

## Magnetseparation oder/und Potential-kontrollierte Chromatographie – Neue Verfahren für die Lebensmitteltechnologie?

Prof. Dr. Sonja Berensmeier

Technische Universität München, Fakultät Maschinenwesen, Fachgebiet für Selektive Trenntechnik, Garching

Methoden, die auf magnetischen oder elektrischen Feldern basieren, bekommen im Bereich der Trenntechniken zunehmend an Bedeutung. Hier werden zwei unterschiedliche Verfahren, die Magnetseparation und die Potential-kontrollierte Chromatographie, vorgestellt und ihr Potential im Bereich der Lebensmitteltechnologie diskutiert.

Die Magnetseparation ist eine schnelle und vergleichbar einfache Methode, die es erlaubt, Biomoleküle durch magnetische Partikel direkt aus feststoffhaltigen Suspensionen abzutrennen. Für die Prozessierbarkeit dieser Partikel sind das superparamagnetische Verhalten (keine Restmagnetisierung nach Ausschalten eines externen Magnetfeldes), die Größe und die magnetische Sättigung ausschlaggebend. Je nach Funktionalisierung der Oberfläche wird die Trenneigenschaft wie in der klassischen Chromatographie bestimmt, wobei aufgrund des nicht-porösen Charakters keine Massentransferlimitierungen auftreten. Im Gegensatz zur Chromatographie findet eine Batch-Adsorption des Zielmoleküls bereits in der ungeklärten Zellbrühe (z.B. Zellhomogenisat) statt. Die Separation der beladenen Partikel und die Elution des Zielmoleküls finden in sogenannten Hochgradienten-Magnetseparatoren (HGMS) statt. Der Fokus aktueller Arbeiten liegt in der Bereitstellung von kostengünstigen magnetischen Nanopartikeln, deren Abtrennbarkeit im HGMS gewährleistet ist. Sie werden durch Co-Präzipitation von Eisensalzen synthetisiert und besitzen aufgrund ihrer geringen Größe (<10-35 nm) eine sehr hohe spezifische Oberfläche. Im Gegensatz zu teuren gängigen Mikropartikeln, die für den analytischen Maßstab auf dem Markt erhältlich sind, wird auf einen teuren Polymereinschluss verzichtet. Beispiele aus dem Bereich der Liganden/Tag-Entwicklung sowie der Prozessführung dieser neuen Sorbentien werden präsentiert.

Beim Prinzip der Potential-kontrollierten Chromatographie (PCC) wird das Adsorptionsverhalten von Ionen und geladenen Molekülen durch das Anlegen eines elektrischen Feldes auf die stationäre Phase kontrolliert. Im Gegensatz zur Elektrophorese bewegt sich das Zielmolekül nicht entlang des elektrischen Feldes zwischen zwei externen Elektroden, sondern zur stationären Phase, die als Arbeitselektrode dient. Das Konzept wird bereits in der Literatur im analytischen Bereich beschrieben. Um jedoch im Wettbewerb mit konkurrierenden Chromatographiemethoden (z. B. der Ionen-Austauschchromatographie mit hohen Salzkonzentrationen im Elutionspuffer) stehen zu können, muss die Kapazität der konduktiven Materialien stark erhöht und das theoretische Verständnis des Adsorptionsmechanismus besser verstanden werden. Optimale Materialien für die PCC müssen eine große spezifische Oberfläche besitzen, ausreichend konduktiv und elektrochemisch stabil sein sowie gut in eine Anlage implementiert werden können. Für ein System mit Multiwall-Carbonnanoröhren (spez. Oberfläche ca. 220 m<sup>2</sup>/g) wird gezeigt, dass das Retentionsverhalten von Carbonsäuren durch die Stärke des angelegten Potentials beeinflusst werden kann und ca. 20 µmol pro Gramm bei einem Potential von 800 mV gebunden werden; das entspricht bisher einer ca. 70%igen Effizienz der angelegten elektrischen Ladung. Salzkonzentration, pH-Wert und die Ladungen der Pufferionen beeinflussen ebenfalls stark die dynamische Bindekapazität und geben Raum für eine weitere Optimierung.