

## Entwicklung von neuen Prozesstechniken zur Vermeidung des Acrylamid-Gehaltes in Lebensmitteln

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle I:</b>	Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie (DFA), Garching Prof. Dr. Dr. P. Schieberle/PD Dr. P. Köhler
<b>Forschungsstelle II:</b>	Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU), Nuthetal Dipl.-Ing. P. Kretschmer/Dr. U. Tietz
<b>Forschungsstelle III:</b>	Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL), Quakenbrück Dr. H.-D. Jansen/Prof. Dr. E. H. Reimerdes/Dr. K. Franke
<b>Forschungsstelle IV:</b>	Bundforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (BFEL) Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie, Detmold Prof. Dr. M. G. Lindhauer/Dr. N. U. Haase
<b>Forschungsstelle V:</b>	Technische Universität Kaiserslautern Fachbereich Chemie Fachrichtung Lebensmittelchemie und Umwelttoxikologie Prof. Dr. G. Eisenbrand/Dr. M. Baum
<b>Industriegruppen:</b>	Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie e.V. (BVE), Bonn und Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (BLL), Bonn stellvertretend insbesondere für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bundesverband der obst-, gemüse- und kartoffelverarbeitenden Industrie e.V., Bonn</li> <li>• Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V., Bad Honnef</li> <li>• Verband Deutscher Großbäckereien e.V., Düsseldorf</li> <li>• Getreidenährmittelverband – Bvbd. der Hersteller von Nahrungsmitteln aus Getreide und Reis e.V., Bonn</li> <li>• Bundesverband der Deutschen Süßwarenindustrie e.V., Bonn</li> <li>• Verband Deutscher Ölmühlen e.V., Berlin</li> <li>• Verband der Backmittel- und Backgrundstoffhersteller e.V., Bonn</li> <li>• VDMA Fachverband Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen e.V., Frankfurt/Main</li> <li>• Deutscher Konditorenbund e.V., Mönchengladbach</li> <li>• Bundesverband Systemgastronomie e.V., Wiesbaden</li> </ul>
	Projektkoordinatorin: Dr. J. Gelbert Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (BLL), Bonn
<b>Laufzeit:</b>	2003 – 2005
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 1.598.750,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Lebensmittelhersteller wie Verbraucher und Haushalte wurden 2002 mit einer neuen Problem dimension konfrontiert – dem Vorkommen von Acrylamid in Lebensmitteln in toxikologisch bedenklichen Konzentrationen, gebildet bei der sachgemäßen Zubereitung. Acrylamid hat sich im Tierversuch als neurotoxisch und kanzerogen gezeigt. Aus der bisherigen Datenlage kann geschlossen werden, dass neben der Zusammensetzung der Produkte – Vorkommen von Stärke bzw. Kohlenhydraten mit unterschiedlichem Polymerisationsgrad, Aminosäuren und Fetten – insbesondere die Herstellungsverfahren – starke Erhitzung über einen längeren Zeitraum sowie Produktfeuchte – einen entscheidenden Einfluss auf die Acrylamidbildung ausüben. Die Erhitzungsverfahren bei der Herstellung von Lebensmitteln sind für die sensorische Akzeptanz dieser Produkte jedoch von großer Bedeutung und somit nicht ohne weiteres zu substituieren. Nach dem bisherigen Stand der Zubereitung erhitzter Lebensmittel unter industriellen und haushaltstechnischen Bedingungen kann die Entstehung von toxikologisch zumindest bedenklichen Acrylamidgehalten derzeit weder sicher vermieden noch beherrscht werden. Damit stehen Lebensmittelindustrie sowie Maschinen- und Anlagenbau vor der Aufgabe, Prozesstechnologien und -techniken für eine breite Palette von Lebensmittelprodukten zu entwickeln, die die Bildung von Acrylamid verhindern bzw. erheblich reduzieren.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, in einem branchenübergreifenden, interdisziplinären Ansatz – chemisch-analytisch, verfahrens-/maschinentechnisch und toxikologisch – innovative Prozesstechniken zur acrylamid-armen Herstellung von Lebensmitteln auf Getreide- und Kartoffelbasis, einschließlich frittierter Lebensmittel, zu entwickeln.

### Forschungsergebnis:

Für die sichere und einfachere Analytik der Acrylamidgehalte in Lebensmitteln wurden Methoden mit neuen Probenaufarbeitungen und Derivatisierungen entwickelt und bei internationalen Ringtests erfolgreich angewandt und inzwischen publiziert. Die Verbindung „3-Aminopropionamid“ wurde als ein sehr potenter Precursor für die Acrylamidbildung identifiziert. Mögliche Bildungswege wurden aufgeklärt. Besonders relevant für die Acrylamidminimierung ist die Tatsache, dass dieser Precursor in der Kartoffel enzymatisch während der Lagerung

gebildet wird und auch ohne das Vorhandensein von reduzierenden Zuckern zu Acrylamid weiter reagieren kann.

Bezüglich der toxikologischen Bewertung von Acrylamid in Lebensmitteln konnte anhand von Studien im Modell Humanblut nachgewiesen werden, dass Acrylamid selbst keine genotoxische Wirkung besitzt, aber der Metabolit Glycidamid, welcher im Organismus aus Acrylamid gebildet wird, bei Blutkonzentrationen von 10  $\mu\text{mol}$  DNA-Schäden erzeugt. Eine ähnliche Konzentrations-Wirkungs-Beziehung wurde mit anderen bekannten genotoxischen Kanzerogenen erhalten. Damit bleibt Acrylamid über den Metaboliten Glycidamid eine Verbindung mit gesundheitlicher Relevanz.

Bezüglich der Verfahren zur Herstellung und Verarbeitung kohlenhydratreicher Lebensmittel konnte die Acrylamidbildung in den herkömmlichen Produktionstechnologien in Abhängigkeit von den Prozessparametern und den Rohstoffeigenschaften charakterisiert werden. Das betrifft sowohl Getreideerzeugnisse (Backwaren und extrudierte Produkte) als auch Kartoffelerzeugnisse (Pommes frites und Kartoffelchips). Durch den Nachweis von Korrelationen der Acrylamidbildung zu bestimmten Rezepturbestandteilen bzw. Prozessparametern konnte eine bessere Steuerung von z.B. Back- und Frittierprozessen ermöglicht werden. Durch Substitution kritischer Zutaten bzw. Modifizierung und deren Vorbehandlung wurden neue Basisrezepturen entwickelt, die bei vergleichbarer Sensorik eine Minimierung des Acrylamidgehaltes erlauben. Beispiele hierfür sind der Austausch von Backmitteln und Auslaugungs- oder Coatingprozesse für die Pommes frites-Herstellung. Basierend auf diesen Ergebnissen wurden Vorschläge für Minimierungsstrategien für vorhandene Anlagen und Prozesse erarbeitet.

### Wirtschaftliche Bedeutung:

Die aktuellen Ergebnisse wurden auf regelmäßigen Sitzungen des Projektbegleitenden Ausschusses, an denen zahlreiche Industrievertreter aus allen Fachsparten der Lebensmittelindustrie teilnahmen, sowie in direkten Beratungen mit Verbänden und Unternehmen diskutiert, so dass bereits während der Vorhabendurchführung ein intensiver und breitenwirksamer Ergebnistransfer in die Praxis stattfand und

Ergebnisse von der Industrie aufgegriffen werden konnten. Damit konnten bereits entschei-

dende Beiträge zur nachhaltigen Reduzierung des Acrylamidgehaltes in erhitzten Lebensmitteln geleistet werden, wie sich auch an der Entwicklung der Signalwerte für die entsprechenden Produktkategorien nachweisen lässt. Bereits während der Projektlaufzeit wurden die neuen Ansätze industriell erprobt und der Stand der Technik den neuen Erkenntnissen angepasst.

Die Ergebnisse haben hohe wirtschaftliche Bedeutung für die gesamte mittelständische Lebensmittelindustrie, das Handwerk und den Lebensmittelhandel. Das durch das Problem Acrylamid gefährdete Produktionspotential von Lebensmitteln in Deutschland beträgt bei Kartoffelchips und -sticks, Backwaren (Brot, Weißgebäck), Frühstückscerealien, Biskuit und Kracker ca. 14,1 Mrd. € pro Jahr. Durch die gegenwärtig bereits zu verzeichnenden Erfolge bei der Absenkung des Acrylamidgehaltes und die entsprechende Selbstdarstellung der Branche basierend auf den Projektergebnissen ist ein erneuter Anstieg der Produktions- und Umsatzzahlen zu beobachten. Vorschläge für Rezepturoptimierungen und Technologieanpassungen tragen zu einer Verbesserung der Produktqualität bei und werden damit die jeweilige Marktposition der mittelständischen Einzelunternehmen stärken.

Die Optimierung vorhandener Prozessabläufe in der Getreideverarbeitung, Backwarenherstellung, Kartoffelwirtschaft, Snack- und Knabberartikel sowie Ölsaaten-verarbeitenden Industrie wird bei den maschinen-baulichen Entwicklungen zu signifikanten Umsatzsteigerungen im Maschinen- und Anlagenbau führen.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2005.
2. Baum, M., Bertow, D., Fauth, E., Thielen, S. und Eisenbrand, G.: An ex-vivo approach to assess low doses effects of acrylamide. In: Thermal Processing of Food: Potential Health Benefits and Risks. DFG-Symposium, Senate Commission on Food Safety (eds. Eisenbrand, G. et al.), Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, 90-102 (2007).
3. Franke, K. und Reimerdes, E.H.: Qualitativ hochwertige Pommes frites mit reduziertem Acrylamidgehalt. Obst-, Gemüse- und Kartoffelverarbeitung 90 (4), 30-35 (2006).
4. Haase, N.U.: Die Bedeutung der reduzierenden Zucker für Frittierprodukte aus Kartoffeln. Kartoffelbau 57, 124-127 (2006).

5. Granvogl, M. und Schieberle, P.: Thermally generated 3-aminopropionamide as a transient intermediate in the formation of acrylamide. J. Agric. Food Chem. 54 (16), 5933-5938 (2006).
6. Haase, N. U., Matthäus, B. und Vosmann, K.: Minimierungsansätze zur Acrylamidbildung in pflanzlichen Lebensmitteln – aufgezeigt am Beispiel von Kartoffelchips. Dt. Lebensmittelrund. 99, 87-90 (2003).

#### Weiteres Informationsmaterial:

Bund für Lebensmittelrecht u. Lebensmittelkunde e.V. (BLL)  
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn  
Tel.: 0228/81 993-37, Fax: 0228/37 50 69  
E-Mail: jgelbert@bll-online.de  
oder: bll@bll-online.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