

Echtzeit-Bioprocessanalysen aus der synergetischen Nutzung von Kalorimetrie und Impedanzspektroskopie

Thomas Maskow⁽¹⁾, Anita Röllich⁽¹⁾, Torsten Schubert⁽¹⁾, Johannes Lerchner⁽²⁾, Hauke Harms⁽¹⁾

⁽¹⁾ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Permoserstr. 15, 04318 Leipzig

⁽²⁾ TU Bergakademie Freiberg, Inst. Phys. Chemie, Leipziger Str. 29, D-09596 Freiberg

Die Dissipation freier Enthalpie (häufig in Form von Wärme) ist eine generelle Eigenschaft der Ganzzell-Biokatalyse. Die Wärme ist über den Satz von Hess mit allen das biologische System charakterisierenden Stoffflüssen verbunden. Jede wesentliche Veränderung in den metabolischen Stoffflüssen wird folglich in Echtzeit durch Veränderungen des Wärmeflusses reflektiert. Dieser Wärmefluss kann dank aktueller Entwicklungen auf dem Gebiet der *Megakalorimetrie* bzw. der *Chipkalorimetrie on-line*, nicht-invasiv, in Messkammern vom μL bis zum m^3 -Maßstab, in Hochdurchsatzmessungen und sogar unter Feldbedingungen hochpräzise gemessen werden. Insofern ist der Wärmefluss ein perfekter Bioprocessindikator, der nur durch seine geringe Spezifität „abgewertet“ wird. Ein vertieftes Prozessverständnis kann aber durch die Verknüpfung kalorimetrischer Messungen mit Zusatzanalytik über Stoff-/Enthalpiebilanzen sowie kinetische Modelle erreicht werden. Leider funktionieren viele dieser Zusatzanalyseverfahren nur *off-line*, benötigen eine längere Analysenzeit oder sind unter realen technischen bzw. Feldbedingung nicht robust genug. Damit sind sie für Echtzeit-Bioprocessanalysen nicht geeignet.

Die Impedanzspektroskopie, welche die Interaktion von Ganzzell-Biokatalysatoren mit elektrischen Wechselfeldern untersucht, funktioniert auch unter technischen Bedingungen und Frequenzspektren können alle 15 s *on-line* erfasst und ausgewertet werden. Der Informationsgehalt solcher Spektren sowie das Potenzial, das sich aus der synergetischen Nutzung von Kalorimetrie und Impedanzspektroskopie für neuartige Echtzeit-Bioprocessanalysen unter Feldbedingungen ergibt, wird in dem Beitrag analysiert und bewertet.