

Versuch 1: Hydrogele herstellen

In der Küche gibt es verschiedene Geliermittel, aus denen **Hydrogele** hergestellt werden können, zum Beispiel Geliermittel tierischen Ursprungs wie Gelatine und Götterspeise sowie Geliermittel pflanzlichen Ursprungs wie Stärke, Agar Agar und Natriumalginat. Am einfachsten lassen sich Hydrogele mit Götterspeise und heißem Wasser herstellen, weil schon heißes Wasser aus dem Wasserkocher reicht, um die Gelierung herbeizuführen. Wenn du auch eine Kochplatte zur Verfügung hast, kannst du Stärke- und Agar Agar-Gele herstellen. Für Natriumalginat-Gele brauchst du Natriumalginat und Calciumchlorid, die man im Versandhandel bestellen kann. Diese Herstellung benötigt keine Hitze, dafür aber ein elektrisches Rührgerät oder eine Küchenmaschine.

Diese Zutaten und Geräte benötigst du:

- **Zutaten für ein Götterspeise-Gel:**
 - 1 Päckchen Götterspeise
 - 1 EL Zucker (nur falls du später probieren möchtest, für die **Aerogel**-Herstellung besser weglassen)
 - 1 Esslöffel zum Abmessen
 - 1 Löffel o.a. zum Umrühren
 - 125 ml Wasser
 - Wasserkocher
 - Messbecher (um 50 ml und 75 ml Wasser abzumessen)
 - 1 Schüssel für die Götterspeise
- **Zutaten für ein Stärke-Gel:**
 - 25 g Stärke (Mais- oder Kartoffelstärke - oder beide, um sie zu vergleichen)
 - Kochplatte/Herd mit kleinem Topf und Schneebesen
 - Messbecher (für 100 ml Wasser) oder Waage
 - 1 Eiswürfelform zum Erkalten lassen oder eine Schüssel und ein Messer
- **Zutaten für ein Agar-Agar-Gel:**
 - 1 Päckchen Agar Agar
 - 1 EL Zucker (nur falls du später probieren möchtest, für die **Aerogel**-Herstellung besser weglassen)
 - Kochplatte/Herd mit kleinem Topf und Schneebesen
 - 1 Eiswürfelform zum Erkalten lassen oder eine Schüssel und ein Messer
- **Zutaten für ein Alginat-Gel:**
 - 15 g Natriumalginat und 1/2 Liter Wasser
 - 25 g Calciumchlorid und 1,5 Liter Wasser
 - Ein elektrisches Rührgerät oder eine Küchenmaschine
 - 2 große Gefäße für mindestens 0,5 bzw. 1,5 Liter Flüssigkeit
 - 1 Einwegspritze (ohne Kanüle) oder eine Tortenguss-Spritze

Wenn die Gele, die mit Hitze gelieren, schnell fest werden sollen, kann man sie nach dem Erhitzen auf Raumtemperatur abkühlen lassen und dann in den Kühlschrank stellen.

Götterspeise-Gel zubereiten:

Gib 1 Päckchen Gelatine (und wenn du es essen möchtest 1 EL Zucker) in eine Schüssel und rühre diese mit 50 ml heißem Wasser an, bis alles gelöst ist. Gib dann 75 ml kaltes Wasser hinzu. Fülle die Flüssigkeit in eine Eiswürfelform und lasse sie abkühlen und fest werden (im Kühlschrank geht es schneller). Du kannst sie auch in der Schüssel fest werden lassen und dann in gleichmäßige Würfel schneiden.

Stärke-Gel zubereiten:

25 g Kartoffel- oder Maisstärke mit 1 EL kaltem Wasser anrühren, 100 ml Wasser in einem Topf auf dem Herd aufkochen, dann die Kochstufe zurück- oder ausschalten. Die angerührte Stärkemischung in das heiße Wasser geben und unter dauerndem Rühren eine halbe Minute kochen lassen. Anschließend in Würfelform füllen und abkühlen lassen (bei Raumtemperatur oder schneller im Kühlschrank).

Agar Agar-Gel zubereiten:

250 ml Wasser in einen Topf geben und 3 g bzw. circa 1,5 TL Agar-Agar sowie Zucker (2 EL?) in die noch kalte Flüssigkeit einrühren. Das Gemisch aufkochen und für circa zwei Minuten auf mittlerer Stufe köcheln lassen. Anschließend in die Eiswürfelform füllen und abkühlen lassen (bei Raumtemperatur oder schneller im Kühlschrank). Hinweis: Im Gegensatz zum klassischen Tortenguss wird Agar-Agar erst beim Erkalten fest.

Alginat-Gel zubereiten:

Für das Experiment musst du zwei Lösungen ansetzen: eine Alginat- und eine Calciumchlorid-Lösung. Durch das Tropfen der Alginat-Lösung in die Calciumchlorid-Lösung bilden sich anschließend feste Gel-Perlen.

Sicherheitshinweise für den Umgang mit Calciumchlorid:



Verursacht schwere Augenreizung.

Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen.

Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.

a) Herstellung Alginat-Lösung

Gib 15 g Alginat-Pulver zu einem halben Liter Wasser dazu. Alginat löst sich nicht so leicht auf, deswegen solltest du einen Mixer / eine Küchenmaschine oder ähnliches benutzen. Kräftiges Umrühren mit einem Schneebesen funktioniert bestimmt auch, wird aber sicher länger dauern und es können sich Klumpen bilden! Beim Auflösen des Alginats wird die Lösung allmählich zähflüssiger: Wenn sie klar und zähflüssig ist, bist du fertig. Manchmal bilden sich einige Alginat-Klumpen, die besonders schwer aufzulösen sind. Diese kannst du notfalls mit einem Esslöffel aus der Lösung herausfischen.

b) Herstellung Calciumchlorid-Lösung

Gib 25 g Calciumchlorid-Pulver zu 1,5 Litern Wasser dazu und rühre mit dem Schneebesen/Löffel eine kurze Zeit um, bis das Calciumchlorid komplett aufgelöst ist. Das geschieht normalerweise in wenigen Minuten, denn Calciumchlorid ist gut in Wasser löslich.

Nun kannst du die Alginat-Lösung gelieren: Die einfachste Möglichkeit ist es, die Alginat-Lösung allmählich in die Calciumchlorid-Lösung hineinzutropfen, z.B. mit einer Spritze aus der Apotheke oder einer Tortenguss-Spritze. Je nachdem wie du die Alginat-Lösung zutropfst, kannst du unterschiedliche Gelformen erzeugen. Versuche einmal, perfekt runde Partikel wie in dem Bild in Mission 2e herzustellen. Wenn du dir unsicher bist, kannst du dir das Video zur Alginat-Herstellung dort in der Mission anschauen (z.B. mit Hilfe des nebenstehenden QR-Codes)!



Video Gelierung

Hiermit hast du den ersten Schritt einer Alginat-Aerogel-Herstellung abgeschlossen und ein Alginat-Hydrogel erhalten. Im Anschluss kannst du die Partikel einfach aus der Lösung fischen oder absieben.

Versuch 2: Hydrogele trocknen

Versuchsdurchführung:

Nimm die Gele aus Versuch 1 und probiere, sie zu trocknen, ohne dass sie dabei schrumpfen. Das kann entweder an der Luft geschehen (dauert mehrere Tage) oder im Backofen. Vielleicht fallen dir auch noch andere Möglichkeiten ein. Wir haben Gele und Obst im Backofen 4 Stunden bei 70 °C Umluft bzw. 9 Stunden bei 50 °C Umluft auf einem Blech, das mit Backpapier ausgelegt war, getrocknet.

Wichtig: Überlege dir erst, wie du den Versuch auswerten willst (siehe Abschnitt „Auswertung“ unten). Du solltest deine Hydrogele vor dem Trocknen und hinterher messen und am besten auch fotografieren.

Anmerkung:

Neben den „glibberigen“ Gelen kannst du auch Obst nehmen, das ja ebenfalls viel Feuchtigkeit gebunden hat. Zum Beispiel so:

Schäle einen **Apfel** oder ein Stück **Gurke** und schneide ein ca. 2x2x2 cm großes würfelförmiges Stück heraus. Wenn du **Weintrauben** oder **Blaubeeren** verwenden möchtest, kannst du sie im Ganzen benutzen. **Bananen** solltest du schälen und in gleichmäßige ca. 2 cm dicke Scheiben schneiden.

Auswertung:

1. Beschreibe: Wie verhalten sich deine Gele beim Trocknen?
2. Miss, wie sich Länge, Breite, Höhe und Gewicht mit der Zeit verändern. Aus Länge, Breite und Höhe kannst du auch das Volumen ausrechnen und sehen, wie es sich verändert.
3. Stelle deine Ergebnisse in einem Protokoll dar. Du kannst dir dafür unser Muster-Protokoll herunterladen.
4. Schau dir die Ergebnisse an. Ist es dir gelungen, das Schrumpfen zu vermeiden?

