

Potentielle Anwendungen der Flüssig-Flüssig-Chromatographie in der Lebensmittelindustrie

Prof. Dr. Mirjana Minceva

Technische Universität München, Professur für Biothermodynamik

Die Flüssig-Flüssig-Chromatographie (engl. Centrifugal Partition Chromatography (CPC) oder Countercurrent Chromatography (CCC)) ist eine vielseitige und zugleich hoch selektive Trennmethode. Sie kombiniert Eigenschaften von Chromatographie und Flüssig-Flüssig-Extraktion miteinander. Dabei basiert die Trennung einer Mischung auf der unterschiedlichen Verteilung der Zielkomponenten zwischen zwei flüssigen Phasen. Das zweiphasige System wird anwendungsspezifisch ausgewählt und setzt sich aus mehreren nicht vollständig miteinander mischbaren Lösungsmitteln zusammen. Eine der beiden flüssigen Phasen wird mit Hilfe eines Zentrifugalfeldes stationär gehalten, während die andere flüssige Phase als mobile Phase hindurchgepumpt wird. Ähnlich wie bei der Chromatographie mit fester stationärer Phase kann dadurch eine wesentlich höhere Trennleistung als bei der Extraktion erreicht werden. Eine Besonderheit der Flüssig-Flüssig-Chromatographie stellt die Möglichkeit dar, jede der beiden Phasen als stationäre Phase zu verwenden; ebenso, dass deren Rolle auch während einer Trennung getauscht werden kann. Dies eröffnet eine Vielzahl möglicher Batch-, aber auch kontinuierlicher Prozessmodi, die mittels Extraktion bzw. konventioneller Chromatographie nicht möglich wären.

Die Flüssig-Flüssig-Chromatographie wird bereits seit über 50 Jahren erfolgreich im Labormaßstab zur Isolierung, Aufreinigung und Trennung einer Vielzahl (bioaktiver) Stoffe eingesetzt. Die apparatetechnischen Einschränkungen für den Einsatz im Produktionsmaßstab wurden in den frühen 2000er Jahren gelöst. Im Fokus unserer Gruppe steht, systematische und zielgerichtete Methoden zur Auslegung des Trennprozesses zu entwickeln, die dazu beitragen sollen, die Anwendung dieser Technologie in der Industrie zu erleichtern.

Grundsätzlich ist das Verfahren sehr vielseitig einsetzbar, konkurrenzfähig ist die Technologie aber vor allem bei schwierigen Trennungen sehr ähnlicher Moleküle oder bei Molekülen, die bei konventionellen Verfahren instabil sind, wie empfindliche Pflanzenstoffe und Proteine. Die Flüssig-Flüssig-Chromatographie könnte im Prozessschema typischerweise nach Extraktion, Fällung oder Membranprozessen eingesetzt werden und dazu genutzt werden, teurere chromatographische Schritte (präparative HPLC) zu ersetzen oder zu reduzieren. Dadurch bietet sie Potential, um Prozesskosten einzusparen.

Mögliche Einsatzgebiete sind sowohl Pharmazeutika, Nahrungsergänzungsmittel, funktionelle Lebensmittel, sowie Zusatzstoffe und Kosmetika, als auch die Isolierung, Aufreinigung und Trennung von Wertstoffkomponenten aus Biomasse oder bisher ungenutzten Abfallströmen bestehender Prozesse.

Ziel dieses Vortrages ist es, die Prinzipien dieser Technologie vorzustellen, aber auch deren Möglichkeiten und Grenzen anhand ausgewählter Anwendungsbeispiele, wie z.B. der Trennung von Chlorophyllen, beta-Säuren und Capsaicinoiden zu demonstrieren. Dadurch sollen den Zuhörern Einsatzmöglichkeiten in ihren industriellen Prozessen aufgezeigt werden.