

Einfluss des Selektivschichtmaterials keramischer Mehrkanalmembranen auf die Fraktionierung von Proteingemischen

Technische Universität München,

Lehrstuhl für Lebensmittel- und BioProzesstechnik,

B. Sc. Andreas Matyssek, M. Sc. Simon Schiffer, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kulozik

Die Membrantrenntechnik bietet die Möglichkeit, Proteinfractionen in hoher Reinheit und ohne Beeinträchtigung der Funktionalität zu gewinnen. Hierbei wird die Selektivität des Prozesses maßgeblich durch die nominelle Porengrößenverteilung auf der Membran bestimmt. Einen weiteren Einflussfaktor stellt die Wechselwirkung der Proteine mit dem Selektivschichtmaterial dar, welche Materialspezifisch variieren können. Daraus ergibt sich die Hypothese, dass durch eine Beeinflussung der Oberflächenladung der Proteine sowie der Selektivschichten die Struktur der Deckschicht und somit die Filtrationseffizienz beeinflusst werden kann.

Ziel dieser Studie war es, die Membran-Protein Wechselwirkungen aufzuklären, indem die Oberflächenladung unterschiedlicher Membranmaterialien (Al_2O_3 , ZrO_2 und TiO_2) untersucht wurde. Hierbei sollten Flux, Permeation sowie der Massenstrom gesteigert werden, um Proteinfractionen in hoher Reinheit zu gewinnen.

Magermilch wurde als Modellfluid mittels Mikrofiltration (0,1 μm ; 10 und 55 °C) in Caseine ($\varnothing \sim 50\text{--}400 \text{ nm}$) und Molkenproteine ($\varnothing \sim 4\text{--}8 \text{ nm}$) fraktioniert. Die Filtrationsleistung der Selektivschichtmaterialien wurde während des Prozesses in Bezug auf unterschiedliche Transmembrandrücke, Temperaturen und pH-Werte des Filtrationsmediums verglichen. Weiterhin wurde die Oberflächenladung der Membranen durch Vorbehandlung mit einem sauren bzw. alkalischen Reinigungsmedium variiert, sodass Rückschlüsse auf die Protein-Membran-Wechselwirkung und somit auf die Deckschichtbildung getroffen werden konnten. Es wurde festgestellt, dass bei einer Filtrationstemperatur von 55 °C ZrO_2 als Selektivschichtmaterial den höchsten Flux aufweist, TiO_2 hingegen einen geringeren Flux, jedoch die höchste Permeation der Zielkomponente β -Lactoglobulin. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass durch eine saure Vorbehandlung der TiO_2 Membran eine Steigerung des Fluxes erzielt werden kann.

Diese Arbeit schafft eine Plattform, welche zur gezielten Beeinflussung der Oberflächenladung von Proteinen und Selektivsichten genutzt werden kann, um die Fraktionierung hochkomplexer Proteingemische zu optimieren.