

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einleitung.....	5
2 Entwicklung der biotechnologischen Produktion	7
3 Charakterisierung biotechnologischer Verfahren	9
4 Nachwachsende Rohstoffe als Basis von Produktionsverfahren	12
5 Technische Umsetzung der Produktion.....	16
5.1 Batch Kultur.....	18
5.2 Kontinuierliche Kultur	18
5.3 Sauerstoffzufuhr.....	19
5.4 Schaumbildung.....	20
5.5 Von der Kolonie zum Großfermenter.....	21
5.5.1 Durchführung von Fermentationen im Produktionsmaßstab.....	21
5.5.2 Kosten von Fermentationsprozessen	23
5.6 Biokatalysatoren.....	24
5.6.1 Immobilisierung von Biokatalysatoren.....	29
5.7 Aufarbeitung von Produkten	31
6 Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Verfahren in Produktionsprozessen	34
6.1 Papier- und Zellstoffindustrie.....	34
6.1.1 Herkömmliche Zellstoff- und Papierproduktion	34
6.1.2 Biotechnologie in der Zellstoff- und Papierproduktion.....	36
6.2 Textilindustrie.....	38
6.2.1 Herkömmliche und biotechnologische Verfahren in der Textilveredelung	38
6.3 Lederindustrie.....	43
6.3.1 Herkömmliche Verfahren in der Lederherstellung.....	43
6.3.2 Biotechnologie in der Lederherstellung	44
6.4 Pharmazeutische Industrie.....	46
6.4.1 Biotechnologie in der pharmazeutischen Industrie	47
6.5 Lebensmittelindustrie.	51
6.6 Biotechnologie in der Lebensmittelindustrie	52
6.6.1 Stärkeindustrie.....	58
6.6.2 Milchverarbeitende Industrie.....	58
6.6.3 Brauereiwesen und Weingewinnung	60
6.6.4 Beispiel eines asiatischen Fermentationsproduktes	60
6.7 Agrarsektor.....	62
6.8 Herstellung von Grundchemikalien.....	63
6.8.1 Herstellung von Ethanol	64
6.8.2 Citronensäure.....	65
6.9 Metallgewinnung.....	67
6.9.1 Mechanismus der mikrobiellen Erzlaugung	67

6.9.2	Technik und Bedeutung der mikrobiellen Laugung in der Erzwinnung..	70
7	Akzeptanzprobleme biotechnologischer Verfahren	74
8	Verzeichnisse.....	75
8.1	Literatur.....	75
8.2	Abbildungen.....	79
8.3	Tabellen.....	80
9	Glossar.....	81

1 Einleitung

Unter biotechnologischen Produktionsprozessen versteht man den kommerziellen Einsatz biologischer Katalysatoren (Zellen oder Enzyme) in verfahrenstechnischen Prozessen zwecks Herstellung eines Produktes. Als Produktionsprozess sind biotechnologische Verfahren weniger als eigene Branche zu betrachten, sondern sind in zahlreichen und sehr unterschiedlichen Produktionsbereichen, wie z. B. Pharmaindustrie und Metallindustrie, integriert. Sie können hierbei sowohl als Ergänzung als auch als Alternative zu anderen Verfahren (thermisch, chemisch-physikalisch) fungieren. Heutzutage bilden biotechnologische Verfahren einen festen Bestandteil der industriellen Produktion.

Insbesondere vor dem Hintergrund einer nachhaltigen industriellen Entwicklung tragen biotechnologische Produktionsprozesse dazu bei, umweltverträgliche Technologien zu etablieren. Umweltgerechte und ressourcenschonende Produktionsmethoden, die in einen produktions- und produktbezogenen Umweltschutz resultieren, sind grundlegender Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung. Mit Hilfe der Biotechnologie kann in vielen Fällen der Rohstoff- und Energieverbrauch gesenkt, sowie Schadstoffemissionen und Abfallproduktion verringert oder vermieden werden, ohne Einbußen in Produktmenge und –qualität hinnehmen zu müssen.

Biotechnologie und Nachhaltigkeit

Das Potential der Biotechnologie als Bestandteil einer nachhaltigen Industrie ist auch auf internationaler Ebene erkannt worden. In dem Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert, der Agenda 21, welches 1992 bei der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro verabschiedet wurde, ist der Biotechnologie ein eigenes Kapitel gewidmet. Darin ist festgehalten, dass die Biotechnologie einen bedeutenden Beitrag zur Lösung von Umwelt- und Entwicklungsproblemen leisten kann. Die Nutzung der vielfältigen Möglichkeiten der Biotechnologie ist aber nur dann möglich, wenn auf einen reichhaltigen Genpool zurückgegriffen werden kann. Voraussetzung hierfür ist der umfassende Erhalt der biologischen Vielfalt, welcher ebenfalls in die Agenda 21 aufgenommen wurde.

Agenda 21

Die Biotechnologie verfügt insgesamt nicht nur über ökologische Vorteile, sondern wird auch in wirtschaftlicher Hinsicht in immer mehr Industriezweigen konkurrenzfähig. Da die Leistungsfähigkeit der industriellen Biotechnologie aufgrund der rasant fortschreitenden Entwicklung noch zunehmen wird, ist mit einer weiteren Verbreitung biotechnologischer Produktionsprozesse zu rechnen. Sie bietet vielfältige Möglichkeiten, die ihr Einsatzspektrum auch in Branchen, in denen die Biowissenschaften bisher keine Rolle spielten, erweitern werden. Der Einsatz biotechnologischer Verfahren in etablierten industriellen Produktionsprozessen ist dabei immer als eine von mehr oder weniger zahlreichen Verfahrensalternativen zu betrachten. Unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit sind die optimalen Verfahren für einen bestimmten Produktionsprozess auszuwählen.

Biotechnologie und Wirtschaftlichkeit

Etwas anders stellt sich die Situation in den Bereichen dar, die auf neuen Erkenntnissen der Biotechnologie aufbauen und zur Entstehung eines ganz neuen Industriezweiges geführt haben. Innovative Methoden und Verfahren auf dem Gebiet der Molekularbiologie und Gentechnik wurden vor allem für den pharmazeutisch-medizinischen Sektor entwickelt und werden kommerziell genutzt. Insbesondere

Neue Biotechnologie

im Bereich Diagnostik haben genetische Verfahren große Bedeutung erlangt. Seit einigen Jahren rückt zunehmend der Bereich der Landwirtschaft in den Mittelpunkt, wobei der Anbau gentechnisch veränderter Nutzpflanzen in der Bevölkerung auf erhebliche Akzeptanzprobleme stößt und kontrovers diskutiert wird.

In dieser Kurseinheit werden neben einem historischen Abriss über die Entwicklung biotechnologischer Produktionsprozesse die wichtigsten Grundlagen vermittelt und die Hauptanwendungsgebiete dieser Prozesse vorgestellt. Sie werden dabei insbesondere hinsichtlich der jeweiligen Umweltsituationen beleuchtet und Vor- und Nachteile biotechnologischer Verfahren im Vergleich zu konventionellen Verfahren dargestellt. Darüber hinaus werden zukunftsweisende potentielle Beiträge der Biotechnologie für industrielle Produktionsprozesse aufgeführt. Abschließend wird auf die wirtschaftliche Entwicklung und Bedeutung der neuen Biotechnologie eingegangen.