

Leibniz AnsprechBAR – Wissenschaft in der Stadt

1 Bubble Tea: Verdickungsmittel/Gelieren

Grundlagen zu Verdickungsmitteln

Verdickungsmittel werden bereits lange für die Herstellung von Lebensmitteln verwendet. So werden Stärken in der heimischen Küche zum Binden und Andicken von Soßen genutzt. In der Lebensmittelindustrie finden verschiedenste Verdickungsmittel mit unterschiedlichen Eigenschaften breite Anwendung. Bei den Verdickungsmitteln kann zwischen Gelatine, die aus tierischem Eiweiß besteht, und Polysacchariden wie bspw. Stärke, Alginat, Carrageen oder Johannisbrotkernmehl unterschieden werden.

Gelatine bildet stabile und schnittfeste Gele aus, deshalb wird es für die Herstellung von Fruchtgummis und gelierten Desserts (Wackelpudding) verwendet. Alternativ können aber auch Pektin und Agar-Agar, zwei Polysaccharide pflanzlicher Herkunft bzw. Algen, zur Herstellung von z.B. Fruchtgummi verwendet werden.



Abbildung 1: Gummibärchen ©Pixabay

Bubble Tea

Die sich stetig entwickelnden Lebensmittel-Trends bringen immer wieder Spezialitäten aus verschiedenen Ländern hervor und machen sie weltweit beliebt. So ist auch das aus Taiwan stammende Getränk Bubble Tea als großer Trend im Jahr 2009 nach Deutschland gekommen. Dabei handelt es sich um einen Tee (grüner oder schwarzer Tee), dem Bubbles hinzugefügt werden. Dies können entweder Tapiokaperlen (Stärke) oder Fruchtperlen (z.B. aus Alginat) sein, die unterschiedliche Geschmackssorten aufweisen können. Auffallend bei Bubble Teas sind die häufig bunten und intensiven Farben, die durch Zusatz von Farbstoffen erzielt werden können.



Abbildung 2: Bubble Tea - eine bunte Spezialität aus Taiwan ©Pixabay

Bubble Tea selbst herstellen – Bubble Tea mit Fruchtkaviar

Aus Fruchtsaft kann mit dem Geliermittel Alginat und Calciumlactat Fruchtkaviar hergestellt werden. Das Polysaccharid Alginat verdickt den Fruchtsaft. Wird dieser nun in eine Calciumlactat-Lösung getropft, kommt es zu einer Reaktion zwischen Alginat und den Calcium-Ionen. Die Calcium-Ionen ermöglichen eine Vernetzung der Polysaccharid-Ketten (Alginat) und es kommt zur Gelbildung. Der Saft geliert auf diese Weise in der Calciumlactat-Lösung zu Fruchtperlen oder Fruchtkaviar. Der Fruchtkaviar kann anschließend in den Milchtee (siehe Rezept S. 3) geben und zusammen genossen werden.

Sicherheitshinweis: alle verwendeten Zutaten müssen für den menschlichen Verzehr geeignet sein!

Zutaten und Materialien

250 mL Fruchtpüree oder Smoothie z.B. Mango
750 mL Wasser
4 g Alginat
4 g Calciumlactat (lebensmittelecht)
2 g Zitronensäure
100 g Zucker

Sieb
Pürierstab
2 Schüsseln
Hohes Gefäß, z.B. Messbecher
Teelöffel oder Kunststoffspritzen
1 Topf mit mind. 1 L Fassungsvermögen
Waage

Rezept

- 250 g Fruchtpüree oder Smoothie durch ein Sieb in ein hohes Gefäß, z.B. einen Messbecher passieren. 250 mL Wasser und 2 g Alginat zugeben, dann für 3 min mit dem Pürierstab mixen und mindestens 1 h oder im Idealfall über Nacht kaltstellen. Vor der Verwendung erneut aufrühren und ggf. nochmal mit Wasser verdünnen.
- Im Topf 2 g Zitronensäure und 4 g Calciumlactat in 500 mL Wasser unter Aufkochen lösen. Die Lösung in eine Schüssel geben und anschließend kaltstellen.
- 100 g Zucker in 250 mL Wasser aufkochen, in eine Schüssel geben und anschließend kaltstellen (☞ „Läuterzucker“ dient der Aufbewahrung der Bubbles).
- Alginat-Lösung mit einer Spritze aufziehen und in die Saft-Calciumlactat-Lösung tropfen. Perlengröße kann durch die Größe der Spritze variiert werden. Alternativ kann die Saftlösung auch mit einem Teelöffel in die Calciumlactat-Lösung getropft werden. Die Perle bis zum Ende der Gelierung (ca. 5 – 10 min) in der Calciumlactat-Lösung lassen.
- Perlen (Bubbles) mit dem Sieb abschöpfen und im Läuterzucker zwischenlagern bis zur Verwendung.



Abbildung 3: Fertig angesetzte Frucht-Alginat-Lösung und Calciumlactat-Lösung



Abbildung 2: Frucht-Bubbles in der Calciumlactat-Lösung (links)

Bubble Tea selbst herstellen – Bubble Tea mit Tapiokaperlen

Als Einlage für den Bubble Tea können auch Bubbles oder Perlen aus Tapiokastärke verwendet werden. Diese kann man bereits fertig aromatisiert kaufen oder getrocknete Tapiokaperlen selber zubereiten und dabei aromatisieren.

Zutaten und Materialien

300 mL Saft, z.B. Johannisbeere
200 g Zucker
30 g Tapiokaperlen

1 Topf ca. 1 L Fassungsvermögen
1 Topf ca. 2 L Fassungsvermögen
Sieb
Waage

Rezept

- 30 g Tapiokaperlen 5 min in ausreichend Wasser kochen und anschließend in diesem für mind. 12 h quellen lassen.
- 200 g Zucker und 300 mL Johannisbeersaft aufkochen. Die Tapiokaperlen durch ein Sieb abgießen und in den Johannisbeer-Sirup geben. Im Sirup köcheln lassen, bis die Tapiokaperlen eine puddingähnliche Konsistenz annehmen (ca. 30 – 40 min). Anschließend Sirup mit den Perlen in einer Schüssel abkühlen lassen.

Bubble Tea selbst herstellen – der Milchtee

Die zuvor hergestellten Bubbles (Fruchtkaviar oder Tapiokaperlen) werden in einen Milchtee gegeben und zusammen durch einen Strohhalm getrunken.

Zutaten und Materialien

800 mL Wasser
4 Teebeutel (z.B. schwarzer Tee)
200 mL gesüßte Kondensmilch
Eiswürfel

Wasserkocher oder Topf
Teekanne oder Karaffe

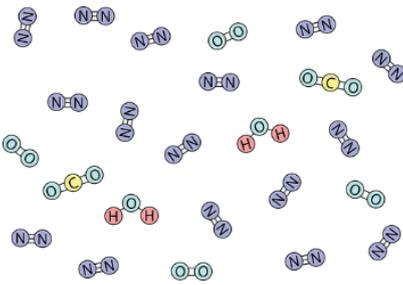
Rezept

- 800 mL Tee kochen. Abkühlen lassen und anschließend im Kühlschrank kühlen.
- 400 mL Tee, 100 mL gesüßte Kondensmilch und einige Eiswürfel in einen Cocktail-Shaker geben und „shaken“. Den Fruchtkaviar oder die Tapiokaperlen (mit möglichst wenig Sirup) auf die gewünschte Anzahl Gläser aufteilen und mit dem Milch-Eistee übergießen.



Abbildung 3: Bubble Tea Variation mit Tapiokaperlen
©Pixabay

2 Schokoladeneis: Gefrieren mit flüssigem Stickstoff



Gasförmiger Stickstoff ist in unserer Umwelt überall zu finden, denn Luft besteht zu 78 % aus gasförmigem Stickstoff. Flüssiger Stickstoff hingegen kommt in unserer Umwelt normalerweise nicht vor.

Abbildung 4: Zusammensetzung unserer Atemluft (symbolhaft) ©Pixabay

Flüssigstickstoff ist Stickstoff in flüssigen Aggregatzustand, der unter Normaldruck (1 bar) bei -196 °C siedet. Als Siedepunkt wird die Temperatur bezeichnet, bei der ein Stoff vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand übergeht. Zum Vergleich, der Siedepunkt von Wasser liegt bei Normaldruck (1 bar) bei 100 °C .

Abbildung 5: Wasser geht bei Siedetemperatur (100 °C) in den gasförmigen Aggregatzustand über (Wasserdampf)



Flüssigstickstoff wird industriell in großen Mengen durch fraktionierte Destillation gewonnen, wobei auch Flüssigsauerstoff entsteht. Gelagert und transportiert wird der Flüssigstickstoff in sogenannten Dewargefäßen, die besonders gut thermisch isolieren. Fast jeder hat so ein Gefäß bei sich zuhause, denn doppelwandige Thermoskannen beruhen auf demselben Prinzip, nur dass hier der Kaffee heiß gehalten werden soll.

Abbildung 6: Thermoskanne/Thermobehälter (Dewargefäß) ©Pixabay

Flüssigstickstoff gefriert bei -210 °C und ist damit im Vergleich zu Wasser, welches bei 0 °C gefriert, sehr kalt. Als Kühlmittel ist er allerdings nur bedingt effizient, denn Flüssigstickstoff siedet bei Kontakt mit wärmeren Objekten sofort, wodurch das Objekt durch eine Schicht von gasförmigem Stickstoff gegen den Flüssigstickstoff isoliert wird. Dieses Phänomen ist als Leidenfrost-Effekt bekannt und kommt in allen Situationen vor, bei denen eine Flüssigkeit mit einem Gegenstand in Kontakt gebracht wird, der eine wesentlich höhere Temperatur hat als der Siedepunkt dieser Flüssigkeit.

Dank der niedrigen Temperaturen kann Flüssigstickstoff aber auch dazu genutzt werden um z.B. innerhalb weniger Minuten ein cremiges Schokoladeneis herzustellen.

Stickstoff-Schokoladeneis zum selbst machen

Zutaten und Materialien

150 mL Milch
200 mL Sahne
250 g Kuvertüre (zartbitter)
1 L flüssiger Stickstoff
Eiswürfel oder Crushed-Ice (Eisbad)

Handmixer
2 x Schüssel
Thermohandschuhe + Schutzbrille
Kleine Kelle



Achtung: Nicht zuhause nachmachen!
Flüssiger Stickstoff (-196 °C) kann schwere
Kälteverbrennungen Verursachen

Rezept

- Kuvertüre grob hacken und in die Schüssel geben.
- Milch und Sahne kurz aufkochen, dann die heiße Milch-Sahne Mischung über die gehackte Kuvertüre geben. Unter rühren die Kuvertüre in der heißen Milch-Sahne-Mischung auflösen.
- In einer Schüssel Eiswürfel mit kaltem Wasser bedecken (Eisbad). Die Schüssel mit der Schokoladensahne in das Eisbad stellen und die Mischung unter rühren herunterkühlen auf Zimmertemperatur.
- Die abgekühlte Schokoladensahne aus dem Eisbad nehmen. Handmixer auf eine niedrige Stufe stellen und die Masseiterrühren.
- Schutzbrille aufsetzen und Thermohandschuhe anziehen!
- Flüssigstickstoff langsam mithilfe einer Kelle nach und nach in die Masse (sonst bilden sich Klumpen!) einlaufen lassen und einarbeiten. Zwischendurch immer mal wieder kurz auf höchste Stufe stellen und die Masse homogen rühren sowie mit einem Teigschaber festgeklebte Eisstücke vom Rand lösen.
- Das fertige Schokoladeneis sofort kalt genießen.



Abbildung 7: Zutaten für das Schokoladeneis



Abbildung 8: Temperierte (abgekühlte) Schokoladensahne



Abbildung 9: Gefrieren der Schokoladensahne mit dem flüssigen Stickstoff

3 Kuchen aus der Mikrowelle: Schaum zur Gebäcklockerung

Hefezopf, Biskuit oder Marmorkuchen – saftig, aber auch schön fluffig sollen die meisten Gebäckteige sein. Um dieses Ziel zu erreichen, werden verschiedene Techniken zur Teiglockerung eingesetzt. Dabei können biologische, mechanische (oder auch physikalische) und chemische Verfahren unterschieden werden.



Abbildung 10: Biologische Teiglockerung - der Hefezopf ©Pixabay

Bei der biologischen Teiglockerung kommen Mikroorganismen zum Einsatz. Der Teig für den Hefezopf wird, wie der Name schon sagt, mit Hefe zubereitet. Die Hefepilze setzen den Zucker im Teig unter anderem in das Gas Kohlenstoffdioxid (CO_2) um. Dieses bildet dann im Teig kleine Bläschen. Wird der Teig gebacken dehnen sich die Bläschen aus und der Teig bildet eine fluffige Struktur um die Bläschen herum.

Bei der mechanischen Teiglockerung wird Luft mechanisch in den Teig eingebracht. Für den Biskuit, wie er zur Herstellung einer Biskuitroulade verwendet wird, werden die Eier getrennt, und jeweils das Eiklar und Eigelb separat aufgeschlagen. Beim Zubereiten des Teiges wird dann darauf geachtet, dass möglichst viel von der eingebrachten Luft als Bläschen im Ei-Schaum bzw. Teig verbleibt. Diese dehnen sich beim Backen wie beim Hefezopf aus.



Abbildung 11: Mechanische Teiglockerung - die Biskuitroulade ©Pixabay



Abbildung 12: Chemische Teiglockerung - der Marmorkuchen ©Pixabay

Bei der chemischen Teiglockerung nutzt man ein Backtriebmittel wie z.B. Natriumhydrogencarbonat um den Teig mit CO_2 zu lockern. Backpulver aus dem Supermarkt enthält z.B. meist Natriumhydrogencarbonat (Natron) oder Kaliumhydrogencarbonat und ein Säuerungsmittel. Unter der Einwirkung von Wasser und Wärme setzt das Backpulver dann z.B. im Teig des Marmorkuchens CO_2 frei und sorgt für einen fluffigen Marmorkuchen

All diese Methoden benötigen jedoch einiges an Zeit (die Ruhezeiten beim Hefezopf) und einiges an körperlicher Anstrengung (z.B. das Aufschlagen der Eier). Mit einem Siphon kann man das CO_2 zur Teiglockerung aber auch direkt in den Kuchenteig einbringen und mit Hilfe der Mikrowelle in wenigen Sekunden leckere Mini-Kuchen backen.

Mikrowellenkuchen zum selbst machen

Zutaten und Materialien

60 g Butter
3 Eier (L)
75 g Zucker
Prise Salz
65 g Milch
135 g Mehl (Typ 405)
2 g Vanillepaste

Topf
3 x Schüssel
Handmixer
Sahne-Siphon + Patrone/Kapsel
Feines Sieb
8 Pappbecher
Waage

Rezept

- Butter in einem Topf zerlassen und vorsichtig bräunen, in ein kaltes Gefäß umfüllen und abkühlen lassen.
- Eier, Milch, Zucker, Salz und Vanillepaste verquirlen, bis sich der Zucker gelöst hat.
- Mehl in die Milch-Eier-Mischung sieben und mit dem Handmixer verquirlen.
- Braune Butter in die Masse geben und mit dem Handmixer glattrühren.
- Die Teigmasse durch ein feines Sieb in eine Schüssel streichen.
- Teigmasse in einen Sahne-Siphon füllen, Siphon verschließen und die Patrone einsetzen.
- Nach dem Einströmen des Gases den Siphon mehrmals über Kopf gut schütteln.
- Becher bis zu einem Drittel mit der Masse füllen.
- Befüllte Becher für 25 Sekunden bei 1000 Watt in der Mikrowelle garen.
- Becher überkopf für ein paar Minuten herunterkühlen lassen.



Abbildung 13: Zutaten für den Mikrowellenkuchen



Abbildung 14: Der fertige Mikrowellenkuchen nach dem Auslösen aus dem Pappbecher

Quellen

- Abdullah, M.S.P., Noordin, M.I., Ismail, S.I.M., Mustapha, N.M., Jasamai, M., Danik; M.F., Wan, W.A., Ismail, Shamsuddin, A.F. (2018): Recent advances in the use of animal-sourced gelatine as natural polymers for food, cosmetics and pharmaceutical applications, *Sains Malaysiana*, 47 (2), 323-336.
- Eisenbrand, G., Schreier, P., Meyer, A.H. (2006): *RÖMPP Lexikon Lebensmittelchemie*, 2. Auflage, Thieme-Verlag, Stuttgart.
- Heimann, W. (2013): *Grundzüge der Lebensmittelchemie*, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Heiss, R. (2004): *Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, S. 57.

- Karim, A.A., Bhat, R. (2008): Gelatin alternatives for the food industry: Recent developments, challenges and prospects. *Trends in Food Science & Technology*, 19 (12), 644-656.
- Lassek, E. (2018): Bubble Tea – ein Modegetränk. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Abrufbar unter: https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/warengruppen/wc_32_alkoholfreie_getraenke/et_bubble_tea.htm (letzter Zugriff: 27.02.2021)
- Matissek, R., Balthes, W. (2016): *Lebensmittelchemie*, 8. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

Zum Weiterlesen

- This-Benckhard, Hervé (1996): *Rätsel der Kochkunst. Naturwissenschaftlich erklärt*. Springer, Heidelberg
- Vilgis, Thomas A. (2006): *Die Molekül-Küche. Physik und Chemie des feinen Geschmacks*. Hirzel, Stuttgart
- Marburger, A.: *Alginate und Carrageenane*. Dissertation, Philipps-Universität Marburg, Marburg 2003, URL: <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2004/0110/pdf/dam.pdf> (18.10.2022)
- Risch, B. & M. Iseke: Molekularküche – mehr als ein Modetrend. In: *Chemkon* 17 (2010) 3, S. 111-113
- Struckmeier, S. & B. Sieve (2014): Bubble Tea – Experimente rund um ein Modegetränk. In: *Chemie und Schule*, Teil 1, (1), 5-9, Teil 2, (2), 11-17