

Gentechnik und Global Change

Vortrag am 19.10.2005 von Frau **Prof. Dr. Marianne Popp**, Leiterin des Departments für Chemische Ökologie und Ökosystemforschung an der Universität Wien

Zusammenfassung:

„Global Change“ – der Klimawandel – ist wissenschaftlich nachweisbar, ebenso die Ursache dafür: Durch den hohen globalen Energieverbrauch, vor allem fossiler Brennstoffe, steigt die Konzentration von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre. Dadurch sinkt die Abstrahlung von Sonnenenergie, es kommt zu einer globalen Erwärmung und anderen klimatischen Veränderungen – z. B. Veränderungen der Niederschläge, und in weiterer Folge zu Vegetationsveränderungen. Ein möglicher Ansatzpunkt diesem Prozess entgegen zu steuern ist die Nahrungsmittelproduktion: Unsere intensive Landwirtschaft verbraucht viel Energie, z. B. stammt der Energieinhalt von einem Kilogramm Kartoffeln nur zu 38 % aus der Photosynthese der Pflanzen, 62 % werden in der intensiven Landwirtschaft durch fossile Brennstoffe aufgebracht (Dünger- und Spritzmittelproduktion, Transporte usw.). Durch gentechnische Veränderungen könnte Energie in der Landwirtschaft gespart werden, z.B. könnten Mikroorganismen im Boden den Luftstickstoff für die Pflanzen verfügbar machen, dann könnte Stickstoffdünger eingespart werden, dessen Herstellung sehr viel Energie verbraucht. Die restriktive Haltung von Österreich gegenüber der Gentechnik in der Landwirtschaft verzögert Forschung und Entwicklung in diese Richtung.

Die **Gentechnik** greift verändernd in das Erbgut von Organismen ein: Verändert werden die Träger der Erbinformationen, also die Gene, und / oder die Prozesse, die Erbinformationen im Organismus zur Ausprägung bringen. Gentechnische Eingriffe sind möglich, weil diese Prozesse bei allen Organismen nach gleichen Prinzipien ablaufen.

Die Gentechnik ist ein Teilgebiet der **Biotechnologie**, bei der es allgemein um Technologien zur Nutzung von Organismen und von biologischen Prozessen geht (auch ohne dabei Erbinformation zu verändern).

Der Begriff **„Global Change“** bezeichnet den Klimawandel: Messungen der Kohlendioxid-Konzentration (CO₂) und der globalen Temperatur zeigen eindeutig eine kontinuierliche Steigerung, die im 20. Jahrhundert begonnen hat. Mehr CO₂ führt – wie auch andere Gase, z.B. Methan, Stickoxide – zum Treibhauseffekt: Die Erdatmosphäre erwärmt sich dadurch, dass weniger Sonnenenergie abgestrahlt wird. Der anthropogene Anteil an diesen Veränderungen ist wissenschaftlich nachweisbar, der Verbrauch fossiler Brennstoffe ist eine wesentliche Ursache.

Alle **Prognosen** deuten auf eine weitere Zunahme der Temperatur hin, die optimistischsten Prognosen ergeben eine Zunahme der globalen mittleren Temperatur von mindestens +2°C bis zum Jahr 2100. Exakte Prognosen für alle Veränderungen, die daraus folgen, sind nicht möglich, weil klimatische Prozesse sehr komplex sind. Bereits beobachtete und mögliche Veränderungen sind u.a.

- die Abnahme der Vergletscherung,
- das Auftauen von Permafrostböden,
- Änderungen der Niederschlagsmengen und der Niederschlagsverteilung und
- in der Folge Vegetationsveränderungen.

Vor allem das Auftauen der Permafrostböden ist problematisch, weil dadurch der Treibhauseffekt weiter verstärkt wird: Biomasse, die derzeit ganzjährig gefroren ist, wird durch das Auftauen für Mikroorganismen verfügbar – beim Abbau des enthaltenen Kohlenstoffs entsteht CO₂, eine zusätzliche starke Zunahme der CO₂-Konzentration wird dadurch befürchtet.

Zu beachten ist auch, dass die Treibhausgase nur sehr langsam wieder abgebaut werden, ihre Verweildauer in der Atmosphäre beträgt Jahrzehnte bis Jahrhunderte.

Pflanzen verbrauchen zwar bei der Photosynthese **CO₂**, dies kann die anthropogen verursachte Zunahme aber nicht wettmachen: Während der Nacht geben auch Pflanzen durch Atmung CO₂ ab und beim mikrobiellen Abbau der pflanzlichen Biomasse entsteht ebenfalls CO₂. Die Photosynthese-Aktivität der Pflanzen hängt außerdem stark von der Verfügbarkeit von Stickstoff ab. Versuche haben gezeigt, dass mehr CO₂ allein nicht zu erhöhter Pflanzenaktivität führt, sondern nur bei gleichzeitiger Stickstoffgabe.

Gefragt sind also **Maßnahmen**, die dem prognostizierten Klimawandel entgegensteuern. Ein möglicher Ansatzpunkt ist unsere **Nahrungsmittelproduktion**:

In einem natürlichen Ökosystem lässt sich die Nahrungskette als Pyramide darstellen: an der Basis stehen grüne Pflanzen, darüber die Pflanzenfresser, darüber die Fleischfresser und an der Spitze die Gipfelräuber – das sind Räuber, die auch andere Fleischfresser fressen. Zahl und Masse nehmen in dieser Reihenfolge stark ab z.B. kommen im Wald auf 275 Tonnen Pflanzen pro Hektar nur 3 – 5 Kilogramm (!) Tiere.

Die menschliche Nahrungsmittelproduktion hat in dieses Gefüge stark eingegriffen. Wir erzeugen unsere **Nahrungsmittel mit hohem Einsatz von Energie**, z.B. für die Produktion von Dünger und Spritzmittel, für die Bearbeitung, für den Transport. So stammt der Energieinhalt von einem Kilogramm Kartoffeln heute nur zu 38 % aus der Photosynthese der Pflanzen, 62 % werden durch die für die intensive Landwirtschaft notwendigen fossilen Brennstoffe aufgebracht. Ohne intensive Landwirtschaft wäre die Ernährung von maximal 1 Milliarde Menschen auf der Erde gesichert.

Die **grüne Gentechnik** – also die Gentechnik in der Landwirtschaft – könnte dazu beitragen, dass **weniger Energieeinsatz** zur Nahrungsmittelproduktion notwendig ist:

- Ein möglicher Ansatzpunkt ist der **Stickstoffkreislauf**: Für die pflanzliche Produktion ist Stickstoff oft der begrenzende Faktor. Die Herstellung von anorganischem Stickstoffdünger ist besonders energieintensiv, da Luftstickstoff nur bei hohen Temperaturen und hohem Druck zu Ammoniak umgewandelt werden kann. Im natürlichen Ökosystem machen Mikroorganismen im Boden den Luftstickstoff für Pflanzen verfügbar. Manche Pflanzen leben in Symbiose mit bestimmten Bakterien, die den Boden mit Stickstoff anreichern, z.B. Klee, Akazien und Lupinen werden durch Knöllchenbakterien an ihren Wurzeln mit Stickstoff versorgt. Wenn es nun durch Gentechnik gelänge, auch andere Kultur- und Nutzpflanzen in Symbiose mit Knöllchenbakterien zu bringen, könnte dadurch Dünger und somit Energie gespart werden.
- Ein anderes Beispiel sind Pflanzen, die durch gentechnische Veränderungen **resistent gegen Schädlinge** sind: Weil für die landwirtschaftliche Nutzung dieser Pflanzen weniger oder keine Spritzmittel notwendig sind, könnte so die Energie für die Produktion, den Transport und das Aufbringen von Spritzmitteln gespart werden.

Die grüne Gentechnik wird in Österreich sehr wenig akzeptiert, selbst die Sicherheitsforschung dafür ist nur mit Einschränkungen möglich. Diese Restriktionen sind angesichts der drängenden Aufgaben zu überdenken.

Nach dem Vortrag wurde unter anderem die **politische Herausforderung** diskutiert, die mit der grünen Gentechnik verbunden ist:

Das Ziel sollte sein, dass Gentechnik zum Wohle der Menschen eingesetzt wird – gerade auch der Menschen in Entwicklungsländern – und nicht nur den Konzernen nützt. Negative Erfahrungen mit den Auswirkungen industrieller Landwirtschaft in wirtschaftlich armen Ländern zeigen, dass mit dem Export von Technologie Risiken verbunden sind, die es zu beachten gilt. Die universitäre Forschung könnte in diesem Sinne ein wichtiger Gegenpol zur industriellen Forschung sein.

Literaturempfehlungen zum Vortrag:

Helga Kromp-Kolb, Herbert Formayer: Schwarzbuch Klimawandel. ecowin Verlag, 2005.

Kleines Wörterbuch der Gentechnologie. Pharmig Publikation, ORF, 2001. (*erhältlich über ORF-Shops*)

Peter Brandt (Hrsg.): Was geht uns die Gentechnik an? What's Gene Technology to us? Berliner wissenschaftliche Gesellschaft, 2003.

Protokoll: Barbara Smrzka