

Projekttitle: Kann man einen wasserfesten Gipsverband herstellen?

Teilnehmer: Hannah Mattheis (9 Jahre)

Schule: Carl-Zeiss-Gymnasium

Projektbetreuer/in: Christina Walter

Thema des Projekts: Kann man einen wasserfesten Gips herstellen?

Fachgebiet: Arbeitswelt

Wettbewerbssparte: Schüler experimentieren

Bundesland: Thüringen

Wettbewerbsjahr: 2020

SCHÜLER
FORSCHUNGS
ZENTRUM
JENA



1. Kurzfassung

Ich möchte einen wasserfesten Gips herstellen, mit dem man duschen und baden kann. Dazu suche ich Materialien, die wasserundurchlässig sind, und versuche sie mit dem Gips so zu verbinden, dass dieser wasserundurchlässig wird.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|---|
| 1. Kurzfassung | 2 |
| 2. Einleitung..... | 3 |
| 3. Vorgehensweise, Materialien und Methode..... | 3 |
| 4. Ergebnisse | 5 |
| 5. Ergebnisdiskussion | 7 |
| 6. Zusammenfassung..... | 8 |
| 7. Quellen- und Literaturverzeichnis | 8 |

2. Einleitung

Vor zwei Jahren habe ich mir den linken Unterarm gebrochen, der dann 6 Wochen eingegipst war. In diesen sechs Wochen musste ich beim Duschen und Baden immer sehr aufpassen, dass der Gips nicht nass wurde. Er hätte sich sonst voll Wasser gesaugt und dann seine Stabilität verloren. Dies fand ich sehr nervig. Da kam mir die Idee, ein wasserfester Gipsverband könnte die Lösung sein. Mein Vater machte mir den Vorschlag, beim Schülerforschungszentrum in Jena an diesem Problem des wasserfesten Gipses zu arbeiten. Deshalb habe ich mich im September 2019 bei SFZ Jena angemeldet, um einen wasserfesten Gipsverband zu entwickeln und zu testen.

Ich hatte mir 3 verschiedene Ansätze überlegt, die ich testen wollte:

1. Zum Gips etwas einzumischen, um den Gips wasserfest zu bekommen.
2. Auf den Gips eine geeignete Substanz aufzubringen, die den Gips wasserfest machen würde.
3. Den Gips mit einer geeigneten Hülle so zu schützen, dass kein Wasser an die Gipsoberfläche gelangen kann.

In der Literatur habe ich nichts gefunden, was mir bei dieser Frage weiterhelfen konnte. In einem Lexikon gab es zum Gips nur die Aussage, dass der Gips nach Wärmebehandlung oberhalb 170°C wasserundurchlässig wird. Ich hatte keine Idee, wie man einen Gipsverband auf diese Temperatur bringen kann, ohne dass der eingegipste Arm oder Bein schwerste Verbrennungen erleidet. Deshalb konnte diese Idee nicht umgesetzt werden.

3. Vorgehensweise, Materialien und Methoden

Zuerst habe ich in einem Lexikon [1] nachgelesen, was es alles zum Gips gibt. Anschließend habe ich begonnen, mit Gipspulver zu arbeiten. Als erste Frage war zu klären, wieviel Wasser man unter das Gipspulver mischen muss, um einen guten modellier- und formbaren Gips zu erhalten. Das Gleiche wurde später an Gipsbinden getestet, die im Krankenhaus eingesetzt werden.

Des Weiteren wollte ich nach Stoffen und Materialien suchen, die man dem Gips beisetzen kann, um ihn wasserfest zu machen. Aus einem anderen Forschungsprojekt von SFZ Jena kannte ich Biokunststoff. Er hat eine schleimartige Konsistenz von grün-gelblicher Farbe. Dazu habe ich mir zuerst ca. 100 ml Biokunststoff hergestellt. Die Anleitung dazu wurde von einer Schülergruppe im SFZ Jena entwickelt. In diese

Masse habe ich das Gipspulver (ca. 100 g) eingestreut und mit Hilfe eines Spatels gemischt. Wasser musste nicht hinzugegeben werden, da der Biokunststoff schon genug Wasser enthält. Die Mischung habe ich zu einer Kugel geformt und eine Woche trocknen lassen. Für den Test auf Wasserfestigkeit habe ich die getrocknete Kugel in ein mit Wasser gefülltes Becherglas gelegt.

Der Biokunststoff wurde auch für den Test genutzt, die Oberfläche des Gipses wasserundurchlässig zu machen. Dazu habe ich Gipsbinden, wie sie in der Klinik verwendet werden genutzt. Die Gipsbinden wurden zuerst auf einer oder auf zwei Seiten mit einer dünnen Biokunststoffschicht bestrichen und dann jeweils für eine, fünf und Zehn Minuten in kaltes Wasser gelegt. Anschließend habe ich getestet, wie sich die Schicht auf dem Gips auswirkt.

Zum Test der 3. Variante habe ich Gipsbinden auf meinem linken Unterarm aufgebracht, mit Wasser angefeuchtet und zu einem Halbschalengips geformt. Ein Foto davon ist in Abbildung 1 zu sehen. Nach ca. 30 Minuten war der Gips getrocknet und ich konnte mit den Versuchen beginnen. Frischhaltefolie wurde mit Unterstützung von Frau Walter mehrfach um den Unterarm gewickelt. Den unteren Teil habe ich zusätzlich durch einen Nitrilhandschuh geschützt, den ich über meine linke Hand gezogen habe. Das obere Ende habe ich mit Parafilm geschützt. Der Parafilm ist eine dünne durchsichtige Folie, die man sehr gut dehnen kann. Wenn man die Folie straff wickelt haftet sie auf sich selbst. Beim Umwickeln hat mir Frau Walter geholfen. Anschließend habe ich den so geschützten Gipsarm unter fließendes Wasser gehalten.



Abb. 1: Arm mit Halbschalengips.

4. Ergebnisse

4.1. Verbesserung des Gipses durch Zumischung

Zuerst habe ich versucht, eine gut modellierbaren Gipsmischung herzustellen. Dazu habe ich in ein Becherglas 40 g Gipspulver eingefüllt. Nachdem ich 20 g Wasser dazugegeben und gründlich gemischt hatte die Mischung eine gute Konsistenz. Diese Gipsmischung war 5 – 10 Minuten gut modellierbar und nach weiteren 15 – 20 Minuten hart.

Für die Herstellung des Biokunststoffes habe ich die Anleitung eines vorherigen Projektes genutzt.

Das brauchst du:

- 700ml Wasser
- 100ml Essig
- 150ml Speisestärke
- 1 Teelöffel Glycerin für mehr Flexibilität
- Heizplatte
- Becherglas
- Rührstab

So wird's gemacht:

1. Alle Zutaten werden ca. 10 min in einem Kochtopf unter regelmäßigem Rühren erhitzt.
2. Dabei entsteht ein zähflüssiger Kleister, der nach der Verarbeitung innerhalb einiger Tage zu einer plastikähnlichen Masse austrocknet.
3. Die Trocknungszeit kann aber durch Wärmezufuhr verkürzt werden.

Nachdem der Biokunststoff fertig angerührt war habe ich Gipspulver dazu gemischt, bis die Mischung gut modellierbar war. Aus der Mischung habe ich eine Kugel geformt und diese eine Woche trocknen lassen. Beim nächsten Mal habe ich die Kugel in ein Becherglas mit Wasser gegeben. Sie war schwerer als Wasser und ist deshalb untergetaucht. Da die Mischung zwischen Gips und Biokunststoff Lufteinschlüsse hatte, stiegen beim Eintauchen der ausgehärteten Kugel in das Wasser Luftblasen nach oben auf. Diese Einschlüsse füllten sich mit Wasser. Beim Herausnehmen der Kugel tropfte das Wasser aus den Poren. Die Kugel selbst blieb hart und zeigte auch nach 10 Minuten im Wasser keine Änderungen. Deshalb scheint der Biokunststoff den Gips hinreichend gegen Wasser zu schützen.

Die Experimente mit der Zumischung von Biokunststoff wurden nicht weitergeführt. Mir ist keine Möglichkeit eingefallen, den Biokunststoff unter den Gips der in der Klinik verwendeten Gipsbinden zu mischen.

4.2. Schutz des Gipses durch Aufstreichen von wasserdichten Schutzschichten

Eine andere Möglichkeit, den Biokunststoff zum Schutz des Gipses einzusetzen, wäre: Bestreichen der Gipsoberfläche mit dem Biokunststoff.

Dazu machte ich folgendes Experiment:

Ich habe von Gipsbinden jeweils 8 cm lange Stücke abgeschnitten und je 5 kreuzweise zu Gipsplatten aufeinandergelegt. Die Gipsplatten habe ich mit Wasser beträufelt, bis die einzelnen Gipsbindenlagen zusammenklebten. 7 Tage später habe ich die trocknen Gipsplatten weiter genutzt. Eine Platte habe ich von einer Seite flächig mit Biokunststoff bestrichen (Platte 1). Eine zweite Platte habe ich erst von einer Seite flächig mit Biokunststoff bestrichen und ca. 15 Minuten trocknen lassen (Platte 2). Dann habe ich die andere Seite der Platte mit Biokunststoff bestrichen. Eine Woche später habe ich auf eine unbehandelte Gipsplatte (Kontrolle) sowie auf die beiden einseitig und zweiseitig geschützten Gipsplatten etwas Wasser gegeben. Auf den Bildern ist gut zu erkennen, dass die unbehandelte Gipsplatte das Wasser aufnimmt. Bei den beiden behandelten Gipsplatten bleibt das Wasser auf der Oberfläche stehen und dringt nicht ein.



Abb. 2: Gipsplatten mit Wassertropfen, links unbehandelt (Kontrolle), Mitte (Platte 1) und rechts (Platte 2).

Danach habe ich die unbehandelte und die beiden behandelten Gipsplatten komplett in Wasser getaucht. Nach 2 Minuten im Wasser habe ich bei der Platte 2 keine Änderung gesehen. Bei der Platte 1 ist das Wasser in den Gips eingedrungen und der Biokunststofffilm hat sich etwas von der Gipsplatte gelöst.

5 Minuten: biegsam und Risse

Platte 1: Biokunststofffilm hat sich weiter von der Gipsplatte gelöst

Platte 2: an Stellen, die nicht mit Biokunststoff bestrichen waren, ist Wasser eingedrungen und hat den Biokunststofffilm etwas abgelöst

10 Minuten: Kontroll-Platte konnte man leicht brechen

Platte 1: Der Biokunststofffilm hat sich fast komplett abgelöst

Platte 2: Das Wasser hat den Biokunststofffilm etwas weiter abgelöst.

Die Versuche haben gezeigt, dass der Biokunststofffilm den Gips schützen kann. Wichtig dabei ist, dass der gesamte Gips mit dem Film bedeckt wird. Wie lange der Schutz wirkt habe ich nicht getestet.

4.3. Schutz des Gipses durch wasserdichte Umhüllungen

Für den 3. Test habe ich Gipshalbschalen verwendet, die meinen linken Unterarm bedeckte. Den vorderen Teil habe ich mit einem Nitrilhandschuh bedeckt und dann das Ganze mit 1 m Frischhaltefolie straff umwickelt. Im Waschbecken habe ich den so umhüllten Gipsarm unter kaltes Wasser gehalten. Die Frischhaltefolie war am oberen Unterarm nicht ganz dicht, so dass Wasser reingelaufen ist.

Deshalb habe ich als nächstes versucht, das obere Ende der Frischhaltefolie zusätzlich mit Parafilm abzudichten. Nach einige Minuten des Gipsarmes unter dem Wasserstrahl stellte ich Wasser im Nitrilhandschuh fest. Der obere mit dem Parafilm geschützte Teil schien dicht zu sein.

Experimente mit Frischhaltefolie und Parafilm auf beiden Seiten konnte ich nicht mehr durchführen.

5. Ergebnisdiskussion

Ich habe drei Verfahren getestet, wie man eine Gipsarm so schützen kann, dass mit ihm auch Duschen, Baden usw. möglich ist.

Die erste Möglichkeit war das Zumischen. Dafür habe ich einen Biokunststoff getestet. Die Mischung von Gips mit Biokunststoff scheint ein Weg zu sein, wie man den Gips wasserfest machen kann. Dieser Weg ist aber in der Medizin bei der Verwendung von Gipsbinden nicht praktikabel.

Als zweite Möglichkeit habe ich getestet, inwieweit das Bestreichen des Gipses mit dem Biofilm einen Wasserschutz gibt. Das scheint prinzipiell zu funktionieren. Beim Gipsarm kann man so die Außenseite gut schützen aber nicht an den Kanten und drinnen.

Bei der dritten Möglichkeit habe ich untersucht, ob ein mechanischer Schutz möglich ist. Frischhaltefolie ist in jedem normalen Haushalt vorhanden. Kritisch bei dieser Methode scheint der Schutz an den beiden Enden zu sein. Mit einfachen Mitteln ist mir das nicht geglückt. Frau Walter hat mir dann Parafilm zum Test vorgeschlagen. Dieser ist teuer und im Allgemeinen im Haushalt nicht vorhanden, könnte aber genutzt werden, um die beiden kritischen Stellen zu schützen. Dies müsste in Experimenten weiter untersucht werden.

Hierzu plane ich in den nächsten Monaten zuerst meine Arbeiten für Gipse am Bein und auch an den Fingern fortzusetzen und dort jeweils eine Lösung zu erarbeiten, bevor ich dann meine Lösungsvorschläge über das Internet und/oder über Prospekte für Ärzte zur Verfügung stelle, damit möglichst viele Menschen diese gute Lösung nutzen können.

6. Zusammenfassung

Ich habe mir drei verschiedenen Methoden überlegt und getestet. Die ersten beiden Methoden, Nutzung einer Mischung von Gips mit einem Biofilm oder als Schutz der Oberfläche mit einem Biofilm waren nicht geeignet, den Gipsarm gegen Wasser zu schützen. Ein mechanischer Schutz mit Folie scheint ein möglicher Weg zu sein.

7. Quellen- und Literaturverzeichnis

[1] Lexikon ...