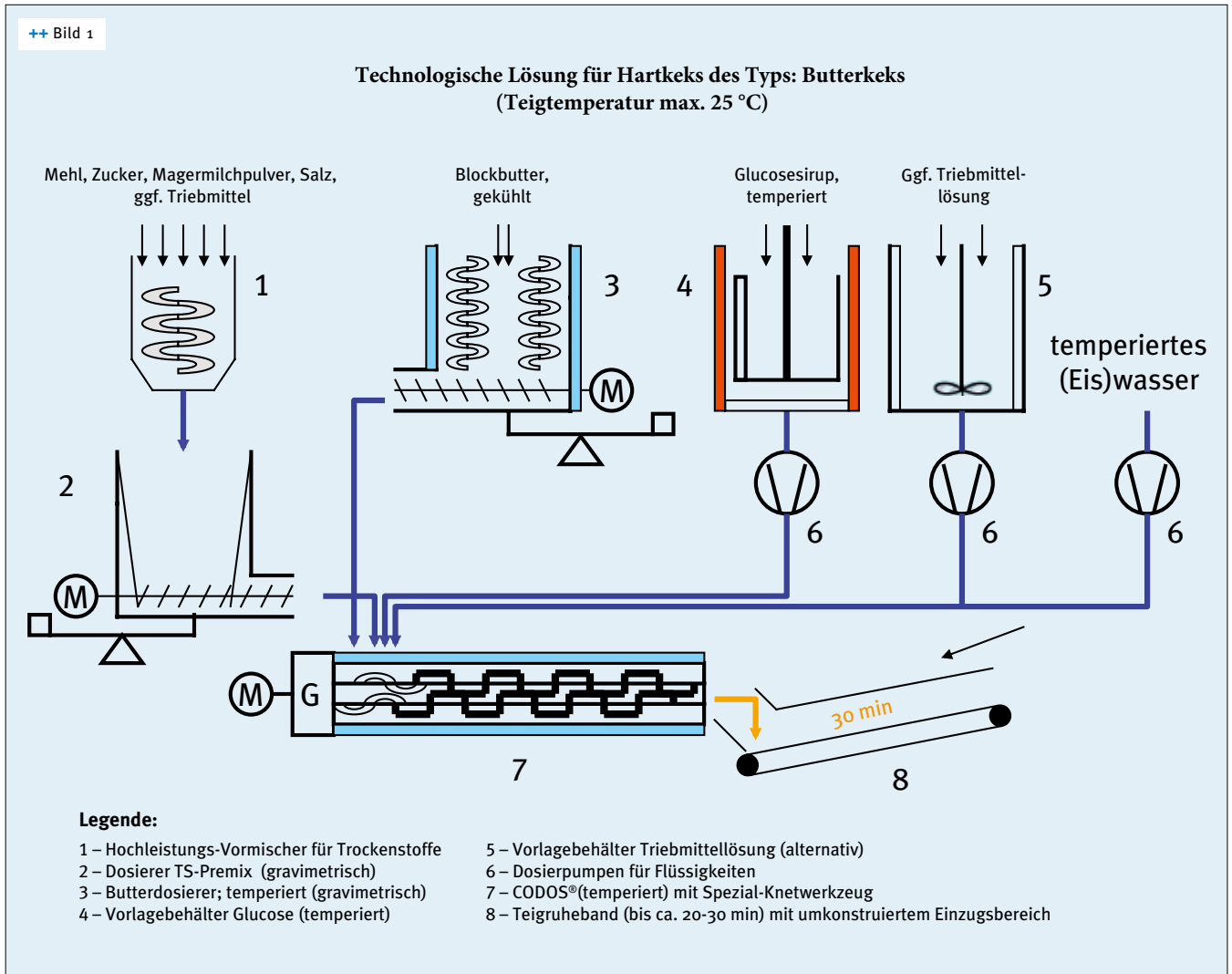


# Kontinuierliche Keksteige

HARTKEKSE WERDEN IN DER REGEL AUF KONTINUIERLICH ARBEITENDEN LINIENSYSTEMEN HERGESTELLT. DER PROZESSCHRITT DER TEIGBEREITUNG IST JEDOCH NACH WIE VOR EINE DOMÄNE DER Z-KNETER. DAS KÖNNTE SICH ÄNDERN: ZEPPELIN REIMELT GMBH HAT EIN KONTINUIERLICHES KNETSYSTEM ENTWICKELT.



**+** Z-Knetter sind in der Keksidee so beliebt, weil deren sehr kompakte und stabile Bauweise sowie die sehr auf den Eintrag von Scherenergie ausgerichtete Werkzeuggestaltung die Herstellung qualitätsgerechter Hartkeksteige ermöglicht. Der Hauptgrund dafür, dass sich bisher kein kontinuierliches Knetsystem zur Herstellung von Hartkeksteigen in der gesamten Sortimentsbreite durchsetzen konnte, liegt im Wesentlichen in der Variabilitätsbreite der Hauptrezeptbestandteile (Mehl, Zucker, Fett und Wasser) und den daraus erwachsenden besonderen Anforderungen an den Knetprozess. Hinzu kommt, dass bereits geringe Verschiebungen der Hauptrezeptbestandteile zu sehr erheblichen Veränderungen bei der Strukturausbildung der Teige beim Kneten führen.

Die Teigbildung von Hartkeksteigen wird darüber hinaus von folgenden Einflussfaktoren besonders beeinflusst:

1. Der Wasseranteil ist für die Entwicklung einer Glutenmatrix gering (max. 40–50 % der möglichen Wasseraufnahme nach dem ICC Standard 115/1) – allerdings ist die Ausbildung einer Glutenmatrix auch unerwünscht, weswegen proteinarme Mehle zum Einsatz kommen. Die insgesamt meist wasserarme Rezepturgestaltung verzögert die Ausbildung von Teigstrukturen. Maschinentechnisch betrachtet, äußert sich dies meist in einem schlechten Einzugsverhalten des Zutatengemisches in die Knetwerkzeuge (besonders zu Beginn des Knetprozesses), was bisher zu langen Knetzeiten führt. Bei der Umsetzung in Konti-Knetsysteme resultieren daraus lange Verweilzeiten und die damit verbundenen entsprechenden Anforderungen an die technische Dimensionierung des Knetsystems.
2. Zur Entwicklung der Teige ist in der Regel ein hoher

Scherenergieeintrag notwendig, was im Wesentlichen durch den geringen Wasseranteil begründet ist.

- a. Die Gegenwart von Fett (in plastischer, pastöser und ggf. flüssiger Form) behindert die Hydratation der Mehlkörper und damit die Entwicklung des Glutennetzes. Je nach Menge an Fett kann durch die Kapselung der Mehlpartikel eine Aggregation sogar verhindert werden, was für die Erreichung erforderlicher plastischer Teigstrukturen gezielt genutzt wird.
  - b. Durch die zusätzliche Gegenwart von größeren Zuckermengen (unterschiedlicher Zustandsformen) wird die Teigentwicklung zusätzlich verzögert (bis zu 30 Min. in Chargenknetprozessen).
3. Für die meisten Hartkeksteige sind Teigtemperaturen um 40 °C mit erheblichen Effekten auf Quellungs- und Lösungsprozesse bei der Teigentwicklung sowie möglicher Auslösung chemisch induzierter Lockerungseffekte (Triebmittel) verbunden.

### Rezeptive Eingrenzung von Hartkeksgruppen

Kekse und speziell Hartkekse sind Dauerbackwaren, die man üblicherweise in Kekse und Cracker unterscheidet. Seibel [1991] unterscheidet folgende Gruppen von Hartkeksteigen: Butterkeks<sup>1</sup>, Albertkeks sowie Tortenkeks. Die wesentlichen rezeptiven Unterscheidungsmerkmale dieser Hartkekstreter sind der Fett- und Zuckeranteil. Der Fettanteil nimmt dabei von 20 % über 14 % auf 10 % ab, wobei der Zuckeranteil von 22 % über 25 % auf 28 % steigt. Der Wasseranteil liegt dagegen gleichbleibend um 20 %<sup>2</sup>. Diese Zutatenverschiebung führt zumindest mit Blick auf den Butterkeks zu einer völlig anderen Strukturentwicklung der Teige.

Ein Butterkeksteig mit 20 % Butter, 22 % Zucker und um 20 % Wasser verhält sich bei der Teigherstellung ähnlich einem Mürbteig. In diesem Punkt unterscheidet er sich völlig von den Hartkekstypen der Gruppe Albert- bzw. Tortenkeks, die beide eine Teigtemperatur um 40 °C aufweisen. Infolgedessen ist eine Differenzierung hinsichtlich der Ziel-Teigtemperatur in Kalt- und Warmteig aus teigtechnologischen Gründen zwingend und sinnvoller als die in der Fachliteratur häufiger anzutreffende Differenzierung in Weich- und Hartkeksteig.

### Technisch-technologische Grundkonzeption

Aufgrund des im Vergleich zu einem klassischen Mürbteig (z. B. 1-1-2 mit 5 % Wasser – für Mürbteigböden [Kaiser, 2011]) doch deutlich geringeren Fettgehaltes spielt das Anteilverhalten insbesondere bei der Umsetzung der kontinuierlichen Teigherstellung mit dem kontinuierlichen Knetssystem CODOS® von Zeppelin Reimelt eine besondere Rolle. Ohne eine entsprechende Anpassung der

<sup>1</sup> Nach den Leitsätzen muss ein Butterkeks mindestens 10 kg Butter oder entsprechende Mengen Butterreinfett oder Butterfett auf 100 kg Getreidemahlerzeugnis haben

<sup>2</sup> Alle Prozentangaben bezogen auf Getreidemahlprodukte



# ESSMANN

▲ LICHT ● LUFT ■ SICHERHEIT

## ESSMANN - genial kombiniert



**Intelligent gesteuerte Zu- und Abluftsysteme sowie Tageslichtnutzung sorgen für optimale Produktions- und Arbeitsbedingungen bei der Backwarenherstellung.**

### Ihre Vorteile

- Bedarfsgerechte Raumluftfeuchte
- Verringerung der Luftstaubkonzentration
- Vermeidung von Zugluft
- Gezielter Umgang mit Wärmeüberschuss
- Verbesserung des Hygienezustandes
- Positive physische und psychische Auswirkungen für die Mitarbeiter



Halle 3 • Stand 3 - E18

ESSMANN GmbH · Im Weingarten 2 · D-32107 Bad Salzufen  
Telefon +49(0)5222.791-0 · Telefax +49(0)5222.791-236  
E-Mail info@essmann.de · www.essmann.de

Ein Unternehmen der **ESSMANN GROUP**.

Werkzeuggestaltung werden die Rohstoffe nur unzulänglich in die Mischwerkzeuge eingezogen. Es kommt zu einer Stau- bildung im Einzugsbereich, die nur durch Anhebung der Kneterdrehzahl ausgeglichen werden kann. Für diesen Teig- typ ist jedoch der Eintrag von Knetenergie nur von unterge- ordneter Bedeutung. Infolgedessen war es notwendig, eine auf das Teigsystem angepasste technische Veränderung (Bild 1 auf S. 32) der Werkzeuge vorzunehmen, sodass die Stau- bildung vermieden wird.

Da viele industrielle Anwendungen für Butterkekse (Kaltteig) Zucker in Form von Puderzucker beinhalten, der darüber hinaus oft in eigenen Zuckermühlen vermahlen wird und damit häufig auch mit Temperaturen > 40 °C verarbeitet werden muss, ist die Einhaltung der Teigtemperatur ein ernstes Problem.

Dieses Problem kann verstärkt werden, wenn Flüssigzucker (z. B. Glucose) verarbeitet wird. Um Glucose dosieren zu kö- nen, ist es notwendig, sie auf ca. 35 °C zu temperieren. Das wärmephysikalische Potenzial des verbleibenden Schüttwas- sers (dosierte aus Eiswasser) sowie der temperierten Butter muss in Kombination mit der Trogwandkühlung des Knetsys- tems dann genügen, bei ausreichender Knetintensität die ge- forderte Teigtemperatur zu gewährleisten.

Ein weiteres Problem stellt die übliche Zugabeform der Triebmittel in gelöster Form dar. Dazu wird ein Teil des Schüttwassers eingesetzt. Um beispielsweise einen Teil Am- moniumhydrogencarbonat in Wasser aufzulösen, sind min- destens sechs oder besser sieben Teile Wasser notwendig, was das verfügbare „Kühlpotenzial“ des verbleibenden Schüttwassers reduziert. Hierzu wurde eine entsprechende

verfahrenstechnische Lösung entwickelt, das Triebmittel in homogener Verteilung in das CODOS®-System zu dosieren. Technisch anspruchsvoll, jedoch zwingend erforderlich, ist die Realisierung einer gleichmäßigen (d. h. gravimetrisch geregelten) Dosierung plastifizierter und gekühlter Butter. Basierend auf dem gezielten thermischen Management der zu dosierenden Rohstoffchargen sowie der teigspezifisch angepassten Gestaltung der Mischwerkzeuge des CODOS®- Systems wurde für Butterkeksteig (Kaltteig) ein technisch- technologisches Verfahrenskonzept von der IGV GmbH, Bergholz-Rehbrücke, entwickelt und technisch durch die Zeppelin Reimelt GmbH realisiert. Mit diesem Konzept ist die industrielle Herstellung dieses typischen Marktvertre- ters für Hartkekse mit dem CODOS®-System möglich. Das technisch-technologische Konzept wurde zunächst auf der IGV-Technikumsanlage erprobt. In anschließenden Groß- tests mit der Testanlage von Zeppelin Reimelt konnten die Testergebnisse der Laboruntersuchungen im industriellen Maßstab bestätigt werden.

In den Produktionstests wurden Anlagendurchsätze von bis zu 2,5 t Teig pro Stunde gefahren.

#### Ausblick zur kontinuierlichen Herstellung

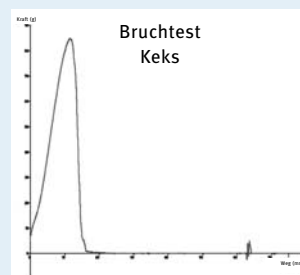
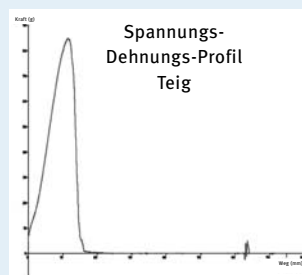
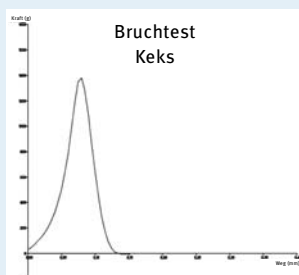
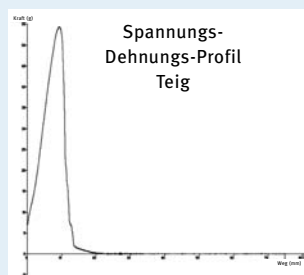
Aufgrund des noch geringeren Wasser- und Fettanteils der Hartkeksteige vom Typ „Warmteig“ spielt die 1. Phase des Knetens (Anteigen) eine noch bedeutendere Rolle.

Neben der speziellen Gestaltung der Knetwerkzeuge im Ein- zugsbereich wird das Anteigen durch eine gezielte thermische Prozessführung ausgewählt zusammengestellter Rohstoff- chargen erreicht. Durch eine gezielte Vortemperierung (hier

++ Bild 2

#### Gegenüberstellung von Knetversuchen für Hartkeksteig „Marie“

Die Teigherstellung erfolgte in einem temperierbaren Labor Z-Knetter mit einem Trogvolumen von 10 Litern. Die Ziel-Teigtemperatur sollte 42,5 °C betragen.



Knetter untemperiert/ohne gezielte Temperierung  
Knetzeit: 20:52 min; Teigtemp.: 42,5 °C

Knetter temperiert: 45 °C/Chargen temperiert  
Knetzeit: 5:20 min; Teigtemp.: 42,5 °C

Erwärmung) von spezifisch auf die jeweilige Rezeptur abgestimmten Rohstoffchargen wird der Anteilprozess zum Teil deutlich beschleunigt. Neben der Vortemperierung der Rohstoffchargen kann durch eine gezielte Temperierung des Knetertroges dieser Prozess zusätzlich unterstützt werden, was Bild 2 zeigt.

Sowohl die teigphysikalischen Daten (gemessen mittels Texture-Analyzer) als auch die Bruchdaten (ebenfalls mittels Texture-Analyzer gemessen) der hergestellten Kekse waren durch die Umsetzung dieses Konzeptes weitestgehend vergleichbar.

Die wesentliche Strategie bei der Umsetzung von Hartkeksanwendungen (Typ: Warmteig) auf eine kontinuierliche Produktionsweise mit dem CODOS®-System stützt sich im Prinzip auf die teilweise Kompensation der Einleitung mechanisch induzierter durch thermisch induzierte Energie in das Stoffsystem Keksteig. Ziel dabei ist es nicht, die Einleitung mechanischer Scherenergie durch thermische Energie zu ersetzen, sondern dieses verfahrenstechnische Element so zu nutzen, dass eine sinnvolle Beschleunigung der 1. Knetphase (Anteigen) erreicht wird. Auf diese Weise kann de facto die praktische Knetzeit um einen großen Betrag (bis max. 50 % im Vergleich zum Chargenprozess) reduziert werden, wodurch die im CODOS®-System realisierbaren Verweilzeiten ausreichen.

Gegenwärtig arbeitet die IGV GmbH an der weiteren Optimierung dieser Verfahrensstrategie (Zuordnung von Rezeptgruppen) und wird die Arbeiten voraussichtlich Ende des Jahres abschließen können.

### Literaturhinweise

Seibel, W.:

Feine Backwaren, Grundlagen und Fortschritt der Lebensmitteluntersuchung und Lebensmitteltechnologie, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1991, S. 54

Kaiser, H.:

Grundlagen Feine Backwaren, Schulungsmaterial Kursreihe: Technischer Bäcker – Modul 3: Feine Backwaren, Jahrgang 2011, IGV GmbH, Nuthetal

Monohar, R.; Rao, H.:

Effects of Sugar on the Rheological Characteristics of Biscuit Doughs and Quality of Biscuits, J Sci Food Agric, 1997, 75, S. 383-390

Monohar, R.; Rao, H.:

Effects of Emulsifiers, Fat Levels and Type on the Rheological Characteristics of Biscuit Dough and Quality of Biscuits, J Sci Food Agric, 1999, 79, S. 1223-1231

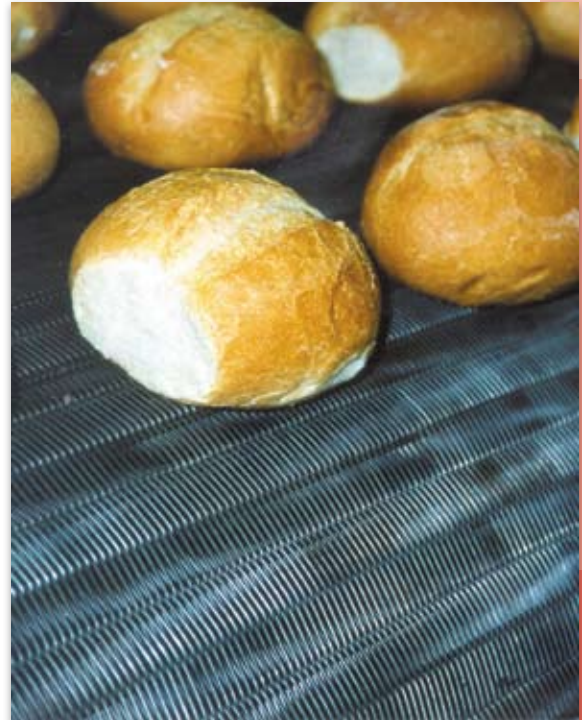
Chevallier, S.; Colonna, A.; Della Valle, G.; Lourdin, D.:

Contribution of Major Ingredients during Baking of Biscuit Dough Systems, Journal of Cereal Science, 31 (2000), S. 241-252

Die Arbeiten werden im Rahmen FuE-Projektes (Reg.-Nr.: EP091243) vom Bundesministerium für Wirtschaft gefördert. Das Vorhaben wird im Oktober 2011 abgeschlossen. +++

++ Autoren: Dipl.-Ing. Frank Zehle (IGV GmbH);  
Thomas Ismar (Zeppelin Reimelt GmbH)

# Eintragen. Backen. Rösten. In höchster Qualität.



## Drahtfördergurte

Eine rationelle Lösung für den Transport von Stück- und Massengütern, vor allem, wenn gleichzeitig eine Behandlung des Fördergutes z.B. **Eintragen, Backen, Rösten, Trocknen, Kühlen** usw. erfolgen soll.

**STEINHAUS-Drahtfördergurte** gibt es in den vielfältigsten Ausführungen sowie freilaufend, hilfs- oder zwangsgeführt.

**STEINHAUS GmbH**

Platanenallee 46 · 45478 Mülheim an der Ruhr  
Telefon: 0208 / 5801-01 · Telefax: 0208 / 5801-500

e-mail: gurt@steinhaus-gmbh.de · website: www.steinhaus-gmbh.de

**STEINHAUS**

DRFG - 1 - 1 - 2 - 1 - 4 C

ANZEIGE



## **Dies ist ein Artikel aus der Fachzeitschrift **brot+backwaren**, die 6-mal jährlich erscheint.**

Als Abonnent erhalten Sie die Fachzeitschrift mit Praxisreportagen, Berichten aus Forschung und Entwicklung, Marktanalysen und Firmenportraits sofort nach Erscheinen. Damit haben Sie einen fundierten und umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Technik sowie der Backbranche.

**Interessierte können die Zeitschrift unter**  
**[www.brotundbackwaren.de](http://www.brotundbackwaren.de)**

**zum Kennenlernen kostenlos und unverbindlich**  
**zum Probelesen bestellen.**

In unserem Archiv auf dieser Homepage finden Sie sämtliche Berichte auch als PDF-Datei. Die Fachartikel finden Sie dort nach Jahrgängen sortiert; sie können per Volltextsuche durchsucht werden.

### **++ Copyrights, Texte zitieren und nutzen**

Bitte beachten Sie, dass das einfache Zitieren unserer Texte erlaubt ist, solange sich die Länge des Zitats im Rahmen hält. Dabei halten wir drei Sätze für eine gute Grenze. Verlinken Sie bitte auf unseren Text. Nur wenn Sie mit dem Zitat Werbung machen oder es gewerbsmäßig an Dritte weitergeben wollen, fragen Sie uns bitte erst unter [info@foodmultimedia.de](mailto:info@foodmultimedia.de).

Längeres Zitieren oder Übernehmen unserer Texte ist nur nach Übereinkunft mit f2m erlaubt. Bilder aus unseren Texten sowie Videos dürfen nur nach Lizenzierung mit den Rechteinhabern weiterverwendet werden.

Ansonsten gilt das übliche Copyright: Wir, die f2m food multimedia gmbh, behalten uns alle Rechte an den Beiträgen auf unserer Seite vor.

**++ Haben Sie noch Fragen? Dann wenden Sie sich bitte an uns.**