Umweltbiotechnologie

, Bild: Pixabay, CC0

Transgene Pappeln saugen Schwermetalle aus verseuchten Böden, Bakterien entfernen Arsen aus dem Trinkwasser, Tabakpflanzen die vor Landminen warnen, und energiearme Produktionsverfahren biotechnologische Systeme sollen vermehrt eingesetzt werden um die Umwelt zu schonen und zu bewahren. Die **Umweltbiotechnologie** verwendet lebende Systeme um die Umwelt zu schützen und zu schonen, und um zerstörte oder schwer geschädigte Ökosysteme wiederherzustellen: > Abfälle werden biotechnologisch recycelt oder gereinigt bevor sie in die Umwelt gelangen. > Verunreinigungen und Giftstoffe werden z.B. aus Boden und Trinkwasser beseitigt, abgebaut oder unschädlich gemacht. > Produktionsprozesse die geringere Mengen an nicht wieder verwertbaren Abfall erzeugen und weniger Material und Energie verbrauchen werden entwickelt. > Biosensoren können gefährliche und giftige Substanzen aufspüren. Bereits vor etwa hundert Jahren wurden in Kläranlagen Abwässer mit Hilfe von Bakterien sehr effektiv gereinigt, obwohl noch wenig über die biologischen Prozesse bekannt war, auf denen sie aufbauten. Seit dieser Zeit haben sich Wissen und Technik rasch weiterentwickelt. In jüngster Zeit versprechen sich die UmwelttechnikerInnen vor allem von rekombinanten DNA-Techniken weitere Fortschritte.

Beseitigung von Giftstoffen

Biologische Systeme werden eingesetzt um kontaminierte Böden im Bereich ehemaliger Gaswerke, Kokereien, Chemiefabriken, Raffinerien, Flughäfen, Tankstellen, Pipelines, oder beim Tunnel- und Straßenbau mit Sprengstoff verseuchte Bereiche zu reinigen. Viele Bakterien und Pilze besitzen ein großes Potential zum Abbau von Problem- und Reststoffen, auch Pflanzen können oft Giftstoffe aus dem Boden aufnehmen. Die UmweltingenieurInnen wollen diese Abbauleistungen durch physiologische Maßnahmen (etwa zusätzliche Nährstoffe) und gentechnische Techniken (z.B. das Einschleusen von Genen die die Organismen dazu bringen bestimmte Verunreinigungen abzubauen) verstärken.

> FreiburgerBaumphysiologInnen haben das Genom der schnell wachsenden Pappeln um ein Gen des Darmbakteriums E. coli erweitert, und damit die Stressresistenz der Bäume gegenüber Schwermetallen gesteigert. Dadurch können die gv-(gentechnisch veränderten) Pappeln auf mit Schwermetallen verseuchten Böden wachsen. Sie nehmen Cadmium, Kupfer und Konsorten auf und reichern die Schadstoffe in den Blättern an. Damit die Blätter nicht verweht und die Schadstoffe verbreitet werden, decken die UmweltbiologInnen die Bäume im Herbst

mit Netzen ab. Die Blätter werden gesammelt und fachgerecht entsorgt. Die transgenen Pappeln werden auf einer Industriebrache in Sachsen-Anhalt und in einer früheren Kupferförderstätte im Ural erprobt.

> In bevölkerungsreichen Ländern wie China und Bangladesh wurde durch den erhöhten Trinkwasserbedarf und das damit verbundene Absinken des Grundwasserspiegels Arsen aus dem Boden gelöst und geriet in das Trinkwasser. Allein in Bangladesh sind 30-70 Millionen Menschen auf arsenhaltiges Trinkwasser angewiesen. Arsen kann durch Eisenmineralien gebunden und dadurch herausgefiltert werden. Weil technische Filter für ein Entwicklungsland nicht finanzierbar sind, sollen mineralbildende Bakterien eingesetzt werden, die Eisen-Verbindungen bilden und Arsen aus dem Trinkwasser ausfällen.

> Weissfäulepilze sind zwar an Dachstühlen und am Bauholz unerwünscht, in natürlichen Ökosystemen aber sorgen sie für die biologische Wiederverwertung abgestorbener Holzteile. Und die UmweltbiotechnikerInnen freuen sich, dass das Lignasesystem dieser Pilze nicht nur die Holzbestandteile Lignin und Zellulose abbauen kann, sondern auch Giftstoffe wie chlorierte Phenole, DDT, niedrigchlorierte Dioxinarten, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Azo-Farbstoffe, Sprengstoff, und vieles mehr.

> Hochchlorierte Dioxine sind durch das Lignasesystem leider nicht abbaubar, deshalb wollen die BiotechnikerInnen mit Hilfe der Gentechnik Bakterien entwickeln, die auch diese hochgiftigen Stoffe inaktivieren können.

Biosensoren

Biologische Systeme sind oft eine sehr kostengünstige und schnelle Möglichkeit große Flächen oder Volumina auf bestimmte Substanzen zu testen. So können UmweltökologInnen z.B. aus dem Vorhandensein bestimmter Pflanzen- und Tierarten auf die Qualität eines Gewässers schließen.

> Zur Zeit sind in mehr als 80 Ländern Landminen im Erdreich eine Gefahr für die Bevölkerung. BiotechnikerInnen haben gv-Tabakpflanzen entwickelt, die Minen aufspüren können: Die Pflanzen können von einer sicheren Straße mit Sprühtechnik in einem 50 m breitem Streifen gesät werden. Stickstoffoxid (N02) das aus den vergrabenen Minen austritt färbt die normalerweise grünen Tabakblätter rot. Somit werden Bereiche markiert in denen Minen versteckt sein könnten. Die Detektorpflanzen werden derzeit in Serbien und Südafrika getestet.

> Gv-Bakterien wurden entwickelt um aromatische Kohlenwasserstoffe zu detektieren, sie leuchten wenn sie diese Verbindungen aufgenommen haben.

Reinigung von Abfällen und Abwasser

Schon lange bevor der Begriff Biotechnologie entstanden war, wurden in Kläranlagen Bakterien verwendet. Die zunehmende Umweltbelastung durch Industrie und Haushalte hat jedoch dazu geführt, dass vermehrt Verbindungen wie Stickstoff- und Phosphorverbindungen, Schwermetalle und chlorierte Substanzen aus dem Abwasser entfernt werden müssen.

> In Pflanzenkläranlagen werden Abwässer durch das Aufnehmen oder Abbauen der Wasserinhaltsstoffe durch Bakterien und Pflanzen gereinigt.

> Bakterien werden eingesetzt um Schwermetalle und Schwefel-Verbindungen aus dem Abwasser zurückzugewinnen und wiederzuverwerten.