

# Verarbeitung mit Mehrwert

Bei der Lebensmittel- und Getränkeproduktion entstehen oft Nebenprodukte mit hochwertigen Inhaltsstoffen, für die die Lebensmittelindustrie kaum Verwendung hat. Damit Unternehmen daraus einen Mehrwert generieren können, arbeiten Wissenschaftler der BFH-HAFL an Lösungen zur weiteren Nutzung.

## Christoph Denkel

Dozent Lebensmitteltechnologie, Forschungsfeldkoordinator Lebensmittelverarbeitung, christoph.denkel@bfh.ch

## Daniel Heine

Dozent Lebensmitteltechnologie, daniel.heine@bfh.ch

## Katrin Kopf-Bolanz

Wissenschaftliche Mitarbeiterin, katrin.kopf@bfh.ch

Die Schweizer Lebensmittelindustrie ist in punkto verarbeiteter Rohstoffe und eingesetzter Prozesse sehr vielfältig. Entsprechend zahlreich sind auch die dabei entstehenden Nebenprodukte, wie beispielsweise Kleie (Getreideverarbeitung), Molke (Käseproduktion) oder Schlachttierkörper (Fleischverarbeitung). In einer Studie des Bundesamts für Umwelt aus dem Jahr 2006 wurde unter anderem das Potenzial für biogene Reststoffe, unter die diese Nebenprodukte fallen, auf Produktions- und Verarbeitungsstufe für die Schweiz näher untersucht. Obwohl diese Daten mittlerweile zehn Jahre alt sind, hat sich das Bild für die Nutzung der entstehenden Nebenprodukte heute wohl kaum geändert: Bei den industriellen Nebenprodukten (Ausnahme: Fleischverarbeitung) finden knapp 70 Prozent ihren Weg in Tierfuttermittel, kleinere Anteile gehen in die Vergärung oder Kompostierung, über 10 Prozent landen immer noch in der Verbrennung. Bei der Fleischverarbeitung spitzt sich dieses Bild sogar noch zu: Da hier die Nebenprodukte nicht als Futtermittel eingesetzt werden dürfen, wird ein Grossteil verbrannt (2006 waren es mehr als 30 Prozent der anfallenden Nebenprodukte dieser Kategorie).

**Die verarbeiteten Ressourcen hochwertig nutzen.** Inhaltlich bieten diese Nebenprodukte einiges mehr an Potenzial als für den Einsatz in Tierfutter oder als Biogassubstrat. Pflanzliche Nebenprodukte – je nach Quelle – enthalten beispielsweise neben hochwertigen Nahrungsfasern, Proteinen, Fetten, Mineralien und Vitaminen auch bioaktive Stoffe, die sie für eine direkte Nutzung im Lebensmittelbereich geradezu prädestinieren. Es besteht also Bedarf an Innovationen, damit sich die Rohstoffe, welche die Schweizer Lebensmittelindustrie verarbeitet, wesentlich effizienter nutzen und noch stärker für die direkte menschliche Ernährung verwenden lassen. Hierbei



BILD: RETO BALLA (BFH-HAFL)



BILD: JULIE BERNSTEIN CC-BY-SA-3.0

**Molke (Bild oben) und Okara Sojabohnenpulpe (Bild unten) sind wertvolle Nebenprodukte aus der Lebensmittelindustrie**

können und sollen verarbeitende Industrien ebenso wie die Konsumentenschaft profitieren. In der Abteilung Food Science & Management FSM an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL widmen sich Wissenschaftler diesem facettenreichen Thema gleich aus mehreren Blickwinkeln. Stellvertretend an Beispielen zweier Nebenprodukte aus dem tierischen (Molke) und pflanzlichen Bereich (Okara) werden im Folgenden Möglichkeiten und Herausforderungen der Erhöhung der Ressourceneffizienz durch verarbeitende Schritte der Lebensmittelindustrie aufgezeigt.

**Mehr Molke in der direkten menschlichen Ernährung für eine bessere Umweltbilanz.** In Zusammenarbeit mit Agroscope und ESU-services führte das Forscherteam der Abteilung Food Science & Management der HAFL eine Studie zum Valorisierungspotenzial von Molke durch. Die Analyse der Molkenströme in der Schweiz zeigte, dass die in der Käseherstellung anfallende Molke nur zu rund einem Viertel für Lebensmittelzwecke zum Einsatz kommt, während der Rest zum Gross-

teil an Schweine verfüttert oder zu höherwertigen Futtermitteln (zum Beispiel für die Kälberzucht) verarbeitet wird. In der Studie konnte das Team ausserdem in einer groben Abschätzung zeigen, dass sich, je nach Verarbeitungsgrad der Molke, zum Teil eine Reduktion der Umweltbelastung realisieren liess, wenn der für die Schweinemast verwendete Molkenanteil für die direkte menschliche Ernährung eingesetzt werden würde. Da Molke ausserdem das biologisch hochwertige Molkenprotein enthält, für das Fachleute viele gesundheitsfördernde Eigenschaften vermuten, bietet sich eine Nutzung als Lebensmittel erst recht an. Herausforderungen stellen dabei die dezentrale Käsestruktur der Schweiz, die geringe Haltbarkeit der Molke und die unterschiedlichen Molkenarten sowie -zusammensetzungen dar. Dafür entwickeln Experten an der HAFL Lösungsansätze.

#### **Heterogenität von Nebenprodukten birgt Herausforderungen.**

Besonders von Bedeutung für eine lebensmittelindustrielle Nutzung in der Schweiz ist die grosse Heterogenität der Molken, da Betriebe viele unterschiedliche Käsesorten produzieren und nur wenige grosse Industriebetriebe standardisierte Molken in ausreichenden Mengen bereitstellen können. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass detailliertes Wissen über das Prozessverhalten der Molken notwendig ist. Hierfür bedarf es eines umfangreichen Verständnisses über die Wechselwirkungen zwischen Molkenzusammensetzung und der Verarbeitung. Im Fall der Herstellung von Molkenpulver ist beispielsweise die Sprühtrocknungseignung von unterschiedlichen Inhaltsstoffen wie dem Milchsäuregehalt der Molke abhängig. Prozessparameter müssen im Extremfall an jede Molke angepasst werden. Durch das systematische Sprühtrocknen von Molken unterschiedlicher Zusammensetzung und Herkunft lassen sich über die Analyse der Produkteigenschaften des entstehenden Molkepulvers relevante Prozesseigenschaftsbeziehungen ermitteln. Die so gewonnenen Erkenntnisse können Experten beispielsweise für das Formulieren von Empfehlungen nutzen, wie sich die Molkequalität durch das Herstellen von definierten Molkemischungen standardisieren lässt. In Zukunft könnten solche Erkenntnisse auch für die Onlineprozesskontrolle von Molkenveredelungsprozessen dienlich sein.

**Optimierung bestehender Verarbeitungsprozesse am Beispiel der Tofuherstellung.** Auch die Optimierung bestehender Prozesse birgt einiges an Potenzial für eine höhere Ressourceneffizienz. Bei der Verarbeitung von Soja zu Tofu fallen neben dem Tofu auch ein faserreicher Feststoff – das sogenannte Okara – sowie Sojamolke als Nebenprodukte an. Zunehmend setzen Unternehmen für die Tofuherstellung auch in der Schweiz angebautes Biosoja ein. Die damit verbundenen höheren Rohstoffkosten erhöhen den Druck, entstehende Nebenproduktmengen zu minimieren, beziehungsweise sie einer höherwertigen Nutzung als dem derzeitigen Einsatz im Tierfutter zuzuführen. Hierfür analysieren Forscher der Abteilung FSM der HAFL zunächst bestehende Tofuherstellungsverfahren hinsichtlich ihrer Ausbeute und die durch die Nebenprodukte verursachten Nährstoffverluste. Die so gewonnenen Erkenntnisse lassen sich dann dafür nutzen, die Tofuherstellung bezüglich Nährstoff- und Tofuausbeute zu optimieren – unter Beachtung

der Tofuqualität. Es deutet einiges darauf hin, dass die derzeit in der Schweiz erzielten Tofuausbeuten noch Optimierungspotenzial aufweisen. Die zentrale Frage lautet vor allem, in welchem Ausmass und mithilfe welcher Prozessveränderungen Ausbeutesteigerungen realisierbar sind, ohne dass die Konsumenten das Produkt weniger positiv bewerten.

**Okara als hochwertige Faserquelle in Lebensmitteln.** Selbst bei einem so optimierten Produktionsverfahren entstehen immer noch nicht zu vernachlässigende Mengen an Okara. Da dieser faserreiche Feststoff sehr feucht ist und in diesem Zustand schnell verdirbt, müsste es getrocknet oder gekühlt werden. Noch scheut die Lebensmittelindustrie Investitionen in die Haltbarmachung dieses Nebenproduktes – vor allem angesichts fehlender Verwertungsoptionen. Aufgrund seiner hochwertigen Zusammensetzung – es ist vor allem reich an Nahrungsfasern und Proteinen – bietet es allerdings ein spannendes stoffliches Potenzial für die Anwendung in Lebensmitteln. Fachleute der Abteilung Food Science & Management der HAFL prüfen hierzu zwei Ansätze näher:

– Direkte Anwendung in verschiedenen Lebensmitteln.

Das Team untersucht den direkten Einsatz von Okara in Lebensmitteln für Backwaren und vegane Molkereiersatzprodukte. Dabei betrachtet es den Einfluss verschiedener physikalischer und hydrothermischer, aber auch enzymatischer und fermentativer Behandlungsschritte auf die Veränderung in der Zusammensetzung des Okaras sowie der resultierenden Eigenschaften im angereicherten Lebensmittel.

– Aufreinigung und Charakterisierung des Faseranteils.

Als weitere Möglichkeit der Aufwertung von Okara sehen die Spezialisten die Gewinnung von funktionellen Faserfraktionen. Die Anwendung von Pflanzenfasern in Lebensmitteln ist ein stetig wachsender Markt. Je nach Quelle und Gewinnungsverfahren lassen sich einzigartige funktionelle Eigenschaften realisieren. Hier könnten Fasern auf Okarabasis auch eine spannende Rolle spielen.

**Ganzheitliche Betrachtung als Schlüssel zum Erfolg.** Diese Ansätze und die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich, je nach Rohmaterial und Rahmenbedingungen, auf eine Vielzahl von bestehenden Nebenprodukten ausweiten. So können sie auch dazu beitragen, dass wertvolle Inhaltsstoffe der verarbeiteten Rohstoffe für den direkten menschlichen Verzehr erhalten bleiben. Gemeinsam mit den Agronomen der HAFL untersucht das Team zudem, wie Bestandteile der verarbeiteten Rohstoffe, die nicht für einen direkten Einsatz in der menschlichen Ernährung in Frage kommen, im Bereich von Spezialfuttermitteln, als Substrat für Fermentationen oder als Dünger einsetzbar sind. Ganz im Sinne einer holistischen Verwertung. ■

#### **Weitere Informationen:**

**BFH-HAFL**

[www.hafl.bfh.ch](http://www.hafl.bfh.ch)

**Dieser Artikel ist der vierte von neun Beiträgen, die die Forschungseinheiten der Berner Fachhochschule BFH-HAFL vorstellen.**