

---

8. KAPITEL: ZUR WÜRDE VON PFLANZEN UND FAZIT .....	421
§ 19 GENTECHNIK AN MIKROORGANISMEN – UND PFLANZEN?.....	421
I. Möglichkeiten mit transgenen Mikroorganismen .....	421
1. Vorbemerkung: Thesen zu Paragraph 19 .....	421
2. Möglichkeiten mit transgenen Mikroorganismen im allgemeinen .....	422
3. Gentechnik, Mikroorganismen und Medizin .....	422
II. Möglichkeiten und Risiken mit transgenen Pflanzen .....	424
1. Möglichkeiten mit transgenen Pflanzen im allgemeinen.....	425
2. Transgene 'Nutz-Pflanzen' und Ernährungssicherheit (Beispiel Reis).....	425
3. Zur Risikodebatte über transgene 'Nutz-Pflanzen'.....	426
a) Zur Bedeutung der EFBS am Beispiel transgene Kartoffel .....	426
b) Stichwort Gefährdungshaftung: eine praktikable Einrichtung? .....	428
c) Artenvielfalt: Apotheke und Versicherung (Exkurs) .....	429
d) Transgene 'Nutz-Pflanzen'? (Zwischenbilanz).....	431
III. Schutz von Pflanzenarten und der Würde von Pflanzen.....	431
1. Schutz von Pflanzenarten durch die Artenvielfalt.....	431
2. Wertschätzung von Pflanzen durch reduzierten Fleischkonsum .....	432
3. Zur Würde von Pflanzen als Individuen: eine Skizze .....	433

## 8. KAPITEL: ZUR WÜRDE VON PFLANZEN UND FAZIT

## § 19 GENTECHNIK AN MIKROORGANISMEN – UND PFLANZEN?

## I. Möglichkeiten mit transgenen Mikroorganismen

Paragraph 19 vermittelt einen Überblick über Anwendungen der Gentechnik an Mikroorganismen (I.) und Pflanzen (II.).<sup>1</sup> Die Gesetzgebungskompetenz von Artikel 24<sup>novies</sup> der schweizerischen Bundesverfassung betrifft den Schutz auch der Würde von Pflanzen. Einige Hinweise darauf, was unter der Pflanzenwürde verstanden werden kann (III.), beschliessen diese Arbeit.

## 1. Vorbemerkung: Thesen zu Paragraph 19

a) *1. These: zu Armut, Hunger und Krankheit.* Zwischen den Problemen ganzer Völker – so Armut und Hunger – und der Zerstörung von Umwelt bestehen Zusammenhänge: Die Rodung des Regenwaldes beispielsweise bringt einen grossen Verlust an Arten mit sich<sup>2</sup> und gefährdet auch die Gesundheit von Menschen ganz direkt (§ 8 II.3.a.). Die erste These lautet: *Das Verhalten von Menschen in Europa hat Einfluss auf die Umwelt und die Lebenssituation von Menschen und Tieren auch ausserhalb Europas.*

b) *2. These: zur Lösung von Problemen der Menschheit.* Dass 1997 mehr als 800 Millionen Menschen hungerten (§ 8 II.3.a.), hängt mit der Überbevölkerung und auch damit zusammen, dass Ressourcen und Güter weltweit ungleich verteilt werden.<sup>3</sup> Überbevölkerung und Armut haben auch mit geringer Bildung zu tun.<sup>4</sup> Die zweite These lautet: *Je weniger Ressourcen Menschen in Europa für sich verbrauchen und je mehr Wissen sie mit anderen Menschen teilen, umso grösser sind die Chancen, Armut und Hunger aus der Welt zu schaffen und die Umwelt global zu erhalten.*

c) *3. These: zum menschlichen Verhältnis zu Mikroorganismen.* Ein Problem für Menschen überall in der Welt sind mikrobielle Erreger von Krankheiten: Solche Erreger werden nach Europa 'importiert' (§ 8 II.1.c.). Ihr 'Erstarken' kann auch auf menschliches Verhalten zurückgeführt werden.<sup>5</sup> Die dritte These lautet: *Je fürsorglicher Menschen mit Menschen, Tieren und Pflanzen umgehen,*

<sup>1</sup> Ein Anspruch auf umfassende Behandlung des bereits in § 5 skizzierten Themas wird nicht erhoben.

<sup>2</sup> Die Regenwälder bergen weltweit die Hälfte aller Arten; die Hälfte des global vorhandenen Regenwalds steht im Amazonasbecken. Ein einziger Baum im Regenwald kann bis zu 1'700 Insektenarten beheimaten (RIFKIN, S. 163 f.). Dazu auch NZZ vom 17.10.96, S. 20, 10.10.96, S. 20, 1.10.96, S. 20, 28.12.95, S. 17 und 7.12.95, S. 9. Zur Rodung des Regenwaldes im Amazonasbecken und zum Artenverlust bereits § 8 II.3.a.

<sup>3</sup> Ausführlicher dazu nachfolgend III.2.

<sup>4</sup> Dazu auch NZZ vom 9. / 10.11.96, S. 21 und 18.10.96, S. 23, m. V. a. Jacques Diouf.

<sup>5</sup> So z. B. auf den Umgang mit Antibiotika: § 8 II.1.c.; § 10 I.1.b.; § 14 II.1.c. Dazu auch nachfolgend 3.c.

*desto mehr erhalten sie ökologische Gleichgewichte und damit die Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen.*

## 2. Möglichkeiten mit transgenen Mikroorganismen im allgemeinen

Mit der Gentechnik werden Mikroorganismen (§ 4 I.3.) nutzbar gemacht. Zur Herstellung gentechnisch veränderter Mikroorganismen (GVM) werden Plasmide von Bakterien als Vektoren verwendet (§ 5 II.2.b.). Transgene Bakterien erzeugen zum Beispiel Humaninsulin.<sup>6</sup> Weitere GVM werden für die Produktion von Nahrungsmitteln oder Zutaten dazu, so von lactosefreien Milchprodukten, verwendet.<sup>7</sup>

Inskünftig sollen gentechnisch veränderte Bakterien die Beseitigung von Abfällen, die Reinigung von Klärwasser, die Umwandlung von Umweltgiften sowie die Herstellung von künstlichem Schnee ermöglichen oder verbessern helfen. Ferner erhofft man sich von transgenen Bakterien die Erzeugung von schönheitsfördernden Säuren, Mode- und Fischernetzfasern aus Spinnenseide und biologisch abbaubarem Plastik, ebenso die Speicherung und Wiedergabe von Information im Computer.<sup>8</sup>

Diesen Chancen stehen, insbesondere wegen des Freisetzens von GVM in die Umwelt, Risiken für die biologische Sicherheit (§ 11 I.2.) gegenüber.<sup>9</sup>

## 3. Gentechnik, Mikroorganismen und Medizin

Für medizinische Zwecke werden transgene Tiere verwendet. Dem stehen Postulate der Bioethik (§ 10 II.2.c. / 3.) und die Würde der Kreatur (§ 16 II.3.) entgegen. *Einen* Ausweg aus dem Interessenkonflikt Tierschutz contra Forschung und Entwicklung neuer medizinischer Produkte bietet die Verwendung von GVM. Diese werden bereits heute für human- (a.) wie für veterinärmedizinische (b.) Zwecke genutzt. Aus bioethischer Sicht bleiben dabei Fragen offen (c.).

a) *GVM für die Humanmedizin: Beispiel Humaninsulin.* Aus transgenen Bakterien wird Humaninsulin gegen die Zuckerkrankheit gewonnen. Die GVM müssen dazu nicht freigesetzt werden. Auf den Rückgriff auf tierische Bauchspeicheldrüsen könnte mit ihnen verzichtet werden.<sup>10</sup> Ein weiteres Beispiel:

<sup>6</sup> Dazu § 5 II.3.a. sowie nachfolgend 3.a.

<sup>7</sup> Ausführlich dazu und mit weiteren Beispielen NZZ vom 23.3.94, S. 63.

<sup>8</sup> Dazu UNTERNÄHRER-ROSTA ET AL., S. 81 ff., 86 ff., 91 ff. (Computer), 98 f.; NÜESCH, Perspektiven, S. 67 ff.; LEISINGER, S. 137 ff., 147 ff.; GHISALBA, S. 95 f.; NZZ vom 18.12.96, S. 63.

<sup>9</sup> Auf sie kann hier nicht näher eingegangen werden. Dazu immerhin Tafeln 31 bis 33.

<sup>10</sup> Näheres dazu in § 5 II.3.a. Allerdings ist die medizinische Gleichwertigkeit tierischen Insulins und mit GVM hergestellten Humaninsulins umstritten. Ausführlich dazu TEUSCHER, S. 44 ff. - Um den Bedarf der 40'000 in der Schweiz lebenden Zuckerkranken an tierischem Insulin für ein Jahr zu decken, wären Bauchspeicheldrüsen von z. B. 1,5 Millionen Rindern nötig (dazu UNTERNÄHRER-ROSTA ET AL., S. 24; ENGLER, Gentechnik, S. 6). Die ökologisch sinnvolle Verringerung des Bestandes an Grossvieh in der Landwirtschaft auf 1 Million Tiere (§ 10 I.3.b.) bringt einen entsprechenden Rückgang auch der verfügbaren Bauchspeicheldrüsen mit sich. Doch soll tierisches Insulin weiterhin produziert werden (Amtl.Bull.NR 1994 1985, m. V. a. seinen Gebrauch durch 20 % oder 8'000 der Diabetiker in der Schweiz).

Gentechnische veränderte Retroviren schleusen ein menschliches Gen in Knochenmark-Stammzellen; diese werden auf das erst wenige Tage alte Baby übertragen, um so dessen angeborene Immunschwäche zu beheben.<sup>11</sup>

b) *GVM für die Veterinärmedizin: Beispiel Katzen-Impfstoff.* Weltweit leiden 'Haus-Katzen' an einem Leukämievirus (FeLV). Eine Infektion mit dem feline Virus bewirkt Blutarmut und häufig letale Immunschwäche. Aus transgenen Coli-Bakterien wird der Impfstoff Leukogen gegen FeLV gewonnen.<sup>12</sup> Auch dieses Beispiel zeigt, dass mit der Gentechnik medizinisch geholfen und zugleich Geld verdient werden kann.<sup>13</sup> Allerdings stellen sich damit nicht nur in tierschützerischer Hinsicht ethisch relevante Fragen:

c) *Fragen rund um die medizinische Verwendung von GVM.* Der mit Hilfe der Gentechnik gewonnene Katzen-Impfstoff Leukogen musste vor seiner Zulassung an einer Reihe gesunder Katzen getestet werden. In Frage steht, ob sich Versuche mit Tieren mit der Absicht der Bewahrung der Gesundheit anderer Tiere rechtfertigen lassen.<sup>14</sup> Zudem kommt FeLV in einzelnen Katzen-Populationen sehr häufig vor und ist leicht, zum Beispiel durch den Speichel der infizierten Tiere, übertragbar. Deshalb muss der Impfstoff den Mutationen des Virus laufend angepasst werden.<sup>15</sup> Dies kostet viel Geld. Fragwürdig erscheint der entsprechende Verbrauch an Ressourcen. Ähnliches gilt mit Blick auf das vorstehende Beispiel mit den menschlichen Stammzellen für die Humanmedizin.<sup>16</sup>

d) *Exkurs: zum richtigen Umgang mit Mikroorganismen.* Ob Mikroorganismen Ehrfurcht oder Würde zukomme, blieb anlässlich der parlamentarischen Debatte

---

<sup>11</sup> Ausführlich dazu SEEGER / HOSSLE, S. 2 ff., m. V. a. die Universitäts-Kinderklinik Zürich. Aus GVM werden ferner Interleukine, wirksam gegen Asthma, allergische Überempfindlichkeit und verschiedene Krebsarten, gewonnen, gegen letztere auch Interferone, ferner zahlreiche Diagnostika zur Identifizierung von Infektionskrankheiten, dazu Impfstoffe zum Beispiel gegen Hepatitis B. Zu dieser Form der Gelbsucht, mit deren Überträger, einem Virus, weltweit etwa 300 Millionen Menschen infiziert sind, sowie zum übrigen ausführlich DALLE CARBONARE, S. 19 ff.; STEINMETZ, S. 29 ff.; DEVOS, S. 39 ff.; NZZ vom 5.7.95, S. 59; WW vom 23.1.97, S. 26. Zu den medizinischen Möglichkeiten mit transgenen Pflanzen nachfolgend II.1.

<sup>12</sup> Entwickelt wurde Leukogen vom Departement für Innere Veterinärmedizin der Universität Zürich. Finanzielle Beiträge an seine Erforschung steuerte die französische Firma Virbac bei, der heute das Vermarktungsrecht für Leukogen zusteht. Näheres dazu bei LUTZ, Retrovirus-Infektionen, S. 2 f.

<sup>13</sup> Mit dem vorerwähnten Humaninsulin wurden 1995 über 21 Millionen Franken umgesetzt. Der Umsatz mit allen 26 in der Schweiz gentechnisch hergestellten Medikamenten belief sich 1995 auf 72 Millionen Franken, was einem Anteil von knapp 2 Prozent am gesamten Pharmamarkt entsprach (TA vom 13.8.96).

<sup>14</sup> In § 10 II.3. wird die Frage aus bioethischen Gründen und in § 16 II.3. mit Blick auf die Würde der Kreatur grundsätzlich verneint.

<sup>15</sup> LUTZ, Retrovirus-Infektionen, S. 2 f.

<sup>16</sup> Dazu bereits § 10 II.1.c. Das Baby mit der angeborenen Immunschwäche würde unter natürlichen Umständen nicht alt. Den Tod spätestens im Kindesalter wünscht ihm niemand. Seine Behandlung, die zudem seine Isolation von der Aussenwelt für einige Monate erfordert, kostet indes über eine Million Franken, die letztlich von der Gesellschaft mitaufgebracht werden muss. Noch ist diese Art der Genterapie im übrigen zu wenig effizient, um den 'Immunschwäche-Tod' abzuwenden (NZZ vom 14.6.95, S. 69).

über Artikel 24<sup>novies</sup> BV ungeklärt.<sup>17</sup> Auch in tatsächlicher Hinsicht ist der richtige Umgang mit Mikroorganismen eine offene Frage: Zum Beispiel können Viren mit der Bezeichnung CTX $\Phi$  ein Gen, dessen Produkt Cholera bewirkt, ins Erbgut des an und für sich harmlosen Bakteriums *Vibrio cholerae* einschleusen und vermutlich auch zwischen den rund 150 bekannten Stämmen dieses Bakteriums und auf weitere Bakterien-Arten übertragen. Dabei werden allfällige Impfstoffe

"für die Resistenz gegen einen Stamm" der Bakterien "gegen den nächsten Stamm, der durch Mutation die Szene betritt, nicht viel nützen. Dieser Zyklus der Krankheitsevolution schreitet unbegrenzt fort".<sup>18</sup>

Mit Blick auf den mutmasslichen Selbsterhaltungstrieb der Mikroorganismen erstaunt dies nicht. Gegen Antibiotika resistent sind in den USA mittlerweile Tuberkelbazillen, in Europa Pneumokokken (Erreger von Lungen- und Ohrentzündungen sowie Blutvergiftungen), in Asien, Südamerika und Afrika überdies Erreger von Malaria, Cholera, Gelbfieber, Typhus, der Schlaf- und der Legionärskrankheit. Nach der WHO starben 1996 täglich 50'000 Menschen an Infektionskrankheiten, mehr als durch Krebs- und Herzkreislauf-Erkrankungen zusammen. 1997 waren 30 Millionen Menschen mit Aids infiziert.<sup>19</sup> Auch Grippe-Viren schädigen weiterhin die menschliche Gesundheit (Tafel 33).

Diese Beispiele verdeutlichen, "dass die sogenannte 'Medikamentenverjüngung' heute an ihre Grenzen" stösst.<sup>20</sup> Sie untermauern zudem die vorgenannten Thesen (1.) zum richtigen Verhalten von Menschen angesichts dieser Gefahren und Risiken (§ 8 I.2.b.) von Mikroorganismen für die Gesundheit.

## II. Möglichkeiten und Risiken mit transgenen Pflanzen

Transgene Pflanzen werden für verschiedene Zwecke erforscht und bereits genutzt (1.). Eine wichtige Rolle könnte ihnen für die inskünftige Ernährung der Menschheit zukommen (2.). Ihr Freisetzen, dafür unabdingbar, ist jedoch mit Risiken für die biologische Sicherheit verbunden, über die noch wenig Klarheit besteht (3.).

<sup>17</sup> § 16 I.3.b. Nach SALADIN / SCHWEIZER, Komm. BV, Rz. 114, wird Mikroorganismen mit Art. 24<sup>novies</sup> BV keine Würde zuerkannt (da sie nach systematischer Auslegung nicht als Kreaturen gelten können).

<sup>18</sup> DAWKINS, S. 484 ff. Dazu bereits § 8 II.1.c.

<sup>19</sup> NZZ vom 21.5.96, S. 5, m. V. a. den WHO-Bericht; NZZ vom 27.11.97, S. 19 f., m. V. a. Aids sowie das Denguefieber, das sich über den gesamten amerikanischen Kontinent ausgebreitet habe. Ebenso NZZ vom 5. / 6.4.97, S. 19; TA vom 20.5.96, S. 7, m. V. a. 500 Mio. an Malaria leidenden Menschen; davon sterben jährlich 2,5 Mio. Menschen (TA vom 6.6.97, S. 80, m. V. a. die WHO).

<sup>20</sup> Zit. NZZ vom 14.9.94, S. 65. Ebenso NZZ vom 4. / 5.5.96, S. 87, 5. / 6.4.97, S. 19 und 23. / 24.8.97, S. 20, m. H. a. die erste "Mikrobeninfektion [in den USA], gegen die die Medizin kein Gegenmittel mehr hat"; ferner GELL-MANN, S. 113 f. Ausführlicher dazu GARETT, Die kommenden Plagen; DIXON, S. 47 ff.; ferner FELDMEIERS, Infektionskrankheiten. - Zudem scheint die Zunahme von Allergien in Europa eine Folge auch des impfbedingten Rückgangs der typischen Kinderkrankheiten zu sein (NZZ vom 17.7.96, S. 18; TA vom 30.8.96, S. 76). Ausführlich zum ganzen Thema auch NZZ-FOLIO Nr. 11 / November 1995: "Viren & Co."

## 1. Möglichkeiten mit transgenen Pflanzen im allgemeinen

Im Bereich Bioenergie wird vermehrt Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen angestrebt. Pflanzliche Biomasse soll durch Umwandlung beispielsweise in Aethanol als Brennstoff eingesetzt werden. Aus gentechnisch veränderter Baumwolle sollen ockerfarbige Jeans sowie thermodynamischere Unterwäsche produziert werden.<sup>21</sup>

Zur Herstellung von Impfstoffen gegen Hepatitis B werden Extrakte zum Beispiel aus transgenen Bananen, Kartoffeln, Soja-, Mais- und Tabakpflanzen gewonnen.<sup>22</sup> Transgene Tabakpflanzen produzieren auch menschliches Hämoglobin.<sup>23</sup> Für die Herstellung von Impfstoffen gegen Cholera und Malaria werden ebenfalls transgene Pflanzen genutzt.<sup>24</sup>

Transgene 'Nutz-Pflanzen' werden schliesslich als Nahrungsmittel oder Zutaten für Nahrungsmittel oder Tierfutter verwendet.<sup>25</sup> Mit gentechnischen Methoden vor Frost oder mikrobiell bedingten Krankheiten geschützt sowie gegen Herbizide und Insektizide resistent gemacht, sollen sie die Ernährung der Weltbevölkerung inskünftig sicherstellen.

## 2. Transgene 'Nutz-Pflanzen' und Ernährungssicherheit (Beispiel Reis)

Im Jahr 2000 werden auf der Erde wahrscheinlich über 6 Milliarden Menschen leben, im Jahre 2010 womöglich über 8 Milliarden Menschen. Nach Prognosen der UNO wird sich die Zahl der Menschen nicht vor dem Jahre 2050 stabilisieren, wobei dannzumal mit einer Weltbevölkerung von bis zu 12 Milliarden Menschen zu rechnen ist.<sup>26</sup> Nach der UN-Organisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO) soll die Zahl hungerleidender Menschen in den nächsten zwanzig Jahren auf etwa 400 Millionen Menschen gesenkt werden. Ein Aktionsplan dazu enthält auch politische Forderungen, darunter die Forderung, die Gentechnik für die Ernährungssicherheit zu nutzen.<sup>27</sup>

---

<sup>21</sup> Dazu LEISINGER, S. 140 ff.; NÜESCH, Perspektiven, S. 67 f.; UNTERNÄHRER-ROSTA ET AL., S. 93, 97; NZZ vom 18.12.96, S. 63.

<sup>22</sup> Sie bieten gegenüber tierischen Extrakten den Vorteil, nicht gespritzt werden zu müssen, da sie das aggressive Magenklima überleben und ihren Inhalt dennoch in die Blutbahn abgeben können.

<sup>23</sup> NZZ vom 19.3.97, S. 67, m. V. a. den Stand der Technik dazu.

<sup>24</sup> Dazu NZZ vom 5.7.95, S. 59; PS Gentechnologie, S. 27; § 11 II.5.c. Bislang werden solche Impfstoffe mit der Gentechnik vorab aus GVM gewonnen (DALLE CARBONARE, S. 19 ff.; STEINMETZ, S. 29 ff.; DEVOS, S. 39 ff.).

<sup>25</sup> Dazu nachfolgend 2. sowie § 5 III.1.b. / c. / 3., § 11 II.5.b. / c., § 12 III.2.a. / b., § 13 III.2.d. und Tafel 30.

<sup>26</sup> NZZ vom 1.11.96, S. 71, m. V. a. die UNO sowie auf die Arbeit des Demographen Herwig Birg, World population projections for the 21st century, Frankfurt 1995.

<sup>27</sup> Dazu NZZ vom 24.10.96, S. 23, m. H. a. das am ersten Welternährungsgipfel in Rom im November 1996 verabschiedete *commitment III*, mit der Empfehlung, die Gentechnik zu nutzen, um das Angebot an Nahrungsmitteln in wenig ertragsreichen und ökologisch fragilen Randzonen von Entwicklungsländern zu fördern. Ebenso Jacques Diouf, Generaldirektor der FAO, m. H. a. die mögliche Potenzierung der tropischen Fischproduktion durch genetische "Verbesserungen" der Fische (zit. nach der NZZ vom 18.10.96, S. 23).

Tatsächlich wird die Gentechnik zur Veränderung beispielsweise von Reis genutzt. Reis ist die Ernährungsgrundlage für über zwei Milliarden Menschen. Rund 95 Prozent des weltweit produzierten Reis wächst in Entwicklungsländern aus den Indica-Reis-Sorten heran. Die Raupen des *yellow stem borer* frassen von der Reisernte 1995 mit rund 520 Millionen Tonnen zwischen fünf und zehn Millionen Tonnen an oder weg. Der an der ETH Zürich entwickelte transgene Indica-Reis ist gegen die Raupen resistent.<sup>28</sup> Der Schädlingsbefall ist allerdings nur *ein* Problem für die *Ernährungssicherheit*:<sup>29</sup>

In China zum Beispiel schmälern auch Verbauungen grosser Teile fruchtbaren Ackerlandes mit Industriebetrieben und Wohnhäusern die Reisernte. Die mit Industrieabwässern bewässerten Reisfelder sind häufig mit Schwermetallen übermässig belastet.<sup>30</sup> Das Beispiel konkretisiert die 2. These (I.1.b.): Die Überbevölkerung setzt einen wesentlichen Grund für zu erwartende Hungerleiden von Menschen. Hiergegen ist die Solidarität auch von den Menschen in Europa gefordert. Wie diese gelebt werden kann, bleibt im Hinblick auf die Risiken transgener 'Nutz-Pflanzen' indes ungewiss.

### 3. Zur Risikodebatte über transgene 'Nutz-Pflanzen'

Nutzen und Risiken des Freisetzens transgener Pflanzen sind umstritten. Nachfolgend wird der Stand der Debatte zu den Risiken des Freisetzens solcher GVO in der Schweiz an Beispielen skizziert (a.).<sup>31</sup> In Frage steht dabei auch, wer für welche möglichen Schäden aufzukommen hat (b.). Im übrigen erscheint der Schutz der Artenvielfalt als besonders wichtig (c.).

#### a) Zur Bedeutung der EFBS am Beispiel transgene Kartoffel

Die Risiken des Freisetzens von GVO sind primär durch Naturwissenschaftler zu beurteilen, deren Meinungen in concreto allerdings auseinandergehen.<sup>32</sup> Das versuchsweise Freisetzen transgener Kartoffeln der Sorte Bintje<sup>33</sup> – und damit des ersten GVO in der Schweiz überhaupt<sup>34</sup> – zum Beispiel wurde ebenso als

<sup>28</sup> Dazu POTRYKUS, Indica-Reis, S. 3 ff., m. V. a. die FAO, nach der die Ernährung der Bevölkerung Asiens im Jahr 2025 mutmasslich eine Steigerung der Reisernte um sieben Prozent notwendig mache.

<sup>29</sup> Zur Bedeutung dieses Begriffs POTRYKUS, Bulletin - Magazin der ETHZ, Nr. 257 / April 1995, S. 55, wonach die ausreichende Ernährung der Weltbevölkerung durch eine nachhaltige Produktion von Nahrungsmitteln insbesondere für die Entwicklungsländer gewährleistet werden soll.

<sup>30</sup> Dagegen sollen Reispflanzen, mit finanzieller Unterstützung durch die Weltbank, nun mittels eines Gens für cadmiumbindende Proteine gentechnisch 'verbessert' werden. Dazu NZZ vom 21.7.93, S. 47; TA vom 8.11.96, S. 75; DIE ZEIT vom 27.10.95, S. 50.

<sup>31</sup> Zur entsprechenden Situation im Lebensmittelbereich § 11 II.5., § 12 III.2. sowie Tafeln 34 und 35.

<sup>32</sup> § 9 I.2. Ausführlich zum Stand der Risikodebatte in der Schweiz SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1 (z. B. S. 126 ff., m. V. a. die Meinungen betreffend ökologische Aspekte transgener Nutzpflanzen) und Bd. 2 (z. B. S. 43, Zusammenfassung); ferner FRIED ET AL.; SBN; KOEHLIN / AMMANN, morgen, S. 118 ff., 139 ff.

<sup>33</sup> Die durch die eidgenössische Forschungsanstalt Changins 1991 und 1992 freigesetzten Kartoffeln trugen ein Gen des Kartoffelvirus (Potyvirus) Y, das sie gegen dieses Virus resistent macht. Dazu bereits § 5 III.1.c.

<sup>34</sup> Dazu Hässig, S. 6 ff, m. V. a. die positive Beurteilung des Gesuchs durch die SKBS und die Kobago und die bundesrätliche Bewilligung zum Freisetzen im Mai 1991; BOTSCHAFT GSI, S. 1361. Nach BUWAL / BFS, Umwelt 1997, S. 173, erfolgten in der Schweiz bis 1997 keine weiteren Freisetzen von GVO mehr.

Erfolg<sup>35</sup> wie als weder wirtschaftlich<sup>36</sup> noch ökologisch<sup>37</sup> sinnvoll erachtet. Ein Risiko sind allgemein Resistenzen von Zielorganismen gegen Transgene.<sup>38</sup>

Unbestritten ist, dass zum Beispiel die transgenen Indica-Reispflanzen ihre Resistenz spätestens nach einigen Jahren wieder verlieren werden.<sup>39</sup> Das Genprodukt des *Bacillus thuringiensis* verliert damit seinen Wert auch als wichtigstes Schutzmittel von Pflanzen im biologischen Anbau.<sup>40</sup> Gegen die Verwendung der transgenen Kartoffeln spricht, dass die Bintje von allen Kartoffelsorten in der Schweiz mit über 30 Prozent den höchsten Marktanteil hält und auf rund 5'000 Hektaren angebaut wird, zugleich aber "gegen die meisten Krankheiten ... sehr anfällig" ist.<sup>41</sup> Im übrigen erscheinen, neben dem Risiko, die menschliche Ernährung gerade mit erfolgreichen transgenen 'Nutz-Pflanzen' vermehrt auf monokulturelle Grundlagen zu stellen,<sup>42</sup> auch die Gefahren solcher Pflanzen für Tiere und die Umwelt von Bedeutung.<sup>43</sup>

Im Rahmen der behördlichen Verfahren zur Bewilligung des Freisetzens von GVO kommt der Eidgenössischen Fachkommission für biologische Sicherheit (EFBS)<sup>44</sup> danach besonderes Gewicht zu. Allerdings sind die Empfehlungen der

<sup>35</sup> BOTSCHAFT GSI, S. 1361; FORUMGEN, Genforschung, m. V. a. Pia Malnoë. Nach SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1, S. 280, wurde "der Schutz der Pflanzen im Feld nachgewiesen".

<sup>36</sup> Dazu FRIED ET AL., S. 50. Aus phytopathologischer Sicht ebenso SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1, S. 281.

<sup>37</sup> KOEHLIN / AMMANN, morgen, S. 123 f.; SBN, S. 14 f.; ferner SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1, S. 281.

<sup>38</sup> Im Versuch übertrug z. B. transgener Ölrap ( *Brassica napus* ) ein artfremdes Gen, das ihn gegen das Herbizid Basta der Firma AgrEvo resistent macht, auf verwandte Wildformen, die, als 'Un-Kräuter', gegen Basta ebenfalls resistent wurden (SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1, S. 122; SBN, S. 8 und 10; NZZ vom 20.3.96, S. 69; TA vom 15.3.96, S. 90). Zu den Risiken solcher Gentransfers auch Tafel 32.

<sup>39</sup> POTRYKUS (Hunger): "Jede Resistenz, die nur auf einem Gen beruht, wird einmal durchbrochen. Deshalb sind wir dabei, ein zweites, drittes und später auch noch ein viertes Resistenzgen auf Reispflanzen zu übertragen. Schliesslich kombinieren wir die vier genetisch veränderten Sorten mit herkömmlichen Züchtungsmethoden solange miteinander, bis wir alle vier Gene auf einer einzigen Reispflanze vereint haben".

<sup>40</sup> Dazu SBN, S. 12 und 25; ferner POTRYKUS, Indica-Reis, S. 5 f.; DERS., Hunger, m. H. a. die geplante Verbreitung des Bt-Reises: "Damit es ... nicht nur eine einzige resistente Reissorte ... gibt, kreuzen die Reiszüchter unsere Pflanze mit den Tausenden von ortsansässigen Arten" am internationalen Reiszüchtungsinstitut in Manila, und: "Ein einziges Mal müssen die Bauern die neuen Sorten bei den lokalen Reiszüchtern kaufen. Dann können sie den resistenten Reis gratis vermehren, solange sie wollen".

<sup>41</sup> So auf die durch Pilze verursachte Kartoffelfäulnis, das Potivirus Y, Schorfkrankheiten und Kartoffelkrebs. Zit. SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1, S. 281, wonach die Bintje "mit 23,8 % Flächenanteil am weitaus häufigsten angebaut wird". Ebenso WWF / SWISSAID, S. 11, 19 f., m. V. a. die Bintje als "die umweltunfreundlichste Kartoffelsorte überhaupt" (wegen der notwendigen Pflanzenschutzmittel); FRIED ET AL., S. 33, wonach der Einsatz von Fungiziden, trotz Transgenen, für die Bintje "noch lange Zeit nötig" sei. Dazu auch Tafel 32.

<sup>42</sup> Mit Blick auf den Bt-Indica-Reis dazu vorletzte Fn. Entsprechendes gilt für Bt-Mais (Tafel 35). Zu den bekannten Folgen traditioneller Monokulturen bereits § 2 II.3.e. (Mais / Kartoffeln); für die transgene Bintje auch SCHULTE / KÄPPELI, Bd. 1, S. 289, allgemein auch S. 412 f., m. V. a. die Verringerung der Artenvielfalt wegen den ausschliesslich gewinnorientierten Selektionskriterien multinationaler Saatgutkonzerne.

<sup>43</sup> Dazu AUSSCHUSS EP, Genmanipulation, S. 74 f.: "Herbizide ... werden auch von allen anderen Lebewesen aufgenommen und in ihren Stoffwechsel eingebunden. Substanzen können so von einem Lebewesen zum anderen weitergegeben werden und sind dort weiteren Stoffwechselreaktionen unterworfen. Am Ende von verzweigten Umwandlungsketten kann ein für Mensch und Tier akut oder chronisch toxisches Produkt stehen ... Durch die gentechnische Entwicklung herbizidresistenter Pflanzen könnten diese Gefahren ... noch weiter verstärkt werden", m. V. auch auf das Freisetzen transgener "Insekten, Würmer oder entsprechender Kleinlebewesen in die Umwelt", das "nicht zu verantworten ist". Dazu auch Tafeln 32 und 33; § 17 II.2.b.

<sup>44</sup> Art. 29h USG und Art. 2 Abs. 2 lit. b. der VO gemäss SGV V-3g. Dazu § 13 I.1.c. und II.1.b. / c.

EFBS, als (ständiger) Verwaltungskommission,<sup>45</sup> für die entscheidende Behörde nicht verbindlich.<sup>46</sup> Fachlich unterstützt wird die EFBS auch durch das Schweizerische Schwerpunktprogramm (SSP) Biotechnologie des Nationalfonds.<sup>47</sup> Als Koordinationsstelle für die dezentrale Erforschung der biologischen Sicherheit dient seit 1993 die Fachstelle für Biosicherheitsforschung und Abschätzung von Technikfolgen (BATS) des SSP in Basel.<sup>48</sup>

#### b) Stichwort Gefährdungshaftung: eine praktikable Einrichtung?

Die Risiken der Gentechnik betreffen mögliche Schäden, für die Menschen aus ethischer Sicht verantwortlich sind (§ 8 I.2.b.). Von Rechts wegen wird die Haftung für Schäden, die infolge des Freisetzens von GVO entstehen, primär durch das Umweltschutzgesetz (USG) geregelt. Artikel 59a USG statuiert eine Gefährdungshaftung<sup>49</sup> für alle Inhaber von Betrieben oder Anlagen, mit denen eine besondere Gefahr für die Umwelt verbunden ist.<sup>50</sup> Schäden, die an der Umwelt, bei gentechnischen Arbeiten im geschlossenen System oder direkt bei Menschen entstehen, werden damit nicht erfasst.<sup>51</sup> Der Staat haftet zum Beispiel für die rechtswidrige Erteilung einer Bewilligung lediglich im Rahmen der allgemeinen Staatshaftung.<sup>52</sup> Eine subsidiäre Schadensdeckung durch den Staat ist

<sup>45</sup> Art. 1 Abs. 1 VO (SGV V-3g). Die EFBS dient nach Abs. 2 dem Schutz der Bevölkerung vor übertragbaren Krankheiten (lit. a), der Gesundheit der Arbeitenden (lit. b), der Tiere und Pflanzen einschliesslich ihrer Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie der Bodenfruchtbarkeit (lit. c). Sie nahm ihre Arbeit am 1.1.97 auf (BUNDESRAT, Gentechnologie 1997, S. 8).

<sup>46</sup> Art. 29h Abs. 2 USG, wonach die EFBS in wichtigen und begründeten Fällen vorgängig Untersuchungen und Expertisen veranlassen kann. Nach Art. 4 der VO (SGV V-3g) gehören zu den 16 vom Bundesrat gewählten Mitgliedern der EFBS verwaltungsexterne Fachleute mit besonderen Fachkenntnissen (lit. a) über die Gentechnik (Ziff. 1), Umwelt (Ziff. 2) und Gesundheit (Ziff. 3), die verschiedene Schutz- und Nutzinteressen (lit. b) vertreten. - Zur unzureichenden Kompetenz von Kommissionen zur Gentechnik auch § 17 II.3.

<sup>47</sup> Nach Oreste Ghisalba, Mitarbeiter von Novartis und Leiter des SSP, ziele dieses nicht zuletzt auf die Ausweitung der öffentlichen Akzeptanz biotechnischer Forschungsprojekte (GHISALBA, S. 96 f.). Dazu auch SNF, Biotechnologie, Vorwort, S. 7, 9, 29, 31; GHISALBA / REUTIMANN / SIGRIST, S. 14, 21; BUWAL / BFS, Umwelt 1997, S. 174 f.

<sup>48</sup> Die Fachstelle ist mit der Ausarbeitung von Methoden beauftragt, die das frühzeitige Erkennen von möglichen Gefahren biotechnischer Verfahren und Produktion ermöglichen sollen. Dazu hat sie die weltweit erhältlichen Sicherheitsdaten zu sammeln und kritisch zu bewerten. Sie macht ihre Erkenntnisse in Form von Berichten, die am aktuellen Stand des Wissens ausgerichtet sind, den Wissenschaftlern zugänglich ("SCHULTE / KÄPPEL" ist ein solcher Bericht) und dient auch der Öffentlichkeit als Informations- und Kontaktstelle. Dazu SNF, Biotechnologie, S. 23; UNTERNÄHRER-ROSTA ET AL., S. 141; ferner bereits § 13 I.1.c.

<sup>49</sup> Dazu ausführlich SCHWEIZER, Bericht WBK, S. 77 ff.; DERS., Gen-Lex, S. 64 ff.; CALAME, Folgebewältigung, S. 78 ff., 87 ff.; HÄSSIG, S. 36 f.

<sup>50</sup> Abs. 1. Danach haften die Inhaber für Schäden aus Einwirkungen, die durch die Verwirklichung dieser Gefahr verbunden sind. Von der Haftpflicht befreit ist damit nur, wer beweist, dass ein Schaden durch höhere Gewalt oder durch grobes Eigenverschulden des Geschädigten oder eines Dritten verursacht worden ist (Abs. 3). Im übrigen ist das Haftpflichtrecht des OR ebenfalls anwendbar (Abs. 4).

<sup>51</sup> Art. 59a Abs. 1 USG; SCHWEIZER, Bericht WBK, S. 78; DERS., Gen-Lex, S. 65 ff. Zudem erfasst Art. 59a Abs. 2 USG nur Betriebe oder Anlagen "in denen" z. B. GVO "vorhanden sind" (lit. d). Fraglich erscheint, ob damit der routinemässige Anbau transgener Pflanzen nach abgeschlossenen Versuchen auf offenen Feldern (die m. E. keine Anlagen im Sinne der StörfallVO sind; dazu § 13 II.1.c.) erfasst werden können. Bejahend SCHWEIZER, Bericht, WBK, S. 77 f.; DERS., Gen-Lex, S. 64 f.; ebenso HÄSSIG, S. 107, wonach aber etwa natürlich angelegte Fischteiche keine Anlagen sind.

<sup>52</sup> Art. 59a Abs. 5 USG unterwirft nur die selbst mit der Gentechnik arbeitenden Einrichtungen von Bund und Kantonen der Gefährdungshaftung. Die Staatshaftung setzt den Nachweis des adäquaten Kausalzusammen-

nicht vorgesehen, obwohl die Gefährdungshaftung dem Gemeinwohl dienen soll.<sup>53</sup>

Mit Blick auf den Anbau transgener 'Nutz-Pflanzen' in Frage steht damit, ob und allenfalls mit welchem Erfolg in der Praxis überhaupt für dessen Risiken gehaftet wird. Nach dem Haftpflichtrecht verjähren Schadenersatzforderungen zudem spätestens zehn Jahre nach der gentechnischen Einwirkung.<sup>54</sup> Langzeitrisiken von GVO wird diese Regelung nicht gerecht.<sup>55</sup> Artikel 42 OR lässt offen, welche Schäden zu ersetzen sind. Gerade gegenüber einem Grosskonzern können Geschädigten daraus nicht unerhebliche Prozessrisiken erwachsen. Dies gilt nicht nur für Schäden durch GVO in der Schweiz, sondern beispielsweise auch für den in Asien ausgebrachten transgenen Bt-Reis.<sup>56</sup> Schliesslich ist ein verbindlicher Höchstsatz der Haftung, der zugleich Rechtssicherheit für die Anwender der Gentechnik brächte (§ 12 III.1.b.), von Rechts wegen nicht vorgeschrieben.<sup>57</sup> Einige dieser Mängel sollen im Rahmen der Gen-Lex-Motion nun behoben werden.<sup>58</sup>

### c) Artenvielfalt: Apotheke und Versicherung (Exkurs)

Die globale Gewährleistung der Ernährungssicherheit hängt von verschiedenen Faktoren ab, so in den Entwicklungsländern unter anderem von Landreformen, der Förderung von Menschenrechten sowie dem Zugang der Hungerleidenden zur Nahrung.<sup>59</sup> Mit Blick auf die schwindende Artenvielfalt ist ausserdem auf negative Folgen der Landwirtschaft hinzuweisen, die allenfalls auch beim gentechnischen Umgang mit 'Nutz-Pflanzen' zu berücksichtigen sind:

In Deutschland zum Beispiel steht die intensive Landwirtschaft zuoberst (Platz 1) auf der 27 Faktoren umfassenden Liste der Gefahren für 278 europäische

---

hangs zwischen der rechtswidrigen Staatshandlung und dem Schaden voraus. Dazu Art. 3 Verantwortlichkeitsgesetz (SGV V-7d); CALAME, Folgenbewältigung, S. 77.

<sup>53</sup> Die Gefährdungshaftung "ermöglicht, dass eine Tätigkeit im Interesse des Wirtschaftslebens und des Gemeinwohls stattfinden kann und trotz der Unmöglichkeit, geeignete Schutzmassnahmen zu treffen, nicht als schuldhaft qualifiziert wird" (HÄSSIG, S. 37).

<sup>54</sup> Art. 60 OR (SGV V-7g) i. V. m. Art. 59a Abs. 3 USG.

<sup>55</sup> So auch SCHWEIZER, Gen-Lex, S. 67 ff., wonach eine Frist von 30 Jahren angemessen erschiene; ebenso GRÜTTER / SALADIN, S. 168, Art. 61 des Berner Entwurfs für ein Gentechnikgesetz.

<sup>56</sup> Dazu auch BOTSCHAFT USG, S. 1546, wonach eine Antwort des Gesetzgebers auf die offenen Fragen der Umwelthaftpflicht die Revision des USG nicht verantwortlich verspätet hätte; Ständerat Plattner (AMTL.BULL.SR 1994 463), m. V. a. die "Milchzähne", die Art. 59a dem USG belasse.

<sup>57</sup> Art. 59b USG ermächtigt den Bundesrat lediglich, dies sowie die Sicherstellung der Haftpflicht durch Versicherungen oder auf andere Art vorzuschreiben.

<sup>58</sup> Dazu Ziff. 2.5 der Gen-Lex-Motion (§ 13 I.3.c.) zur Berücksichtigung langfristiger Risiken; BUNDESRAT, Bericht 1997, S. 17 (absolute Verjährungsfrist von 30 Jahren; Produkthaftpflicht für landwirtschaftliche Erzeugnisse). Zu den aktuellen Mängeln der Gefährdungshaftung auch GRÜTTER / SALADIN, S. 163 ff.; SCHWEIZER, Gen-Lex, S. 67 ff., m. H. a. Regeln zur Haftung für Umweltschäden und das Beweisverfahren.

<sup>59</sup> So nach dem vorerwähnten Aktionsplan der FAO zur Welternährung (NZZ vom 24.10.96, S. 23, m. V. a. die altbekannte Tatsache, dass das Hungerleiden neben Kriegen, Bürgerkriegen und unfähigen Regierungen insgesamt "nicht mit Angebotsengpässen erklärt werden kann, sondern auf die fehlende Kaufkraft der armen und unterbeschäftigten Bevölkerungsteile zurückzuführen ist"); ebenso NZZ vom 9. / 10.11.96, S. 21, m. V. a. die FAO; MÜLLER, Gentechnik, S. 596.

Vogelarten. Neben der Konkurrenz (Platz 23) zwischen den Vogelarten und mit Eiersammlern (Platz 22) gefährden auch direkte Pestizidwirkungen (Platz 17) die Artenvielfalt der Vögel. Ihre Bedrohung durch indirekte Pestizidwirkungen nimmt Platz 5 ein.<sup>60</sup> In der Schweiz hat der intensiven Nutzung des Bodens wegen vor allem die mittelländische Kulturlandschaft ihren

"ehemaligen Wert als Lebensraum für freilebende Tiere und wildwachsende Pflanzen weitgehend verloren." Der Bestand von beispielsweise bis zu 19'000 Rebhühnern zu Beginn der 60er Jahre ist "auf wenige Dutzend gefallen – im Kanton Schaffhausen sterben derweil die letzten aus." Und wo sich "vor zwanzig Jahren durchschnittlich 60 Hasen pro Quadratkilometer tummelten, sind es heute noch ganze 5 Hasen".<sup>61</sup>

Transgene 'Nutz-Pflanzen' könnten nicht nur Tiere, direkt oder durch die Beanspruchung von Kulturland, sondern auch die Vielfalt der Pflanzenarten gefährden.<sup>62</sup> Was damit für Menschen auf dem Spiel steht, verdeutlichen die nachfolgenden Zitate und Hinweise:

Die Gesamtzahl aller Arten wird auf über 10 Millionen geschätzt, wovon lediglich ein Achtel beschrieben ist.<sup>63</sup> Menschen tragen zum rapiden Schwinden der Artenvielfalt massgeblich bei (§ 8 II.3.a.). Mitunter kann der Verlust einer Art praktisch folgenlos bleiben. Doch gibt es "Schlüsselarten mit wichtigen Funktionen in einem Ökosystem. Hier kann das Verschwinden (oder Einschleppen) einer einzigen Art massive Folgen haben."<sup>64</sup> Dabei "ist es schon rein wirtschaftlich unvernünftig, Tausende von Pflanzen und Tieren auszurotten, noch bevor deren Lebensformen und Genpotential überhaupt bekannt sind".<sup>65</sup> Mit dem Erbgut "gehen gleichzeitig die Ressourcen der natürlichen biologischen Evolution verloren".<sup>66</sup>

Der Verlust trifft Menschen unmittelbar. Im Jahr 1997 basierten rund 40 Prozent aller Medikamente auf pflanzlichen oder tierischen Stoffen. Allein im

<sup>60</sup> SCHUH, Arten, m. V. a. den Regierungsbericht zur biologischen Vielfalt in Deutschland. - Eine indirekte Pestizidwirkung ist z. B. die Vernichtung von Pflanzen und Insekten als natürlichem Vogelfutter.

<sup>61</sup> BUWAL, Umweltbericht 1993, S. 17, 286 ff. 1997 lebten in der Schweiz noch 20 Brutpaare der Rebhühner in Genf (BUWAL / BFS, Umwelt 1997, S. 99; ferner S. 104 ff., m. H. a. die roten Listen von Flora und Fauna in der Schweiz). Vom Aussterben bedroht sind z. B. auch Kirschen-, Reben- und Kleesorten (NZZ vom 31.10.97, S. 17, wonach Massnahmen dagegen jährlich Fr. 100 Mio. kosteten).

<sup>62</sup> Dazu bereits vorstehend 3.a. (transgene Bintje und Bt-Reis als grossindustriell geförderte Monokulturen).

<sup>63</sup> SCHUH, Arten, m. V. a. den Bericht "Globale Schätzung der biologischen Vielfalt" von 1995 zuhanden des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP), wonach auch von den beschriebenen Arten "nur ein höchst unvollständiges und bruchstückhaftes Verständnis ihrer Reproduktionsbiologie, ihrer zahlenmässigen Verteilung, der chemischen Substanzen, die sie enthalten, ihrer ökologischen Bedürfnisse und ihrer Rollen, die sie in den Ökosystemen spielen", bestehe. Ebenso NZZ vom 16.11.95, S. 19, m. V. a. den UNEP-Bericht. Zum UNEP als einzigem spezif. Umweltmandat im UNO-System BUWAL / BFS, Umwelt 1997, S. 332.

<sup>64</sup> SCHUH, Arten. Die Wiederherstellung der ursprünglichen Artenvielfalt dauert Millionen Jahre (NZZ vom 5.3.97, S. 7, m. V. a. Richard Leaky / Roger Lewin, Die sechste Auslöschung, Frankfurt am Main 1996).

<sup>65</sup> BUWAL, Umweltbericht 1993, S. 288, m. V. a. das "Zeitalter einer hochentwickelten Biotechnologie". - Gemeint sich richtigerweise wohl vor allem "Tausende von Pflanzen- und Tier-Arten", die ausgerottet werden.

<sup>66</sup> So Werner Arber, (zit. nach dem Umweltbericht 1993 des Buwal, S. 288).

Amazonasgebiet nutzen Indianer über 1'300 Pflanzenarten gegen Krankheiten.<sup>67</sup> Taxol, das in der Krebsforschung gebraucht wird, wurde ursprünglich in der Rinde der pazifischen Eibe entdeckt.<sup>68</sup> Im Drüsensekret eines südamerikanischen Pfeilgiftfrosches wurde das medizinisch vielversprechende Epibatidin entdeckt, das rund 200mal wirksamer ist als das klassische Schmerzmittel Morphin.<sup>69</sup> Die Artenvielfalt erscheint danach geradezu als Apotheke und als "Lebensversicherung unserer Erde".<sup>70</sup>

#### d) Transgene 'Nutz-Pflanzen'? (Zwischenbilanz)

In Paragraph 10 wurde gezeigt, dass der gentechnische Umgang mit 'Nutz-Tieren' für die Landwirtschaft wenig Nutzen verspricht und die Artenvielfalt gefährdet (I.2.c.). Transgene 'Nutz-Pflanzen' erscheinen dagegen als eine relativ umweltfreundliche Teil-Lösung des Problems Hunger. Voraussetzung dazu ist, dass sie einen verminderten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit sich bringen, die Artenvielfalt nicht verringern, ihre Risiken für Menschen und Tiere als vertretbar erachtet werden und die Haftungsfragen von Rechts wegen geklärt sind.

### III. Schutz von Pflanzenarten und der Würde von Pflanzen

#### 1. Schutz von Pflanzenarten durch die Artenvielfalt

Die Menschheit ernährt sich im wesentlichen von nur sieben Pflanzenarten: Weizen, Reis, Mais, Kartoffeln, Gerste, Maniok und Süsskartoffeln. Weltweit hängt die Ernährungssicherheit zur Hälfte von Weizen, Reis und Mais ab.<sup>71</sup> Mit Blick auf die schwindende Artenvielfalt stellt sich die Frage, wie diese 'Nutz-Pflanzen' erhalten werden können:<sup>72</sup>

Um sich rechtzeitig an veränderte Umweltbedingungen anpassen zu können, nützen einer Pflanzenart auch Gene, die beispielsweise durch Mikroorganismen oder andere Pflanzenarten natürlicherweise auf sie transferiert werden.<sup>73</sup> Insofern werden mit der globalen Artenvielfalt auch die einzelnen Arten der Pflan-

<sup>67</sup> WWF, Biodiversität, S. 2, m. H. a. die 250'000 Arten von Blütenpflanzen, wovon bislang nur deren 5'000 auf ihre pharmazeutischen Wirkungen geprüft worden seien.

<sup>68</sup> Heute wird aus den Nadeln der europäischen Busch-Eibe eine taxol-ähnliche Substanz gewonnen und auf chemischem Wege in die pharmakologisch wirksame Verbindung umgewandelt (NZZ vom 5.2.97, S. 63, m. V. auch auf die krebshemmende Substanz Epothilon A, die von einem Bakterium produziert wird).

<sup>69</sup> Dazu NZZ vom 18.10.95, S. 71.

<sup>70</sup> WWF, Biodiversität, S. 2. In diesem Sinne auch NZZ vom 12.8.94, S. 12, 13.12.95, S. 67 und 5.2.97, S. 63, m. H. a. die Natur als "eine äusserst ergiebige Quelle für pharmakologisch wirksame Substanzen".

<sup>71</sup> ALBRECHT, S. 85. Ebenso WWF / SWISSAID, Biodiversität, m. H. a. 75'000 essbare Pflanzenarten.

<sup>72</sup> Das International board for plant genetic resources koordiniert den Aufbau eines weltweiten Netzes zum Austausch von Samenmaterial von Wildpflanzen der wichtigsten 'Nutz-Pflanzen' (ALBRECHT, S. 85, m. H. a. die 1995 in Genbanken gesammelten 2,5 Mio. Mustergenome). Zu den Genbanken auch § 13 III.1.b.

<sup>73</sup> Ausführlich dazu Arber, Evolution, S. 123 ff., m. H. a. die evolutionäre Bedeutung des horizontalen Gentransfers, der auch auf Pflanzen erfolgt (S. 127 ff.). Dazu bereits vorstehend II.3.a. (Raps). In der Regel ist eine Veränderung des Erbguts für den Organismus indes von Nachteil (§ 7 I.2.); mit Blick auf die Gentechnik dazu auch vorstehend II.3.a. (Risiko monokultur-ähnlicher Nutzung transgener Pflanzen).

zen geschützt. Der *biologische Landbau* trägt dem Rechnung, indem zum Beispiel den jeweiligen Umweltbedingungen angepasste Kulturpflanzen bevorzugt werden und lokales oder regionales Saatgut produziert wird.<sup>74</sup> Auch in Asien "haben Reisbauern mit vorrangig biologischen Methoden den Einsatz von Pestiziden um 50 % verringert und gleichzeitig 15 % mehr geerntet".<sup>75</sup>

Nach dem BUWAL "können wir die freilebenden Tier- und Pflanzenarten in der Schweiz [indes] nur dann vor dem Aussterben bewahren, wenn wir ihre Lebensgewohnheiten und Lebensräume kennen, respektieren und erhalten".<sup>76</sup> Mit der Erforschung der Lebensgewohnheiten und Lebensräume der Pflanzen lässt sich ein Schritt hin zu ihrer Respektierung und vielleicht auch zur gefühlsmässigen Anerkennung der Würde von Pflanzen tun.<sup>77</sup>

## 2. Wertschätzung von Pflanzen durch reduzierten Fleischkonsum

Global betrachtet ist Ernährungsunsicherheit nicht zuletzt eine Frage der Kaufkraft sowie generell der Verteilung der Ressourcen und Produkte.<sup>78</sup> Die Verwendung des weltweit produzierten Getreides<sup>79</sup> zeigt dies beispielhaft: Rund zwei Drittel davon werden Tieren für die Fleischproduktion verfüttert.<sup>80</sup> Nach der FAO ist die weltweite Ernährungssicherheit erst gewährleistet, wenn der Stand der Getreidelager rund 18 Prozent des erwarteten Getreideverbrauchs erreicht.<sup>81</sup> Die Knappheit auf den Getreidemärkten treibt die Preise in die Höhe.<sup>82</sup> Doch entspricht diese 'Wertschätzung' wegen des hohen Verbrauchs an

<sup>74</sup> Gentechnisch hergestellte Nahrungsmittel sowie die Patentierung transgener Pflanzensorten werden daher weitherum abgelehnt, so: von der VKMB (NZZ vom 9.5.97, S. 79), der VSBLO und der KAG (NZZ vom 30.7.96, S. 11), der SKS, Swissaid und der SAG (KOECHLIN / AMMANN, morgen, S. 228 ff., 252 ff.), den Ärztinnen und Ärzten für Umweltschutz (AMMANN, Nahrungsmittel, S. 91 f.), ebenso von WWF und Greenpeace (dazu NZZ vom 6.12.96, S. 14, m. V. a. eine entsprechende Petition auch von SBN und weiteren Organisationen mit 150'000 Unterschriften). Auch der SBV sieht Chancen für die Landwirtschaft mit z. B. natürlicher Soja (NZZ vom 10.4.97, S. 13). Dazu auch § 12 III.2.; Tafel 35.

<sup>75</sup> DIOUF, Bekämpfung des Hungers, wonach "wir viel mehr solcher zukunftsweisenden, innovativen, sozial und ökologisch verträglichen Initiativen" brauchen (ohne Angabe, wo in Asien das oben Gesagte geschah).

<sup>76</sup> BUWAL, Umweltbericht 1993, S. 288, m. V. a. die existentielle Verbindung des Homo sapiens mit der Schöpfung. Zum Artensterben bereits § 8 II.3.a.

<sup>77</sup> Nach dem Bundesrat entspricht etwa auch die Biodiversitäts-Konvention (dazu § 11 I.3.) "der ethisch begründeten Notwendigkeit, die verschiedenen existierenden Formen der Lebewesen *um ihrer selbst willen* zu erhalten" (BOTSCHAFT Vielfalt, S. 197; eigene Hervorhebung). Dazu auch § 11 III.1.a.

<sup>78</sup> Dazu bereits vorstehend I.1.a. (1. These) und II.3.c. Ebenso § 8 II.3.a. - Nach STRAHM, Europa Entscheid, S. 129, wird das Umsatz-Potential der "als Wachstumsbranche par excellence bezeichneten Biotechnologie" für das Jahr 2000 auf rund Fr. 100 Mrd. geschätzt. Nach PS, März 97, S. 33, setzten die 'Bio-Tech'-Unternehmen in den USA 1995 rund 12 Mrd. Dollar um. Dazu auch § 11 II.4.c. / III.1.b. (Nichtbeitritt der USA zur Bioethik-Konvention i. V. m. dem Schutz des geistigen Eigentums); ferner aber auch Tafeln 24 und 25.

<sup>79</sup> 1996 / 1997 1873 Mio. Tonnen (t), davon 589 Mio. t Weizen und 387 Mio. t Reis (NZZ vom 22.4.97, S. 23).

<sup>80</sup> NZZ vom 22.4.97, S. 23, m. V. a. den wachsenden Futtermittelbedarf der Industrieländer gemäss FAO. Dazu auch RIFKIN, S. 115 ff., 124 ff.; RÜDIGER, S. 10; NZZ vom 5.9.97, S. 25 und 9. / 10.11.96, S. 21.

<sup>81</sup> Dazu NZZ vom 22.4.97, S. 23, m. H. a. den Lagerbestand 95 / 96 von 16 % und auf 29 Länder mit Versorgungsnotstand. Ebenso NZZ vom 14. / 15.9.96, S. 25, m. V. a. Preissenkungen im Falle grösserer Lagerbestände.

<sup>82</sup> DIOUF, Bekämpfung des Hungers, m. H. a. die "Kostenlawine von zusätzlich rund 4 Mrd. Dollar für Getreideinfuhren" in die "ärmsten Staaten". Dazu auch NZZ vom 6.11.96, S. 25, m. H. a. "neue Rekordniveaus der Getreidepreise" in z. B. Brasilien und Venezuela. Zu Brasilien bereits § 8 II.3.a.

Getreide für die Fleischproduktion nach dem Gesagten nicht dem Wert, den Getreide zur Rettung von Menschenleben tatsächlich haben könnte.<sup>83</sup>

Daraus ergibt sich, dass ein reduzierter Fleischkonsum in den Industriestaaten zumindest aus bioethischer Perspektive zu einer höheren Wertschätzung von Pflanzen – für die *menschliche* Ernährung – führen kann.<sup>84</sup> Dass auf den Verzehr von Pflanzen kaum verzichtet werden kann, steht der Anerkennung ihrer Würde im übrigen nicht entgegen.

### 3. Zur Würde von Pflanzen als Individuen: eine Skizze

a) *Zur Würde von Pflanzen im allgemeinen.* In der schweizerischen Bundesverfassung wird die Würde der Pflanzen anerkannt.<sup>85</sup> Noch kaum geklärt wurde, was darunter zu verstehen ist. Allgemein wird die Würde der Kreatur etwa als "spezifische Werthaftigkeit, als spezifischer Eigenwert von Tieren und Pflanzen, als 'Integrität'" verstanden.<sup>86</sup> Die *Integrität* von Pflanzen besteht beispielsweise darin, dass sie "in sich geschlossene 'ganze' Wesenheiten darstellen, die Interessen zum Ausdruck bringen können, die, wenn sie ihrer Art gemäss leben wollen, auf bestimmte Umweltbedingungen angewiesen sind und über deren Bedürfnisse Menschen aufgrund aufmerksamer Beobachtung etwas wissen können".<sup>87</sup>

b) *Zu den Interessen von Pflanzen: Forschungsergebnisse.* Allgemein ist davon auszugehen, dass alle Lebewesen, auch Pflanzen, ein 'Interesse' am eigenen Leben oder biologisch: einen Selbsterhaltungstrieb besitzen.<sup>88</sup> Dieser Trieb beruht nicht allein auf den Genen einer Pflanze (§ 7 I.5.): Zum Beispiel reagieren die Pflanzen einiger Arten, so Mais, Baumwolle und Soja, auf den Befall durch Insektenlarven mit der Freisetzung flüchtiger Verbindungen; diese "dienen als Lockstoff für andere Insektenarten, die sich von den Schädlingen ernähren".<sup>89</sup>

<sup>83</sup> In der Schweiz lagerte 1996 eine Rekordmenge an Brotgetreide, die den Inlandbedarf um fast 100 % überstieg (NZZ vom 7. / 8.12.96, S. 23, wonach deshalb knapp die Hälfte des Getreides "deklassiert und über den Futtertrog verwertet werden" müsste. In China, das seinen Getreidebedarf 1997 nur noch zu 90 % decken konnte, ging die Hälfte des Getreideverbrauchs "auf das Konto Tiermast" (NZZ vom 25.11.97, S. 52, wonach jedes Prozent weniger Eigenversorgung bei 1,2 Mrd. Chinesen "die zusätzliche Nachfrage Zehntausender von Tonnen auf dem Weltmarkt zur Folge" habe. Mit dem für die Tierfütterung verwendeten Getreide liesse sich der Energiebedarf von über drei Milliarden Menschen decken (MÜLLER, Gentechnik, S. 596).

<sup>84</sup> Womit zugleich auch der Umwelt sowie der eigenen Gesundheit gedient werden kann (§ 10 I.3.b. / c.).

<sup>85</sup> Art. 24novies Abs. 3 BV. Dazu auch § 16 II.1.

<sup>86</sup> SALADIN / SCHWEIZER, Kommentar BV, Rz. 116 (Hervorhebungen im Original). Ebenso PRAETORIUS / SALADIN, S. 86. Zur beschränkten Nützlichkeit des Terminus 'Eigenwert' aber auch § 16 III.2.c.

<sup>87</sup> PRAETORIUS / SALADIN, S. 44.

<sup>88</sup> § 7 III.3. Dazu auch MAYR, S. 12: "Jedes Lebewesen ist einmalig. Populationen von Lebewesen bestehen aus nicht-identischen Individuen. Bei der Betrachtung von Populationen bleiben die Mittelwerte ihrer Eigenschaften abstrakt. Nur das einzelne Individuum ist real." Zur genetischen Individualität von Pflanzen bereits § 6 II.3.a.

<sup>89</sup> "Damit gelingt es der Pflanze, sich vor ihren Fressfeinden zu schützen" (NZZ vom 5.3.97, S. 69, wonach dies deutlich mache, dass es sich bei dieser Wechselwirkung "um einen dynamischen Prozess handelt, um den Feinden [der Feinde] das Vorhandensein einer Nahrungsquelle zu signalisieren. Auch nicht befallene Pflanzen werden dabei geschützt"; FREYDL / FÜTTERER, m. V. a. die natürlichen Grenzen dieses Schutzes).

Mit Blick auf die moderne Verhaltensgenetik (§ 8 I.1.) sowie die Relativität des Wertes von (Selbst-)Bewusstsein (§ 7 II.3.c.) aus bioethischer Sicht (§ 9 II.3.bb.) müssig erscheint die Frage nach dem tatsächlichen Anteil der Gene am Verhalten von Pflanzen. Weitere Studien lassen jedenfalls erahnen, dass auch Pflanzen nicht alleine einem 'blinden' Selbsterhaltungstrieb folgen, sondern durchaus Interessen haben, die darüber hinausgehen: an einen Lügendetektor angeschlossene Pflanzen reagieren auf verbale Drohungen ebenso wie etwa auf das plötzliche Auftauchen eines Hundes im Zimmer; werden sie schlecht behandelt, dann leiden sie.<sup>90</sup>

Pflanzentherapeuten gehen davon aus, dass "auch Pflanzen Depressionen, Phobien, Konkurrenzdenken kennen und sich minderwertig fühlen" können.<sup>91</sup> In verschiedenen Weltreligionen wird angenommen, dass Pflanzen zudem eine Seele haben.<sup>92</sup> Das heisst nicht, dass das Leben der Pflanzen unantastbar wäre: Da "die Würde der Kreatur nur ein Element innerhalb der Güterabwägung darstellt, dem" im menschlichen Umgang mit Pflanzen Rechnung zu tragen ist, "kann sie kein absolutes Verbot von Eingriffen in das Leben von Tieren und Pflanzen bedeuten".<sup>93</sup>

c) *Zur rechtlichen Reichweite der Würde von Pflanzen: Fazit.* Nach Artikel 24<sup>novies</sup> Absatz 3 BV ist der Würde von Pflanzen Rechnung zu tragen. Die damit notwendig verbundene Güterabwägung macht deutlich, dass der Mensch verfassungsrechtlich dazu verpflichtet ist, im gentechnischen Umgang mit Pflanzen auch deren Interessen zu berücksichtigen.<sup>94</sup> Da die Würde der Kreatur als allgemeiner Grundsatz der Verfassung zu verstehen ist (§ 16 III.1.c.), gilt dies auch für den sonstigen Umgang mit Pflanzen. Im übrigen kann für die Frage, was als verfassungswidriger Eingriff in die Würde von Pflanzen zu betrachten ist, auf die entsprechenden Ausführungen zur Tierwürde verwiesen werden.<sup>95</sup>

<sup>90</sup> Ausführlich und mit Verweisen dazu WEBER, Erde, S. 57 ff., wonach Pflanzen "eine besondere Form der Wahrnehmung haben, schmerzempfindlich sind und auch eine Art von Nervenzellen besitzen" (der Lügendetektor zeichnete, je nach Einwirkung auf die 'Test-Pflanzen', bestimmte Kurven auf, die z. B. umso grössere Schwankungen aufwiesen, je aggressiver die Pflanzen behandelt wurden). Zur Emotionalität von Pflanzen auch PRAETORIUS / SALADIN, S. 85 f., m. w. V.

<sup>91</sup> WW vom 5.5.94, S. 78, zit. Rudolf Fritschi und m. V. a. weitere 16 Pflanzenpsychologen in der Schweiz. Dazu auch David Attenborough, Das geheime Leben der Pflanzen, Scherz-Verlag, 1996.

<sup>92</sup> WEBER, Erde, S. 59, m. V. a. die besondere Solidarität des Hinduismus und des Buddhismus mit allem Lebenden. Dazu bereits § 9 II.3.c. / III.3. sowie § 10 III.2.

<sup>93</sup> PRAETORIUS / SALADIN, S. 44, wonach "als angemessene Rechtfertigungsgründe nur die Unvermeidlichkeit und Existenznotwendigkeit solcher Eingriffe gelten" können. "Existenznotwendig sind Eingriffe dann, wenn sie einem für unser Dasein wesentlichen Bedürfnis entsprechen und weder ersetzt noch auf irgendeine Weise vermieden werden können" (S. 44 f., m. w. V.). Ebenso SALADIN / SCHWEIZER, Kommentar BV, Rz. 131. In diesem Sinne für Tiere bereits § 16 III.2.b. und § 17 I.3.c.

<sup>94</sup> Nach PRAETORIUS / SALADIN, S. 86, sind diese im Falle des Konflikts mit menschlichen Interessen abzuwägen; zu respektieren sind dabei die Bedürfnisse der Pflanzen "auf Leben, Fortleben, Zusammenleben, Wohlbefinden, Absenz von Leiden, Entwicklung". Ebenso GRÜTTER / SALADIN, S. 48. Dazu auch SALADIN / SCHWEIZER, Komm. BV., Rz. 117 ff., wonach die Würde der Kreatur auch "Individualschutz" verlange.

<sup>95</sup> Das in § 16 II.3. (gerahmter Kasten) Gesagte gilt analog und soweit möglich für den Umgang mit Pflanzen.

