

Acrylamid reduzieren

Wissenschaftler der Uni Hohenheim haben den Entstehungsweg von Acrylamid in Backwaren untersucht. Mit dem daraus gewonnenen Wissen entwickelten sie Strategien, die den Gehalt in Brot herabsetzen.

Acrylamid entsteht beim Backen, Frittieren und Rösten. Untersuchungen mit Stabilisotopen haben gezeigt, dass Acrylamid im Verlauf der Maillard-Reaktion aus Asparagin und reduzierenden Zuckern (z.B. Glucose) bei Temperaturen über 120 °C entsteht. Auf Grund dieser hohen Temperaturen und der ebenfalls erforderlichen niedrigen Wassergehalte wird Acrylamid in Backwaren ausschließlich in der Kruste gebildet. Während die Anwesenheit von Kohlenhydraten bisher als Voraussetzung für die Acrylamidbildung angesehen wurde, konnte in Modellstudien gezeigt werden, dass Acrylamid auch durch Pyrolyse von Peptiden gebildet wird. Ferner wurde nachgewiesen, dass bei der Erhitzung von Klebereiweiß, basierend auf einer elektrocyclischen Dominoreaktion (Abb. 1), ebenfalls Acrylamid gebildet wird. Um die Übertragbarkeit auf Lebensmittel zu überprüfen, wurde zuvor

von Asparagin und Kohlenhydraten befreiter Kleber zu herkömmlichem Brötchenteig zudosiert und dieser anschließend gebacken. Obwohl die Gehalte der klassischen Präkursorern auf Grund eines Verdünnungseffekts

durch den Kleberzusatz abnahmen, stiegen die Gehalte an Acrylamid signifikant an (Abb. 2). Dies ist nur mit der pyrolytischen Acrylamidbildung aus Weizenkleber zu erklären. Dieser Entstehungsmechanismus ist

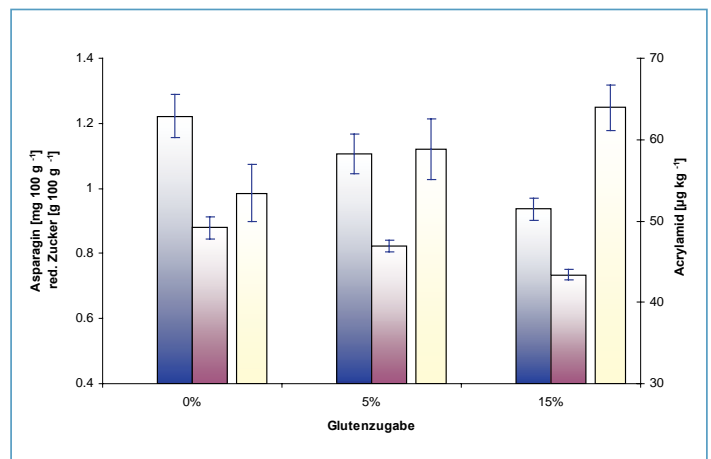
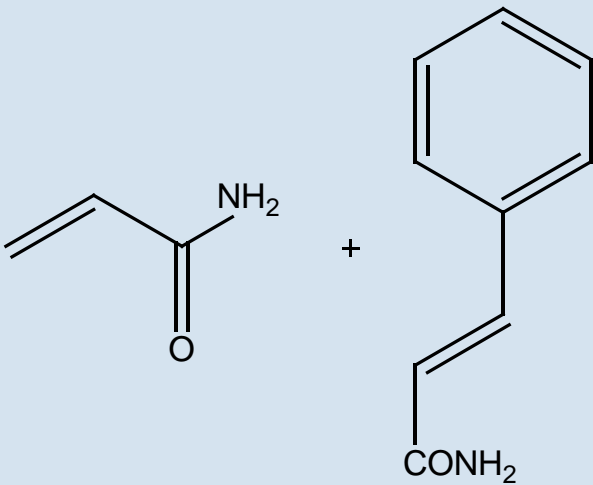


Abb. 2: Abnahme der klassischen Präkursorern Asparagin (Blau) und red. Zucker (Rot) und Zunahme von Acrylamid (Gelb) bei Zugabe von gereinigtem Gluten



Acrylamid

Zimtamid

Autoren

➔ Dipl.-LM-Ing. Achim Claus ➔ Dr. Andreas Schieber
➔ Prof. Dr. Reinhold Carle

Universität Hohenheim

Institut für Lebensmitteltechnologie
Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft
August-von-Hartmann-Str. 3, D-70599 Stuttgart
Tel.: +49 (0) 711 459-2320, ac-claus@uni-hohenheim.

vor allem aus technologischen Gesichtspunkten interessant, da Kleberproteine in der Backwarenherstellung essenziell sind. Daher wird es nie möglich sein, völlig acrylamidfreie Backwaren auf Weizenbasis herzustellen. Allerdings sollten alle weiteren Einflussfaktoren wie Rohware und Prozessparameter so gewählt werden, dass eine möglichst geringe Belastung auftritt.

Strategien zur Acrylamidreduzierung

In Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass sowohl die Weizensorte als auch die Düngung die Acrylamidgehalte von Backwaren deutlich beeinflussen. In Broten aus Mehlen neun verschiedener Weizensorten variierte der Acrylamidgehalt um bis zu 540%. Hierbei waren insbesondere die Sorten der Qualitäts-

cool  **rising**[®]

...das coole Kältekonzept von Wachtel



Cool Rising – die neue, verbesserte Technologie von Wachtel für kontrolliert gekühltes Gären:

- Deutlich bessere Gebäckqualität
- Erheblich mehr Geschmack und Rösche
- Erheblich längere Frischhaltung
- Ständige Bereitstellung eines definierten Sortiments mit kleinstem logistischem Aufwand
- Ständige Abbackbereitschaft der Produkte ohne weitere Endgare
- Sehr kurze Vorlaufzeit am Point of Sale
- Erhöhung der Produktivität in der Produktion
- Gären und Abkühlen in einem Prozess



Wachtel erhält 2005 die südback-trophy für das patentierte Kältekonzept „cool rising“

wachtel

BACKÖFEN_KÄLTETECHNIK

www.wachtel.de

klasse A mit hohem Proteingehalt auffällig. Allerdings fanden sich auch vereinzelte Kultivare mit hohem Proteingehalt, die zu niedrigen Acrylamidbelastungen führten. Bereits durch die Auswahl geeigneter Rohware können somit die Acrylamidgehalte im Endprodukt gesenkt werden. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die Acrylamidbelastung der Produkte mit zunehmender Stickstoff-Düngung anstieg, was auf erhöhte Gehalte des limitierenden Präkursors Asparagin zurückgeführt werden konnte. Es ist also notwendig, die für Ertrag und Qualität erforderliche Düngermenge einzuhalten, um die Belastung der Verbraucher zu minimieren. Übereinstimmend mit früheren Berichten konnte weiterhin gezeigt werden, dass die Acrylamidgehalte sehr stark vom Ausmahlungsgrad des verwendeten Mehls abhängen (Abb. 3). Im Gegensatz zu den bisherigen Annahmen ist dies aber nicht auf steigende Gehalte an reduzierenden Zuckern zurückzuführen, die bei Backwaren generell nicht den limitierenden Präkursor darstellen. Vielmehr wird der Gehalt an Asparagin erhöht, da Proteasen aus den Randschichten des Korns vermehrt in das Mehl gelangen und Proteine u.a. in Asparagin abbauen.

Optimierung der Parameter

Neben der Auswahl von geeignetem Rohmaterial stellt vor allem die Optimierung der Prozessparameter einen für die Hersteller relevanten Aspekt der Acrylamidreduzierung dar. Da das Ausmaß der Maillard-Reaktion temperatur- und zeitabhängig ist, beeinflussen beide Parameter die Acrylamidbildung stark. In Untersuchungen hat sich gezeigt, dass hierbei der Einfluss der Temperatur den der Zeit überwiegt. Daher sollten möglichst niedrige Temperaturen bei verlängerten Backzeiten gewählt werden, um die Acrylamidbildung so gering wie möglich zu halten. Allerdings ist zu beachten, dass Acrylamid bei Oberflächentemperaturen über 180 °C teilweise wieder abgebaut wird, was möglicherweise auf eine Polymerisation zurückzuführen ist.

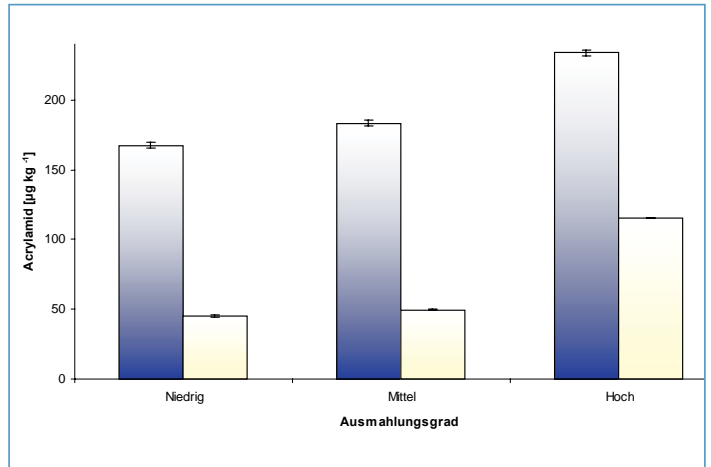


Abb. 3: Effekt des Ausmahlungsgrads auf den Acrylamidgehalt in Weizen- (Gelb) und Roggenbrot (Blau)

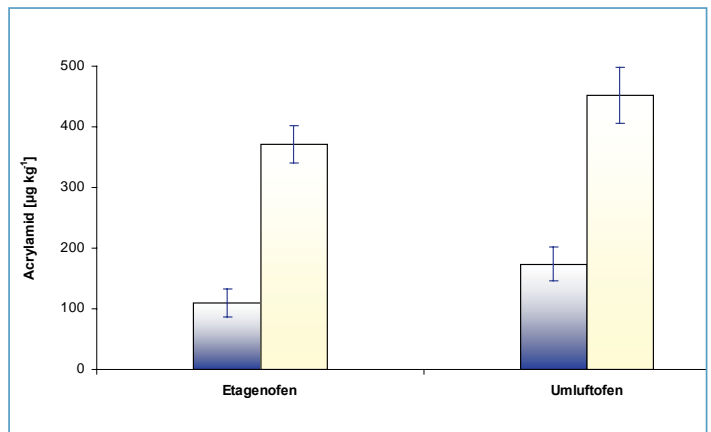


Abb. 4: Einfluss der Ofenart auf den Acrylamidgehalt von Brot (Gelb: 260 °C, Blau: 220 °C)

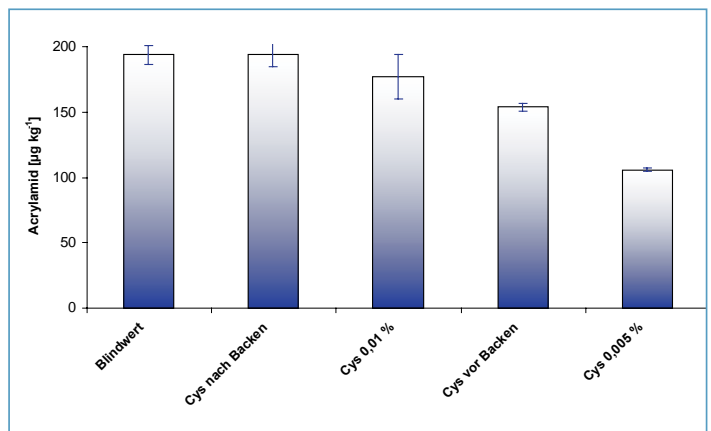


Abb. 5: Senkung der Acrylamidgehalte in Brot durch Applikation von Cystein direkt in den Teig bzw. Bestreichen der Brote mit einer Lösung vor und nach dem Backen

Die Entstehung von Acrylamid hängt nicht nur von der Backtemperatur, sondern vor allem auch vom Wärmeübergang auf das Produkt ab. Bei der Herstellung von Brot kommen üblicherweise zwei unterschiedliche Ofenarten zum Einsatz. Zum einen der Etagenofen, bei dem der Wärmeübergang vor allem über Strahlung abläuft, zum anderen der Umluftofen, bei dem Konvektion für die Produkterwärmung sorgt. Allerdings erfolgt der Wärmeübergang in einem Umluftofen schneller und die Teigstücke trocknen durch die bewegte Luft früher ab, so dass die für die Acrylamidbildung notwendigen Bedingungen schneller erreicht werden. Daher sind die Acrylamidgehalte von Broten, die im Umluftofen gebacken wurden, bei sonst gleichen Bedingungen gegenüber dem Etagenofen um bis zu 50% erhöht (Abb. 4), weshalb letzterem der Vorzug gegeben werden sollte.

Gärzeit als Einflussfaktor

Bei Backwaren bietet sich als rein biologischer Weg zur Asparaginreduktion die Gärung der Teige an. Hefezellen benötigen für ihr Wachstum Kohlenhydrate und Aminosäuren, so dass deren Konzentration im Verlauf der Gärung merklich abnimmt. Da diese auch die Vorläuferverbindungen von Acrylamid sind, wird letzteres vermindert. Eine Verlängerung der Gärdauer stellt also somit einen einfachen und praktikablen Weg zur Reduzierung von Acrylamid dar. Allerdings sind dem auch Grenzen gesetzt. Nach etwa 1,5- bis 2-stündiger Gärdauer bauen die hefeigenzyme das Stärke- und Klebergerüst der Teige so weit ab, dass diese zum Breitlaufen neigen und keine verkehrsfähigen Gebäcke mehr ergeben.

Die Veränderung von Rezepturen und Prozessparametern kann unter Umständen zu sensorisch verän-

derten Produkten führen, die die Verbrauchererwartung nicht mehr erfüllen und deshalb abgelehnt werden. Daher stellt der Einsatz niedermolekularer Additive für Backwarenhersteller eine möglicherweise sinnvolle Alternative dar. Hierfür erscheint Cystein geeignet, wobei es entweder in der Maillard-Reaktion mit Asparagin um reduzierende Zucker konkurrieren oder analog einer Michael-Addition mit bereits entstandenem Acrylamid reagieren kann. Eigene Untersuchungen zeigten, dass vor allem der erste Mechanismus in Backwaren zum Tragen kommt. Am wirkungsvollsten war ein Zusatz zum Teig (0,05% Cystein), wobei die Acrylamidgehalte um fast 50% vermindert wurden (Abb. 5). Allerdings zeigte sich bei dieser Konzentration bereits eine leichte sensorische Beeinträchtigung. Letzteres könnte nach derzeit laufenden Studien durch einen Einsatz von Polyphenolen vermieden werden. ■

Anzeige

Kälte










sicher
preiswert
flexibel

kompakt und effizient

TH. WITT Kältemaschinenfabrik GmbH

Lukasstraße 32 • 52070 Aachen, Germany • Tel. 0241-182 08-0 • Fax 0241-182 08-19 • info@th-witt.com



// WITT-Flüssigkeitskühlsätze

zeichnen sich durch Ihre besondere Energieeffizienz, ihre Wartungsfreundlichkeit, die Berücksichtigung von Kundenwünschen und das breite Einsatzspektrum aus. Die energetisch optimierte Technologie sowie das ausgezeichnete Preis-Leistungs-Verhältnis hebt die WITT-Flüssigkeitskühlsätze vom Wettbewerb ab.“

Infos: 0241 182 08-50 Dr. Ralf Möller
Ralf.Moeller@Th-Witt.com

Fordern Sie noch heute
Prospektmaterial an und
unsere Fachleute heraus!

www.th-witt.com