



## **Bericht der Eidgenössischen Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich**

### **Ethische Beurteilung der „Terminator“-Technologie**

#### **Inhalt**

##### Mandat der Ethikkommission

1. Ausgangslage und Grundlagen
  - 1.1. Kurzbeschreibung der „Terminator“-Technologie
  - 1.2. Patentierung
  - 1.3. Stand des Wissens
  - 1.4. Stand der internationalen Diskussion
2. Elemente der ethischen Beurteilung
  - 2.1. Forschungs- und Wirtschaftsaspekte
  - 2.2. Soziale Aspekte
  - 2.3. Ökologische Aspekte
  - 2.4. Aspekte der Würde der Kreatur
  - 2.5. Auswirkungen der Patentierung der „Terminator“-Technologie
3. Voraussetzungen für eine ethische Güterabwägung
  - 3.1. Technikfolgenabschätzung
  - 3.2. Berücksichtigung der Prinzipien der Vorsorge und der Nachhaltigkeit
4. Empfehlungen der Ethikkommission

#### **Mandat der Ethikkommission**

Die Eidgenössische Ethikkommission für die Gentechnik im ausserhumanen Bereich (EKAH) berät den Bundesrat und die nachfolgenden Behörden in ethischen Fragen der ausserhumanen Gen- und Biotechnologie. Sie berücksichtigt dabei die Aspekte der Würde der Kreatur, der Sicherheit von Mensch und Umwelt, die Nachhaltigkeit und die Erhaltung der biologischen Vielfalt. Da gentechnische Eingriffe im ausserhumanen Bereich immer auch Auswirkungen auf den Menschen haben, bezieht die EKAH auch die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen in ihre ethische Beurteilung mit ein.

# 1. Grundlagen und Ausgangslage

## 1.1. Kurzbeschreibung der „Terminator“-Technologie

Mit der „Terminator“- und ähnlichen Technologien werden Organismen so verändert, dass die Expression von Eigenschaften von aussen reguliert und kontrolliert werden kann. Als damit verfolgte Ziele werden zum einen genannt, die Wiederverwendung und das unerlaubte Weiterzüchten des Saatgutes zu verhindern, und zum andern, die Wahrscheinlichkeit der unerwünschten Verbreitung des transgenen Erbgutes in der Umwelt zu verringern.

Das Grundkonzept wurde mit der Bezeichnung *control of plant gene expression* eingeführt. Es wird auch als *genetic use restriction technology* (GURT) oder *technology protection system* bezeichnet. Mit diesen Technologien werden Mechanismen in die Pflanze integriert, mit denen die Vermehrung (z.B. die Keimung von Saatgut) verhindert werden kann (sog. v-GURTs) oder die Expression spezifischer Eigenschaften (*traits*) unterdrückt werden kann (sog. t-GURTs). Für die Anwendung der v-GURTs im Bereich des Saatgutes hat sich die Bezeichnung „Terminator“-Technologie eingebürgert.

## 1.2. Patentierung

Die EKAH trennt in ihrer Stellungnahme die ethische Beurteilung der *Patentierung* von der ethischen Beurteilung der *Anwendung* der Technologie. Inhalt der Prüfung wird sein, ob allfällige Auswirkungen der Anwendung der „Terminator“-Technologie durch die Möglichkeit der Patentierung intensiviert werden könnten.

## 1.3. Stand des Wissens

Die „Terminator“-Technologie ist noch eine Labortechnik. Daten über konkrete Auswirkungen der Technologie liegen noch keine vor. Die EKAH stützt sich in ihren Überlegungen deshalb auf mögliche zu erwartende Nutzen und Risiken der Technologie. Dadurch erhält die Beurteilung der EKAH prospektiven und vorläufigen Charakter.

## 1.4. Stand der internationalen Diskussion (Biodiversitäts-Konvention)

Die „Konferenz der Parteien der Biodiversitätskonvention“ hat am 24. Mai 2000 in Nairobi zu *genetic use restriction technologies* eine Empfehlung verabschiedet mit dem Inhalt, dass aufgrund der fehlenden verlässlichen Daten über *genetic use restriction technologies*, ohne die die Grundlage zur Einschätzung der potentiellen Risiken ungenügend ist und in Übereinstimmung mit dem Vorsorgeprinzip, Produkte, die diese Technologien enthalten, solange von den Parteien nicht für Freisetzungsversuche zuzulassen sind, bis adäquate wissenschaftliche Daten vorliegen, die solche Versuche rechtfertigen. Auf die kommerzielle Verwendung dieser Technologien ist zu verzichten, bis adäquate, autorisierte und streng kontrollierte wissenschaftliche Technologiefolgenabschätzungen bezüglich der ökologischen, sozio-ökonomischen Auswirkungen und deren negative Effekte auf die biologische Diversität, Nah-

rungsmittelsicherheit und menschliche Gesundheit in einer transparenten Weise durchgeführt worden sind und die Bedingungen für den sicheren und nützlichen Gebrauch feststehen.<sup>1</sup>

## 2. Elemente der ethischen Beurteilung

Saatgut bildet die Grundlage der Ernährung, und von entsprechend existentieller Bedeutung ist ein gentechnisches Verfahren, das die externe Kontrolle von Saatgut erlaubt. Die „Terminator“-Technologie betrifft grundlegende ethische Problemstellungen der internationalen Gemeinschaft in wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Hinsicht und hinsichtlich der Beziehungen von Staaten untereinander, der Nord-Süd-Beziehungen im besonderen. Aufgrund dieser existentiellen Bedeutung ist die Technologie sowohl unter dem Aspekt ihrer möglichen positiven wie auch ihrer möglichen negativen Konsequenzen zu überprüfen.

Im Folgenden befasst sich die EKAH zunächst mit den Elementen der ethischen Beurteilung der Technologie. Es werden die Problemkreise beleuchtet und Argumente für und gegen die Zulassung der „Terminator“-Technologie unter verschiedenen Gesichtspunkten gesammelt. Anschliessend soll aufgrund der von der EKAH als wichtig erachteten Argumente eine Güterabwägung vorgenommen werden. Im letzten Teil sind die Empfehlungen der EKAH festgehalten.

### 2.1. Forschungs- und Wirtschaftsaspekte

#### a) Problemkreise

Die „Terminator“-Technologie erlaubt, die Pflanzen gentechnisch so zu verändern, dass ihre Samen steril sind. Die Sterilität der Samen verhindert, dass die Landwirte einen Teil der Ernte als Saatgut wiederverwenden können. Sie verlieren damit ihr sogenanntes Landwirteprivileg. Zum einen sind die wirtschaftlichen Auswirkungen dieses Privilegverlustes zu klären, zum anderen ist zu prüfen, ob und inwieweit die „Terminator“-Technologie Monopolisierungstendenzen im Saatgutmarkt fördert.

Die Entwicklungskosten für gentechnische Verfahren sind hoch. Das wirtschaftliche Interesse der Unternehmen an einem Schutz solcher Verfahren durch die zusätzliche Integration der „Terminator“-Technologie ist entsprechend gross. Wird der Schutz dieser wirtschaftlichen Interessen als prinzipiell legitim erachtet, ist zu prüfen, ob es zur Vermeidung allfälliger negativer Folgen Alternativen zum Schutz der hohen Entwicklungskosten gibt.

#### b) Argumente für eine Zulassung der Technologie

Die „Terminator“-Technologie verfügt über ein aus forschungswissenschaftlicher und wirtschaftlicher Perspektive vielseitiges und interessantes Anwendungspotential. Da die Technologie einen möglichen

---

<sup>1</sup> Convention on Biological Diversity, Addendum to draft decision, 5<sup>th</sup> meeting, Nairobi, 15. bis 26. Mai 2000, 24.

wichtigen wirtschaftlichen Faktor darstellt, ist der wirtschaftlichen Beurteilung besonderes Gewicht zuzumessen. Ein Verbot der Technologie aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen wird grundsätzlich als nicht notwendig erachtet, da der Markt das Ausmass der Verwendung der Technologie selbst regulieren wird, je nach dem, ob die Technologie wirtschaftliche Vorteile oder Nachteile mit sich bringt.

Das Landwirteprivileg spielt vor allem in den Entwicklungsländern eine wichtige Rolle. Die „Terminator“-Technologie ist jedoch auf die hochindustrialisierte Landwirtschaft der Industriestaaten ausgerichtet. In diesen Ländern wird das Saatgut üblicherweise jedes Jahr neu gekauft. Saatgut mit „Terminator“-Technologie anzubieten, beinhaltet noch keine Freiheitseinschränkung von Landwirten. Eine Abhängigkeit entsteht erst dann, wenn das Produkt nur noch in dieser Form erhältlich ist. Allfälligen Monopolisierungstendenzen kann mit anderen Mitteln als einem Verbot der Technologie begegnet werden.

Die Anwendung der Technologie ist ein weltweit nicht umkehrbarer Prozess. Ihre Ausbreitung kann nicht verhindert werden. Ein Verbot kann aber das Verpassen von Chancen der Technologie bedeuten.

#### c) Argumente gegen eine Zulassung der Technologie

Der Verlust des Landwirteprivilegs hat vor allem Auswirkungen auf Kleinbauern der Entwicklungsländer. Die Nachzucht von Saatgut aus der Ernte ist von grosser wirtschaftlicher Bedeutung für diese Landwirte. Mit der Anwendung der Technologie werden kulturell generierte Wirtschafts- und Produktionsformen zerstört.

Die Technologie entfaltet aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten dieselben Wirkungen wie ein Patentschutz, mit dem Unterschied, dass der Schutz durch die Technologie keiner zeitlichen Beschränkung unterliegt. Die „Terminator“-Technologie und andere GURTs ermöglichen die Kontrolle von Landwirten durch Saatgutfirmen. Kaufen Landwirte transgenes Saatgut, sind sie gezwungen, beim gleichen Anbieter auch die dazugehörenden Chemikalien zu kaufen. Aufgrund der Bedeutung von Saatgut für die Ernährung besteht bereits generell eine grosse Monopolisierungstendenz und damit auch die Gefahr des Missbrauchs eines Monopols. Die Tendenz der Monopolisierung wird noch dadurch gefördert, dass die Technik selber durch Lizenzvergaben zum Produkt wird.

Wirtschaftliche Interessen sind als legitime Interessen der Unternehmen in der ethischen Beurteilung zu berücksichtigen. Die „Terminator“-Technologie wird jedoch nicht als geeignetes Instrument zum Schutz der hohen Entwicklungskosten des mit der Technologie versehenen Saatgutes erachtet, da die notwendigen Rahmenbedingungen fehlen, den negativen wirtschaftlichen Folgen der Anwendung der Technologie zu begegnen.

## 2.2. Soziale Aspekte der Technologie

### a) Problemkreise

In einer ethischen Beurteilung sind die sozialen Auswirkungen der Technologie zu berücksichtigen. Es ist zu prüfen, welche Konsequenzen ein allfälliges Monopol sowohl auf die einzelnen Betroffenen wie auch auf die Gesellschaft insgesamt hat. Insbesondere ist der Verlust des Landwirteprivilegs auf seine sozialen Auswirkungen hin zu überprüfen. Weiter ist zu klären, ob mit der Anwendung der Technologie soziales Recht gefährdet wird und welches die entwicklungspolitischen Auswirkungen sind.

#### b) Argumente für eine Zulassung der Technologie

Die Freiheit und Selbstbestimmung des Einzelnen wird nicht durch die „Terminator“-Technologie eingeschränkt, sondern erst durch eine allfällige, fortgeschrittene Monopolisierung. Die im Falle einer Monopolisierung zunehmende Abhängigkeit von Landwirten von einzelnen Saatgutproduzenten ist keine spezifische Problematik der „Terminator“-Technologie, die mit einem Verbot der Technologie zu bekämpfen wäre.

Eine wirtschaftlich erfolgversprechende Anwendung der Technologie könnte positive Auswirkungen auf die wirtschaftliche Lage und Ernährungssituation eines Landes haben und damit insgesamt zur Verbesserung der sozialen Situation führen.

#### c) Argumente gegen eine Zulassung der Technologie

Aufgrund der verstärkten Monopolisierungstendenzen im Saatgutmarkt entsteht die Möglichkeit, nicht nur einzelne Landwirte, sondern ein ganzes Land von einem Saatgut und der entsprechenden Chemikalie abhängig zu machen. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, durch die Verweigerung der Lizenzausfuhr das Saatgut eines ganzen Landes zu kontrollieren. Eine wirtschaftliche Fremdbestimmung führt nicht nur zur Zerstörung traditioneller Produktionsformen, sondern birgt insbesondere auch ein hohes soziales Konfliktpotential in sich.

Es wird davon ausgegangen, dass die Technologie besonders bei Kulturen Anwendung finden wird, die einerseits von grosser wirtschaftlicher Bedeutung sind und bei denen sich andererseits die Hybridzüchtung, die ebenfalls einen jährlichen Neukauf des Saatgutes bedingt, schwierig gestaltet. Solche Kulturpflanzen sind z.B. Reis, Weizen, Soja oder Hirse. Zusammen mit Mais und Kartoffeln bilden diese Kulturpflanzen die Grundlage der weltweiten Ernährung. Eine Monopolisierung dieser Kulturen stellt eine ernsthafte Bedrohung der Lebensmittelsicherheit dar.

Jede Abhängigkeit vermindert das Mass der individuellen Entscheidungsfreiheit. Dies steht im Widerspruch zum Verständnis der Entwicklungshilfe, die auf dem Prinzip der Hilfe zur Selbsthilfe basiert. Eine Monopolisierung und Fremdbestimmung tangiert die Würde des Menschen, sein Recht, seinen Lebensunterhalt oder denjenigen seiner Gemeinschaft selbst erarbeiten zu können.

### 2.3. Ökologische Aspekte

#### a) Problemkreise

Unter den ökologischen Aspekten sind u.a. die Auswirkungen der Technologie auf die Artenvielfalt und die genetische Vielfalt durch Auskreuzung transgener Eigenschaften zu prüfen. Es ist zu klären, ob die Möglichkeit der Anwendung der Technologie zu einer Reduktion der Saatgutvielfalt führt. Des weiteren ist die Technologie unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und dem Prinzip der Vorsorge zu beurteilen.

#### b) Argumente für eine Zulassung der Technologie

Die „Terminator“-Technologie kann aufgrund der Sterilität der Samen verhindern, dass sich gentechnisch verändertes Saatgut auskreuzt und ermöglicht so, Pflanzen mit transgenen Eigenschaften freizusetzen und gleichzeitig ihre Auskreuzung in Wildpopulationen zu verhindern.

Jedes Saatgut verdrängt, wenn es Landwirten Vorteile bringt, andere, weniger vorteilhafte Saatgutsorten, seien sie mit herkömmlichen oder mit gentechnischen Methoden gezüchtet. Die Reduktion der Saatgutvielfalt ist weder ein spezifisches Problem der Gentechnologie im allgemeinen, noch der Terminator-Technologie im besonderen. Einer möglichen Reduktion der Artenvielfalt ist deshalb nicht mit einem Verbot der Technologie zu begegnen, sondern mit anderen geeigneten Massnahmen zur Förderung der Biodiversität.

#### c) Argumente gegen eine Zulassung der Technologie

Aus ökonomischen Gesichtspunkten genügt es, mit der „Terminator“-Technologie die Sterilität eines bestimmten Anteils des Saatgutes zu erreichen, um die Wiederverwendung für den Landwirt wirtschaftlich uninteressant und den jährlichen Neukauf des Saatgutes notwendig zu machen. Es ist deshalb trotz Anwendung der „Terminator“-Technologie nicht auszuschliessen, dass sich der nicht sterile Anteil des Saatgutes in Wildpopulationen auskreuzt.

Des weiteren besteht trotz der Sterilität der *Samen* die Möglichkeit, dass die transgenen *Pollen* in Wildpopulationen oder andere Kulturfelder auskreuzen. Insbesondere bei windbestäubten Pflanzen ist dabei zu berücksichtigen, dass Pollen über grosse Distanzen transportiert werden können. Es verbleibt zusätzlich die Möglichkeit des horizontalen Gentransfers, der Übertragung transgener Eigenschaften einer Pflanze über Bodenorganismen.

Die Ausstattung einer Pflanzensorte mit der „Terminator“- Technologie oder anderen GURTs ist teuer. Es ist deshalb anzunehmen, dass aus wirtschaftlichen Überlegungen nur wenige Sorten gentechnisch verändert werden. Infolge der Konzentrationstendenzen des Saatgutmarktes besteht deshalb neben der Verdrängung der lokalen Sorten die Gefahr einer zusätzlichen Reduktion der Biodiversität bei Kulturpflanzen.

## 2.4. Aspekte der Würde der Kreatur <sup>2</sup>

### a) Problemkreise

Die „Terminator“-Technologie verhindert die natürliche Fortpflanzungsmöglichkeit oder schränkt sie ein. Es ist zu klären, ob und inwiefern diese Einschränkung die Würde der Kreatur tangiert. Zu prüfen wäre, ob einzelnen Pflanzen überhaupt eine solche Würde zukommt und wenn ja, wie diese Würde durch die Anwendung der „Terminator“-Technologie tangiert wird.

### b) Argumente für eine Zulassung der Technologie

Die menschliche Kontrolle der Pflanze mittels der Gentechnologie unterscheidet sich nicht von der generellen Instrumentalisierung von Pflanzen durch den Menschen. Der Begriff der Achtung der Würde der Kreatur kann nicht gleichgestellt werden mit dem Begriff der absoluten Unbelassenheit.

Das Zu- und Einfügen von Neuem beeinflusst nicht notwendigerweise die Fähigkeit der Pflanze, auf ihre Umwelt zu reagieren. Die Pflanze ist noch immer adaptionsfähig. Eine gentechnisch veränderte Pflanze verfügt deshalb nicht a priori über weniger „Freiheit“ als eine nicht gentechnisch veränderte Pflanze.

Die *t-GURT*s ermöglichen es, Pflanzen Eigenschaften zuzufügen, die ihren Wert steigern – im Gegensatz zur Terminator-Technologie (*v-GURT*), bei der die Sterilität der Samen und damit die Vitalität der Pflanze an sich im Vordergrund steht. Bei den *t-GURT*s entfällt die Problematik der Einschränkung der Vermehrungsfähigkeit.

### c) Argumente gegen eine Zulassung der Technologie

Dem Begriff der Würde der Kreatur liegt eine biozentrische Position zugrunde. Auch individuelle Pflanzen haben ein eigenes Gut, das zu beeinträchtigen und zu verletzen begründungsbedürftig ist. Da zum „eigenen Gut“ auch das Streben nach Wachstum und Fortpflanzung gehört, stellt die systematische Beschränkung oder Verhinderung der Fortpflanzungsfähigkeit eine Verletzung der Würde der Kreatur dar.

Eine wesentliche Eigenschaft von Lebewesen ist es, flexibel auf ihre Umwelt und verschiedene Umwelteinflüsse reagieren zu können. Das Ziel der „Terminator- Technologie und anderen GURTs ist es aber gerade, diese „Eigenständigkeit“ der Pflanzen auszuschliessen und sie einer externen Kontrolle zu unterstellen. Dies führt zu einem unzulässigen Grad der Instrumentalisierung der Pflanze.<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Die schweizerische Bundesverfassung verlangt in Artikel 120, dass beim Umgang mit Keim- und Erbgut von Tieren, Pflanzen und anderen Organismen u.a. der Würde der Kreatur Rechnung zu tragen ist. Der Bundesrat hat die EKAH in seiner Verfügung vom 27. April 1998 beauftragt, die Entwicklungen und Anwendungen der Bio- und Gentechnologie im ausserhumanen Bereich zu beobachten und aus ethischer Sicht zu beurteilen. Sie soll sich dabei namentlich auch zur Einhaltung des Grundsatzes der Achtung der Würde der Kreatur äussern.

<sup>3</sup> Die Pflanze wird zu einem reinen Mittel zum Zweck. Ein Schutz der Pflanze um ihrer selbst willen wird nicht anerkannt.

## 2.5. Auswirkungen der Patentierung der „Terminator“-Technologie

### a) Problemkreise

Unter dem Aspekt der Patentierung der „Terminator“-Technologie ist zu klären, ob aufgrund der Möglichkeit der Patentierung der Technologie allfällig negative Auswirkungen der Anwendung der Technologie zusätzlich verschärft werden. Es ist zu prüfen, ob ein Patentanspruch zu einer erhöhten Abhängigkeit der Landwirte führt in bezug auf ihre Optionen, sich züchterisch und produktionsmässig auszurichten. Weiter ist zu klären, wie allfällige negative Auswirkungen der Patentierung eingedämmt werden könnten.

### b) Argumente für eine Zulassung der Patentierung der Technologie

Die Entwicklung einer solchen Technologie ist zeit- und kostenintensiv. Es besteht ein berechtigter Anspruch, die hohen Entwicklungskosten durch die Möglichkeit der Patentierung zu schützen. Die Möglichkeit der Patentierung bietet Unternehmen einen Anreiz, in die teure und kostenintensive Entwicklung von Technologien zu investieren. Die Patentierung trägt damit zur Förderung innovativer Forschung bei. Die Patentierung bringt zudem für die Gesellschaft den Vorteil, Transparenz über die Technologie zu schaffen, weil als Voraussetzung der Patentierung das Wissen über das Verfahren offengelegt werden muss.

Die Patentierung der Technologie in der Schweiz verhindert, in diesem Bereich des globalisierten Marktes nicht zum Nachteil der Schweizerischen Industrie abseits zu stehen. Ein nur national gültiges Verbot der Patentierung stände in keinem Verhältnis zur globalisierten Wirtschaft.

### c) Argumente gegen eine Zulassung der Patentierung der Technologie

Das Nebeneinander von Gentechnologie und herkömmlicher Landwirtschaft gestaltet sich schwierig. Die Gentechnologie entwickelt die Tendenz, die anderen Formen von Produktionen zu verdrängen. Die patentierten Pflanzen verdrängen aufgrund von Machtverhältnissen die lokalen Sorten. Die Patentierung führt zum einen zu einer Abhängigkeit der Landwirte und zum andern zu einer weiteren Reduktion der biologischen Vielfalt. Aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Landwirtschaft in den Industrie- und Entwicklungsländern wird durch die Patentierung von Kulturpflanzen eine weitere Verschärfung des Nord-Süd-Konflikts befürchtet.

Eine Tendenz zur Monopolbildung und Saatgutkontrolle durch die Patentierung besteht. Es sollen jedoch grundsätzlich keine Eigentumsrechte geschützt werden, die verhindern, dass vorteilhafte Eigenschaften von Pflanzen solidarisch und im Sinne der allgemeinen menschlichen Wohlfahrt verwendet werden können. Es handelt sich bei Eigentumsrechten an Saatgut nicht um irgendwelche Eigentumsrechte, sondern um Rechte an der weltweiten Ernährungsgrundlage.

### 3. Voraussetzungen für eine ethische Güterabwägung

In der „Terminator“-Technologie und anderen GURTs liegt ein vielfältiges Anwendungspotential. Zugleich verfügen diese Technologien aufgrund ihrer immanenten Kontrollfunktion auch über ein hohes Missbrauchspotential. Eine ethische Güterabwägung bezüglich des Nutzens und der Risiken der „Terminator“-Technologie setzt voraus, dass man über Daten zu den Auswirkungen der Technologie verfügt. Die „Terminator“-Technologie ist jedoch noch eine reine Labortechnik. Konkrete Daten über die Auswirkungen der Technologie gibt es noch nicht. Die Ausgangsbasis für eine Güterabwägung wird deshalb als ungenügend beurteilt. Dennoch können einzelne Aussagen zur ethischen Beurteilung der Technologie gemacht werden.

Aufgrund der tangierten ethischen Grundfragen und der fehlenden Daten bewegt sich die Diskussion um die „Terminator“-Technologie insgesamt auf einer komplexen und abstrakten Ebene. So ist beispielsweise zu berücksichtigen, dass es sich bei Saatgut um ein überlebensnotwendiges Gut handelt. In der Regelung des Zugangs zu Saatgut wird folglich ein existentielles Interesse des Menschen tangiert. Entsprechend sorgfältig ist die ethische Güterabwägung über Nutzen und Risiken der Technologie und ihre Anwendung zu führen. Des Weiteren ist in einer Güterabwägung zu berücksichtigen, dass in den Industriestaaten sehr wenig eigenes Saatgut verwendet wird, da die Landwirte gewohnt sind, immer neues Saatgut zu kaufen. Die dominant zu klärenden Fragen sind deshalb die ökologischen Auswirkungen einer möglichen Auskreuzung transgener Eigenschaften. In den Entwicklungsländern hingegen sind die gegeneinander abzuwägenden Güter anders zu gewichten. In diesen Ländern spielen die sozialethischen und entwicklungspolitischen Aspekte der Technologie die vorherrschende Rolle in der Beurteilung. Fehlender Zugang zu Saatgut mit besonders vorteilhaften Eigenschaften ist jedoch kein spezifisches Problem der „Terminator“-Technologie. Für Landwirte in den Entwicklungsländern ist der Zugang zu Saatgut im allgemeinen, zu Saatgut mit teurer Technologie im besonderen schwierig.

#### 3.1. Technikfolgenabschätzung

Damit eine ethische Güterabwägung über die „Terminator“-Technologie und andere GURTs vorgenommen werden kann, ist eine umfassende Technikfolgenabschätzung (TA) notwendig. Eine umfassende TA greift über die naturwissenschaftliche Sicherheits- und Risikoforschung hinaus und klärt sowohl die ökonomischen, ökologischen, sozialen als auch die ethischen Auswirkungen der Anwendung der Technologie in einem Gesamtzusammenhang. Auch die offenen Fragen um die Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen im allgemeinen sind einzubeziehen.

Unter dem wirtschaftlichen Aspekt sind beispielsweise allfällig unterschiedliche Auswirkungen einer Zulassung der Technologie in Industrie- und Entwicklungsländern sowie Möglichkeiten zur Verhinderung möglicher Folgeprobleme zu klären.

Mit Bezug zu den ökologischen Auswirkungen der Technologie wird festgehalten, dass noch viele Defizite bestehen. Insbesondere sind zum Beispiel die Langzeitwirkungen der Anwendung der Technologie auf die Biodiversität zu klären. Des Weiteren ist die Stabilität und Expression des genetischen Materials zu prüfen und die Möglichkeiten eines horizontalen (über Bodenorganismen) oder vertikalen Gentransfers (z.B. über Pollen) zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der sozialen Auswirkungen verlangt eine umfassende TA den Einbezug von Auswirkungen auf die gesellschaftliche Struktur. So sind u.a. die sozialen Auswirkungen einer möglichen steigenden Abhängigkeit der Landwirte von Saatgutherstellern im Zusammenhang mit allfällig erhöhten Monopolisierungstendenzen zu klären. Ebenso zu prüfen sind die Auswirkungen einer Reduktion der Biodiversität auf die traditionell gewachsenen Anbaustrukturen einer Gemeinschaft. Einzubeziehen sind zudem Abklärungen hinsichtlich des Potentials für soziale Spannungen und Konflikte.

Unter dem Aspekt der ethischen Auswirkungen ist zu prüfen, inwiefern eine Zulassung der „Terminator“-Technologie und anderer GURTs die Wertvorstellungen einer Gesellschaft beeinflusst und welche Auswirkungen dies haben könnte. Beispielsweise sind die Auswirkungen der Technologie auf das Verhältnis des Individuums oder einer Gemeinschaft zur nicht-menschlichen Umwelt zu berücksichtigen.

Das Gesamtkonzept für die Forschung ist entsprechend interdisziplinär auszuarbeiten. Grundsätzlich notwendig sind eine systematische Sicherheits- und Risikoforschung sowie die Entwicklung von Konzepten und Methoden, um das mit der Anwendung der Technologie verbundene Risiko- und Nutzenpotential zu erfassen und zu bewerten. Insbesondere sind Konzepte zum Langzeitmonitoring notwendig.

### **3.2. Berücksichtigung der Prinzipien der Vorsorge und der Nachhaltigkeit**

Während eine umfassende TA die wirtschaftlichen, ökologischen, sozialen und ethischen Auswirkungen einer Technologie abklärt, findet eine eigentliche Bewertung erst im Rahmen einer Güterabwägung statt. Die Schweizerische Bundesverfassung verlangt allerdings als allgemeine Grundsätze die Einhaltung der Prinzipien der Vorsorge<sup>4</sup> und der Nachhaltigkeit<sup>5</sup> und nimmt damit bereits eine Bewertung vorweg. Diesen Prinzipien ist mit anderen Worten in einer Güterabwägung auf jeden Fall Rechnung zu tragen. Die Inhaltsklärung dieser beiden Prinzipien bedarf einer vertieften Auseinandersetzung mit den Begriffen der Vorsorge und der Nachhaltigkeit, die an dieser Stelle nicht geleistet werden kann.

Mit Blick auf die „Terminator“-Technologie und andere GURTs ist für eine ethische Güterabwägung unter dem Aspekt der Vorsorge wesentlich die Frage nach der Gewichtung des Nichtwissens zu beantworten. Welche Folgen lassen sich aus dem Nichtwissen ableiten? Was darf oder muss man aufgrund von Nichtwissen tun oder nicht tun? Zu einem verantwortlichen Umgang mit dem Nichtwissen gehört, sich über den Charakter dieses Nichtwissens klar zu werden,<sup>6</sup> d.h. zu klären, ob es sich um prinzipielles Nichtwissen, um „Noch-Nicht-Wissen“ oder um fehlende Erfahrung im Umgang mit einem Einzelfall handelt. Dazu gehört auch offenzulegen, dass man (noch) nicht weiss.

Das Nichtwissen und die Folgen, die daraus zu ziehen sind, sind ein grundsätzliches Problem nicht nur im Hinblick auf neue Technologien. Der Umgang mit Nichtwissen oder Noch-Nicht-Wissen bewegt sich im Spannungsfeld zwischen einer Absolutsetzung der Vorsicht und einer Absolutsetzung des Risikos. Es liegt im Ermessen des Einzelnen bzw. der Gemeinschaft, sich innerhalb dieser Spannweite zu positionieren, wobei jedoch sowohl eine Haltung der Vorsicht wie auch eine Haltung der Risikobereit-

<sup>4</sup> Artikel 74 Absatz 2 der neuen Bundesverfassung; vgl. auch Artikel 1 Absatz 2 des Umweltschutzgesetzes

<sup>5</sup> Artikel 3 Absatz 2 und Artikel 73 der Bundesverfassung

<sup>6</sup> Vgl. GAIA 9 (2000) no. 2, S. 117

schaft in Abhängigkeit zu den Risiken bzw. Chancen der Technologie zu begründen sind. Die Begründungen werden je nach Charakter des Nichtwissens unterschiedlich ausfallen müssen.

## 4. Empfehlungen der EKAH

Aufgrund der vorangegangenen Überlegungen verabschiedet die EKAH folgende Empfehlungen im Umgang mit der „Terminator“-Technologie:

### 4.1. Technikfolgenabschätzung

Die EKAH empfiehlt einstimmig, bei zwei Enthaltungen, eine umfassende Technikfolgenabschätzung zur „Terminator“-Technologie durchzuführen, die die ökonomischen, ökologischen, sozialen und ethischen Auswirkungen der Technologie berücksichtigt.

### 4.2. Zur Anwendung der „Terminator“-Technologie:

Die Mitglieder der EKAH haben, bei einer Enthaltung, folgende Empfehlungen abgegeben:

Eine knappe Mehrheit der EKAH empfiehlt, die „Terminator“-Technologie nur mit bestimmten Auflagen zuzulassen. Es sollen zum Beispiel keine missbräuchlichen Anwendungen zulässig sein und eine Pflicht zur Nachbeobachtung der wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen bestehen. Die Auflagen sind grundsätzlich so zu definieren, dass sie erfüllbar sind und nicht einem versteckten Verbot der Technologie gleichkommen.

Eine bedeutende Minderheit spricht sich gegen die Zulassung der „Terminator“-Technologie zum jetzigen Zeitpunkt aus. Im Rahmen dieser Minderheitsmeinung wird mehrheitlich für ein Verbot zum jetzigen Zeitpunkt plädiert. Die übrigen Vertreter der Minderheit empfehlen ein Moratorium für die Anwendung der Technologie. Das Moratorium soll für das Füllen von Wissenslücken genutzt werden, zum Beispiel in Form einer umfassenden Technikfolgenabschätzung. Aufgrund einer solchen Technikfolgenabschätzung ist die Situation im Rahmen einer Güterabwägung erneut zu beurteilen.

### 4.3. Zur Patentierung der Terminator-Technologie

Eine ethische Beurteilung der Patentierung der Terminator-Technologie wirft Fragen grundsätzlich anderer Art auf als diejenigen der Anwendung der Technologie. Die EKAH ist der Ansicht, dass diese Fragen eine vertiefte Reflexion verdienen. Es wird deshalb auf eine künftige Stellungnahme verwiesen, in der sich die EKAH mit grundsätzlichen ethischen Fragen zur Patentierung von lebenden Organismen auseinandersetzen wird.

6. Oktober 2000