

# Inline-Prozessanalytik mit Refraktometern

**Bussinger Timon**

**Molecular Life Sciences, Chemie**

SCHMIDT + HAENSCH, D-13403 Berlin

## KURZZUSAMMENFASSUNG

Die Überwachung von Prozessparametern in Echtzeit macht Prozesse wesentlich leichter regelbar und kann aufwändige & teure Offline-Analysetechniken ersetzen oder unterstützen. Es konnte gezeigt werden, dass Prozessrefraktometer zur Konzentrationsbestimmung und für die Qualitätskontrolle vieler organischer und anorganischer Stoffe verwendet werden können. Im Presssaft der Grassilage können gelöste Substanzen wie Zucker, Salze, Aminosäuren und Milchsäure in Echtzeit erfasst werden um in Bioraffinerien die Trennprozesse besser zu regeln und zu überwachen.

## EINLEITUNG

Da durch die steigenden Anforderungen an die Umweltrichtlinien in Zukunft vermehrt „green chemistry“ gefordert wird, werden Projekte wie die „grüne Bioraffinerie“ zunehmend wichtiger. Diese innovative Fabrik verarbeitet Grassilage (durch Milchsäuregärung konserviertes Gras), als nachwachsender Rohstoff, zu industriell

interessanten Produkten wie z.B. Milchsäure, Aminosäuren, etc.. Die Isolation der Produkte aus dem Presssaft ist komplex und erfordert dementsprechend anspruchsvolle Trenntechniken. Prozessrefraktometer die mit dem Totalreflexions-Messprinzip arbeiten (vgl. Abb. 1), können auch stark trübe Gemische analysieren (z.B. Fruchtsäfte) und könnten die Prozesskontrolle „vom Gras zur Milchsäure“ übernehmen.



Abb. 1: Prozessrefraktometer der Firma SCHMIDT + HAENSCH

## RESULTATE

Folgende Erkenntnisse konnten aus Versuchen gewonnen werden:

- Die Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex ist stoffspezifisch.
- Nicht nur Zucker (Brix-Skala) sondern auch anorganische Salze, Aminosäuren und Milchsäure (Hauptkomponenten im Grassilagesaft) können quantitativ erfasst werden.
- Aus den Gewichtsanteilen ( $w$ ) und den Steigungen ( $\Delta nD/\Delta w$ ) der Kalibrationen (vgl. Abb. 2) konnte der Brechungsindex von Mehrkomponentengemischen berechnet werden (wichtig zur Auswertung):

$$nD_{\text{Berechnung}, f(T, \lambda)} = nD_{\text{Wasser}} + w_{\text{Gluc}} * \frac{dnD_{\text{Gluc}}}{dw_{\text{Gluc}}} + w_{\text{Ala}} * \frac{dnD_{\text{Ala}}}{dw_{\text{Ala}}} \dots$$

- Die Messung des Brechungsindex ist nicht selektiv für eine Komponente (→ Absoluter Wert).

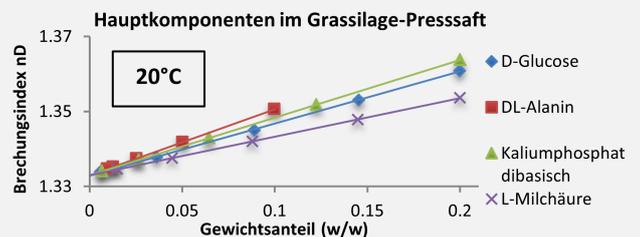


Abb. 2: Kalibrationskurven der Hauptkomponenten im Grassilage-Presssaft. Lineare Funktionsgleichungen mit  $s_{\text{rel}} = 6,8\%, 1,5\%, 1,9\%, 2,7\%$

- Einfache Hilfsanalytik die in Kombination mit dem Prozessrefraktometer eingesetzt werden können:
  - Dünnschichtchromatographie (Offline)
  - Enzymatische Schnelltests (Offline)
  - Elektrische Leitfähigkeit (Inline)
- Durch die Messung von zwei Brechwerten bei unterschiedlichen Wellenlängen könnten Gemische nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ erfasst werden.
- Sensortechnik mit Membranen ist sinnvoll (Selektivität).

## SCHLUSSFOLGERUNG

Da sehr viele Substanzen (organisch und anorganisch) mit dem Prozessrefraktometer analysiert werden können, ist er sehr vielseitig, auch in der „grünen Bioraffinerie“, einsetzbar. Er kann zur Konzentrationsbestimmung, zur Überwachung von

kritischen Parametern, zur Qualitätskontrolle oder simultan für mehrere dieser Punkte von klaren oder trüben Gemischen verwendet werden. In den Bereichen Biotechnologie, Chemie, Lebensmittelindustrie etc. kann er Prozessparameter in Echtzeit überwachen und somit die Effizienz der Prozesse steigern.

## REFERENZEN

Andersen, M., & Kiel, P. (2000). Integrated utilisation of green biomass in the green biorefinery. *Industrial Crops and Products* (11), 129-137.

**Begleitdozent/in:**

Prof. Dr. Wolfgang Riedl

**Expert/in:**

Dr. Jörg Koch