

Elektromembranfiltration: Scale-up und Anwendungsperspektiven für funktionelle Peptide

Prof. Dr. Dr. Jörg Hinrichs

Universität Hohenheim, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie, FG Milchwissenschaft und -technologie

Milchproteine zählen zu den hochwertigsten Proteinen in der Ernährung. Sie stellen eine Vorstufe für eine Vielzahl bio- und technofunktioneller Peptide dar, die in inaktiver Form in der Aminosäuresequenz der Milchproteine vorliegen. Die industrielle Hydrolyse der Milchproteine durch technische Peptidasen führt zu einem Peptidgemisch mit einer großen Zahl an lang-, mittel- und kurzkettigen Peptiden bis hin zu den Aminosäuren. Je nach Substratzusammensetzung und eingesetztem Enzympräparat sowie den gewählten Hydrolysebedingungen kann die Anzahl der dabei entstehenden Peptide von Hunderten bis in die Tausende gehen.

Verschiedene Techniken wie Ultra- und Nanofiltration oder chromatographische Verfahren können anschließend eingesetzt werden, um Peptidfraktionen oder einzelne Zielpeptide zu gewinnen. Die Chromatographie ist sehr aufwändig und die Membranverfahren sind wiederum zu wenig spezifisch. Letztere erlauben die Fraktionierung und Anreicherung allein auf Basis der Molekülgröße, die sich jedoch bei Peptiden mit nur wenigen Aminosäuren kaum unterscheidet. Kleine Peptide sind je nach pH-Wert auf Grund ihrer Aminosäurezusammensetzung unterschiedlich geladen. In der Crossflow-Elektromembranfiltration (EMF) wird der Membranfiltration ein elektrisches Feld überlagert, so dass Peptidgemische nicht nur nach Größe, sondern auch nach Ladung fraktioniert und angereichert werden können.

Im β -Casein, einer Caseinfraktion der Milch, sind nach Literaturangaben eine Vielzahl an bioaktiven und technofunktionellen Peptiden latent vorhanden. Daher wurde im Rahmen des FEI-Projektes AiF 16541 N¹ zunächst micellares Casein aus Milch gewonnen und daraus wiederum die β -Casein-Fraktion. Beide dienten als Substrate für die tryptische Hydrolyse. Die Hydrolysate wurden mittels Molekularmassenverteilung charakterisiert und Hauptpeptide über Massenspektrometrie identifiziert. Aus dem Gemisch wurden sechs potenziell antihypertensive (= blutdrucksenkende) sowie fünf potenziell emulgierend wirkende Peptide als Zielpeptide definiert. Für diese Peptide wurden Größe und Ladung (IEP) berechnet. Anschließend wurden die Hydrolysate im Laborversuchsaufbau mittels EMF auf Basis Größe und Ladung fraktioniert und angereichert. Durch geeignete Abstimmung der Prozessparameter (Membranporengröße/-material, Transmembrandruck, Flux, Spannung) konnten angereicherte Fraktionen gewonnen werden. Beispielsweise wurde eine antihypertensive Peptidfraktion gewonnen, was über die ACE-hemmende Aktivität *in vitro* nachgewiesen wurde.

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde ein Up-Scale des EMF-Verfahrens angestrebt. Dies wurde in einem EU-geförderten Projekt² erforscht und vorangetrieben, wobei neben Unternehmen das Fraunhofer IGB, Stuttgart, und das belgische Forschungsinstitut VITO maßgeblich beteiligt waren. Im Projekt wurde eine vergrößerte EMF-Zelle aufgebaut, mit der das Up-Scale der Technologie aufgezeigt wurde. Die Umsetzung in den technischen Prozess stellt den nächsten Schritt dar. Prinzipiell ist die Technologie geeignet, um einzelne Milchproteinfraktionen und funktionelle Peptide, die in Sportgetränken, Säuglingsnahrung und bilanzierten Diäten eingesetzt oder als natürliche Emulgatoren fungieren, zu gewinnen.

¹ AiF 16541 N „Technologische Potenziale zur Fraktionierung von Milchproteinhydrolysaten“ (2010 - 2013): www.fei-bonn.de/aif-16541-n.projekt

² EU-FP7-SME-605807: Whey2Food (2013 – 2015)