

Folie 17: Gentechnik und Umweltschutz (1)

Die Anreicherung der Erdatmosphäre mit Kohlendioxid, wachsende Müllberge, Verschmutzung von Böden und Wasser, sowie die Zerstörung von Lebensraum und Artenvielfalt sind einige Beispiele drängender globaler Umweltprobleme. Angesichts der wachsenden Erdbevölkerung und des damit verbundenen Mehrbedarfs an Nahrung, Energie und Rohstoffen sowie der schwindenden landwirtschaftlichen Anbaufläche ist eine nachhaltige Bevölkerungs- und Umweltpolitik gefragt. Dazu gehört auch eine ökologische Neuorientierung innerhalb von Forschung und Entwicklung. Die folgenden sechs Beispiele zeigen, wie bio- und gentechnische Methoden helfen können, diesem Ziel näher zu kommen.

Waschmittelenzyme

Schon lange wird die Leistung der Waschmittel durch den Zusatz von Enzymen verbessert, da diese im Gegensatz zu herkömmlichen chemischen Reinigungsmitteln schon bei sehr viel tieferen Temperaturen wirksam sind. Damit kann die Waschtemperatur bei gleichzeitig verbesserter Waschleistung von 90°C auf 40°C reduziert werden, wodurch rund dreimal weniger Energie gebraucht wird. Anfang der Sechzigerjahre gelang mit Hilfe von Mikroorganismen die Herstellung von Enzymen im industriellen Massstab. Die wichtigsten Waschmittelenzyme sind Proteasen, die bei niedriger Waschtemperatur eiweisshaltige Verschmutzungen wie Milch, Eigelb, Blut usw. abbauen können. Daneben enthalten Waschmittel auch Lipasen und Amylasen gegen Fett- bzw. Stärkerückstände sowie Zellulasen gegen Flecken aus Pflanzenmaterial. Chemikalien mit vergleichbaren Eigenschaften sind nicht bekannt. Dank gentechnischer Verfahren konnten die Eigenschaften der Enzyme laufend verbessert und für die industrielle Produktion verfügbar gemacht werden.

Umweltschonendere Herstellungsverfahren

Enzyme übernehmen in der Industrie zunehmend Produktionsschritte, die bisher nur mit teils giftigen Chemikalien durchgeführt werden konnten: z.B. die Trennung von Lignin und Zellulose bei der Papierherstellung oder die Entfernung der Haare von Tierfellen beim Gerben. Dank der Verwendung von Enzymen können erhebliche Mengen an Kalk, Natriumsulfid, verschiedenen Lösungsmitteln und vor allem giftige Chromsalze eingespart werden, was die Belastung der Abwässer und Deponien stark vermindert. Auch die Lebensmittelindustrie braucht Enzyme in grossen Mengen. Sie wirken mit bei der Herstellung von Joghurt, Quark, Käse, Brot, Wein, Bier, Orangensaft etc.. Allerdings ist die ursprüngliche industrielle Herstellung von Enzymen in grossen Mengen, wie z.B. das für die Käseherstellung benötigte Lab das früher aus Kälbermägen gewonnen wurde, mit einem intensiven Ressourcenverbrauch und grossen Abfallmengen verbunden. Daher werden heute viele Enzyme mit gentechnisch veränderten Bakterien oder Hefen in grossen Fermentern hergestellt, mit beachtlichen ökologischen Vorteilen gegenüber herkömmlichen Produktionsverfahren: Reduktion des Rohstoffbedarfs (v.a. Wasser und Energie) um über 80%, Senkung des Energiebedarfs um mehr als 90%, Verminderung der Schadstoffemissionen in die Luft und ins Wasser sowie der Abfälle (z.B. Schwefeldioxid) um 75 bis 85%. Heutzutage werden schätzungsweise 80% aller industriell hergestellten Enzyme mittels gentechnisch veränderter Mikroorganismen produziert.

Bio-Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen

Biokunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind von grossem Interesse, weil sie – im Gegensatz zu herkömmlich aus Erdöl hergestellten Kunststoffen – aus schnell nachwachsenden Rohstoffen wie Kohlenhydraten, pflanzlichen Fetten, Ölen oder landwirtschaftlichen Nebenprodukten gewonnen werden. Bioplastik ist ausserdem vollständig biologisch abbaubar (kompostierbar), da es von einer Vielzahl natürlich vorkommender Mikroorganismen als Nahrung verwendet wird. In Bio-Raffinerien

werden heute chemische Rohstoffe, die für die Produktion von Bioplastik geeignet sind, aus Biomasse gewonnen. Mittels Gentechnik ist es möglich, Mikroorganismen und Enzyme so zu verändern, dass sie viel grössere Mengen dieser chemischen Rohstoffe produzieren, als dies natürlicherweise der Fall ist. Daraus können dann Bio-Kunststoffe hergestellt werden. Heute werden beispielsweise Kohlenhydrate aus Biomasse mit Mikroorganismen zu Milchsäure vergärt. Diese werden dann in einem chemischen Syntheseschritt zu Polymilchsäure (PLA) polymerisiert. Aus der PLA können Kunststoffbecher und ähnliches, aber auch Textilien hergestellt werden. Bioplastik könnte in Zukunft herkömmliche Kunststoffe für Verpackungen, Auskleidungsmaterialien und Werkzeuge ersetzen und wäre zudem in der Chirurgie in Form von körpervertäglichen Implantaten sehr gefragt.