahlung. Sie wird in einer Höhe von 0,75 m über dem Fußboden an den Arbeitsplätzen mit einem wärmestrahlungsgeschützten Thermometer in Grad Celsius (°C) mit einer Messgenauigkeit von  $\pm 0,5$  °C gemessen.“<sup>11</sup>

### **Kristallwasser:**

“Kristallwasser oder auch Hydratwasser ist die Bezeichnung für Wasser, das im kristallinen Festkörper gebunden vorkommt. Kristallwasserhaltige Substanzen werden auch als Hydrate bezeichnet.“<sup>12</sup>

<sup>9-9</sup> <http://www.materialarchiv.ch/gruppe/712/Gips#/suche/>

<sup>10</sup> vgl. <http://www.mineralienatlas.de/lexikon/index.php/MineralData?mineral=Gips>

<sup>11</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Raumtemperatur>

<sup>12</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Kristallwasser>

# Ein Würfel für Gips. Ein Würfel für Wasser.

## Würfel:

Der Würfel, ein Kubus oder Hexader, ist mit den Ziffern 1-6 in Form von Punkten (Augen) beschriftet. Diese Punkte sind so angeordnet, dass die Zahlen der zwei gegenüberliegenden Seiten 7 ergeben.<sup>13</sup> Es wurde schon vor 5000 Jahren in Persien mit Würfeln gespielt.



Abb. 4 : Römische Würfel

Der ägyptische Pharaon Tut Ench Amun, die alten Griechen und die Römer spielten mit sogenannten Astragalen (vierflächige Knöchelchen aus den Fußgelenken von Paarhufern).<sup>14</sup>



Abb. 5: Astragal Würfel (Sprunggelenkknöchel in den Hinterbeinen von Paarhufern)

Vom Orient ausgehend wurde der Würfel später dann von den Römern in der ganzen westlichen Welt verbreitet. Beispiele für die das Spielen mit dem Würfel:

Römische Soldaten würfelten um den Rock des Gekreuzigten.<sup>15</sup>



Abb. 6: Hans Memling (ca. 1435 - 1494), Die Kreuzigung, Mitteltafel des Altartriptychons aus dem Lübecker Dom, 1491, 205 x 150 cm, Öl auf Holz, St.- Annen-Museum, Lübeck

Die Germanen würfeln um ihre Freiheit (50n. Chr., zur Zeit des Tacitus)<sup>16</sup> und beim Frankfurter Würfelspiel wurde um

Leben und Tod gewürfelt.<sup>17</sup>

„Im Jahr 1625, zur Zeit des Dreißigjährigen Krieges, ließ der bayerische Statthalter Adam Graf von Herberstorff in der oberösterreichischen Gemeinde Frankenburg 36 Männer paarweise um ihr Leben würfeln. Der Verlierer wurde sofort aufgehängt.“<sup>18</sup>



Abb. 7 : „Das Frankenburg Würfelspiel“, wird seit 1925, mit rd. 400 Laiendarstern, alle zwei Jahre in der Freilichtbühne aufgeführt.



Abb. 8: Briefmarke

Im Alltag und in der Geschichte gibt es etliche Beispiele, wie, wo und vom wem der Würfel benutzt wurde. Das Würfelspiel wird oft auch als Teufelsspiel gesehen.

Bekannt ist auch Albert Einsteins berühmter Satz, welchen er bei einem Briefwechsel mit dem deutschen Quantenphysiker Max Born aus dem Jahr 1926 schrieb: „Jedenfalls bin ich überzeugt, dass der Alte nicht würfelt.“<sup>19</sup> Man kennt diesen Satz auch unter „Gott würfelt nicht“.<sup>20</sup>

<sup>13</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Spielw%C3%BCrfel>.

<sup>14</sup> vgl. „Der Würfel ist gefallen“/Ulrich Vogt/Seite 28-29

<sup>15</sup> vgl. „Der Würfel ist gefallen“/Ulrich Vogt/Seite 22

<sup>16</sup> vgl. „Der Würfel ist gefallen“/Ulrich Vogt/Seite 54

<sup>17</sup> vgl. „Der Würfel ist gefallen“/Ulrich Vogt/Seite 64

<sup>18</sup> „Der Würfel ist gefallen“/Ulrich Vogt/Seite 64

<sup>19-20</sup> „Der Würfel ist gefallen“/Ulrich Vogt/Seite 71



# **Bei meinen Versuchen möchte ich den Beipackzettel zum sicheren Gebrauch nur als ein mögliches Mischungsverhältnis unter Vielen verstehen.**

## **Versuch:**

Versuch steht in meinem Zusammenhang für Experiment:

“Ein Experiment (von lateinisch Experimentum „Versuch, Beweis, Prüfung, Probe“) im Sinne der Wissenschaft ist eine methodisch angelegte Untersuchung zur empirischen Gewinnung von Information (Daten).”<sup>21</sup>

## **Mischungsverhältnis:**

Ist ein mengenmäßiges Verhältnis der Anteile, Zutaten einer Mischung zueinander.

Das Mischungsverhältnis von Gips und Wasser hängt von der Gipsart ab und wie viele Wassermoleküle es bei der Herstellung verloren hat. Dies entnimmt man jedoch immer dem Beipackzettel. Wenn man Gipspulver mit Wasser mischt, bindet der Gips relativ schnell ab.” Eine leichte Volumenzunahme beim Trocknungsprozess ermöglicht bei Abformverfahren die präzise Abbildung von Oberflächen und Texturen. Im Gegensatz zu Kalk oder Zement kann er rein, ohne jegliche Zuschlagstoffe verwendet werden und erlangt darüber hinaus eine hohe Festigkeit.”<sup>22</sup>

<sup>21</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Experiment>

<sup>22</sup> <http://www.materialarchiv.ch/gruppe/712/Gips#/suche/>



# Durch die Verwendung von zwei 6er Würfeln als Zufallsgeneratoren werden 36 Kombinationen die von 6 : 1 - 1 : 6 variieren können, möglich.

## Zufallsgenerator:

“Als Zufallszahlengenerator, gelegentlich auch als Zufallsgenerator verkürzt, bezeichnet man ein Verfahren, das eine Folge von Zufallszahlen erzeugt. Der Bereich, aus dem die Zufallszahlen erzeugt werden, hängt dabei vom speziellen Zufallszahlengenerator ab. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen nicht-deterministischen und deterministischen Zufallszahlengeneratoren. Nicht-deterministisch ist ein Zufallszahlengenerator dann, wenn er bei gleichen Ausgangsbedingungen unterschiedliche Werte liefert. Da die Implementierung einer Software-Prozedur immer deterministisch arbeitet, muss zur Realisierung eines nicht-deterministischen Zufallszahlengenerators ein externer, beispielsweise ein physikalischer, Vorgang einbezogen werden. Ein deterministischer Zufallszahlengenerator liefert bei gleichen Ausgangsbedingungen dagegen immer die gleiche Folge von Zahlen.“<sup>23</sup>

“Der systematisch erzeugte Zufall: Ein Rechenverfahren, durch das man nach Durchführung endlich vieler gleichartiger Schritte zum Ergebnis gelangt, bezeichnet man in der Mathematik als Algorithmus. U.a. Stellt der Umgang mit dem Würfel ein algorithmisches Verfahren dar. Wenn das Ergebnis des Würfels

als Zufall bezeichnet wird, so bedeutet das, dass alle Ausgänge mit der gleichen Wahrscheinlichkeit möglich sind. Werden nur bestimmte Ausgänge akzeptiert, dann lässt sich die Wahrscheinlichkeit aus dem Verhältnis berechnen: Anzahl der günstigen Fälle zu Anzahl der möglichen Fälle. Zufall kann durch Würfeln systematisch erzeugt werden. Das Würfeln ist allerdings nur ein Verfahren neben anderen, das in konstruktiv-konkreter Kunst von Künstlern zur systematischen Erzeugung des Zufalls verwendet wird.“<sup>24</sup>



Abb. 9: Vera Molnar <sup>25</sup>, 25 Carrés (25 Quadrate), 1989/90 Plotterzeichnung Ca. 44 x 44 cm, Unikat

“Das Würfelspiel bringt nur einen  
begrenzten Zufall, eigentlich gar keinen,  
denn alle möglichen Fälle sind bekannt.

Das Spiel der konstruktiven Künstler  
schiebt die Grenze erheblich weiter  
hinaus. Den Unterschied zur Kunst zeigte  
Mallarmé in *un coup de des n'abolira jamais*  
*le hasard* auf, wo er mit dem normalen  
Würfel eine 7 erreichen wollte.“<sup>26</sup>

<sup>23</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Zufallszahlengenerator>

<sup>24</sup> “Zuall als Prinzip”/Edition Braus/Sigurd Rompza/Zum Prinzip des Zufalls in konstruktiv-konkreter Kunst/Seite 46

<sup>25</sup> Vera Molnár/ französische Medienkünstlerin/ Molnár gilt als Pionierin der digitalen Kunst. Seit den späten 1960er Jahren verwendete sie Computerprogramme als künstlerisches Medium, um formale Systeme und Zufallsgeneratoren zu entwickeln, die als bestimmende Syntax den Formen, Linien und Farbwerten ihres zeichnerischen und malerischen Werks zu Grunde liegen.

<sup>26</sup> “Zuall als Prinzip”/Edition Braus/Dietrich Mahlow/Der Zufall, das Denken und die Kunst/Seite 60

# Um gleiche Verhältnisse für jede Mischung zu erzeugen, verwendete ich eine einfache Espressokanne.

## Espressokanne:

Die Espressokanne oder auch Moka genannt wurde vom Italiener Alfonso Bialetti entwickelt.

### Aufbau:

Eine Espressokanne besteht aus drei Teilen. Das Kannenunterteil oder auch Kessel wird mit Wasser befüllt. In den Trichtereinsatz wird das Kaffeepulver (in diesem Falle Gips) gegeben, wobei das Kannenoberteil mit Steigrohr den fertigen Kaffee (bzw. in dieser Arbeit das überflüssige Wasser) auffängt. Beim Erhitzen auf der Kochstelle beginnt das Wasser im Kessel, zu verdampfen. Dadurch entsteht ein Überdruck, der das heiße Wasser im Kessel durch das Kaffeepulver (Rest-

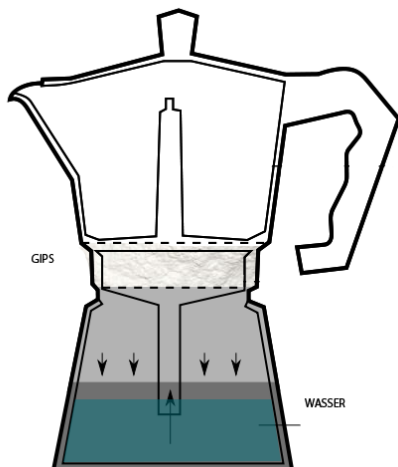
wasser, welches der Gips nicht mehr benötigt) in den Trichtereinsatz drückt. Der Kaffee fließt dann durch ein Feinsieb an der Unterseite des Kannenoberteils, steigt im Steigrohr auf und läuft von oben in den Kannenoberteil.<sup>27</sup>

## Überdruck:

„Überdruck ist die Bezeichnung für Druck, der relativ zum Atmosphärendruck bzw. Luftdruck gemessen wird.“<sup>28</sup>

## Dampf:

„Dampf wird in Naturwissenschaft und Technik als Bezeichnung für einen chemisch reinen, gasförmigen Stoff gewählt, wenn man ihn in Bezug zu seinem flüssigen oder festen Aggregatzustand betrachtet. Dampf kann durch Verdampfung der Flüssigkeit bzw. Sublimation des Feststoffs entstehen, und sich durch Kondensation wieder in diese umwandeln.“<sup>29</sup>



<sup>27</sup> vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Espressokanne>

<sup>28</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cberdruck>

<sup>29</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Dampf>



**Die Espressokanne gewährleistet, dass alle Mischungsverhältnisse, die durch den Würfelwurf entstanden sind, unter gleichen Bedingungen hergestellt werden. Durch die unterschiedlichen Konsistenzen entstehen Objekte mit verschiedenen Größen und Oberflächen.**





## Ablauf:

Vorhanden sind Alabaster Gips aus der Universität, kaltes Wasser aus der Wasserleitung, eine Espressokanne (18 Tassen), Kaffeefilter und zwei Messbecher (2cl), einer für Gips, einer für Wasser. Mein Messvorhaben bezieht sich auf das Volumen des Bechers und nicht auf das Gewicht.

Ich würfle mit einem weißen Würfel für den Gips, mit einem blauen Würfel für das Wasser. Bsp: weißer Würfel 4, blauer Würfel 6.

Zuerst schraube ich die Espressokanne auseinander, entnehme den Trichtereinsatz und lege ihn auf den Tisch.

Nun befülle ich den Becher sechs mal mit Wasser und gieße das Wasser in den Kannenunterteil. Dann lege ich den Kaffeefilter so in den Trichter, dass die Form erhalten bleibt, und lege den

Trichtereinsatz wieder auf das Kannenunterteil. Daraufhin nehme ich den

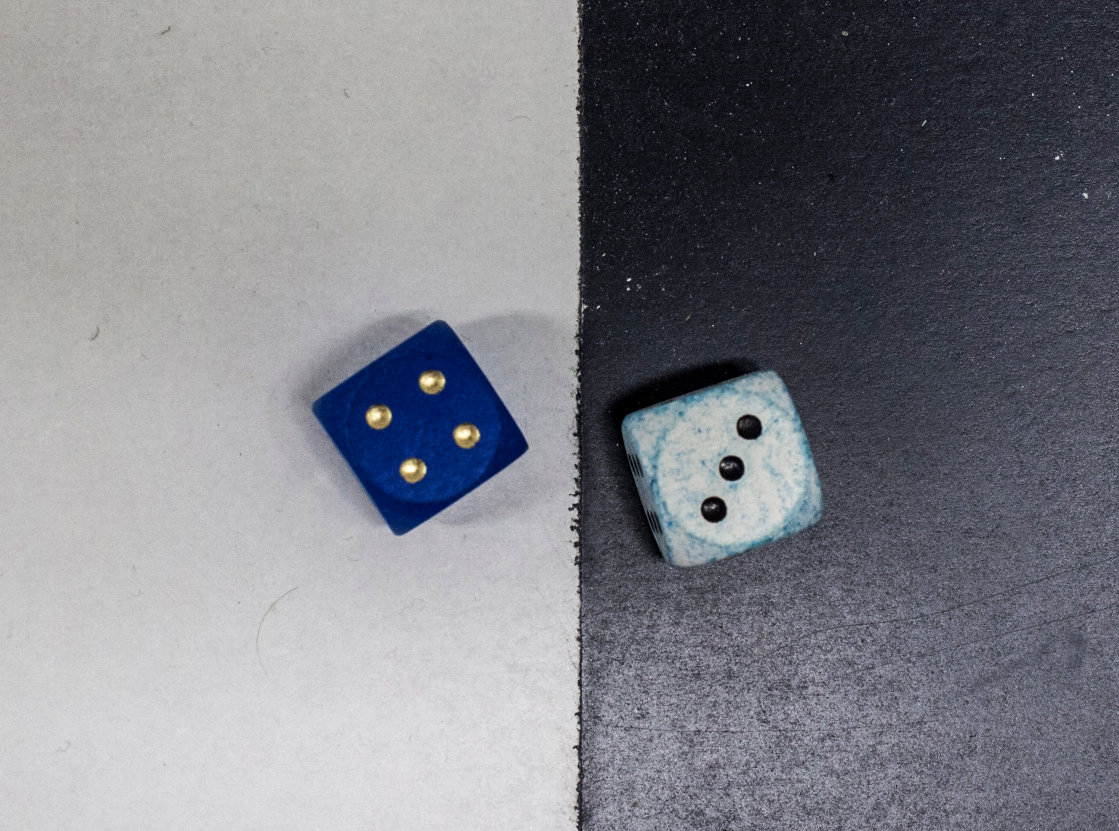
anderen Becher und gebe vier Einheiten Gips in den Trichtereinsatz. Nun schließe ich die Espressokanne und stelle sie auf die Herdplatte, drehe diese auf höchste Stufe und warte, bis das Wasser kocht.

Ich warte, aufmerksam, bis der Überdruck das Wasser in den Trichtereinsatz drückt.

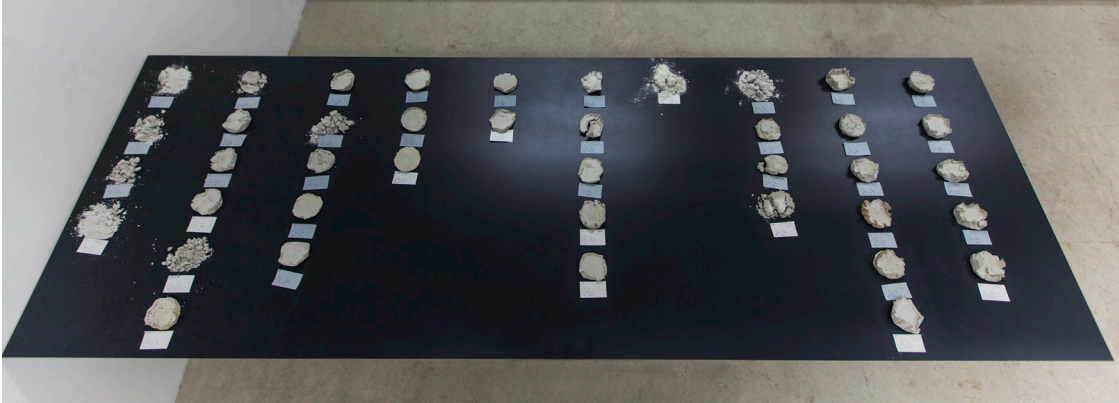
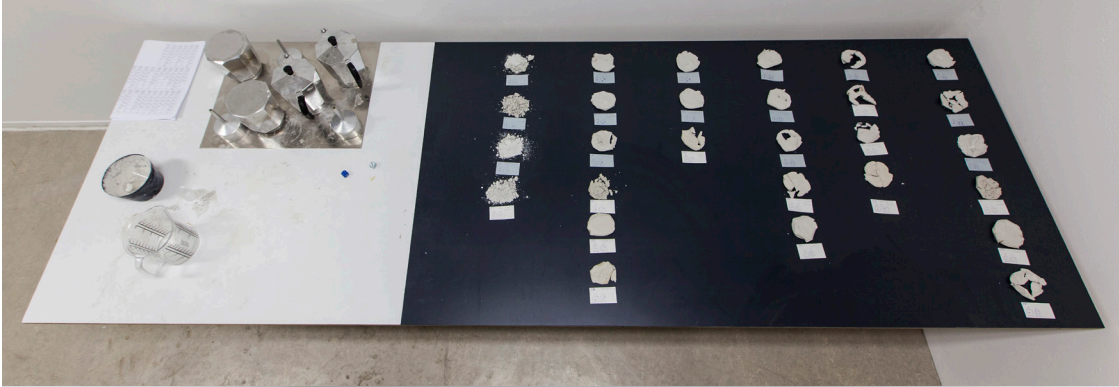
Falls es Restwasser gibt, welches der Gips nicht mehr annimmt, wird dieser durchs Steigrohr fließen. Darauf folgend warte ich wieder, damit die

Espressokanne abkühlt. Ich öffne die Espressokanne mit einem Handschuh, da dieser sehr heiß ist. Außerdem würde der Gips im Trichtereinsatz abbinden und ich könnte ihn nicht mehr aus der Form

nehmen. Wenn der Gips kurz vor dem Erstarren ist, nehme ich ihn aus der Form. Ist der Gips erstarrt und hart, entferne ich den Kaffeefilter und platziere das Objekt auf seinem vorgesehenen Platz. Ich wiederhole diesen Vorgang innerhalb einer Woche, bis alle 36 Möglichkeiten mindestens einmal vorgekommen sind.







[illegible]