

Funktionen

Das RAMOS® ermöglicht eine 8-fach parallele Online-Messung der Atmungsaktivitäten und Prozesskontrolle unter sterilen Bedingungen in 250 mL und 500 mL Kolben.

- » Temperaturregelung (+30 °C bis 50 °C, mit Kühlungssystem 5 °C unter RT bis +50 °C)
- » Bestimmung OTR, CTR, RQ und μ_{\max}
- » $k_L a$ -Bestimmung
- » Fed-Batch mit Feeding-System
- » Kontrolle Gasphase (O_2 , CO_2) in Kombination mit Gasmischstation Gmix™
- » Phototrophe Kultivierung in Kombination mit Belichtungsmodul CultiLux™

Einsatzgebiete

- » Prozessentwicklung und -optimierung (frühzeitige Erkennung von Sauerstoff- und Substratlimitation oder Produktinhibierung)
- » Medienoptimierung (Untersuchung Substrataffinität)
- » Stamm-Screening und -optimierung (z. B. Enzymproduktion für Biofuels)
- » Fermentationsvalidierung
- » Stabilitätstest und Qualitätskontrolle (z. B. Stabilität von Säugerzelllinien)
- » Toxizitätsuntersuchung und Abbaustudien (z. B. Abwasserbehandlung)
- » Prozessbilanzierung und -quantifizierung (z. B. Kohlenstoffbilanzierung)
- » Bestimmung wachstumskinetischer und Prozessparameter (μ_{\max} , K_s , $k_L a$)

Referenzen

- [1] R. Krüger, "Praktikumsversuch RAMOS®", HiTec Zang GmbH, 2005
- [2] J. Pfannebecker, C. Schiffer-Hetz, J. Fröhlich, B. Becker, "Culture medium optimization for osmotolerant yeasts by use of a parallel fermenter system and rapid microbiological testing", Journal of Microbiological Methods, vol. 130, pp. 14-22, 2016
- [3] M.L. Socher, F. Lenk, K. Geipel, C. Schott, J. Püschel, C. Haas, C. Grasse, T. Bley, J. Steingroewer, "Phototrophic growth of *Arthrospira platensis* in a respiration activity monitoring system for shake flasks (RAMOS®)", Engineering in Life Sciences, vol. 00, pp. 1-9, 2014
- [4] K. Geipel, M.L. Socher, C. Haas, T. Bley, J. Steingroewer, "Growth kinetics of a *Helianthus annuus* and a *Salvia fruticosa* suspension cell line: Shake flask cultivations with online monitoring system", Engineering in Life Sciences, vol. 13, pp. 593-602, 2013



Bioprozessoptimierung in Schüttelkolben



Universales Messsystem

RAMOS® (Respiration Activity Monitoring System) hat sich weltweit als Standard zur Online-Bestimmung der Atmungsaktivität von pro- und eukaryotischen Kulturen in Schüttelkolben etabliert.

In zahlreichen bisher untersuchten Prozessen hat RAMOS® zu Schlüsselerkenntnissen verholfen und teilweise langjährigen Entwicklungsarbeiten den entscheidenden Impuls gegeben. RAMOS® liefert die wirklich aussagekräftigen Stoffwechselfparameter O_2 - (OTR) und CO_2 -Transferrate (CTR), sowie die daraus abgeleiteten Parameter Respirationsquotient (RQ) und die maximale spezifische Wachstumsrate (μ_{max}).

Zellphysiologie

Anhand der Messkurven können somit schon während der Prozessentwicklung im Schüttelkolben biologische Grundphänomene sicher erkannt werden, wie zum Beispiel Substrat-/ Sauerstofflimitierung, Substrat- und Produktinhibierung, Polyauxie, Gärung, Overflow-Metabolismus etc. [1].

Medienoptimierung

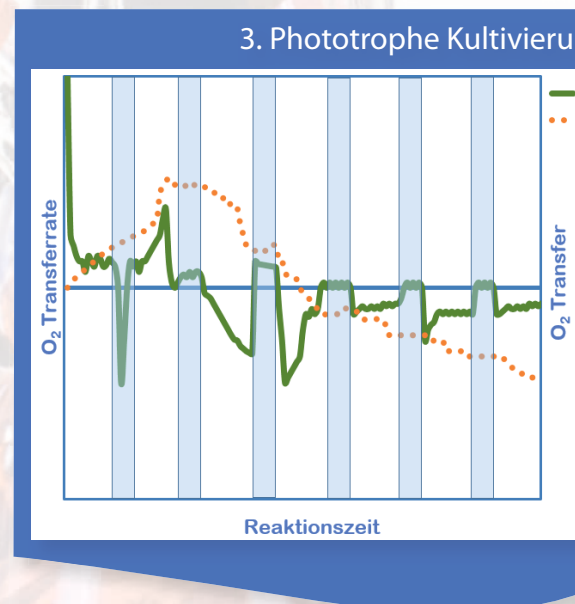
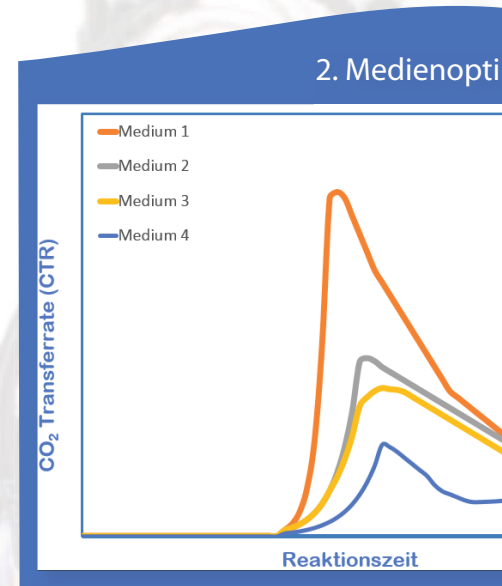
Eine typische Screening-Anwendung mit einer entsprechend hohen Anzahl an Versuchen ist die Medienoptimierung. In der Arbeit von Pfannebecker et al. [2] wurde das RAMOS® bspw. für die Entwicklung eines Nährbodens für den qualitativen Nachweis osmotoleranter Hefen genutzt. Über die Online-Auswertung des CTR konnte bestimmt werden, welche Medienbestandteile signifikant die CO_2 -Produktion erhöhen, um somit die Nachweiszeit zu reduzieren.

Phototrophe Kultivierung

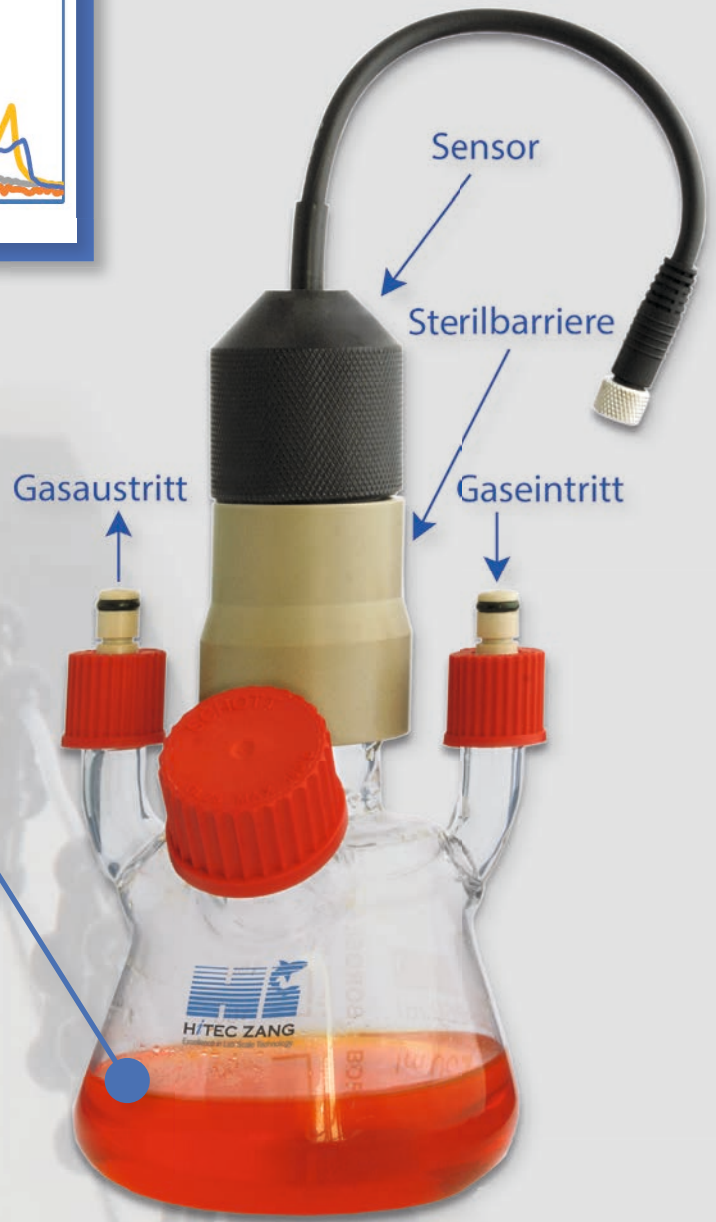
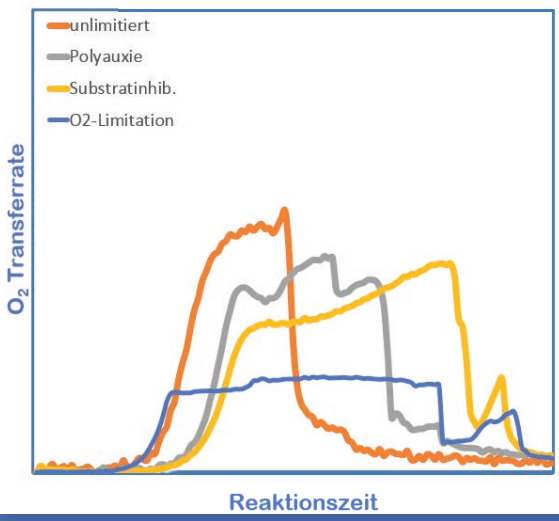
Phototrophe Organismen (PO) bilden ein enormes Produktionspotential in zum Beispiel der Kosmetik und der Pharmazeutik. Insbesondere bei den Biofuels spielen PO eine besondere Rolle. Für die Optimierung der Kultivierung spielt das Belichtungsregime sowie der Gastransfer eine wichtige Rolle. In der Arbeit von Socher et al. [3] konnte mit Hilfe des RAMOS® am Beispiel von *Arthrospira platensis* messtechnisch quantifiziert werden, wie die O_2 -Produktionsrate von der Lichtexposition abhängt.

Zellkulturen

Ebenso mit Pflanzenzellen, allerdings mit in-vitro-Kulturen von Sonnenblume und Salbei, beschäftigt sich der Artikel von Geipel et al. [4]. Hierbei wurde das RAMOS® als Screening-System verwendet. Sowohl ein erfolgreicher Transfer einer Sonnenblumensuspensionskultur in das RAMOS® Schüttelkolbensystem konnte gezeigt werden, als auch dass sich die Messung der Atmungsaktivität als qualifiziertes Werkzeug zum Screening von Pflanzen-in-vitro-Kulturen eignet.



1. Zellphysiologische Phänomene



4. Pflanzenkulturen

