

Untersuchungen zur Schaum- und Emulsionsstabilität von Aquafaba Einsatz in veganer Mayonnaise und Mousse au Chocolat

Franziska Knuf, Nadine Schulze-Kaysers

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, IEL – Molekulare Lebensmitteltechnologie, Friedrich-Hirzebruch-Allee 7, Bonn

Einleitung

Ziel

- Optimierung der Schaum- und Emulsionseigenschaften von Aquafaba mittels statistischer Versuchsplanung
- Applikation der optimierten Aquafaba-Rezeptur in Mousse au Chocolat und Mayonnaise und Texturanalyse im Vergleich zu den Produkten mit Ei

In der heutigen Zeit spielt Umweltschutz eine wichtige Rolle. Daher gewinnt auch eine ressourcenschonende Lebensmittelproduktion an Bedeutung und es gibt zahlreiche Ansätze, Reststoffe der Lebensmittelindustrie wertschöpfend einzusetzen. Aquafaba beispielsweise ist das Kochwasser von Hülsenfrüchten (insbesondere Kichererbsen) und fällt als Nebenprodukt bei der Verarbeitung, z.B. zu Hummus an und ist ebenfalls in Hülsenfruchtconserven enthalten.¹ Meist wird es nicht weiterverwendet, obwohl es verschiedene Proteine, Polysaccharide und Minorcomponenten enthält⁴, die es attraktiv machen für die Herstellung von Schäumen und Emulsionen. Diese wiederum besitzen ein hohes Potenzial, um al Ei- und Eischnee-Ersatz in veganen Produkten eingesetzt zu werden.^{1,5} Somit könnte Aquafaba einen wichtigen Beitrag leisten, um dem steigenden Bedarf an veganen Alternativen gerecht zu werden.

Material und Methoden

Optimierung der Schaumkapazität und -stabilität

- Zentral zusammengesetzter Versuchsplan (CCD*) mit fünf Zentralpunkten und drei Faktorstufen (13 Versuche)
- Variieren von Aufschäumzeit (2–15min) und pH-Wert (2–6; mittels Milchsäure)
- Aufschäumen mittels Ultra-Turrax
- Antwortgrößen: Schaumkapazität und -stabilität (Bestimmung modifiziert nach Yasumatsu et al.² und Garcia-Vaquero et al.³)
- Statistische Auswertung mittels Design Expert®

Optimierung der Emulsionskapazität und -stabilität

- CCD mit fünf Zentralpunkten und drei Faktorstufen (13 Versuche)
- Variieren von pH-Wert (2–6) und Aquafaba-Anteil (15–25%)
- Antwortgrößen: Emulsionskapazität und -stabilität (Bestimmung modifiziert nach Yasumatsu et al.² und Garcia-Vaquero et al.³)
- Statistische Auswertung mittels Design Expert®

Übertragung der optimierten Prozesse zur Herstellung von Aquafaba-Schaum und -Emulsion auf die Entwicklung von Mousse au Chocolat bzw. Mayonnaise



Texturanalyse und optische Beurteilung der Mousse au Chocolat und Mayonnaise im Vergleich zu eihaltigen Produkten

- Instrumentelle Texturanalyse mittels Zylindersonde
- Vergleich von Mousse au Chocolat mit Aquafaba-Schaum, Eischnee und einem kommerziell verfügbaren Eiklarersatz (ZauberEiweiß, Anters Dorfer)
- Vergleich von Mayonnaise auf Basis von Eigelb und Aquafaba

*CCD: Central Composite Design

Ergebnisse

Die Aufschäumzeit zeigte einen signifikanten positiv linearen Einfluss auf die Schaumkapazität, sodass das Volumen von Aquafaba mit zunehmender Aufschlagzeit zunimmt (Abb. 1). Der pH-Wert hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Schaumkapazität. Die Schaumstabilität zeigte sowohl bezüglich Aufschäumzeit als auch pH-Wert einen quadratischen Effekt, sodass ein Optimum ermittelt werden konnte (Abb. 2&3). Als Parametereinstellungen für einen Schaum mit maximaler Schaumkapazität und -stabilität ergab sich darauf basierend ein pH von 4,1 und eine Aufschlagzeit von 15 min.

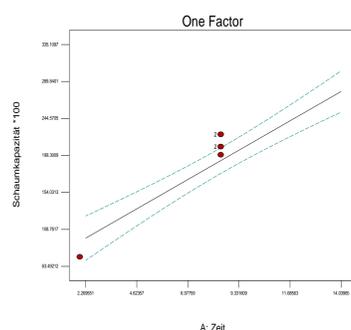


Abb. 1: Schaumkapazität über die Zeit bei pH 4

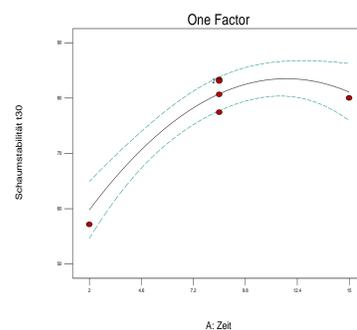


Abb. 2: Schaumstabilität über die Zeit bei pH 4

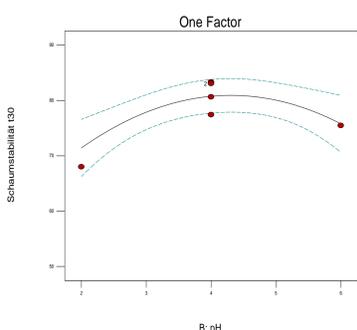


Abb. 3: Schaumstabilität über den pH-Wert nach 8,5 Minuten

Die Emulsionskapazität nahm mit steigendem Aquafaba-Gehalt ab, während der pH-Wert einen quadratischen Effekt mit einem Minimum bei pH 4 hatte. Die Emulsionskapazität ist somit bei pH 2 und 6 am höchsten. Bei der Emulsionsstabilität konnten keine signifikanten Effekte ermittelt werden. Aus der Optimierung resultierten somit ein pH von 2,1 und ein Aquafaba-Gehalt von 15,1% für die folgende Lebensmittel-Applikation.

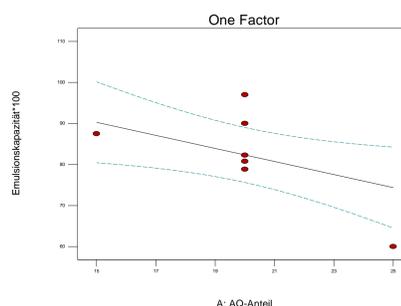


Abb. 4 Emulsionskapazität in Abhängigkeit des Aquafaba-Anteils bei pH 4

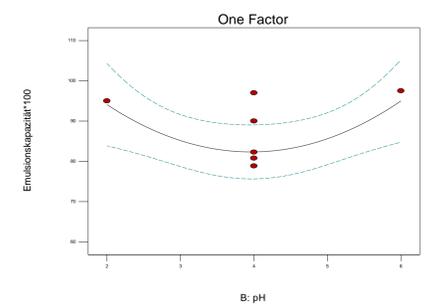


Abb. 5: Emulsionskapazität in Abhängigkeit zum pH-Wert bei Aquafaba-Gehalt von 20%

Die Texturanalyse der Mousse au Chocolat zeigte geringe Unterschiede zwischen einer Mousse mit Eischnee und Aquafaba hinsichtlich der Festigkeit, Haftkraft und Adhäsion (Abb.6).

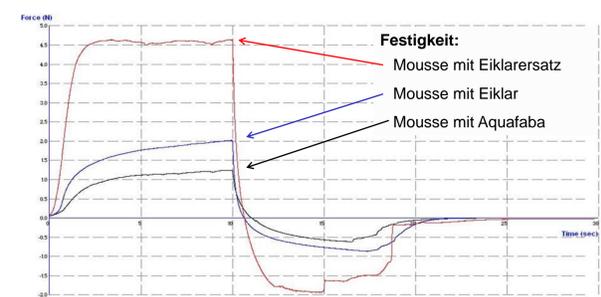


Abb. 6: Texturanalyse Mousse au Chocolat

Die Texturanalyse der Mayonnaise zeigte deutliche Unterschiede zwischen der Mayonnaise mit Aquafaba und Eigelb hinsichtlich Festigkeit, Haftkraft und Adhäsion (Abb. 7).

Beide Mayonnaisen zeigten jedoch eine vergleichbare Formstabilität. Optisch unterschieden sich beide Proben deutlich voneinander, da die Gelbfärbung der eihaltigen Mayonnaise intensiver war.

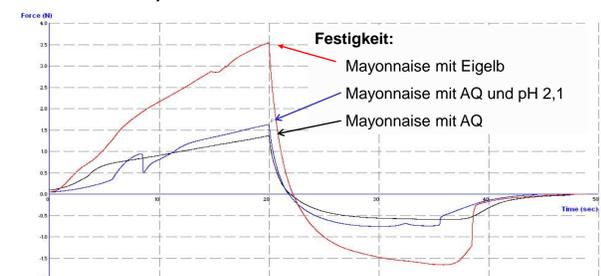


Abb. 7: Texturanalyse Mayonnaise

Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass Aquafaba sowohl in Form von Schäumen als auch aufgrund seiner emulgierenden Wirkung als Ersatz für Ei verwendet werden kann. Durch die Optimierung der Schaum- und Emulsionseigenschaften kann bei Anwendung in Mousse au Chocolat und Mayonnaise ein hinsichtlich der Textur vergleichbares Produkt erzielt werden wie unter Einsatz von Ei. Dies spricht für ein großes Potenzial von Aquafaba zur wertschöpfenden Nutzung als veganen Ersatz von Ei in verschiedenen Produkten. Durch Modifikation der funktionellen Eigenschaften besteht darüber hinaus die Möglichkeit das bestehende Potenzial von Aquafaba weiter auszuschöpfen.

Literatur

- 1 Mustafa et al. (2018) Int J Food Sci Technol DOI: 10.1111/ijfs.13813.
- 2 Yasumatsu et al. (1972) Agricultural and Biological Chemistry DOI: 10.1080/00021369.1972.10860321.
- 3 Garcia-Vaquero et al. (2017) Food Research DOI: 10.1016/j.foodres.2016.06.023.
- 4 Shim et al. (2018) Journal of visualized experiments DOI: 10.3791/56305.
- 5 Raikos et al. (2020) Int J Food Sci Technol DOI: 10.1111/ijfs.14427.