

Schaumschläger



Der Autor Dr. Heinz Kaiser, IGV

Dr. Heinz Kaiser, Institut für Getreideverarbeitung GmbH IGV, Bergholz-Rehbrücke, erklärt die Grundlagen und Herstellungsprinzipien von Schäumen in Lebensmitteln. Zudem erläutert der Wissenschaftler den Einsatz pflanzlicher Proteine in Gebäcken aus Massen.

Schäume begegnen uns in einer Vielzahl von Lebensmitteln bzw. weisen Lebensmittel mehr oder weniger Schaumstrukturen auf. Nach abstrakter naturwissenschaftlicher Definition sind Schäume binäre Phasensysteme, deren äußere Phase ein Gas in Form von Blasen oder unregelmäßigen Polyedern umschließt. Die Größe der Gasblasen reicht vom mikro-disperen Bereich bis in die Größenordnung von einigen Millimetern. Schäume werden meist als cremig-fließfähige bis gerade standfeste Medien von geringer Dichte bzw. mit großem Volumen verstanden. Bild 1 zeigt die mikroskopische Aufnahme eines Eiklar/Zucker-Schaums mit 33% Zucker. Die das Gas umhüllende Phase kann aber auch ein plastischer, quasi-fester Körper sein. So zählen ebenso Gebäckkrumen definitionsgemäß zu den Schäumen. In Bild 2 wird die Krume eines Roggenmischbrots 70/30 gezeigt, die eine für Gebäckkrumen typische offenzellige Struktur besitzt, bei der die Blasen bzw. die Poren unregelmäßig ausgebildet und nicht mehr in sich geschlossen sind. Auch für hart-spröde Schäume gibt es Produkte aus der Bäckerei, denken wir an die Krume von Zwieback oder an Baisers.

Herstellungsprinzipien und Technik: Schaumbildung und Verschäumungsverfahren

Schäume für Halbprodukte für Feine Backwaren, die durch weiteres Melieren mit anderen Rohstoffen, Dosieren und Dressieren verarbeitet



Bild 1: Eiklar/Zucker-Schaum mit 33 % Saccharose; Maßstabskala 200 µm



Bild 2: Schnittbild einer Roggenmischbrot-Krume 70/30; Maßstabskala 2 cm

werden, sind i.d.R. durch dispergierende Verschäumungsverfahren entstanden. Das bedeutet, dass ein geeignetes Werkzeug in einer zur Schaumbildung befähigten Lösung schnell rotiert und dabei durch Wirbelbildung Luft von der Oberfläche einzieht und die zunächst großen Luftblasen weiter zerteilt (= dispergiert). Vertreter dieses Schaumbildungsverfahrens sind alle offenen, diskontinuierlich arbeitenden Mixer, Anschlagmaschinen

und Planetenrührwerke. In Bild 3 ist dieses Prinzip dargestellt. Dabei kann die Luft auch ausschließlich oder zusätzlich eingedüst oder über mikroporöse Membranen zugeführt werden. Entscheidend dabei ist, dass eine Zerteilung der Gasphase stattfindet.

Im Unterschied dazu kennen wir die Schaumbildung auf dem Wege der Kondensation. Das kann durch das Zusammentreffen und Vereinen der Luft- oder Gasmoleküle

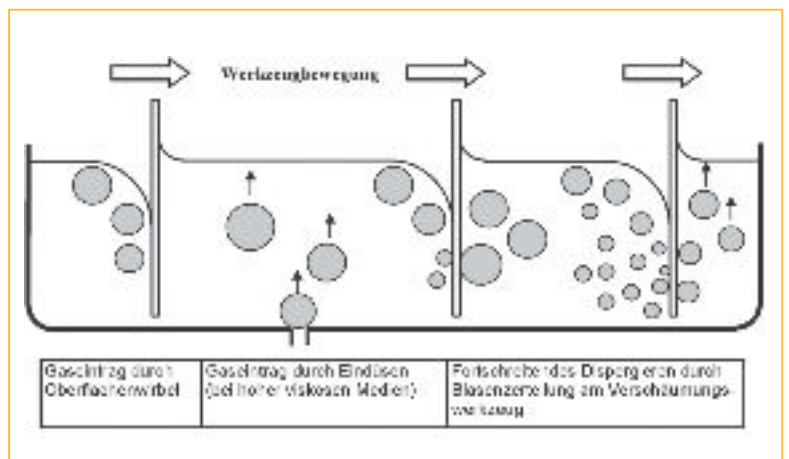
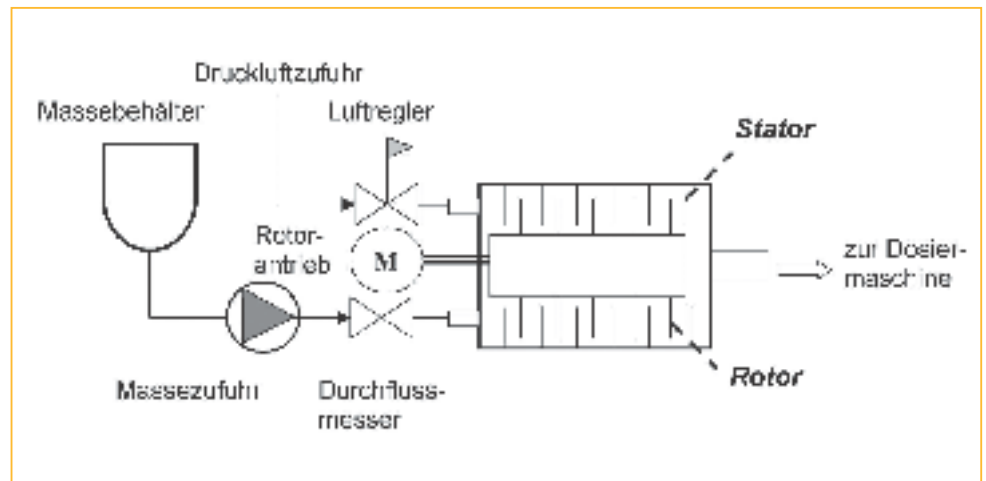


Bild 3: Prinzip der dispergierenden Schaumbildung durch Werkzeuge in offenen Rührbehältern

(= kondensieren) aus der übersättigten Lösung des Schaumbildners oder durch Druckentspannung überkritisch gelöster Gase erfolgen. Die Bildung und das Wachstum der Gasblasen erfolgen so lange, wie die Übersättigung der äußeren Phase mit den zunächst in Lösung vorliegenden Gasmolekülen durch z.B. biologische oder chemische Reaktionen aufrecht erhalten bleibt. In der Bäckereitechnologie ist die so genannte biologische und chemische Lockerung dieser Schaumbildungsart zuzurechnen.

Das Prinzip der Zerteilung der zugeführten Luft beim Anschlagen von Schäumen und Massen nutzen auch kontinuierlich arbeitende Systeme nach dem dynamischen Rotor/Stator-Prinzip oder nach dem Prinzip der statischen Verschäumung. Bild 4 zeigt das Schema einer Rotor/Stator-Anlage, wie sie von verschiedenen Herstellern auf dem Markt ist. Das zu verschäumende Medium wird bei Axialmaschinen zusammen mit Luft oder einem Gas in einen meist liegenden Zylinder – den Stator – gepumpt, dessen Innenwand mit fest stehenden Stiften oder vergleichbaren Schikanen besetzt ist. In diesem Zylinder bewegt sich der Rotor, dessen Oberfläche so mit Stiften besetzt ist, dass sich diese zwischen den Stiften des Stators drehen. Dadurch entsteht eine Vielzahl von Scherspalten, die die Zerteilung der Luft zu einem Schaum herbeiführen. Das Stoffgemisch strömt in axialer Richtung, also im rechten Winkel zu den Schikanen, und wird durch intensive Scherkrafteinwirkung strukturiert. Da die Massen im All-in-Verfahren verschäumt werden, muss vorher mit einem geeigneten Rührwerk der backfertige Ansatz gemischt werden. In den Rezepturen sind Emulgatoren und Backtriebmittel obligatorisch. Im Unterschied dazu sind bei der statischen Verschäumung die Werkzeuge fest stehend – also statisch – in einem Dispergier- und Schaumrohr eingeschlossen. Die Schaumbildung, d.h. die Zerteilung der Luft und die Strukturierung des Schaums, erfolgt durch intensives Scheren an den Werkzeugkörpern bei der Durchströmung des Schaumrohres. Die



mechanische Verschäumungsarbeit wird hierbei durch den Druck der Verschäumungspumpe aufgebracht, der Schaum tritt am Ende bei Umgebungsdruck aus dem Rohr aus. Bild 5 zeigt das Schema dieser Anlagenkonfiguration. Von der Institut für Getreideverarbeitung GmbH wurden bereits in den 80-iger Jahren erste Anlagen dieser Art zur Herstellung von Kuchenmassen entwickelt. Neuere Arbeiten betreffen eine temperaturgesteuerte Hochdruckverschäumung. Nicht vollständig lösliche Trockenstoffe dürfen bei der statischen Verschäumung im zu verschäumenden Medium nur bedingt enthalten sein. Das betrifft vor allem Mehl, da bei der Scherung in den statischen Werkzeugen sofort eine Kleberbildung erfolgen würde

bzw. sich das Dispergier- und Schaumrohr zusetzt. Nach der Verschäumung ist daher ein klassisches Melieren des Schaumes erforderlich. Dafür kann bei Kuchenmassen auf Emulgatoren und Backtriebmittel verzichtet werden.

Hinsichtlich der Rahmenbedingungen für den Einsatz kontinuierlicher Anlagen ist vor allem festzuhalten, dass der hohe Produktionsdurchsatz ein größeres Produktionsvolumen bei keinen oder möglichst wenigen Umstellungen voraussetzt. Diese Anlagen müssen vor- und nachgelagert mit geeigneter Technik für das Dosieren der Rohstoffe, für die Herstellung von Masseansätzen oder von Lösungen bzw. für die Weiterverarbeitung der Masse oder des Schaumes ausgerüstet sein.

Bild 4: Dynamische Verschäumung: Rotor/Stator-Anlage

Anzeige

ARTISAN SFR

schöne Brötchen gefällig - wie von Hand?
mit einzigartiger Teigschonung
rund oder eckig - und Super Rosenbrötchen!
Keine Stränge mehr machen
durch integrierten Teigbandformer



Gewinner der IBA-TROPHY für die beste Kopfmachine



DAS KÖNIG - LIPPELT "MULTITALENT"

Lippelt

IHR GUTER PARTNER BEI BÄCKEREIMASCHINEN

| | |
|----------------------|-------------------------------|
| Ostendstraße 15 | Telefon 061 57 / 97 20 - 0 |
| 64319 Pfungstadt | Telefax 061 57 / 97 20 - 97 |
| www.lippelt-back.com | e-mail: info@lippelt-back.com |

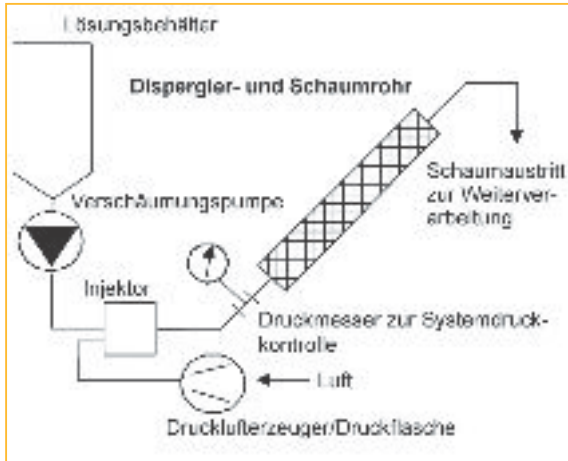


Bild 5: Statische Verschäumung: Schaumbildung im Dispergier- und Schaumrohr

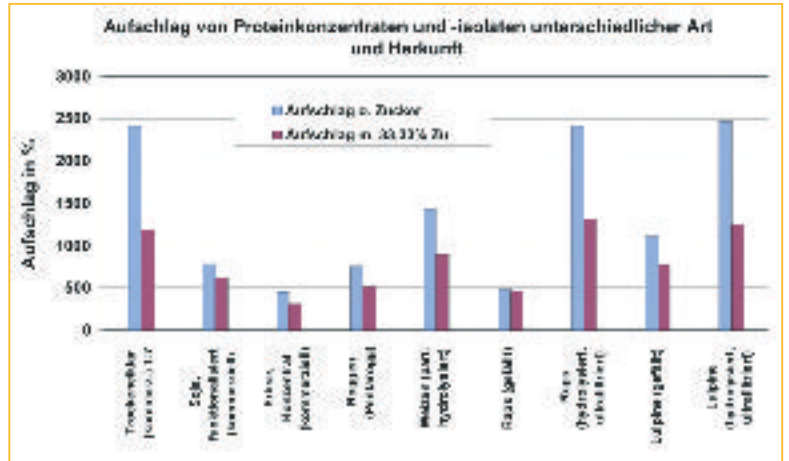


Bild 6: Aufschlag/Schaumaktivitäten von Proteinen

Entwicklungen bei neuen Ingredients zur Schaumherstellung: Pflanzliche Proteine

In der Bäckerei unverzichtbare Schaumbildner sind Vollei, Eiklar und die entsprechenden Eiprodukte. Eiweiße besitzen hervorragende Schaum- und Backeigenschaften. Pflanzliche Proteine werden bisher weniger eingesetzt, da entsprechende Produkte erst als Konzentrate oder Isolate aus originären agrarischen Produkten bzw. aus anfallenden Verarbeitungsprodukten, wie z.B. aus den Pressrückständen der Ölsaaten, gewonnen werden müssen. Es handelt sich hierbei häufig um preisgünstige Proteinquellen. Außerdem resultiert auch aus ernährungsphysiologischen und ernährungsethischen Gründen häufig der Wunsch nach einer stärkeren Orientierung auf pflanzliche Rohstoffe.

Die Verwendung pflanzlicher Proteinprodukte im Bereich der Back- und Konditoreiwaren sowie angrenzender Gebiete ist derzeit durch ihre unzureichenden technologischen Eigenschaften limitiert. Ein erfolgreicher Einsatz ist mit Maßnahmen wie:

- ➔ einer Auswahl geeigneter pflanzlicher Proteine aus möglichst preiswert verfügbaren Quellen,
- ➔ einer gezielten Isolierung und Gewinnung des Proteins und
- ➔ einer geeigneten Strategie zur Funktionalisierung der gewonnenen Proteine verbunden. Im Unterschied zum Hühnerei, das als originärer Rohstoff unmittelbar als aufschlagfähige Zutat eingesetzt werden kann, müssen pflanzliche Proteine erst durch Konzentrations- oder Isolations Schritte gewonnen werden. Dabei ist durch eine sog. Funktionalisierung eine Veränderung ihrer Eigenschaften möglich.

Es wurden u.a. die Schaumbildungseigenschaften hinsichtlich erzielbarer Schaumdichten und Schaumbildungsgeschwindigkeit untersucht. Das nachfolgende Bild Nr. 6 zeigt gegenüberstellend das Schaumbildungspotenzial von Eiklar als Referenzprotein und weiteren pflanzlichen Proteinen. Trockeneiklar wurde verarbeitungsüblich mit Wasser im Verhältnis von 1:7 angesetzt. Alle anderen Proteinprodukte wurden als 10%-ige Lösung eingesetzt. Die Erzeugnisse auf der Basis von Soja und Erbse waren kommerziell erhältliche Proteinprodukte. Das Produkt aus Roggen/Pentarogg ist eine Entwicklung der IGV GmbH, Bergholz-Rehbrücke, und beruht auf der Isolation der wasserlöslichen Inhaltsstoffe des Roggens. Die Raps- und Lupinenproteine wurden im Rahmen des o.g. Projektes vom Fraunhofer-Institut Verfahrenstechnik und Verpackung, Freising, hergestellt. An dieser Stelle werden exemplarisch je ein Muster eines thermisch behandelten und gefällten Proteins sowie eines speziell für die Schaumbildung funktionalisierten Proteins aus Raps und Lupine vorgestellt.

In Bild 6 ist der Aufschlag, berechnet aus dem prozentualen Verhältnis des Volumens vom Schaum zur Ausgangsflüssigkeit, dargestellt. Die Verschäumung erfolgte unter Laborbedingungen mit dem bekannten Planetenrührwerk Hobart N50. Das Diagramm zeigt deutlich den Unterschied im Aufschlag zwischen thermisch behandelten und gefällten Raps- und Lupinenproteinen,

» AiF/FEI-Forschungsvorhabens: Dieses Vorhaben wurde aus den Mitteln der industriellen Gemeinschaftsforschung (Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit/AiF) über den Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI) gefördert; Projekt-Nr. AiF-FV 13037 BG.

Backtechnische Beratung
frei + unabhängig

Projektmanagement + Schulungen
Inbetriebnahme + Coaching
Backmeisterfähigkeiten

www.bakerytechnology.com
Tel. +49 (0) 171 33 95 663
Fax +49 (0) 7425 - 215 40

Helmut Schön
Bäckermeister / Techniker

Spezialist für
Bäckereitechnik

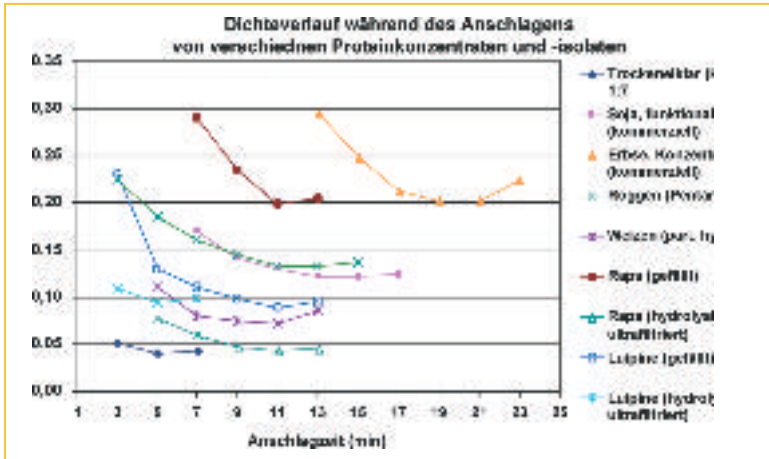


Bild 7: Dichteverlauf von Proteinen bei der Verschäumung

bestehend aus einer Mischung aus hoch- und niedermolekularen Proteinfractionen und den durch Hydrolyse und Ultrafiltration gewonnenen Produkten aus Raps und Lupine, die sich überwiegend aus niedermolekularen Proteinfractionen zusammensetzen. Es wird ersichtlich, dass speziell hergestellte pflanzliche Proteine die Schaumlei-

stung von Eiklar erreichen können. Auch der Einfluss von Zucker entspricht dem bekannten Verhalten von Eiweißen. Anders sieht es mit der Schaumbildungsgeschwindigkeit aus.

Bild 7 zeigt, dass die Dichtekurven einiger pflanzlicher Proteine erst nach 15 bis 20 min ihr Minimum erreichen und damit erst

dann ihre maximale Schaumkapazität ausgeschöpft ist. Bei Eiklar wird unter gleichen Bedingungen nach spätestens 5 min Anschlagzeit das Dichteminimum überschritten und der Schaum gilt als überschlagen. Das heißt, dass für pflanzliche Proteine größere Energiebeträge zur Verschäumung aufgebracht werden müssen. Das findet bei offenen Anschlagssystemen in einer verlängerten Anschlagzeit seinen Niederschlag. Bessere Voraussetzungen haben für diese Verschäumungsbedingungen kontinuierlich arbeitende, geschlossene Systeme.

Bei diesen Anlagen kann mit der Variation von Durchsatz bzw. Verweilzeit, der Drehzahl und, speziell bei der statischen Verschäumung, durch den Druck im System eine größere Verschäumungsarbeit eingetragen werden. Damit sind auch zusätzlich niedrigere Schaumdichten als mit offenen Anschlagmaschinen erreichbar. Bild 8 zeigt ein Technika-Modell einer statischen

Anzeige

Wir sind schon lange da, wo andere gerne hinwollen.

Das Original: DIOSNA Doppelspiralknetter mit Mittenentleerung.

Mehr als 20 Jahre DIOSNA Mittenentleerung: Der Premium DSP 300 E verbindet die Stärken eines Hochleistungskneters mit einem Maximum an Reinigungsfreundlichkeit und Bedienkomfort.

Weitere Informationen vom Marktführer für automatisierte Teigbereitung erhalten Sie demnächst auf der **SÜDBACK** oder unter Telefon (05 41) 3 31 04-0. **Herzlich willkommen!**

Alles dreht sich um Ihren Erfolg.

www.diosna.de

DSP 300 E