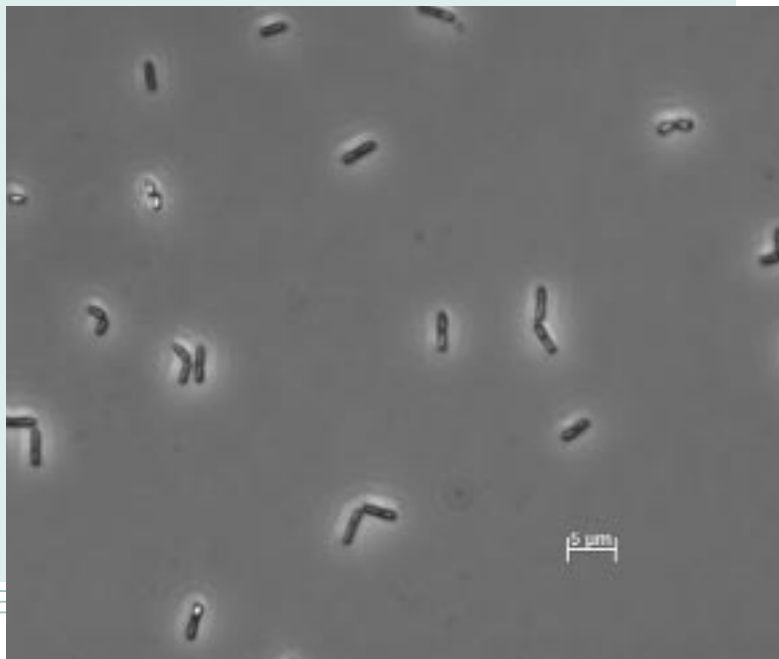


Laktobazillen verbinden

Laktobazillen beeinflussen die Eigenschaften von Weizenteigen.

Bei der Verarbeitung von Sauerteig kann durch die Auswahl der Stämme die Klebrigkeit verringert und die Maschinengängigkeit verbessert werden.

Aufnahme des *L. sanfranciscensis* LTH 2581 mit Größenmaßstab.



Autoren:
Ingrun Münscher,
Markus J. Brandt
und Walter
P. Hammes, Institut
für Lebensmittel-
technologie der
Universität Hohen-
heim, Stuttgart.

Um eine konstante Brotqualität zu erhalten, werden Teigen z.B. Enzyme, Hydrokolloide oder Emulgatoren als Backmittel zugesetzt. Darüber hinaus können aber qualitätsbeeinflussende Substanzen auch von den an der Brotherstellung beteiligten Mikroorganismen gebildet werden. Neben den Backhefen sind hier jene Bakterien und Hefen zu nennen, die in Sauerteigen enthalten sind.

Bisher werden im Weizenbereich Sauerteigführungen vor allem wegen der verbesserten Aromaqualität eingesetzt. Die Laktobazillen des Sauerteigs verfügen aber über ein deutlich weiteres Spektrum in ihren Stoffwechselaktivitäten mit Einfluss auf die Verarbeitungseigenschaften von Teigen. Bekannt ist insbesondere, dass Laktobazillen das pH sowie das Redoxpotential absenken und zum

stammspezifischen Abbau von Lipiden und einzelnen Proteinfractionen des Weizens befähigt sind.

Klebrige Teige

Ein wichtiger Parameter der Verarbeitungseigenschaften ist die Klebrigkeit (engl. stickiness). Klebrige Teige bleiben an den Oberflächen von Geräten hängen, verursachen so aufgerissene Brotoberflächen und an den Maschinen zurückbleibende Teigreste verursachen einen höheren Reinigungsaufwand. Solche Teige müssen häufig noch von Hand verarbeitet werden. Das Ausmaß der Klebrigkeit lässt sich zwar mit dem Handgriff des Bäckers erfassen, um objektive und vergleichbare Daten zu erhalten, sind jedoch rheologische Messungen notwendig. Wird ein Messstempel mit

einer Teigprobe in Kontakt gebracht und die Kraft gemessen, die notwendig ist, um Stempel und Probe voneinander zu trennen, so wird damit in erster Linie nicht die Klebrigkeit der Teigoberfläche, sondern die notwendige Kraft erfasst, um das Teigstück zum Fließen zu bringen. Für die Messung der Klebrigkeit sollte andererseits aber nur die Adhäsionskraft zwischen der Teigoberfläche und dem Stempel erfasst werden. Dieser Überlegung folgend haben Chen und Hosoney (1995) eine Messzelle entwickelt, in der das Teigstück vor der Messung durch eine Lochplatte gedrückt wird und somit die wirksamen Fließkräfte im Teiginnern vernachlässigbar werden. Abb. 1 stellt beispielhaft den Verlauf einer so ausgeführten Klebrigkeitsmessung dar.

Als Ursachen für eine verstärkte Klebrigkeit in Teigen werden unterschiedliche Faktoren diskutiert. Ibrahim und D'Appolonia (1979) berichteten, dass Dextrine die Klebrigkeit von Teigen verursachen. Chen und Hosoney (1995) konnten diese Aussage jedoch nicht bestätigen. Auch enzymatische Reaktionen werden in Betracht gezogen, so werden z.B. α -Amylase- und Protease-Aktivitäten klebrigkeitserhöhende Wirkung zugesprochen (Hwang und Bushuk, 1973).

Demgegenüber konnte die Zugabe von Glucoseoxidase und Lipase eine exzessive Klebrigkeit von enzym-supplementierten Teigen vermindern

Tab. 1: Charakterisierung von Brotteigen

	Chemisch gesäuerte Kontrolle		<i>L. sanfranciscensis</i> LTH 2581		<i>L. sanfranciscensis</i> LTH 2590	
	nach dem Kneten	nach der Stückgare	nach dem Kneten	nach der Stückgare	nach dem Kneten	nach der Stückgare
pH	5,41	5,31	5,14	5,05	5,18	5,09
Säuregrad (°Sr)	4,8	4,4	5,16	5,60	5,16	5,60
Lebendkeimzahl	$<10^5$	$<10^5$	$1,0 \times 10^7$	$7,3 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$6,2 \times 10^7$
Milchsäurebakterien (KbE/g)						
Lebendkeimzahl	$7,3 \times 10^6$	$8,7 \times 10^6$	$5,7 \times 10^6$	$6,9 \times 10^6$	$6,9 \times 10^6$	$6,4 \times 10^6$
Hefen (KbE/g)						
Klebrigkeit (N)	0,207	0,243	0,352	0,430	0,367	0,2847
Dehnwiderstand (N)	0,780	0,571	0,425	0,411	0,373	0,364
Dehnbarkeit (mm)	24,44	22,79	25,73	22,57	22,78	19,23
Brotvolumen (l)		1,60		1,95		1,97

(Collar et al., 1998). Auch die Höhe des zugegebenen Wasseranteils kann Klebrigkeit verursachen, wenn dieser über ein Optimum hinaussteigt. Von Chen und Hosoney (1994) wurde ein Einfluss der Knetzeit auf die Klebrigkeit untersucht. Die Klebrigkeit steigt, wenn der Teig überknetet wird. Es wird diskutiert, dass beim Überkneten durch die mechanische Kraft auf den Teig die Größe der kleberbildenden Proteine reduziert wird, was eine Verringerung der Wasseraufnahmefähigkeit zur Folge hat. Über die Einflüsse der Sauerteigmikroflora auf die Klebrigkeit ist wenig bekannt.

Die Forscher des Instituts für Lebensmitteltechnologie der Universität Hohenheim haben den Einfluss der Anstellgutmenge auf die Klebrigkeit bei Weizensauerteigen untersucht. Dazu wurde ein Anstellgut aus 1 ml einer Übernachtskultur von *Lactobacillus sanfranciscensis*, 200 g Mehl der Type 550 und 199 ml Leitungswasser bereitet und bei 30 °C für 16 h bis zur Säuerung auf pH 4,0 inkubiert. Mit Hilfe dieses Anstellguts wurden im Spiralknetter Teige mit einer Teigausbeute von 154 hergestellt, bei 30° inkubiert und in regelmäßigen Abständen Proben gezogen und Lebendkeimzahl, pH sowie die Klebrigkeit bestimmt. Da Salz sowohl das Wachstum der Mikroorganismen als auch das rheologische Verhalten der Teige beeinflusst, wurde auf seine Zugabe verzichtet. In Abb. 2 sind die Ergebnisse für *L. sanfranciscensis* LTH 2581 dargestellt. Es ist erkennbar, dass mit zunehmendem Wachstum der Laktobazillen die Klebrigkeit über den gesamten Fermentationsverlauf zunimmt.

Höhere Anstellgutmengen verbunden mit einem tieferen Anfangs-pH-Wert ergaben eine höhere Klebrigkeit der Teige. Allerdings glichen sie sich im Laufe der Fermentation in ihrer Klebrigkeit an. Die Anstellgutmenge bzw. das Anfangs-pH üben somit nur zu Beginn der Fermentation einen Einfluss auf die Klebrigkeit aus. Dies gilt prinzipiell auch für die in Abb. 3 dargestellte Fermentation mit dem Stamm *L. sanfranciscensis* LTH 2590. Allerdings blieb hier die Klebrigkeit mit Erreichen der stationären Wachstumsphase konstant und stieg, anders als bei Stamm LTH2581, nicht weiter an.

Wir führen diese klebrigkeitsvermindernde Wirkung auf die Bildung von Exopolysacchariden durch Stamm

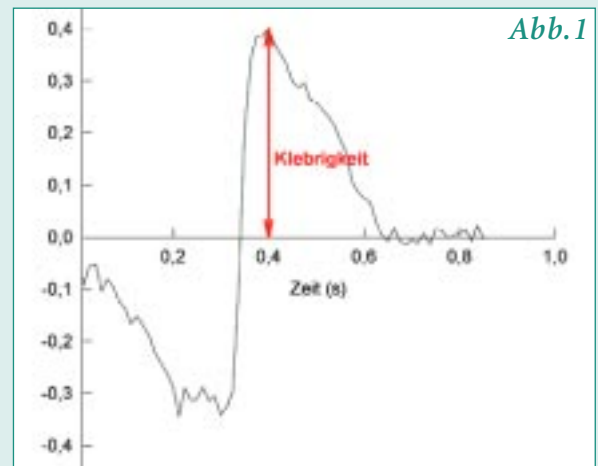
LTH 2590 zurück. Sie sind aus Fructoseeinheiten aufgebaut und geeignet, das Wachstum von Bifidobakterien selektiv zu fördern (Dal Bello et al, 2001) und somit potentiell präbiotisch. Sie könnten entsprechend anderer in der Backwarenproduktion eingesetzter Hydrokolloide Wasser binden und so der Zunahme der Klebrigkeit entgegenwirken.

Für die Praxis sind die Verarbeitungseigenschaften von Brotteigen interessant, die mit Hilfe von Sauerteigen hergestellt werden. Die Wissenschaftler haben deshalb die Sauerteige in einem Anteil von 10% der Gesamtmehlmenge im Backversuch eingesetzt. Die Teige wurden mit einer Teigausbeute von 160 unter Zusatz von 3% Hefe und 2% Salz für 5 min bis zur optimalen Teigentwicklung einer ungesäuerten Kontrolle geknetet. Mit Hilfe des Mikrozugversuchs nach Kieffer et al. (1981) wurde das Dehnverhalten der Teige nach dem Kneten und am Ende der Stückgare (70 min) bestimmt.

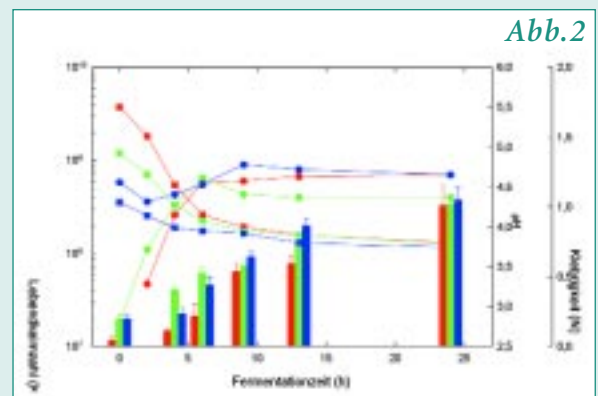
In Tab. 1 ist eine Charakterisierung der Teige und Brote zusammengestellt. Im Vergleich zu der mittels Milchsäure chemisch gesäuerten Kontrolle sind die biologisch gesäuerten Teige nach dem Kneten etwas weicher, diese Unterschiede gleichen sich aber während der Stückgare aneinander an. Vermutlich ist dies durch die Stoffwechselaktivität der Backhefe bedingt. In den Teigen mit Laktobazillen findet bemerkenswerter Weise keine weitere Teigerweichung durch die Hefe statt. Die Klebrigkeit ist bei Verwendung von Sauerteig höher als bei dem chemisch gesäuerten Brot, allerdings wird sie auch hier durch den Stamm LTH 2590 signifikant verringert. Grundsätzlich ist das Brotvolumen bei Verwendung von Sauerteig gegenüber dem chemisch gesäuerten Teig erhöht. Diese Beobachtung bestätigt die Ergebnisse der Untersuchung von Clarke et al. (2002).

Fazit

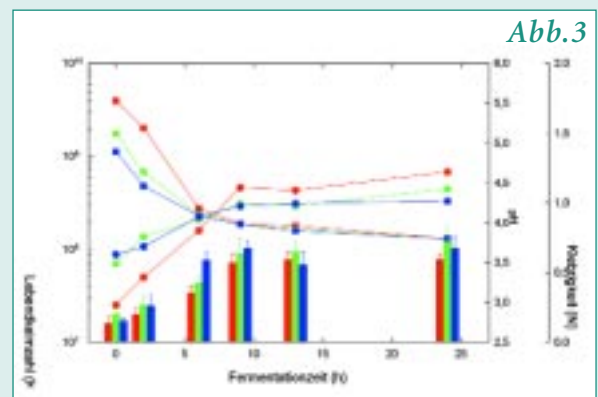
Wie die Ergebnisse zeigen, beeinflussen Laktobazillen stammspezifisch die Verarbeitungseigenschaften von Weizenteigen. Insbesondere kann bei der Verarbeitung von Sauerteig durch Auswahl entsprechender Stämme die Klebrigkeit verringert und somit die Maschinengängigkeit verbessert werden. ■



Beispielhafter Verlauf einer Klebrigkeitsmessung mit der Chen-Hosoney-Zelle.



Kinetik der Lebendkeimzahlen (•), des pH (◊), sowie der Klebrigkeit (Balken) während Weizensauerteigfermentationen (TA 154, 30° C) mit *L. sanfranciscensis* LTH 2581. Es wurden 10%, 20% und 30% der Mehlmenge als Anstellgut eingesetzt.



Kinetik der Lebendkeimzahlen (•), des pH (◊), sowie der Klebrigkeit (Balken) während Weizensauerteigfermentationen (TA 154, 30° C) mit *L. sanfranciscensis* LTH 2590. Es wurden 10%, 20% und 30% der Mehlmenge als Anstellgut eingesetzt.

Literatur:

Clarke, C. L., Schober, T.J. und E. K. Arendt (2002): Effect of Single Strain and Traditional Mixed Strain Starter Cultures on Rheological Properties of Wheat Dough and on Bread Quality. *Cereal chemistry* 79:640-647

Dal Bello, F., Walter, J., Hertel, C. und W. P. Hammes (2001): In vitro study of Prebiotic Properties of Levan-type Exopolysaccharide from *Lactobacilli* and Non-digestible Carbohydrates using Denaturing Gradient Gel Electrophoresis. *System. Appl. Microbiol.* 24: 232 - 237

Brümmer, J. M. und H. Stephan (1984): Praxisnahes rheologisches Verfahren zur Auswahl von Hydrokolloiden für die Frischhaltung von Brot, Brot und Backwaren 32(9): 206-209

Collar, C., Andreu, P., Martinez, J. C. und E. Armero (1999): Optimization of hydrocolloid addition to improve wheat dough functionality: a response surface methodology study, *Food Hydrocolloids* 13:467-475

Chen, W.Z. und R. C. Hosoney (1995): Development of an objective method for dough stickiness, *Lebensm. Wiss. Technol.* 28: 467-473

Hwang, P. und W. Bushuk (1973): Some changes in the endosperm proteins during sprouting of wheat, *Cereal Chem.* 50: 147 - 160

Ibrahim, Y. und B. L. D'Appolonia (1979): Sprouting in hard red spring wheat. *Baker's Digest*, 53 (5): 1719.

Kieffer, R., Garreiter, F. und H. D. Belitz (1981): Beurteilung von Teigeigenschaften durch Zugversuche im Mikromaßstab. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 172:193-194

Martinez-Anaya, M. A. und T. Jimenez (1998): Physical properties of enzyme-supplemented doughs and relationship with bread quality parameters, *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 206:134-142