

## Qualitätsverbesserung von Hartkaramellen durch Zusätze und Beschichtungen

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle:</b>	Technische Universität Braunschweig Institut für Physikalische und Theoretische Chemie Abt. Angewandte Physikalische Chemie Prof. Dr. H. K. Cammenga
<b>Industriegruppe:</b>	Verein der Zuckerindustrie e.V., Bonn/Berlin
	Projektkoordinator: Dr. J. Bernard, Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt
<b>Laufzeit:</b>	2003 – 2006
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 200.200,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Zucker und Zuckeraustauschstoffe können fest im amorphen oder kristallinen Zustand vorliegen. Amorphe Zucker und Zuckeraustauschstoffe haben einen höheren Energieinhalt als kristalline und sind deswegen nicht stabil, sondern neigen dazu, in einen stabileren Zustand (Lösung oder Kristall) überzugehen. Dies findet meist unter Aufnahme und evtl. Wiederabgabe von Wasser aus der Umgebung statt.

Hartkaramellen bestehen hauptsächlich aus amorphen Zuckern oder Zuckeraustauschstoffen. Unter dem Einfluss von Luftfeuchtigkeit beginnen sie zu rekristallisieren oder auf der Oberfläche eine Lösung zu bilden („kalter Fluss“). Dadurch entstehen Qualitätsmängel in den Hartkaramellen, die eine kristallisierte sandige Schicht auf der Oberfläche zeigen oder klebrig werden.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, die Qualität von Hartkaramellen zu verbessern, indem durch Zusätze und/oder Beschichtungen diese Rekristallisation bzw. der kalte Fluss verhindert wird. Außerdem sollte die Alterung von Hartkaramellen, die unter Ausschluss von Luftfeuchtigkeit stattfindet, untersucht werden.

### Forschungsergebnis:

Die Kontaktwinkel von destilliertem Wasser und gesättigter Saccharose- bzw. GPM-Lösung wurden auf Kandis und GPM-Dihydrat-Kristallen sowie auf Glaskörpern aus Saccharose/Glucose-sirup und aus Isomalt gemessen. Die Benetzbarkeit der kristallinen und amorphen Zucker und Zuckeraustauschstoffe mit Wasser und der eigenen gesättigten Lösung ist wie erwartet recht gut.

In Lagertests von beschichteten Probenkörpern bei der Firma Südzucker hatten sich einige Öle und Emulgatoren als besonders geeignet zur Verbesserung der Lagerstabilität erwiesen. Von diesen wurden von einem Öl Myglyol 812S und von einem Emulgator Tween 80 die Kontaktwinkel auf Glaskörpern gemessen, um die Benetzungseigenschaften zu untersuchen. Die verwendeten Glaskörper wurden bei der Firma Südzucker aus Wasser und Saccharose/Glucose-sirup, Maltitsirup bzw. Isomalt ohne weitere Zusätze gegossen.

Die untersuchten Fette/Öle und Emulgatoren wurden mit dem Tensiometer Krüss G10 gemessen und haben bei 20 °C Oberflächenspannungen von etwa 25 mN/m (zum Vergleich Wasser: 72 mN/m).

Die Kontaktwinkel von Wasser auf beschichteten Glaskörpern aus Saccharose/Glucosesirup, Maltitsirup und Isomalt wurden gemessen. Die Beschichtungen bestanden aus Ölen und aus Lösungen von Emulgatoren in diesen Ölen und wurden mit einem Spatel auf die Probekörper aufgetragen und durch leichtes Erwärmen mit dem Föhn gleichmäßig verteilt. Dabei zeigt sich, dass die Zumischung von Emulgatoren zu den Ölen die Benetzbarkeit der beschichteten Hartkaramellen mit Wasser nicht weiter vermindert. Als besonders gut geeignet haben sich die Fette/Öle Miglyol 854, 855 und 870 sowie Witocan erwiesen. Mit diesen Substanzen wurden auch handelsübliche Hartkaramellen der Firmen Kaiser und Dr. Soldan beschichtet und die Kontaktwinkel von Wasser auf diesen gemessen.

Glaskörper aus Saccharose/Glucosesirup, Maltitsirup und Isomalt sowie handelsübliche Hartkaramellen der Firma Dr. Soldan wurden unter industriennahen Bedingungen mit den am besten geeigneten Substanzen sehr dünn beschichtet. Die Kontaktwinkel aufgesetzter Wassertropfen sind etwas größer als bei den unbeschichteten Vergleichsmustern. Die Wasseraufnahme verringert sich zwar nicht wesentlich, aber das Rekristallisationsverhalten ist bei industriellen Lagerversuchen trotzdem deutlich verbessert.

Bei der Firma Dr. Soldan sind Hartkaramellen mit einer ausgewählten Beschichtungssubstanz im industriellen Maßstab nach zwei Methoden beschichtet worden: im Kegelroller und in einer Beölungstrommel. Besonders die in der Beölungstrommel beschichteten Hartkaramellen zeigten eine deutliche Hydrophobierung und erhöhte Lagerstabilität. Im Vergleich zu den handbeschichteten Proben haben alle mit industriellen Methoden beschichteten Proben eine geringere Schichtdicke, und die wasserabweisende Wirkung ist daher kleiner. Die bei Dr. Soldan beschichteten Proben sind sensorisch einwandfrei; allerdings sehen sie etwas ölig aus. Der Zusatz von höhermolekularen Substanzen (Polydextrose) zur Glaskörpermatrix bringt keine Verbesserung der Lagerstabilität. Zwar wird dadurch wahrscheinlich die Beweglichkeit des Wassers und der Saccharidmoleküle verringert, aber eine erhöhte Hygroskopizität gleicht diesen Effekt wieder aus.

Die DSC-Messungen an der Universität Halle/Wittenberg, die bildgebenden NMR-Messungen an der Universität Würzburg sowie weitere Beobachtungen sprechen dafür, dass es (zumindest nach einiger Lagerungszeit) zu einer ungleichmäßigen Wasserverteilung (Lokalisation)

innerhalb der Hartkaramellen kommt.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die Hersteller von Hartkaramellen sind überwiegend mittelständische Unternehmen. Die Gesamtproduktion (incl. Husten- und Kräuterbonbons) lag im Jahr 2001 bei 99.800 t; der Export (23.500 t) überstieg dabei den Import (12.000 t) deutlich. Der Umsatz in dieser Produktsparte liegt bei ca. 238,6 Mio. €.

Die Ergebnisse des Projektes, die auf die ganze Vielfalt der Hartkaramellen anwendbar sind, sind ein deutlicher Beitrag zur verbesserten Haltbarkeit dieser Produkte. Darüber hinaus können Verpackungskosten eingespart und diese Produkte preisgünstiger und umweltfreundlicher produziert werden. Außerdem können Hartkaramellen in Länder mit ungünstigeren Klimabedingungen exportiert werden.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2006.
2. Cammenga, H.K., Hopp, K., Gehrich, K. und Ziegleder, G.: Relevant für's Aroma – Benetzungsverhalten von Kakaobestandteilen auf unterschiedlichen Zuckern. Lebensmitteltechnik 9, 54-57 (2008).
3. Gehrich, K., Bernard, J., Hopp, K. und Cammenga, H.K.: Qualitätsverbesserung von Hartkaramellen, Teil I: Benetzungsverhalten von Sacchariden. Süßwaren 10, 17-19 (2007).
4. Gehrich, K., Bernard, J., Hopp, K. und Cammenga, H.K.: Qualitätsverbesserung von Hartkaramellen, Teil II: Auswahl geeigneter Beschichtungssubstanzen. Süßwaren 11, 16-19 (2007).
5. Gehrich, K., Bernard, J., Hopp, K. und Cammenga, H.K.: Qualitätsverbesserung von Hartkaramellen, Teil III: Rekristallisation und Kalter Fluss erfolgreich reduziert. Süßwaren 12, 13-15 (2007).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität Braunschweig  
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie  
Abt. Angewandte Physikalische Chemie  
Hans-Sommer-Straße 10, 38106 Braunschweig  
Tel.: 0531/391-5333, Fax: 0531/391-7308  
E-Mail: agcammenga@tu-braunschweig.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150  
E-Mail: [fei@fei-bonn.de](mailto:fei@fei-bonn.de)