

## Omics-Technologien für fermentierte Lebensmittel und die Lebensmittelhygiene

Prof. Dr. Rudi F. Vogel

Technische Universität München, Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie

Omics-Technologien galten lange Zeit als teuer, aufwändig und deswegen insbesondere der medizinischen Grundlagenforschung vorbehalten. Inzwischen sind sie ein erschwingliches Routineverfahren auch für die Lebensmittelforschung. Omics-Technologien erlauben die gesamtheitliche Charakterisierung und Quantifizierung von Pools biologisch verwandter Moleküle (Nukleinsäuren, Proteine, Metabolite), die die Struktur, Funktion und Dynamik von Organismen bestimmen. Sie leben vom Vergleich von Daten aus einzelnen Organismen oder deren Zuständen durch bioinformatische Methoden und können hypothesengeleitet oder als „Hypothesengeneratoren“ angewendet werden. Sie ermöglichen eine schnelle Fokussierung aufwändiger Untersuchungen auf das Wesentliche und können grundsätzlich Neues, Unerwartetes aufzeigen. Man unterscheidet sie nach hierarchischen Stufen der Biosynthese: in Genomics (DNA), Transcriptomics (RNA), Proteomics (Proteine) und Metabolomics (Stoffe). Zur Verdeutlichung des Potenzials dieser Technologien werden zwei Beispiele aus Projekten der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vorgestellt.

Die Rohwurstfermentation und -reifung ist bestimmt durch die Interaktion von Staphylokokken und Milchsäurebakterien. Die Rohmaterialien können nicht pasteurisiert werden und tragen zwangsläufig Kontaminanten mit unbekanntem Risikopotenzial. Die Beherrschung des Prozesses hängt deswegen von der Durchsetzungsfähigkeit der Starterkultur-Konsortien ab. Proteomik (MALDI-TOF MS) zur Charakterisierung der Mikrobiota-Dynamik erlaubte im IGF-Projekt AiF 17897 N die Verfolgung von Stämmen in der Rohwurstfermentation und damit die Bewertung der Durchsetzung von Starterkulturen und die Beherrschung von Kontaminanten. Vergleichende Genomik *in vitro* und *in situ* unterschiedlich durchsetzungsfähiger Stämme ermöglichte es, Marker für die Durchsetzungsfähigkeit von Stämmen abzuleiten und die Biodiversität von als Starter eingesetzten Stämmen gezielt für sichere und sensorisch interessante fermentierte Lebensmittel zu nutzen. Die bisher aufwändige empirische Kombination von Stämmen kann dadurch auf eine schnelle, rationale Entscheidungsebene verlegt werden. Zudem konnten neue, bisher völlig unbeachtete Stammeigenschaften erkannt werden, die eine Anwendung von Starterstämmen einschränken oder befördern können.

Für weißes Fleisch (z.B. Hühnchen) werden Schutzgasverpackungen (Modified Atmosphere Packaging (MAP)) mit hohem und niedrigem O<sub>2</sub>-Gehalt verwendet. Der Einfluss der MAP-Atmosphäre auf die Mikrobiota-Dynamik ist allerdings weitgehend unbekannt. Das Haltbarkeitsdatum wird entlang der Machbarkeit, Verbraucherablehnung und Rückläufen geschätzt. Proteomik (MALDI-TOF MS) erlaubte im IGF-Projekt AiF 17803 N die Charakterisierung der Mikrobiota-Dynamik in verschiedenen Schutzgasatmosphären und zeigte rationale Entscheidungskriterien für die Wahl der Schutzgaszusammensetzung auf. So können der sinnfällige Verderb verzögert, das Haltbarkeitsdatum wissenschaftlich festgelegt und das Wachstum von Pathogenen sowie die Menge an weggeworfenem Fleisch reduziert werden. Transkriptomik (random RNA sequencing) erlaubte die Identifizierung nicht kultivierter Bakterien und Ableitung der metabolischen Aktivität unterschiedlicher Spezies beim MAP Fleischverderb *in situ*. Sie zeigt Handlungsbedarf auf hinsichtlich der Kontrolle gelegentlich massenhaft auftretender psychrophiler Bakterien, die bisher in der Lebensmittelherstellung und -überwachung übersehen werden, jedoch für unerklärte Verderbsfälle verantwortlich sind und gesundheitlich kritische Stoffe bilden können.

Omics-Technologien stehen für die Rohdatenerstellung über kommerzielle Anbieter kostengünstig als Routinemethode zur Verfügung. Sie erlauben umfassende Einblicke in Dynamik und *In-situ*-Metabolismus von Mikrobiota in Lebensmittelfermentationen und -verderb. Sie können bisher „Unerklärliches“ klären und Neues aufzeigen. Omics-Technologien sind für die Lebensmittelforschung unverzichtbar.