



# Jugendsession 2015

27. – 30. August 2015

## > Dossier

**Gentechnik**

1 Einleitung.....	3
2 Definitionen .....	3
2.1 Was ist Gentechnik? .....	3
2.2 Anwendungen .....	4
2.2.1 Grüne Gentechnik .....	5
3 Rechtliche- und politische Situation in der Schweiz.....	6
3.1 Gentechnikgesetz .....	7
3.2 Humanforschungsgesetz .....	8
3.3 Gentechnik-Moratorium .....	8
3.4 Was ist erlaubt?.....	9
3.5 Politische Debatten .....	10
4 Chancen und Gefahren .....	11
4.1 Die Argumente dafür – Chancen.....	14
4.1.1 Pro-Argument 1 – Ertragssteigerung .....	15
4.1.2 Pro Argument 2 – Keine negativen Auswirkungen .....	15
4.2 Die Argumente dagegen – Gefahren.....	16
4.2.1 Contra-Argument 1 – Langzeitschäden .....	16
4.2.2 Contra-Argument 2 – Soziale Auswirkungen .....	16
4.3 Fazit .....	18
5 Weitere Links .....	19

## 1 Einleitung

Im Jahre 2005 hat die Schweizer Bevölkerung abgestimmt, ob der Anbau von gentechnisch veränderten Lebensmitteln für 5 Jahre verboten werden soll. Dieses Moratorium wurde von einer Mehrheit der Bevölkerung angenommen und vom Parlament bis 2017 verlängert. Daher findet man in der Schweiz zurzeit praktisch keine gentechnisch veränderten Lebensmittel. Auf dem Schweizer Markt findet man keine GVO Lebens- und Futtermittel, weil die Konsumenten dies nicht wollen und die Grossverteiler keine Ware kaufen, die GVO enthalten oder mit GVO produziert (Tiere mit GVO gefüttert) wurden. Einzig einige Mais- und Sojasorten dürfen importiert werden. Anders sieht es in den USA aus, wo bereits heute durch Monsanto, einem der grössten Saatguthersteller der Welt, ein reger Vertrieb stattfindet. Dort sind die Gesetze viel weniger streng und gentechnisch erzeugte Produkte werden im Verkauf angeboten.

Durch Gentechnik können vielfältige neue Eigenschaften bei veränderten Lebewesen entstehen, wie zum Beispiel Resistenzen gegen Pestizide bei Pflanzen. Gentechnik birgt aber auch Gefahren. Insbesondere die Freisetzung von gentechnisch veränderten Organismen in die Natur ist umstritten. Daher ist Gentechnik in der Schweiz nur im beschränkten Rahmen erlaubt. Was aber ist Gentechnik wirklich? Was sind gentechnisch veränderte Organismen? Wie funktioniert das künstliche Verändern von Lebewesen? Was sind die Vorteile einer Verwendung dieser Lebewesen? Wie sehen die Nachteile aus? Inwiefern ist Gentechnik in der Schweiz erlaubt? Wie sieht die politische und gesellschaftliche Diskussion aus?

## 2 Definitionen

### 2.1 Was ist Gentechnik?

Gentechnik oder Gentechnologie bezeichnen Methoden, mit denen Forscher die Gene von Lebewesen gezielt verändern und neu kombinieren können. Dadurch entstehen sogenannte *gentechnisch veränderte Organismen (GVOs)*. Diese sind also Organismen, deren genetisches Material so verändert worden ist, wie dies unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen oder natürliche Rekombination nicht vorkommt.<sup>1</sup> Gentechnik wird in vielen Gebieten wie der Landwirtschaft, der Medizin und der Forschung, aber auch von der Industrie und Pharmafirmen angewendet.

---

<sup>1</sup> Begriffe, Art 1, Abs 2, GTG

Alle Lebewesen besitzen ein sogenanntes Erbgut in ihren Körperzellen. Das Erbgut kann man sich als Buch vorstellen, das alle relevanten Informationen über alle Eigenschaften eines Lebewesens enthält. Dieses Buch besteht aus den Buchstaben A, C, G und T. Diese vier Buchstaben bezeichnen die vier chemischen Basen der Desoxyribonukleinsäure (DNS), aus der das Erbgut aufgebaut ist. Durch Kombination verschiedener Buchstaben entstehen Sätze, die sogenannten Gene. Jedes Gen enthält wichtige Informationen zu einem bestimmten Merkmal oder einer bestimmten Eigenschaft wie zum Beispiel die Haarfarbe. Die Summe aller Gene bildet das Erbgut. Jedes Lebewesen hat ein charakteristisches und einzigartiges Erbgut. Keine zwei sind gleich. Dadurch entstehen erst die individuellen Unterschiede, die jeden Mensch, jedes Tier oder jede Pflanze einzigartig machen.

Das Erbgut ist aber nicht konstant, sondern unterliegt einem ständigen Wandel. Durch so genannte Mutationen, die zufällig geschehen, entstehen neue Kombinationen von Buchstaben und Sätzen. Dadurch können vollkommen neue Eigenschaften entstehen, oder aber alte komplett verloren gehen. Mutationen sind eine der Triebfedern der Evolution, durch die alle heute vorkommenden Lebewesen im Laufe der Zeit entstanden sind. Diese Veränderungen müssen aber nicht zwingend zufällig geschehen, sondern können mit den richtigen Methoden auch gezielt herbeigeführt werden. Hier schliesst sich der Kreis und die Gentechnik kommt ins Spiel. Unter Gentechnik fallen alle Methoden und Verfahren, mit denen der Mensch gezielt Eingriffe im Erbgut von Lebewesen vornimmt und Veränderungen bewirkt, wie sie auf natürliche Weise nicht vorkommen. Es ist in der Gentechnik mittlerweile möglich, das Erbgut gezielt zu verändern. Zum Beispiel kann man neue Gene einfügen oder bereits vorhandene ausschneiden. Einzelne Buchstaben können auch verändert werden, indem man zum Beispiel eine Base durch eine andere ersetzt. Diese Veränderungen müssen nicht zwingend innerhalb eines einzelnen Lebewesens geschehen. Es ist zum Beispiel möglich, ein ganzes Gen eines Bakteriums in das Erbgut einer Pflanze einzufügen. Dieser Aspekt wird heutzutage am meisten verwendet. Das Ziel vieler gentechnischer Eingriffe ist gezielt Verbesserungen in ein Lebewesen einzubringen mit Hilfe bereits in der Natur vorkommender Eigenschaften. Viele diese Veränderungen sollen dem Menschen einen Nutzen bringen, indem zum Beispiel die Widerstandsfähigkeit von Pflanzen erhöht wird.

## 2.2 Anwendungen

Verschiedene Anwendungsbereiche sind in den letzten Jahren entstanden, die wichtigsten drei sind hier aufgeführt. Die drei Gebiete werden aufgrund ihrer Einteilung mit verschiedenen Farben gekennzeichnet. Grün steht für die Landwirtschaft, rot für die Medizin und weiss für die Industrie:

Grüne Gentechnik	Anwendung in der Landwirtschaft
Rote Gentechnik	Anwendung in der Medizin
Weisse Gentechnik	Anwendung in der Industrie

In diesem Dossier wird der Schwerpunkt auf die grüne Gentechnik gesetzt, da diese Thematik die Schweiz insbesondere mit dem auslaufenden Gentechnik-Moratorium Ende 2017 am aktuellsten beschäftigt. Nichtsdestotrotz sind alle Anwendungen wichtig. Beispielsweise wäre durch die breite Anwendungen von gentechnischen Methoden heute keine Massenproduktion von Insulin oder Antikörpern für Impfungen und Forschung möglich.

### 2.2.1 Grüne Gentechnik

Die Grüne Gentechnik oder Agrogentechnik bezeichnet die Anwendung biologischer Verfahren in der Pflanzen- oder Nutztierzucht. Insbesondere das Einfügen von Genen anderer Lebewesen in das pflanzliche Erbgut fällt unter diese Kategorie.

Der Mensch züchtet Tiere und Pflanzen nach seinen Vorstellungen, seit er diese als Nahrungsgrundlage verwendet. Schon immer haben Züchter Pflanzen mit wünschenswerten Eigenschaften wie grossen Früchten ausgelesen und bevorzugt behandelt. Über die Jahrtausende hinweg sind Sorten mit speziellen, auf das menschliche Bedürfnis angepassten Eigenschaften entstanden. Wurden am Anfang noch Pflanzen, deren Merkmale durch Vererbung zufällig entstanden sind, ausgewählt, so werden seit hundert Jahren Pflanzen verschiedener Sorten miteinander gekreuzt, um die Vorteile beider Sorten in einer Pflanze zu vereinen. Seit ca. neunzig Jahren können Pflanzen gezielt mit radioaktiven Strahlen oder Chemikalien behandelt werden, damit in kürzerer Zeit mehr Mutationen entstehen. Pflanzen mit brauchbaren Mutationen werden dann weitergezüchtet. Durch fortschreitende Entdeckungen im Bereich der Biologie ist es heutzutage möglich, im Erbgut von Pflanzen gezielt nach den Genen zu suchen, die für eine bestimmte

Eigenschaft verantwortlich sind. Diese Gene können nicht nur entdeckt, sondern sogar gezielt verändert werden. Sogar ein Transfer in eine andere Pflanzenart ist möglich, um die Vorteile beider Organismen in einem zu verwenden.

Obwohl sich die eingesetzten Techniken und Methoden im Laufe der Jahre verändert haben, sind die Ziele jeder Züchtung dieselben geblieben: Neue Pflanzen sollen so resistent wie möglich gegen Schädlingen und Umweltbedingungen werden und den höchst möglichen Ertrag erbringen. Ein anderes häufiges Ziel ist die Erhöhung des Nährstoffgehalts, zum Beispiel an Vitamin A. Mit Gentechnik lassen sich aber nicht nur wirtschaftliche Ziele erreichen. Moderne Techniken wie die Gentechnik sind ein Hilfsmittel, um die biologischen Grundlagen und Vorgänge hinter einer Züchtung und damit der Pflanzenbiologie besser verstehen und nutzen zu können.<sup>2</sup> Gentechnische Methoden gehören heute zu den Grundtechniken in jedem biologischen Labor und werden für viele offene Fragen verwendet.



**Bild 1:** Gentechnisch veränderter Maniok (rechts) für einen höheren Gehalt an Betacarotin (Vitamin A).<sup>3</sup>

Weitere nützliche Informationen:

<http://www.gensuisse.ch/de/themen/gruene-gentechnologie>

<http://www.gensuisse.ch/de/themen/gentechnologie/rote-gentechnologie>

<http://www.gensuisse.ch/de/themen/weisse-gentechnologie>

<http://www.gensuisse.ch/de/themen/synthetische-biologie>

---

<sup>2</sup> <http://www.gensuisse.ch/de/themen/gruene-gentechnologie>

<sup>3</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCne\\_Gentechnik#/media/File:VitA\\_Cassava.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCne_Gentechnik#/media/File:VitA_Cassava.jpg)

### 3 Rechtliche- und politische Situation in der Schweiz

In der Schweiz ist Gentechnik nur in einem beschränkten Rahmen erlaubt. Während die Grundlagen- und industrielle Forschung rege Gebrauch von gentechnischen Methoden machen, ist die Landwirtschaft durch strenge Gesetze in der Nutzung eingeschränkt. Gentechnische Produkte können nicht einfach beliebig ohne Auflagen verkauft werden. In der Politik war Gentechnik aufgrund des Moratoriums mehrmals ein Thema. Auch in Zukunft wird Gentechnik die Politiker beschäftigen. Dieser Teil des Dossiers soll die momentane rechtliche und politische Situation in der Schweiz aufzeigen. Welche rechtlichen Grundlagen regeln in der Schweiz die Verwendung von Gentechnik? Welche politischen Debatten finden aktuell zu diesem Thema statt.

#### 3.1 Gentechnikgesetz

Das Gentechnikgesetz (GTG) regelt den Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen, insbesondere die Forschung und die Freisetzung in der Schweiz. Die Hauptaufgabe dieses Gesetzes ist die in der Schweiz lebenden Lebewesen und die Umwelt vor Missbrauch durch Gentechnologie zu schützen und deren Wohl in der Anwendung zu garantieren.<sup>4</sup> Unter dieses Gesetz fällt nicht nur das Arbeiten mit Pflanzen, sondern auch das Arbeiten mit Tieren und Mikroorganismen zur Herstellung von Medikamenten, bei denen die Lebewesen so verändert werden, wie es unter natürlichen Bedingungen nicht möglich wäre.<sup>5</sup>

Durch das Gesetz unterliegt vor allem die Freisetzung starken Beschränkungen. Das Inverkehrbringen von GVOs ist nur mit einer Bewilligung und unter Einhaltung strenger Anforderungen möglich. Freisetzungsversuche und die kommerzielle Nutzung sind durch das Gesetz stark eingeschränkt. Es ist in der Schweiz daher nicht möglich, beliebig veränderte Lebewesen zu nutzen. Der wichtigste Aspekt einer Bewilligung ist die Sicherheit. Es darf durch die Verwendung von gentechnisch hergestellten Produkten keine Gefahr für Mensch, Tier und Umwelt entstehen. Heute sind nur drei Mais- und eine Sojasorte, sowie ein Tierimpfstoff für die kommerzielle Nutzung in der menschlichen Ernährung und bei Futtermitteln zugelassen.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Zweck, Art 1, GTG

<sup>5</sup> [http://www.nfp59.ch/d\\_resultate.cfm?kat=11](http://www.nfp59.ch/d_resultate.cfm?kat=11)

<sup>6</sup> <http://www.bafu.admin.ch/biotechnologie/01760/08936/index.html?lang=de>

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Gesetzes ist die so genannte Koexistenzregelung. Diese wird für die Zeit nach dem Gentechnik-Moratorium wichtig. Sie beschreibt die Regeln für den gleichzeitigen Anbau von gentechnisch veränderten und natürlichen Pflanzen. Gentechnische veränderte Organismen dürfen nur so genutzt werden, dass ihr Gebrauch die Erzeugnisse von natürlichen Organismen nicht beeinträchtigt. Zum Beispiel dürfen gentechnisch veränderte Pflanzen nicht so angepflanzt werden, dass sie im Laufe der Zeit natürliche Pflanzen verdrängen. Weiterhin darf die Wahlfreiheit der Konsumenten nicht eingeschränkt werden. Das heisst, jeder Konsument muss jederzeit die Möglichkeit haben, sich für oder gegen gentechnisch erzeugte Produkte entscheiden zu können, zum Beispiel durch entsprechende Deklaration.

### 3.2 Humanforschungsgesetz

Das Humanforschungsgesetz (HFG) hat zum Ziel die Würde, Persönlichkeit und Gesundheit des Menschen zu schützen. Es ist also ähnlich dem GTG, betrifft aber explizit Forschung am Menschen. Darunter fallen sowohl normale klinische Studien, wie das Testen der Wirksamkeit von Medikamenten, als auch das Suchen nach Nebenwirkungen von pflanzlichen Produkten. Sobald ein Mensch in irgendeiner Form als Testobjekt verwendet wird, greift dieses Gesetz.<sup>7</sup> Zum Beispiel wäre das der Fall, wenn Medikamente oder eine potentielle Schädigung von gentechnisch veränderten Nahrungsmitteln getestet werden sollen an Menschen.

### 3.3 Gentechnik-Moratorium

Das Schweizer Volk nahm 2005 die Initiative "Für Lebensmittel aus gentechnikfreier Landwirtschaft" mit 55.7 % der Stimmen an. Durch diese Verfassungsänderung ist der Anbau von GVOs in der Landwirtschaft, Forstwirtschaft oder im Gartenbau bis Ende 2017 verboten. Unter dieses Gesetz fallen aber nur der kommerzielle und private Anbau, nicht aber das Freisetzen von GVOs für Forschungszwecke. Diese sind durch das oben genannte Gentechnikgesetz und durch die Freisetzungsverordnung geregelt. Dieses so genannte Moratorium wurde vom Schweizer Parlament 2010 und 2013 zweimal verlängert. Weil das Parlament die Verfassung nicht ohne Volksabstimmung anpassen kann, wurde das Moratorium von der Verfassung ins GTG transferiert. Das Moratorium wurde vor allem von der Grünen Partei und der SP, aber auch von den Bauern befürwortet. Bekämpft wurde es von der FDP und Teilen der SVP. Das Moratorium wird Ende 2017 auslaufen. Falls das Parlament keine Verlängerung beschliesst, wird der kommerzielle und private Anbau nicht

---

<sup>7</sup> <http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/00701/00702/07558/>

mehr direkt verboten sein. Noch ist der Zeitpunkt für eine Debatte im Parlament zu diesem Thema noch nicht gekommen. Bereits jetzt sprechen sich aber verschiedene Seiten für eine Verlängerung aus. Zum Beispiel die Schweizer Arbeitsgruppe Gentechnologie SAG. Sie war bereits 2010 für eine Verlängerung und wird das wahrscheinlich auch 2017 sein.<sup>8</sup> Auch von Seiten der Bauernverbände kann eine Beteiligung bei einer Verlängerung erwartet werden. Die Grüne Partei dürfte nach dem erfolgreichen Kampf 2010 auch in Zukunft als grosse Gegner der Gentechnik auftreten.

### 3.4 Was ist erlaubt?

Die Schweiz ist trotz eines strengen Gentechnikgesetzes und des Moratoriums nicht vollständig frei von Gentechnik. Insbesondere dürfen drei gentechnisch veränderte Mais- und eine Sojasorte zur Verwendung als Lebens- und Futtermittel importiert werden. Alle diese Sorten unterliegen jedoch der Deklarationspflicht. Weiterhin dürfen Zutaten für Futtermittel, die mit Hilfe von gentechnisch veränderten Mikroorganismen gewonnen wurden, importiert werden. Allgemein erlaubt das Schweizer Recht Lebens- und Futtermittel mit einem Gentechnik-Anteil von 0.9 %, sofern der Anteil während der Produktion unbeabsichtigt in das Nahrungs- oder Futtermittel gelangt ist. Nichtsdestotrotz verwenden bisher weder die Landwirtschaft noch die Grosshändler gentechnisch veränderte Lebens- und Futtermittel. Einzig die drei oben erwähnten Mais- und eine Sojasorten dürfen importiert werden.<sup>9</sup> Bei den zugelassenen Futtermitteln gibt es einen freiwilligen Verzicht von Handel und Futtermittelherstellern. Erst im Jahre 2013 wurde erstmals seit 2007 wieder eine kleine Menge importiert.<sup>10</sup>

Anders sieht die Situation in der Forschung und der Pharmaindustrie aus. Hier werden gentechnische Verfahren täglich verwendet und gehören zum Grundrepertoire jedes Forschers. Insbesondere werden viele Tiere zu Versuchszwecken genetisch verändert.. Im Jahre 2010 wurden in der Schweiz 761'675 Tiere für Laborzwecke eingesetzt, wovon 137'935 genetisch verändert waren.

---

<sup>8</sup> <http://www.gentechnologie.ch/moratorium/moratoriumsverlaengerung>

<sup>9</sup> <http://www.srf.ch/news/schweiz/gentechnisch-veraenderte-lebensmittel-nicht-in-der-schweiz>

<sup>10</sup>

[http://www.blw.admin.ch/themen/01423/01565/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpn02Yqq2Z6gpJCDd3x,gmym162epYbg2c\\_JjKbNoKSn6A--](http://www.blw.admin.ch/themen/01423/01565/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpn02Yqq2Z6gpJCDd3x,gmym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--)

<sup>11</sup> Vor allem Nagetiere wie Mäuse und Ratten sind beliebte Tiermodelle. Zurzeit sind um die 500 in der Schweiz zugelassene Medikamente gentechnisch entwickelt worden.<sup>12</sup> Ein gutes Beispiel hierfür ist Insulin, das heutzutage praktisch vollständig von Bakterien produziert wird, deren Produktionsfähigkeit künstlich durch Gentechnik eingeführt wurden. Auch in der Pflanzenforschung wird rege Gebrauch von gentechnischen Methoden gemacht. Zum Beispiel können gezielt Gene ausgeschaltet werden, um ihre Wirkung auf die Pflanze zu erforschen.

### 3.5 Politische Debatten

Das Moratorium ist nicht das einzige Thema betreffend Gentechnik, dass die Politik diskutiert. Der Bund arbeitet im Moment an einer gesetzlichen Regelung der Gentechnik nach der Zeit des Moratoriums. Insbesondere die Regelung der Koexistenz von gentechnikfreien und gentechnikhaltigen Lebewesen ist erwähnenswert. Dafür bräuchte es eine Änderung des Gentechnikgesetzes und eine Koexistenzverordnung. Dazu hat der Bundesrat 2013 einen Entwurf mit Vorschlägen in die Vernehmlassung geschickt. Der Bund analysiert im Moment die Antworten zur Vernehmlassung.<sup>13</sup> Die Mehrheit der Antworten von Parteien und Kantonen, von Organisationen und von Konsumentinnen und Produzenten, waren ablehnend. Bereits jetzt hat die Grüne Partei ein Referendum gegen eine allfällige Regelung angekündigt.<sup>14</sup>

Im Moment wird Gentechnik auf nationaler Ebene aber nicht stark diskutiert. Die allermeisten Themen betreffen Gentechnik im Parlament behandeln einzelne Beispiele, nicht Gentechnik als solches. Beispielsweise ist im Moment eine Interpellation zum Thema Freilandversuche ausstehend.<sup>15</sup>

In Zukunft wird Gentechnik aber wieder wichtiger für die Politik, da die EU im Moment das Transatlantische Freihandelsabkommen mit der USA aushandelt (TTIP). Die Schweiz ist offiziell nicht direkt an den Verhandlungen beteiligt. Aufgrund der wirtschaftlichen Situation dürfte ein Abkommen auch für die Schweiz interessant werden. Die Gegner kritisieren dieses Projekt, da die USA viel zu lockere Umweltgesetze hat. Durch das Freihandelsabkommen drohe damit eine

---

<sup>11</sup> <http://www.tv-statistik.bvet.admin.ch/index.php>

<sup>12</sup> <http://www.gensuisse.ch/de/themen/gentechnologie/rote-gentechnologie>

<sup>13</sup> <https://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=48852>

<sup>14</sup> <http://www.gentechnologie.ch/moratorium/koexistenz/427-koexistenz-regelung-wird-mehrheitlich-abgelehnt>

<sup>15</sup> [http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaeft.aspx?gesch\\_id=20144074](http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaeft.aspx?gesch_id=20144074)

Herabstufung auf das Niveau der USA bei Umweltgesetzen. Vor allem die Möglichkeit, dass Konzerne Staaten auf entgangene Gewinne verklagen könnten, sollte ein Staat beispielsweise den Verkauf von Gentechnik-Produkten gesetzlich verbieten, ist starker Kritik ausgesetzt. Für die Schweiz könnte ein Unterzeichnen dieses Abkommens grosse Auswirkungen haben, da sie wirtschaftlich so eng mit der EU verbunden ist. Momentan ist beim Bundesrat eine Interpellation ausstehend, die Fragen zu den Auswirkungen beinhaltet.<sup>16</sup>

Anders sieht die Situation regional aus. Im März 2015 hat der Kanton Fribourg den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen unabhängig vom nationalen Moratorium verboten. Weiterhin erlaubt bleibt aber wie auf nationaler Ebene die Verwendung von GVOs für die Forschung. Der einzige Kanton, der GVOs auch für die Forschung verboten hat, ist der Kanton Tessin. Interesse an einem regionalen Verbot haben mittlerweile aber auch die Kantone Waadt und Jura.<sup>17</sup>

In Bezug auf rote und weisse Gentechnik sind vor allem die aktuelle Debatte zur Präimplantationsdiagnostik und das Humanforschungsgesetz erwähnenswert.

Weitere nützliche Informationen:

GTG: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19996136/index.html>

HFG: <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20061313/index.html>

#### 4 Chancen und Gefahren

Gentechnik ist sowohl aus der Forschung, als auch aus der Industrie nicht mehr wegzudenken, wie Beispiele aus den vorherigen Kapiteln zeigen. Trotzdem gibt es grosse Unterschiede betreffend der kommerziellen Nutzung vor allem von grüner Gentechnik je nach Land. Während in den USA Lebensmittel, die durch Gentechnik verändert wurde, alltäglich sind, konnten die Gegner in der Schweiz bisher einen kommerziellen Anbau verhindern. Auch in der EU ist der Anbau von Gentechnikpflanzen heftig umstritten. Einzig in Spanien gibt es eine namhafte Anbaufläche von Gentechnik-Mais. Die EU hat zudem den Mitgliedstaaten das Recht übertragen, den Anbau einzelner Gentechnik-Pflanzen zu verbieten.<sup>18</sup> Auch in der

---

<sup>16</sup> [http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch\\_id=20143395](http://www.parlament.ch/d/suche/seiten/geschaefte.aspx?gesch_id=20143395)

<sup>17</sup> <http://www.gentechnologie.ch/moratorium/gentechnikfreie-regionen/852-freiburg-beschliesst-gentechverbot>

<sup>18</sup> <http://www.ohnegentechnik.org/aktuelles/nachrichten/2015/april/opt-out-bei-futtermitteln-knackpunkt-rechtssicherheit/>

Schweiz gibt es ständig hitzige Diskussionen zwischen Befürwortern und Gegnern. Das Thema dieses Kapitels sind die Chancen und Gefahren von Gentechnik. Zur Vereinfachung wird nur auf die grüne Gentechnik eingegangen. Das Beispiel des *Golden Rice* ist eine gute Möglichkeit, die Problematik aufzuzeigen.

Vitamin A gehört zu den Vitaminen, die für den Menschen am wichtigsten sind. Das Vitamin wird für verschiedenste Prozesse in unserem Körper benötigt. Es spielt zum Beispiel eine wichtige Rolle beim Sehen. Vitamin-A-Defizienz, das heisst ein Mangel an Vitamin A, ist ein weit verbreitetes Problem vor allem in Entwicklungsländern. 250 Millionen Kinder leiden weltweit an einem Mangel an Vitamin A.<sup>19</sup> Aufgrund ihrer Armut ernähren sich viele Kinder hauptsächlich von Reis. Dieser enthält aber nur eine geringe Menge an Vitamin A. Traditionelle Züchtungsmethoden, deren Ziele die Erhöhung des Vitamin A Gehalts im Reis waren, sind gescheitert. Im Jahre 1992 begannen Forscher, unter ihnen auch ein Vertreter der ETH Zürich, mit der Entwicklung von gentechnisch verändertem Reis, dessen Vitamin A Gehalt künstlich erhöht wurde. Das Ergebnis dieses Projekts war der *Golden Rice*, der aufgrund seines hohen Vitamin A Gehalts eine gelbe Farbe trägt. Weil es sich bei diesem Reis um einen gentechnisch veränderten handelt, waren umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen notwendig. Mehrere Feldversuche waren bereits erfolgreich. Zwar wird auch hier noch weitere Forschung benötigt, eine Zulassung ist aber bei weitem nicht in Sichtweite.



**Bild 5:** *Golden Rice* links; normaler Reis rechts.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Vitamin\\_A#Hypovitaminose](https://de.wikipedia.org/wiki/Vitamin_A#Hypovitaminose)

<sup>20</sup> <http://media1.faz.net/ppmedia/aktuell/wissen/3984505339/1.2751595/default/goldener-reis-neben-weissem.jpg>

Warum wurde der *Golden Rice* noch nicht zugelassen? Der Grund dafür ist einfach. Eine mögliche Zulassung wurde von verschiedenen Seiten kritisiert und erfolgreich verhindert. Allen voran Greenpeace lehnt Gentechnik ganzheitlich ab. Greenpeace kritisiert vor allem die in ihren Augen noch nicht vollständig geklärte Frage des Schadpotentials für den Menschen und die Umwelt, sowie die Gefahr von Monokulturen. Dagegen halten wissenschaftliche Gruppierungen und Verbände wie *Allow Golden Rice Now*, aber auch Unternehmen wie Syngenta und sogar Privatpersonen wie der ehemalige Mitbegründer von Greenpeace, Patrick Moore. Ihre Argumente sind vor allem, dass umfangreiche Studien das Gegenteil gezeigt haben.<sup>21 22</sup> Diese rege Diskussion ohne Abschluss zeigt die Problematik der Gentechnik auf. Im Moment bringen beide Seiten Argumente, keine ist aber in der Lage, mit ihren Argumenten eine Mehrheit der Bevölkerung auf ihre Seite zu ziehen. Wie sehen diese Argumente aus? Was sind aus Sicht der Befürworter die Chancen von Gentechnik, was die Gefahren aus Sicht der Gegner?

#### 4.1 Die Argumente dafür – Chancen

Die grüne Gentechnik hat das Potential, die Lebensmittelproduktion weltweit nachhaltig zu verändern. Vor allem in Ländern, wo die Umweltbedingungen schlecht sind, können widerstandsfähigere Pflanzen Gold wert sein. Der in der Einleitung genannte *Golden Rice* ist nur ein Beispiel, was für Auswirkungen eine einfache genetische Veränderung in einer Pflanze haben könnte. Von Pflanzen, die resistent gegen Herbizide geworden sind, über einen höheren Nährstoffgehalt bis hin zu Qualitätsverbesserungen im Geschmack ist heute vieles machbar. Gentechnik gegenüber aufgeschlossen sind vor allem ein grosser Teil der Wissenschaft, als auch viele Nahrungsmittelfirmen wie Syngenta und Nestlé oder Monsanto. In diesem Abschnitt wird auf einige Pro-Argumente eingegangen.

##### 4.1.1 Pro-Argument 1 – Ertragssicherung

---

<sup>21</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Goldener\\_Reis](https://de.wikipedia.org/wiki/Goldener_Reis)

<sup>22</sup> <http://www.tagesanzeiger.ch/wissen/natur/Der-Streit-um-den-Goldenen-Reis/story/16625020>

Das häufigste Argument für grüne Gentechnik ist die Ertragssicherung oder sogar die Ertragssteigerung. Wie die meisten Züchtungsmethoden hat auch die grüne Gentechnik häufig eine Steigerung des Ertrags zum Ziel. Unter dieses Argument fällt ein breites Spektrum an potentiellen Vorteilen. Man kann grundsätzlich drei Arten von GVOs unterscheiden. Zum einen solche mit Eigenschaften für die Agronomie. Ein Beispiel ist die Resistenz gegen Herbizide. Für einen hohen Ertrag ist es wichtig, dass Unkräuter möglichst vollständig beseitigt werden können, da diese sonst mit den angebauten Pflanzen um Nährstoffe kämpfen. Dies funktioniert aber nur, falls die Herbizide nicht auch die angebauten Pflanzen töten. Aus diesem Grund versuchen Forscher Resistenzen gegen Herbizide gentechnisch in landwirtschaftlich genutzte Pflanzen einzubauen. Andere Punkte betreffen Resistenzen gegen Pflanzenschädlinge wie den Maiszünsler<sup>23</sup>, aber auch Trockentoleranzen, damit Pflanzen auch unter erschwerten Bedingungen überleben können<sup>24</sup>. Zum anderen gibt es GVOs mit Eigenschaften zur Qualitätsverbesserung. Als Beispiel dient hier Holz mit einem tieferen Gehalt an Lignin (Pappel) für eine bessere Papierverarbeitung.<sup>25</sup> Die dritte Art bezeichnet GVOs mit therapeutischen Eigenschaften. Pflanzen werden mit Gentechnik so verändert, dass sie Medikamente herstellen. Als Beispiel dient die Produktion von Insulin mittels Pflanzen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Erhöhung des Nährstoffgehalts insbesondere von Pflanzen für die Welternährung. Konventionelle Züchtungsmethoden sind nicht immer geeignet, um den Nährstoffgehalt zu erhöhen. Dies zeigt das früher in diesem Dossier erwähnte Beispiel des *Golden Rice*. In diesem Falle kann mit Gentechnik der Nährstoffgehalt künstlich erhöht werden. Im Beispiel *Golden Rice* betrafen die Veränderungen den Gehalt an Vitamin A. Grundsätzlich kann der Gehalt an allen Mikronährstoffen erhöht werden.

#### 4.1.2 Pro Argument 2 – Keine negativen Auswirkungen

Ein weiteres Pro-Argument ist, dass der aktuelle wissenschaftliche Konsens relativ eindeutig sei. Trotz hunderter Studien wurden bis jetzt kaum Belege gefunden, dass gentechnisch veränderte Pflanzen gefährlich für die Umwelt sein könnten.<sup>26</sup> Auch bezogen auf andere Pflanzenarten wurden bis jetzt keine negativen Auswirkungen gefunden. Weiterhin dürfen gentechnisch veränderte Pflanzen nur dann kommerziell

---

<sup>23</sup> <http://www.biosicherheit.de/basisinfo/129.waffen-bakterien-frassinsekten.html>

<sup>24</sup> <http://www.biosicherheit.de/fokus/1430.trockentoleranz.html>

<sup>25</sup> <http://www.biosicherheit.de/basisinfo/311.menge-pappeln.html>

<sup>26</sup> <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/wie-gefaehrlich-genmais-wirklich-ist-a-952745.html>

verwendet werden, wenn die Sicherheit gegenüber Mensch, Tier und Umwelt durch umfangreiche Studien bestätigt wurde.

Auch in Bezug auf potentielle Gefahren besteht ein breiter wissenschaftlicher Konsens. Über 270 Studien zum Thema Gentechnik hätten gezeigt, dass keine Belege für Gefahren für den Menschen existieren. Die EU hat 2001 eine Studie veröffentlicht, die 15 Jahre Gentechnikforschung zusammenfasst. Diese Studie kam zum gleichen Schluss.<sup>27</sup>

Natürlich heisst das aber nicht, dass gentechnisch veränderte Pflanzen mit Sicherheit unbedenklich sind. Wirkliche Langzeitstudien sind bis jetzt noch nicht vorhanden. Erst die Zukunft wird zeigen, inwiefern sich Gentechnik-Pflanzen längerfristig negativ auf die Umwelt und den Menschen auswirken.

Ähnlich wie im Bereich Gefahren hätten auch bei der Koexistenz Studien gezeigt, dass gentechnisch veränderte Pflanzen sehr wohl neben natürlichen Pflanzen existieren könnten.

Eine Übersichtsstudie im Jahre 2011 habe gezeigt, dass bisher keine negative Auswirkungen einer Auskreuzung, das heisst einer Vermischung der Gene von natürlichen Pflanzen mit jenen von gentechnisch veränderten, gefunden wurden.<sup>28</sup>

Einige Forscher beurteilen und interpretieren Studien zum Teil anders als die Mehrheit. Diese sind überzeugt, dass noch keine wirklichen Langzeitstudien vorhanden sind. Es kann also nicht abschliessend gesagt werden, dass keine negativen Auswirkungen entstehen könnten.<sup>29</sup>

Weitere nützliche Informationen:

<http://www.monsanto.com/global/de/news-standpunkte/pages/vorteile-gentechnisch-veranderter-pflanzen.aspx>

<http://www.welt.de/wissenschaft/article117370869/Wozu-gentechnisch-veraenderte-Pflanzen-gut-sind.html>

<http://www.transgen.de/pflanzenforschung/naehrstoffanreicherung/1711.doku.ht>

---

<sup>27</sup> [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-10-1688\\_de.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-10-1688_de.htm)

<sup>28</sup> [http://www.cell.com/trends/biotechnology/abstract/S0167-7799%2811%29000333?\\_returnURL=http%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0167779911000333%3Fshowall%3Dtrue](http://www.cell.com/trends/biotechnology/abstract/S0167-7799%2811%29000333?_returnURL=http%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0167779911000333%3Fshowall%3Dtrue)

<sup>29</sup> <http://www.enveurope.com/content/pdf/s12302-014-0034-1.pdf>

ml

## 4.2 Die Argumente dagegen – Gefahren

Gentechnische Verfahren sind noch relativ jung und die genauen Auswirkungen sind vielfach noch nicht bekannt. Dadurch können auch potentielle Gefahren für Mensch und Natur noch nicht vollständig und in jedem Fall ausgeschlossen werden. Ein Fazit zu Langzeitschäden kann erst nach einigen Jahrzehnten gezogen werden. Solange werden gentechnische Verfahren jedoch noch nicht angewendet. Diese Schäden müssen aber nicht nur zwingend den Menschen betreffen, sondern können auch Auswirkungen auf die Natur haben. Insbesondere eine unkontrollierte Ausbreitung und Kreuzungen mit natürlichen Arten könnten unvorhersehbare Risiken bringen. Zu den grössten Kritikern gehören Umweltschutzorganisationen wie Greenpeace und WWF, aber auch Bauernverbände und andere NGOs. In diesem Abschnitt werden einige Contra-Argumente aufgezeigt.

### 4.2.1 Contra-Argument 1 – Langzeitschäden und Resistenzen

Die Problematik mit Gentechnik aus Sicht der Gegner ist, dass bisher noch keine Langzeitstudien vorhanden seien. Somit könnten nur schwer Aussagen zu Langzeitschäden gemacht werden. Als Beispiel wird von Seiten der Gegner immer wieder das Argument vorgebracht, gentechnisch veränderte Pflanzen benötigen mehr Spritzmittel gegen Unkräuter, obwohl genau das häufig verhindert werden soll. Mehrere Studien hätten gezeigt, dass sich Unkraut an die Spritzmittel gewöhnt hat und daher jetzt viel mehr eingesetzt werden muss.<sup>30,31</sup> Auch bei der Insektenbekämpfung hätten Studien gezeigt, dass Insekten Resistenzen entwickeln können.<sup>32</sup> Ein anderes Problem seien neuartige Allergien. Da gentechnisch veränderte Pflanzen neue Stoffe produzieren, die sie natürlich nicht produzieren

---

<sup>30</sup> <http://www.sueddeutsche.de/wissen/studie-zu-gengemuese-gruene-gentechnik-schadet-umwelt-und-landwirten-1.1588708>

<sup>31</sup> [http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.pag-ch.ch%2Ffileadmin%2FFichiers\\_PAG%2Fpdf%2F2.\\_Nat.\\_Ackerbautagung%2FPoster%2F07\\_Agroscop\\_e\\_resistances\\_2011-2014\\_\\_Tschuy.pdf&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNEZAE6GD761Qkc-7SvN4UL\\_\\_aS9w](http://www.google.com/url?q=http%3A%2F%2Fwww.pag-ch.ch%2Ffileadmin%2FFichiers_PAG%2Fpdf%2F2._Nat._Ackerbautagung%2FPoster%2F07_Agroscop_e_resistances_2011-2014__Tschuy.pdf&sa=D&sntz=1&usg=AFQjCNEZAE6GD761Qkc-7SvN4UL__aS9w)

<sup>32</sup> <http://www.keine-gentechnik.de/news-gentechnik/news/de/30334.html>

würden, könnten neue Allergien entstehen.<sup>33</sup> Weiter sei der wissenschaftliche Konsens doch nicht so gross wie von der Pro-Seite dargestellt.<sup>34</sup>

#### 4.2.2 Contra-Argument 2 – Soziale Auswirkungen

Ein Hauptargument der Gentechnikgegner sind Abhängigkeiten von Bauern gegenüber Saatgutproduzenten. Heute befände sich ein Grossteil aller Patente mit dem Thema Gentechnik in privater Hand. Vor allem Agrokonzerne wie Monsanto und Syngenta besässen viele Pflanzenpatente. Dadurch, und durch den Umstand, dass sich viele gentechnisch veränderte Pflanzen nicht mehr selbständig fortpflanzen können, gerieten Bauern in Abhängigkeit der Saat- und Pflanzenschutzmittelproduzenten. Sie müssten nun in jedem Jahr zusätzlich zu den Lizenzgebühren noch eine Technologiegebühr bezahlen, um das gentechnisch veränderte Saatgut überhaupt verwenden zu dürfen, da es jedes Jahr neu gekauft werden müsste. Weiterhin müssten die Bauern gezielt jenes Spritzmittel einsetzen, gegen das der Saatgutproduzent seine Keime resistent gemacht hat. Dieses verkaufe natürlich auch nur dieser eine Produzent. Mit einer allfälligen Übernahme des Schweizer Agrokonzern Syngenta durch Monsanto würde sich dieses Problem verstärken, da dann die Patente in einem noch kleineren Raum lokalisiert wären. Monsanto arbeitet im Moment an Plänen einer Übernahme von Syngenta.

Auch in Bezug auf Ausbreitung sei längst nicht bewiesen, dass sich gentechnisch veränderte Pflanzen nicht negativ ausbreiten könnten. Beispielsweise wurden 2012 gentechnisch veränderte Rapspflanzen am Hafen der Stadt Basel gefunden. Andere Quellen verstärken diese Argumente.<sup>35</sup>

Weitere nützliche Informationen:

<http://www.gentechnologie.ch/themen/schadensfaelle>

<http://www.gentechnologie.ch/themen/patente>

<http://www.gentechnologie.ch/themen/lebensmittel>

---

<sup>33</sup> [http://www.bund.net/themen\\_und\\_projekte/gentechnik/risiken/gesundheit/](http://www.bund.net/themen_und_projekte/gentechnik/risiken/gesundheit/)

<sup>34</sup> <http://naturschutz.ch/news/kein-wissenschaftlicher-konsens-zur-unbedenklichkeit-von-gentech-pflanzen/92369>

<sup>35</sup> <https://www.testbiotech.org/node/947>

### 4.3 Fazit

Die letzten beiden Abschnitte sind weder als abschliessend, noch als fehlerlos anzusehen. Zu praktisch allen einzelnen Argumenten finden sich wieder Gegenargumente. Häufig widersprechen sich Studien. Auch ist der wissenschaftliche Konsens nicht so klar wie immer wieder dargestellt.<sup>36</sup> Weiterhin gibt es noch dutzende weiterer Argumente von beiden Seiten, die hier nicht aufgeführt wurden. Für Interessierte ist der Bericht des Nationalen Forschungsprojekts 59 sehr empfehlenswert. In diesem werden noch einige andere Argumente aufgezeigt. Es ist noch anzumerken, dass es eine starke Abhängigkeit der Pflanzenforschung von der Agrarindustrie gibt. Für kritische Forschung steht häufig weniger Geld zur Verfügung.

Das Thema Gentechnik und insbesondere die grüne Gentechnik sind noch zu jung für ein endgültiges Fazit. Dieses Thema wird die Gesellschaft in der Schweiz noch jahrelang beschäftigen. Zwar wurde 2005 mittels Volksabstimmung ein Moratorium eingeführt, dieses verschob die Diskussion aber nur. Ein endgültiger Abschluss der Diskussion ist im Moment noch in weiter Ferne. Heute sind wir in einer Situation, in der die Meinungen bereits festgesetzt sind. Ein wirklicher Fortschritt in der Diskussion kann so nicht eintreten. Im Moment ist Gentechnik weder längerfristig erlaubt, noch verboten. Die einzige Konsequenz aus der Diskussion war bis jetzt das provisorische Moratorium. Dieses kann die Problematik aber nicht abschliessend regeln, vor allem nicht im Falle einer stärkeren Nutzung von Gentechnik im Umfeld der Schweiz in Zukunft.

### 5 Weitere Links

<http://www.bafu.admin.ch/biotechnologie/index.html?lang=de>

<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19996136/index.html>

<http://www.gentechnologie.ch/>

<http://www.gensuisse.ch/de>

<http://www.gene-abc.ch/de/gentechnik/>

[http://www.nfp59.ch/d\\_index.cfm](http://www.nfp59.ch/d_index.cfm)

<http://www.greenpeace.de/themen/landwirtschaft/gentechnik>

---

<sup>36</sup> Häufig widersprechen sich Studien. Auch ist der wissenschaftliche Konsens nicht so klar wie immer wieder dargestellt.

