



## **Säuglingsnahrung schnell erhitzt, falsch deklarierte Pilze aufgespürt und die Ursache für aufgeblähte Fleischpackungen – Stockmeyer-Stipendiatinnen präsentieren Ergebnisse ihrer Arbeiten in einem Forschungsbericht**

Um Forschungsarbeiten in lebensmittelrelevanten Bereichen anzustoßen und wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern, hatte die Heinrich-Stockmeyer-Stiftung im Jahr 2010 drei Stipendien für je zwei Jahre vergeben. Nun stellen die drei Stipendiatinnen ihre Ergebnisse vor: Am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) in Freising untersucht die Lebensmitteltechnologin Caroline Siefarth den Einfluss eines neuartigen Erhitzungsverfahrens auf Säuglingsnahrung. Franziska Vaagt entwickelte am Institut für Lebensmittelchemie der Universität Hamburg einen DNA-Test auf falsch deklarierte und giftige Pilze, und Susanne Eckardt beschäftigte sich am Max-Rubner-Institut in Kulmbach mit Clostridien als Ursache von verdorbenem Fleisch.

## **Hochfrequenzerhitzung statt konventioneller Pasteurisierung – schonende Erhitzung von Milch für Säuglinge**

Säuglingsnahrung, speziell flüssige Produkte wie Milchformelnahrung, wird mit Hitze behandelt, um sie haltbar zu machen. Dabei werden Mikroorganismen abgetötet, die das Produkt verderben oder ein Gesundheitsrisiko für den Konsumenten darstellen können. Allerdings kann die Qualität beispielsweise von Babymilch je nach Temperatur und Dauer der Erhitzung leiden: Bei der konventionellen Pasteurisierung oder Sterilisierung können als Folge der Oxidation von Fettsäuren oder der Maillard-Reaktion Aromastoffe entstehen, durch die sich der Geruch bis hin zu deutlichen Fehlparfums verändern kann: Butansäure riecht käsig, 3-Methylbutansäure schweißig, andere Verbindungen nach Butter oder metallisch.

Ein neuartiges Verfahren zur schonenden Erwärmung von Lebensmitteln ist die Hochfrequenzerhitzung. Bei dieser am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) in Freising weiterentwickelten Technik erzeugt ein Hochfrequenzfeld ähnlich wie in einer Mikrowelle die Wärme direkt im Produkt. Caroline Siefarth (Universität Erlangen) untersucht in Zusammenarbeit mit dem IVV, wie sich die Hochfrequenzerhitzung auf Milchprodukte für die Säuglingsernährung auswirkt, insbesondere auf die entstehenden Aromen, und wie sich die mikrobielle Qualität und Sicherheit über einen längeren Zeitraum entwickelt. Eine weitere Frage ist, wie wertgebende Inhaltsstoffe mit physiologischer Wirkung, speziell Vitami-

ne, erhalten werden. Eine Anreicherung beispielsweise mit  $\omega$ -3-Fettsäuren, die leicht mit oxidiert werden, kann nach einer Hitzebehandlung zu fischigen Fehlparomen führen. Eine Lagerstudie zeigte hier, wie sich solche Aromastoffe in einer Basisrezeptur für Formelnahrung entwickeln, und führte zu einer optimierten Rezeptur für Säuglingsnahrung.

### ***Hochfrequenzerhitzte Babymilch aus Kuh- und Ziegenmilch bleibt sensorisch unauffällig***

Für die Untersuchungen wurden am IVV in Zusammenarbeit mit einem Hersteller von Baby-nahrung verschiedene mit  $\omega$ -3-Fettsäuren angereicherte Milchprodukte hergestellt. Neben Kuhmilch untersuchte Frau Siefarth auch Ziegenmilch, die ihrer Ansicht nach aufgrund der vorteilhaften Zusammensetzung mehr Aufmerksamkeit bei der Produktentwicklung finden sollte.

Die auf Kuh- und Ziegenmilch basierenden Babymilchproben wurden mit Magermilchpulver und Magermilchkonzentrat auf einen einheitlichen Gehalt an Trockensubstanz eingestellt, Rohstoffe wie Mineralstoffe, Vitamine, pflanzliche Fette und Fischöl zudosiert, Die Mischung wurde homogenisiert und in Glasflaschen abgefüllt. Auf 40 Grad Celsius vortemperiert kamen die Flaschen in das Hochfrequenz-Wasserbad der Pilotanlage am IVV. Nach nur 47 Sekunden war die zum Pasteurisieren nötige Temperatur von 85 Grad Celsius erreicht, anschließend wurde diese Temperatur 20 Sekunden gehalten, dann kamen die Proben in ein Kühlbad und wurden bei acht Grad Celsius gelagert. Die Vergleichproben wurden in einem konventionellen Wärmetauscher ebenfalls auf 85 Grad Celsius erhitzt.

Trotz der kurzen Aufheizeiten waren in den hochfrequenzerhitzten Proben keine Keime mehr nachweisbar. Zwölf geschulte Prüfpersonen aus der Abteilung Analytische Sensorik des IVV bewerteten die verschiedenen Aromakomponenten und verglichen die Proben mit Referenzmilch aus dem Handel. Vier Wochen lang bewerteten sie außerdem die Entwicklung möglicher Fehlparomen im Laufe einer Lagerung. Die pasteurisierten Proben von Frau Siefarth waren vom Geruch her unauffällig, sie wurden von den Prüfern durchweg positiv bewertet – die sterilisierte Babymilch aus dem Handel roch intensiver nach gekochter Milch, und auch die zum Vergleich herangezogene Babymilch aus Ziegenmilch roch intensiver heuartig und „nach Ziege“ als die Proben aus dem Hochfrequenzerhitzer. Auch die Anreicherung mit den  $\omega$ -3-Fettsäuren führte nicht zu Fehlparomen. Insgesamt sieht Frau Siefarth deutlich positive Ergebnisse, die für eine weitere Entwicklung der Hochfrequenztechnik sprechen.

### **Innovative molekularbiologische Methoden für die Lebensmittelanalytik**

Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln spielen eine immer bedeutendere Rolle. Zunehmend interessieren sich Verbraucher für die Herkunft von Lebensmitteln, und angesichts möglicher Verfälschungen oder des Streckens hochwertiger Lebensmittel mit minderwertigen Imitaten sind Verfahren für schnelle Kontrollen auch außerhalb des Labors immer wichtiger.

Bei Pilzen gibt es eine große Vielfalt falsch deklarerter Produkte – Pilze von minderwertiger Qualität werden immer wieder als teure und edle Pilze ausgegeben, auch wenn der Geschmack das Versprechen nicht einlöst. Andererseits können unkundige Sammler auch Speisepilze mit Giftpilzen verwechseln: Der Grüne Knollenblätterpilz beispielsweise ist nach wie vor gefährlich, er ist für 80 Prozent aller tödlich verlaufenden Pilzvergiftungen verantwortlich.

Eine genaue Identifizierung eines jeden Organismus ermöglicht die Erbsubstanz DNA. Auch bei nahen Verwandten lassen sich geringfügige Unterschiede finden, die für einen Nachweis ausreichen. Eine hierfür eingesetzte Technik ist die isothermale Vervielfältigung von DNA-Abschnitten („LAMP“). Hier genügt schon ein Wasserbad, um die Temperatur ausreichend konstant zu halten.

Am Institut für Lebensmittelchemie der Universität Hamburg arbeitet Franziska Vaagt an einem auf dieser LAMP-Technik basierenden, vor Ort einsetzbaren Schnelltest zur Unterscheidung von Pilzen. Drei Schritte sind bei der Entwicklung einer solchen Methode wichtig: Zunächst die DNA-Isolierung, dann die Vervielfältigung und schließlich der Nachweis. Alle drei Gebiete wurden von Frau Vaagt so entwickelt und modifiziert, dass sie eine einfache und schnelle Durchführung ohne großen technischen Aufwand ermöglichen.

### ***Eine Autobatterie reicht als Energieversorgung***

Eine LAMP-Methode zum Nachweis von Gewürzen ist am Institut für Lebensmittelchemie schon etabliert. Frau Vaagt arbeitete mit insgesamt 22 Referenz-Pilzarten: Zuerst mit Kulturpilzen, die zum Teil selbst angebaut, zum Teil aus dem Handel bezogen wurden; dann wurden die Methoden auf Waldpilze übertragen. Schließlich, um die universelle Einsatzfähigkeit der Methode zu überprüfen, untersuchte sie auch noch zwei Fische (Alaska-Seelachs und Kabeljau). Für den Test ist kein großer technischer Aufwand nötig, zur Energieversorgung reicht eine Autobatterie. In nur 45 Minuten kann vor Ort die nötige Menge an DNA isoliert werden, weitere 45 Minuten dauert die Vervielfältigung, die Identifizierung schließlich ist innerhalb von zehn Minuten abgeschlossen – damit kann die gesamte Analyse in weniger als zwei Stunden erfolgen.

### **Intensive Hygienemaßnahmen gegen gasbildende Clostridium-Keime im Fleisch**

Die vakuumierte Fleischpackung ist trotz Kühlung aufgebläht; beim Öffnen riecht es deutlich anders, als gutes Fleisch riechen sollte – diese Art von Verderb durch bestimmte kältetolerante Clostridium-Keime wurde erstmals 1989 beschrieben. Mittlerweile traten solche Fälle in Großbritannien, USA, Neuseeland, Südafrika, Nordamerika und Nordeuropa auf, allerdings gibt es keinerlei wissenschaftliche Daten über deren Häufigkeit. Eines aus der Bakterienfamilie der Clostridien, *Clostridium estertheticum*, kann vakuumverpacktes Fleisch auch bei Temperaturen knapp unterhalb des Gefrierpunktes innerhalb weniger Wochen verderben.

Susanne Eckardt ging im Rahmen ihrer Forschungsarbeit am Max Rubner-Institut in Kulmbach der Frage nach, wie sich diese Erreger im fleischverarbeitenden Betrieb identifizieren lassen – und ob eine gründliche Reinigung Abhilfe schaffen kann. Sie konnte zeigen, dass durch die Verbesserung des Hygienemanagements und nach Anwendung von peressigsäurehaltigen Desinfektionsmitteln erheblich weniger Clostridien gefunden wurden.

Ein Ziel des Projektes war zunächst die Entwicklung eines Testsystems, das mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) eindeutig und rasch gleichzeitig drei relevante Clostridienarten erfasst. Die PCR ist ein molekularbiologisches Testverfahren, bei der einzelne Stücke der Erbsubstanz DNA um mehrere Größenordnungen vervielfacht werden, wodurch sie sich leichter identifizieren lassen. Hier wurde eine Multiplex-PCR entwickelt, bei der innerhalb einer Probe mehrere verschiedene DNA-Stücke der unterschiedlichen Clostridien vervielfältigt werden konnten.

Die entwickelte Multiplex-PCR kann jedoch nicht zum Routinescreening von Proben auf *C. estertheticum*, *C. estertheticum*-like Organismen und *C. gasigenes* eingesetzt werden. Grund dafür sind die unterschiedlichen Wachstumstemperaturen die im Rahmen dieser Arbeit nicht zu einer Inkubationstemperatur zusammengeführt werden konnten. Weitere Arbeiten müssen hier folgen.

In drei fleischverarbeitenden Betrieben unterschiedlicher Größe nahm Frau Eckardt Proben an bis zu zehn unterschiedlichen Stellen – vom Fleischsaft am Boden im Fleischkühlraum, direkt unter abhängendem Rindfleisch, über die Knochensäge bis hin zum Wischblatt eines Bodenreinigungsgerätes. In einem Betrieb gab es anschließend eine Grundsanierung durch eine externe Reinigungsfirma, in einem anderen wurde ein zusätzliches Desinfektionsmittel eingesetzt, und in einem dritten Betrieb die Schlacht- und Zerlegehalle mit einem speziellen Reinigungsmittel basierend auf Polyguanidiniumsalzen vernebelt. Bei den folgenden Kontrolluntersuchungen zeigten allerdings beim dritten Betrieb immer noch zwei Drittel der Proben positive Ergebnisse beim Clostridientest.

### **Woher kommen die Clostridien?**

Bisher gibt es keine gesicherten Erkenntnisse, woher die Erreger kommen und wie sie in die Fleischereibetriebe gelangen. Susanne Eckardt ging Hinweisen aus früheren Arbeiten nach, wonach die Bakterien über Sporen in Fell und Kot der Schlachttiere transportiert werden. In vier Betrieben entnahm sie insgesamt je 100 Fell- und Kotproben von Rindern und untersuchte die auf Clostridien. Bei 46 Fellproben und 88 Kotproben wurde sie fündig und konnte damit die Vermutung bestätigen, dass die Clostridien über die Rinder selbst in die Schlachtbetriebe gelangen.