

# Umweltschutz durch Biotechnologie

## Was ist Biotechnologie? Eine Bestimmung des Begriffs

---

Bei der Biotechnologie handelt es sich um eine interdisziplinäre oder fachgebietsüberschneidende **Wissenschaft**, die auf den Grundlagen der **Mikrobiologie** (Studium der Kleinlebewesen wie z. B. der Bakterien), der **Biochemie** (Lehre der chemischen Vorgänge in lebenden Organismen) und der **technischen Ingenieurwissenschaften** beruht.

Ähnlich überschneiden sich die **Anwendungsgebiete**:

- **Umwelttechnologie**
- Landwirtschaft
- Medizin
- Lebensmittelproduktion
- Gentechnologie

### **Anwendung:**

Der Bereich erstreckt sich von Gärungsprozessen bei Lebens- und Genußmitteln (z. B. Käse und Bier) über die Gewinnung von Arzneimitteln (z. B. Antibiotika, Insulin, Interferon) und Industriechemikalien (z. B. Schutzanstriche) sowie auf bedeutende Teile der Agrarproduktion bis zu Umweltreinigungsverfahren für Luft, Boden und Wasser. Bei dem zuletzt angeführten Verfahren werden Abfallstoffe umgesetzt (verstoffwechselt) in Wasser und in das bereits in der Luft enthaltene Kohlendioxid-Gas. Es handelt sich um den biologischen Abbau (Stoffwechsel) von Kohlenstoff (C) in harmlose und für den weiteren Lebenskreislauf benötigte anorganische Verbindungen (H<sub>2</sub>O und CO<sub>2</sub>).

Durch diesen natürlichen Vorgang wird eine Gefährdung und Sekundärbelastung der Umwelt vermieden.

## **Geschichte:**

Das älteste biotechnologische Produkt ist wahrscheinlich der aus Honig gewonnene Met. Vor rund 9.000 Jahren wurde das Verfahren der alkoholischen Gärung zum Brauen von Bier - nachdem die Töpferei und der Backofen entdeckt worden waren - verfeinert. Die wissenschaftlichen Grundlagen wurden jedoch erst im vergangenen Jahrhundert z. B. durch Pasteur ermittelt. Mit der Entdeckung des Penizillins durch Fleming begann 1928 eine neue Phase. Als letzte Entwicklungsstufe ist die Entschlüsselung des genetischen Codes in den Jahren 1952 bis 1966 anzusehen. Verfahren zur Beseitigung von Umweltverunreinigungen werden erst seit Beginn der 80er Jahre experimentell und seit wenigen Jahren industriell genutzt.

## **Stoffwechsel**

Da die moderne Biotechnologie sich den Stoffwechsel, den Motor aller Ökosysteme, zu Nutzen macht, sollen erst einmal die Stellung und Bedeutung der Ökosysteme und des **Stoffwechsels** in der gesamten Natur (Biosphäre) erläutert werden (Abb. 2).

**Ökosysteme** sind Grundeinheiten im Funktionsgefüge des Naturhaushaltes. Durch sie fließt die Energie, die die Lebensprozesse antreibt und den für alles Leben notwendigen **Stoffaustausch** (anorganischer und organischer Verbindungen) in Gang hält. Es sind Funktionseinheiten, die weitgehend zur Selbstregulierung befähigt sind, d. h. trotz der dynamischen Vorgänge stellt sich - sofern der Mensch hier nicht einschneidend eingreift - der Gleichgewichtszustand immer wieder ein. Dies basiert auf den **Wechselbeziehungen** der Bestandteile eines solchen Systems.

Die Hauptelemente eines **Ökosystems** sind die biotische **Lebensgemeinschaft** (Biozönose) und der abiotische **Lebensraum** (Biotop).

## **Lebensgemeinschaft:**

**Produzenten** (Erzeuger) sind alle die Organismen (vor allem grüne Pflanzen), die aus anorganischem Substrat organische Verbindungen aufbauen. Der entscheidende biochemische Prozeß ist hier die Photosynthese, die das Sonnenlicht als Energiequelle nutzt und gleichzeitig der qualitativ und quantitativ wichtigste ökologische Prozeß ist.

**Konsumenten** (Verbraucher) sind die Lebewesen, die sich von der organischen Substanz ernähren, die die Produzenten hergestellt haben.

**Destruenten** (Zersetzer) sind alle jene Organismen, die zum Abbau toter organischer Materie beitragen. Mineralisierer, wie vor allem Bakterien und Pilze, bauen ausgeschiedene oder abgestorbene organische Substanz zu anorganischen Verbindungen ab, die so den Produzenten wiederzugeführt werden können. Somit schließt sich der natürliche Kreislauf des Stoffwechsels.

#### **Lebensraum:**

Wärme, Licht, Wasser und andere chemisch-physikalische Bedingungen.

Zur Steuerung aller biochemischen Prozesse dienen Enzyme als Bio-Katalysatoren.

Die Biotechnologie umfaßt verschiedenartige Verfahren, mit denen man in wirtschaftlichen Mengen neue Produkte und Energie gewinnen oder Stoffe umsetzen kann und zwar unter Einsatz von lebenden Organismen und Enzymen.

#### **Lebende Organismen und Enzyme:**

Die für biotechnologische Umsetzungen verwendeten Organismen sind Mikroorganismen und zwar Bakterien, Pilze und gelegentliche Algen. Zur Steuerung der biochemischen Reaktionen werden Katalysatoren benötigt. Hierzu werden Enzyme (Eiweißstoffe) - oder auch Fermente genannt - eingesetzt. Nicht zu verwechseln ist die Biotechnologie mit der Gentechnologie, mit deren Hilfe Änderungen des Erbguts von Pflanzen, Tieren und Menschen (z. B. Resistenz gegen Schädlinge, Vergrößerung des Wachstums und Heilung von Krankheiten) möglich werden.

#### **Aussichten:**

Umweltschutz wird von Ökonomen als interessantester Zukunftsmarkt mit Wachstumsraten - wie man sie bisher nur aus der Mikroelektronik kannte - angesehen. Das Potential läßt sich unschwer aus dem nachstehenden Vergleich des Entwicklungsstands erkennen. Die Biotechnologie steht heute da, wo sich die Mikroelektronik befand, als Edison die Glühlampe erfand.