



### Grüne, Rote, Weiße und Graue Gentechnik

Seit Jahren sind verschiedene Gebiete der Gentechnik immer wieder Gegenstand öffentlicher Diskussionen. Zur Abgrenzung der Anwendungsgebiete v.a. in Landwirtschaft, Medizin und Ökologie haben sich in Politik, Medien und Öffentlichkeit - weniger in der Wissenschaft - die Farbbezeichnungen **Grün, Rot, Weiß und Grau** etabliert, wobei die Abgrenzungen nicht immer eindeutig sind.

#### Bio- und Gentechnologie

Biotechnologie ist ein Anwendungsgebiet, das biologische Systeme zur Stoffumwandlung, Stoffneusynthese und Stoffproduktion einsetzt. Diese Verfahren sind nicht grundsätzlich neu. Bereits im 5. Jahrtausend v. Chr. wurde in gewerblich betriebenen Brauereien Bier hergestellt (Fermentation). Bei der Herstellung von Bier wird durch Enzyme Stärke in Zucker gespalten und später teilweise in Alkohol umgesetzt (Gärprozess). Weitere Anwendungsgebiete waren die Herstellung von Wein, Essig, Sauerteig sowie länger haltbare Milch. Seit 1943 wird in großem Maßstab Penicillin biotechnisch hergestellt. Damit hat die Biotechnologie eine neue weit reichende Bedeutung gewonnen.

In der Biotechnologie verwendet man unterschiedliche Methoden, beispielsweise mikrobiologische und biochemische. Seit der Strukturaufklärung der Erbsubstanz (DNA) 1953 werden auch gentechnologische Methoden entwickelt. Insofern stellt die **Gentechnologie** eine junge Teildisziplin der Biotechnologie dar. Sie lässt erstmals eine gezielte und kontrollierte Veränderung von Genen in Menschen, Tieren, Pflanzen, Bakterien etc. zu. Gentechnologische Verfahren werden sowohl zur Erforschung der Erbsubstanz selbst als auch zu ihrer gezielten Veränderung eingesetzt.

#### Grüne Gentechnik

Mit diesem Begriff werden gentechnologische Verfahren bezeichnet, die in der **Landwirtschaft** eingesetzt werden. Die Anwendungsgebiete sind vielfältig. Allerdings sind Bezeichnungen wie „Gen-Getreide“, „Gen-Banane“, „Gen-Baumwolle“, „Gen-Mais“ oder „Gen-Reis“ insofern verkürzend, als sie fälschlicherweise suggerieren, „herkömmliche“ Baumwolle, Bananen und Reis etc. würden keine Gene enthalten.

Mittels gentechnologischer Verfahren werden ausgewählte Pflanzen derart verändert, dass sie entweder in erhöhtem Maße Eiweiße, Kohlenhydrate und andere Nährstoffe bilden oder eine Resistenz gegen Insekten, Pilze, Unkraut o.a. entwickeln. Dadurch kann der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und anderen Chemikalien stark reduziert werden. Im Gegensatz zur flächendeckenden Behandlung durch Pflanzenschutzmittel, die auch Boden und Umgebung belasten, wird die genetische Veränderung gezielt an der Pflanze vorgenommen. Allerdings besteht die Gefahr, dass z.B. Insekten eine Resistenz entwickeln. Diese Gefahr ist allerdings auch beim Einsatz von Insektiziden gegeben. Zudem besteht in einem gewissen Ausmaß die Möglichkeit der Auskreuzung, d.h. die Übertragung von Genen zwischen verschiedenen Pflanzen. Die Auswirkungen des landwirtschaftlichen Anbaus gentechnisch veränderter Pflanzen werden derzeit kontrovers diskutiert.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Herstellung nachwachsender Rohstoffe wie Rapsöl, Bioplastik oder Kartoffelsorten mit veränderter Stärkezusammensetzung aus gentechnisch veränderten Pflanzen. Pflanzen können gentechnologisch auch derart verändert werden, dass

sie medizinische Wirkstoffe herstellen. Bislang wurden Biopharmaka in Bakterien, Hefen und Säugetierzellen erzeugt (sog. **Molecular Pharming**). Durch sog. **Molecular Farming** werden nun gentechnisch veränderte Pflanzen erzeugt, die z.B. Hepatitis Impfstoffe herstellen. Die Impfstoffe können nach der Ernte aus den Pflanzen gewonnen werden. Dadurch verringern sich auch die Produktionskosten für Arzneimittel.

### **Rote Gentechnik**

Unter dieser Bezeichnung versteht man die Anwendung gentechnologischer Verfahren in der **Medizin**. Hierbei geht es vornehmlich um die Entwicklung von diagnostischen und therapeutischen Methoden sowie um die Entwicklung neuartiger Arzneimittel. Menschliches Insulin kann beispielsweise mit Hilfe genmanipulierter Bakterien hergestellt werden. Im Hinblick auf die Verträglichkeit stellt dies einen deutlichen Vorteil gegenüber dem ebenfalls verwendeten Rinderinsulin dar.

Im Bereich der medizinischen Diagnostik kann man durch Untersuchung des Erbguts in verschiedenen Stadien des Lebens eine Vielzahl von Krankheiten nachweisen. Durch gentherapeutische Verfahren sind aber auch direkte Eingriffe in das Erbgut möglich. Bislang zeigen nur wenige Studien einen langfristigen Erfolg.

Derzeit werden die Möglichkeiten von „therapeutischem Klonen“ kontrovers diskutiert, insbesondere die Verwendung embryonaler bzw. adulter Stammzellen, um bislang nicht heilbare Krankheiten in Zukunft behandeln zu können.

Laut Emnid-Umfrage im Auftrag des Verbands Forschender Arzneimittelhersteller im Jahr 2002 haben 62% der deutschen Bevölkerung gegen die Einnahme gentechnisch hergestellter Medikamente keine Bedenken, 7% lehnen sie ab. Demgegenüber stehen laut Emnid-Umfrage im Auftrag von Greenpeace im Jahr 2003 72% der Deutschen „Gentechnik im Essen“ auch über den Umweg der Tierfuttermittel kritisch gegenüber. Allerdings äußerten 66% der Befragten in einer Umfrage im Auftrag des Handelsblatts im Sommer 2004, sie wären bereit, gentechnisch veränderten Joghurt zu kaufen, wenn dieser die Entstehung von Darmkrebs hemme.

### **Weißer und Graue Gentechnik**

Beide Bezeichnungen beziehen sich auf biotechnologische Verfahren, die in der **Umwelttechnik** und **Ökologie** eingesetzt werden, beispielsweise die Herstellung von Enzymen oder Feinchemikalien mit Hilfe gentechnisch veränderter Mikroorganismen. Verschiedene Bakterienenzyme können Verschmutzungen wie Blutflecken besonders effizient und bei geringen Waschttemperaturen reinigen. Die Gene, die diese Enzyme herstellen, lassen sich gezielt in einen Produktionsmikroorganismus einpflanzen. Auf diesem Wege können in verschiedenen Bereichen Leistungen gesteigert und Kosten gesenkt werden, z. B. beim Bleichen von Textilstoffen. Durch den Einsatz biotechnologischer Verfahren wird weniger Energie verbraucht und das Abwasser weniger belastet.

Aus Sicht des Umweltschutzes besonders bedeutsam ist die Herstellung von kompostierbaren Kunststoffen wie Bioplastik. So produziert eine Vielzahl von Mikroorganismen auf natürliche Weise Bioplastik als Energiespeicherstoff. Ähnlich wie Tiere Fett als Energiespeicher anlegen, gibt es Bakterien, die in ihrem Inneren plastikartige Energiespeicher besitzen. Diese können isoliert werden und sind als biologisch abbaubares Plastik einsetzbar. Bioplastik kann beispielsweise zur Herstellung von CDs, Kleidung, Labormaterial, Plastikflaschen oder medizinischen Implantaten genutzt werden. Allerdings ist die Produktion sehr kostspielig und der Ertrag bislang gering.

Seltener werden auch andere Farbbezeichnungen benutzt. So spricht man im Zusammenhang mit Meeresbiologie von „**Blauer Biotechnologie**“, bei Abwasserreinigung von „**Brauner Biotechnologie**“ und von „**Gelber Biotechnologie**“ bei Grundstoffveränderungen.

#### **Quellen:**

- Emnid-Umfrage VFA: <http://www.vfa.de/download/de/presse/artikel/emnidgentechnik.html/emnid-gentechnik-2002.pdf>
- Emnid-Umfrage Greenpeace: <http://www.greenpeace.org>
- <http://www.transgen.de>
- Therapeutisches Klonen, Der Aktuelle Begriff 04/2004, Wiss. Dienste des Deutschen Bundestages, C. Steinhoff, 08.03.2004
- „Front gegen Genfood bröckelt“, Handelsblatt 29.07.2004

Verfasserin: Dr. Christine Steinhoff, Fachbereich VIII, Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung, Tel.: (030) 227-34613