

Universaldurchflussmessgerät für die Algenzüchtung

und Verfahren zur Steuerung des Universaldurchflussmessgerätes

Abstract

Das entwickelte und patentierte Universaldurchflussmessgerät ermöglicht die Steuerung und Onlinemessung von biotechnologischen Verfahren mit Hilfe einer kontinuierlichen Messung von Fluoreszenz- und Absorptionssignalen, die berechnet und ausgewertet werden. Das Gerätesystem integriert eine Steuereinheit zur automatischen Probenentnahme, Probenverdünnung, Messung und Spülung mittels einer definierten Anordnung von Pumpen, Schaltventilen und Mixern.

Hintergrund

Mikroalgen gelten als nachhaltige Rohstoffquelle für eine biobasierte Wirtschaft. Sie bauen ihre Biomasse mit Hilfe von Sonnenlicht als Energiequelle und umweltschädlichem Kohlendioxid als Kohlenstoff-Quelle auf. Mit ihrer großen Diversität und Inhaltsstoffen, die in Pflanzen und anderen Mikroorganismen nicht oder nur in geringen Mengen auftreten, bieten sie ein enormes Potenzial zur industriellen Gewinnung von Lebens- und Futtermitteln, Kosmetikzusätzen, Pharmawirkstoffen, Feinchemikalien, Biopolymeren oder auch nanostrukturierten Materialien.

Zur Entwicklung und Durchführung biotechnologischer Verfahren mit hohen Biomasse- und Produktausbeuten für Mikroalgen und andere biotechnologische Produktionsorganismen sind Methoden erforderlich, die neben der Bestimmung von Zellwachstum und Zellvitalität auch die prozessbegleitende Analyse spezifischer Wert- und Wirkstoffe erlauben.

Problemstellung / Lösung

Zur Realisierung einzelner Mess- und Regelungsprozesse sind technische Lösungen bekannt (Durchflusszytometer, Fluoreszenzspektralphotometer, OD-Sensoren u.a.). Jedoch existiert bislang kein Gerätesystem mit frei wählbaren Wellenlängen im Fluoreszenz- und UV/Vis-Bereich, das variabel steuerbar ist und für die Mikroalgenzüchtung die Einzelprozesse bündelt und automatisiert:

- eine prozessbegleitende Bestimmung des Zellwachstums,
- eine Erfassung des Vitalzustandes der Zellen über Photosynthesepigmente,
- eine definierte Verdünnung auf Basis der gemessenen Zellkonzentration,
- eine online-Bestimmung intrazellulärer Wertstoffe wie Lipide (Triacylglycerine, Polyhydroxyalkanonate).

Technologie / Anwendungsbereiche

- Algen-Biotechnologie
- Verfahrenstechnik
- Mess- und Regelungstechnik

Markt / Branche

- Chemie
- Biotechnologie
- Lebensmitteltechnologie

Entwicklungsstand

Funktionsmuster

Patent Status

Erteiltes Patent
DE 10 2020 000 677

Kontakt

Hochschule Anhalt
Forschungs-, Transfer- und
Gründerzentrum (FTGZ)
Bernburger Str. 55
06366 Köthen

Tel.: +49 (0)3496-5313
E-Mail:
kontakt.ftgz@hs-anhalt.de
Internet: www.hs-anhalt.de

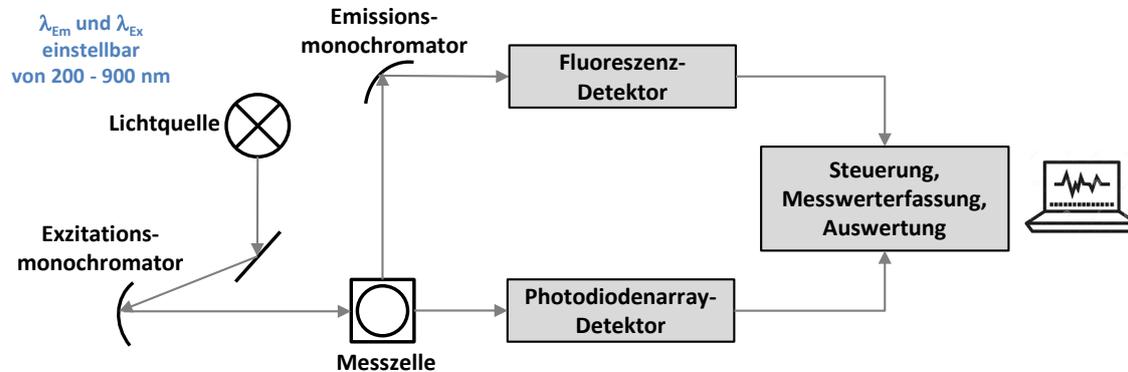


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Geräts (frei wählbare Wellenlängen 200-900 nm)

Das entwickelte Universaldurchflussmessgerät besteht aus einer Lichtquelle, die für den Wellenlängenbereich der zu detektierenden Probe ausgelegt wird. Deren Spektrum wird über einen Spiegel auf einen Monochromator gelenkt, um dann mit einer ausgewählten Wellenlänge die Probe in der Durchflusszelle (Messzelle) zu bestrahlen. Über das Absorptionssignal (Photodiodenarray-Detektor) kann die optische Dichte bestimmt werden. Das Fluoreszenzsignal wird im rechten Winkel abgegriffen. Mithilfe eines Monochromators wird die gewünschte Wellenlänge zum Fluoreszenz-Detektor geleitet. Steuerung, Datenerfassung und Auswertung werden über ein entsprechendes Programm in einer zentralen Steuereinheit realisiert. Dies betrifft sowohl den gesamten Steueralgorithmus der Apparatur, als auch die notwendigen mathematischen Berechnungen für die Ermittlung des Wertstoffgehaltes, der optischen Dichte der angesaugten Kultursuspension, sowie die Steuerung des Universaldurchflussmessgerätes selbst.

Das entwickelte Universaldurchflussmessgerät ermöglicht:

- die online-Bestimmung spezifischer Wert- und Wirkstoffe in Mikroalgen, die kontinuierlich über das Fluoreszenzsignal während des Produktionsprozesses erfasst werden (Ermittlung optimaler Produktausbeuten und Kultivierungsbedingungen),
- die parallele Bestimmung absorptionsfähiger Biomoleküle zur Erfassung des Vitalzustandes der Zellen (über Photosynthesepigmente),
- die Bestimmung des OD-Wertes zur Ermittlung des Zellwachstums und zur automatischen Einstellung der Verdünnung für die fluorimetrische Messung.

Vorteile gegenüber dem Stand der Technik

Das Universaldurchflussmessgerät bündelt die Einzelprozesse und ermöglicht ein realtime-Monitoring von Zellwachstum, Zellvitalität und spezifischen Zellinhaltsstoffen in biotechnologischen Prozessen. Aufgrund der frei wählbaren Wellenlängen (200 - 900 nm) sind alle Substanzen online detektierbar, die sich mit Hilfe von Fluoreszenzfarbstoffen anfärben lassen oder selbst fluoreszenzaktiv sind.

Kooperationsmöglichkeiten

Die Hochschule Anhalt sucht insbesondere Lizenznehmer in Deutschland und Europa.