

Biotechnologie in der Chemischen Industrie

Hrsg. W. Mücke und G. Gröger

 Institut für
Toxikologie
und Umwelthygiene



Herbert Utz Verlag

Herausgeber: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. habil. Wolfgang Mücke
Institut für Toxikologie und Umwelthygiene
Technische Universität München
Biedersteiner Str. 29
D-80802 München

Dr. rer. nat. Gabriele Gröger
BioRegionUlm Förderverein Biotechnologie e. V.
Albert-Einstein-Allee 5
D-89081 Ulm

This work is subject to copyright. All rights are reserved. Whether the whole or part of the material is concerned, specifically those of translation, reprinting, reuse of illustration, broadcasting, reproduction by photocopying machine or similar means, and storage in data banks. Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use, a fee as payable to the publisher, the amount of the fee to be determined by agreement with the publisher.

The use of registered names, trademarks, etc. in this publication does not imply, even in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protective laws and regulations and therefore free general use.

We also undertake no guarantee that the contents of this book are free from rights of patent. The publication guarantees neither tacit nor explicit licence for existing patents.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Copyright © Herbert Utz Verlag GmbH 2006
ISBN 3-8316-0578-5
Printed in Germany

Herbert Utz Verlag GmbH, München
089-277791-00 • www.utzverlag.de

INHALTSVERZEICHNIS

Prof. Dr. W. Mücke und Dr. G. Gröger Vorwort.....	7
Prof. Dr. W. Mücke und Dr. G. Gröger Umweltbiotechnologie als Chance für die Region Augsburg-Ulm.....	13
Prof. Dr. D. Weuster-Botz Bioverfahrenstechnik im Jahrhundert der Biologie.....	25
Dr. M Mieschendahl Die weiße Biotechnik aus der Sicht des Umweltbundesamtes.....	37
Dr. B. Hüsing, Umweltbiotechnologie im produktionsintegrierten Umweltschutz.....	51
Dr. K. Hoppenheidt, Entlastungseffekte für die Umwelt durch Substitution konventioneller chemisch-technischer Prozesse und Produkte durch biotechnische Verfahren - vergleichende Analyse.....	65
Dr. D. Sell Simulationsgestützte Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten biotechnischer Verfahren.....	93
Dr. U. Becker Der Vitamin B ₂ -Prozess.....	101
Dr. K. H. Maurer Biotechnologie bei der Herstellung von Waschmitteln.....	107
Dipl.-Ing. U. Roth Ökobilanzierter Vergleich bei der Herstellung und Anwendung von Waschmitteln...	115
R. Breier Anwendung von Enzymen in der Textilindustrie.....	139
Dr. S. Buchholz Herstellung von Aminosäuren auf biotechnischem Wege.....	157
Glossar	161

Vorwort

Prof. Dr. W. Mücke
Bayerisches Institut für
Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH
Augsburg
Institut für Toxikologie und Umwelthygiene
Technische Universität München

Dr. Gabriele Gröger
BioRegionUlm
Förderverein Biotechnologie e. V.
Ulm

Neue Marktchancen ergeben sich durch die Umweltbiotechnologie. Unser Leben und Wirtschaften ist in naher Zukunft maßgeblich von der Biotechnologie bestimmt. Unter Umweltaspekten zeichnen sich große Entwicklungspotentiale ab, die gleichzeitig auf In- und Auslandsmärkten Chancen eröffnen.

Für das Leitbild des "sustainable developments" spielt die Umweltbiotechnologie eine wesentliche Rolle. Bereits 1994 stellte die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) in ihrer Studie mit dem Titel "Biotechnologie für eine saubere Umwelt - Vorsorge, Nachweis, Reinigung" die neuen, durch die Biotechnologie motivierten Entwicklungen vor und nannte zukünftige Anwendungsfelder.¹

Was hat sich aber in den letzten 10 Jahren getan? Im Aktionsprogramm Agenda 2010 der Bundesregierung² werden Biotechnologie und Gentechnik in einem eigenen Kapitel behandelt. Die Potenziale der Biotechnologie - und insbesondere der Umweltbiotechnologie - sind unstrittig. Auch beobachtet man in jüngster Zeit immer neue Initiativen, die versuchen, den Bereich der weißen Biotechnologie zu forcieren. Daher ist es besonders interessant festzustellen, auf welchen Märkten die Umweltbiotechnologie inzwischen Wirkungen zeigt und wo sie noch deutliche Potenziale bietet, die für Unternehmen neue Märkte eröffnen können.

In der Vergangenheit wurden biotechnische Verfahren vor allem im nachsorgenden Umweltschutz eingesetzt, um mit ihnen bereits bestehende Umweltbelastungen kostengünstig und effizient zu reduzieren. Ökonomisch und ökologisch vorteilhafter ist es jedoch, Umweltrisiken bereits bei der Produktion zu vermeiden bzw. zu mildern. Gerade für eine dem Leitbild der Nachhaltigkeit verpflichtete Wirtschaftsweise bieten biotechnische Verfahren äußerst interessante Lösungsansätze. Nachwachsende Rohstoffe können mit biotechnischen Verfahren zu Industrierohstoffen, zu Biokatalysatoren, zu Bioprodukten und Bioenergieträgern konvertiert werden. Neben Produkten können auch ganze Produktionsverfahren durch biotechnische Alternativen ersetzt werden.

¹ Biotechnologie für eine saubere Umwelt, Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) 1994

² Agenda 2010, www.agenda2010.de

Die Europäische Union stellt derzeit die Weichen für eine vermehrte künftige Erforschung und Nutzung der Umweltbiotechnologie. Im Strategiepapier European Technology Platform for Sustainable Chemistry³ " aus diesem Jahr wird dargelegt, wo die Biotechnologie chemische Verfahren durch biotechnologische Prozesse ersetzen und diese damit umweltfreundlicher, zugleich aber auch wirtschaftlicher machen kann. Einsatzgebiete werden in der Papier-, Textil-, Kunststoff-Industrie und im Lebensmittelbereich gesehen. Die Initiative der EU zielt darauf ab, langfristige Forschungsziele zu definieren und Hindernisse für Innovationen zu erkennen. In der Folge geht es darum, diese Hemmnisse zu beseitigen. Aber auch die Sensibilisierung der Öffentlichkeit für das Thema wird sehr ernst genommen. Daher ist vorgesehen, eine Expertengruppe einzusetzen, die diese Themen öffentlich angeht und vertritt.

Wirtschaftlichkeit der Umweltbiotechnologie

Die Unternehmensberatung McKinsey erwartet bereits bis zum Jahr 2010 eine zusätzliche Wertschöpfung durch die Umweltbiotechnologie in Höhe eines zweistelligen Milliarden-Euro-Betrags⁴. Die Unternehmensberatung geht davon aus, dass das Umsatzvolumen auf jährlich zweihundert Milliarden EURO steigen wird. Des Weiteren wird formuliert, dass im Jahr 2010 bis zu 60 % aller Feinchemikalien auf biotechnologischem Wege hergestellt werden. Einige Unternehmen nutzen bereits heute die Möglichkeiten der weißen Biotechnologie in äußerst effizienter Weise (vgl. Tabelle auf Seite 11).⁵ Insbesondere der Bereich der Herstellung von Antibiotika weist eine sehr hohe Effizienz auf und führt zu Energie- und Materialeinsparungen von bis zu 65 % und damit zu Kosteneinsparungen in Höhe von etwa 50 %. Die Europa Bio⁶ weist im Hinblick auf diese Marktanalyse in ihrem Arbeitspapier "White Biotechnology: Gateway to a More Sustainable Future" darauf hin, dass technologische Verfahrensentwicklungen und politische Maßnahmen die Aufnahme von Methoden der weißen Biotechnologie trotz hoher Investitionskosten gerade in der Chemischen Industrie befördern werden.

³ EuropaBio, Cefic, Europlan Platform for Sustainable Chemistry, 2004, www.ceficstus-tech.org/files.

⁴ Die dritte Welle - Die Biotechnologie erobert die Chemieindustrie, R. Bachmann, F. Budde, J. Riese, Chemie Ingenieur Technik 76,1155-1158 (2004)

⁵ Weichenstellung für die Weiße Biotechnologie, Transkript 10, 36 (2004)

⁶ White Biotechnology: Gateway to a More Sustainable Future, EuropaBio, www.europabio.org; www.mckinsey.com/client-service/chemicals/pdf/BioVision_Booklet_final.pdf

Chemiefirmen, die die industrielle Biotechnologie nutzen (Auswahl)

Unternehmen	Land	Segment
BASF	Deutschland	Vitamine, Intermediate
Cargill Dow	USA	Biopolymere, Chemie
Degussa	Deutschland	Aminosäuren, Pharmaintermediate
DSM	Niederlande	Antibiotika, Feinchemikalien
Dupont	USA	Biopolymere
Genencor	USA	Enzyme
Henkel	Deutschland	Waschmittelenzyme
Novozymes	Dänemark	Enzyme
Lonza	Schweiz	Feinchemikalien
Sandoz	Österreich	Anibiotika
Tanabe	Japan	Aminosäuren

Quelle: Transkript 10, 36 (2004)

Die Initiative der Umweltregion Augsburg-Ulm

Die umweltbiotechnologischen Aktivitäten im Raum Augsburg-Ulm wurden mit der gemeinsamen Teilnahme am BioProfile-Wettbewerb des BMBF und der Erarbeitung des Beitrags "Biomaterialien für Umwelt und Gesundheit" gestartet. In der Folge wurden die Umweltbiotechnologie-Tage begründet.

Der 1. Reisensburger Umweltbiotechnologie-Tag am 27. Mai 2003 hat eine lebhafte und überaus positive Resonanz gefunden. Das zeigen Stimmen in den Medien, der Fachöffentlichkeit, der Wirtschaft, in Gremien und nicht zuletzt die anhaltenden Nachfragen nach dem Tagungsband 7. Dies hat uns und die Geldgeber ermutigt, den 2. Reisensburger Umweltbiotechnologie-Tag nunmehr einem spezifischen Thema zu widmen: der Anwendung der Biotechnologie in der chemischen Industrie. Der Anspruch geht hierbei aber weiter als die Darstellung der Möglichkeiten in der „weißen Biotechnologie“. Herausgearbeitet werden sollen neben den Grundlagen der Bioverfahrenstechnik die zur Verfügung stehenden Bewertungsmethoden und die Quantifizierung der Umweltentlastung. Ziel und Zweck ist es auch, den Firmen Chancen darzustellen, die sich in diesem Markt auf tun. Durchsetzen werden sich letztlich nur solche Verfahren, bei denen die Ökonomie und die Ökologie stimmt.

Der vorliegende Tagungsband enthält – vielfachem Wunsch entsprechend – als Glossar die Fachbegriffe der Biotechnologie in aktualisierter und erweiterter Form.

⁷ 1. Reisensburger Umweltbiotechnologie-Tag -Tagungsband, W. Mücke und G. Gröger (Hrsg.), KIZ 2003, Ulm. ISBN 3-932108-17-5

Auch der 3. Reizensburger Umweltbiotechnologie-Tag, geplant für den 29. Juni 2005, soll Beispiele und Anregungen geben für eine weitere fruchtbare Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft: Das Thema lautet:

„Bioraffinerie-Systeme - Biomasse als Rohstoff für Produkte und Energieträger“.