

Mit den neuen gentechnischen Verfahren rückt die Tierzucht wieder in den Fokus der Gentechnologie

## Schöne neue Tierwelten aus den Genlabors?



Leuchtende Gentech-Varianten von Zierfischen sind in den USA bereits erhältlich. Bild: Hoffmeier

**Neue Verfahren für die Genmanipulation erobern derzeit die Tierlabors der Welt. Sie sorgen dafür, dass die Herstellung von Gentech-Tieren einfach, schnell und billig wird. Während die Wissenschaft mit Euphorie auf die neuen Verfahren reagiert, bleiben rechtliche und ethische Aspekte noch weitgehend undiskutiert. Zeit, einen Blick auf die neuen Entwicklungen zu werfen.**

**Paul Scherer, Geschäftsleiter SAG**

Laut Forschenden bahnt sich bei der Nutzung von Gentech-Tieren Grosses an: Von einer neuen Ära ist die Rede, die Worte Revolution und Durchbruch gehen um in den Tierlabors der Welt. Weshalb Forschende

sich derzeit begeistert geben, zeigt ein Blick in ihren Werkzeugkasten. Dort finden sich seit rund fünf Jahren Instrumente, die das Erzeugen von Gentech-Tieren von Grund auf verändern. Die Namen dieser neuen gentechnischen Verfahren muten kryptisch an. Sie lauten ZFN, TALEN und Crispr/Cas9. Dahinter verbergen sich unterschiedliche Typen von Genschere, die eines gemeinsam haben: Forschende können sie so ausgestalten, dass sich mit ihnen das Erbgut von Tieren an vorbestimmten Stellen aufschneiden lässt. Dies mag unspektakulär klingen, für Forschende sind die damit entstehenden Möglichkeiten gewaltig. Wollen sie artfremde Gene ins Erbgut von Rindern, Schafen, Ziegen oder Schweinen einschleusen, können sie dies erstmals gezielt, das heisst an einer ge-

wünschten Stelle des Erbguts tun. Zusätzlich zu dieser ortsspezifischen Transgenese – so der Fachjargon – können Forschende mit den Genschere im Erbgut von Tieren jetzt auch etwas machen, was bisher unmöglich war: Erbguteditierung, auch Genchirurgie oder Präzisionsgentechnik genannt. Gemeint ist damit: Geningenieure manipulieren Tiere so, dass sie an vorbestimmten Stellen des Erbguts einzelne Buchstaben des genetischen Alphabets herausnehmen, einsetzen oder austauschen.

Ortspezifische Transgenese und Erbguteditierung – es sind nicht allein diese beiden neuen Möglichkeiten, die in den Tierlabors für Aufregung sorgen. Die Forschenden sind auch deshalb so begeistert, weil diese

Genscheren das Herstellen von Gentech-Tieren einfacher, schneller und billiger machen. Und es verwundert nicht, dass Fachleute nun mit einem dramatischen Anstieg der Anzahl Gentech-Tiere rechnen.

Was für Tiere mit den neuen Verfahren bereits geschaffen worden sind und welche Produkte aus ihnen gewonnen werden sollen, zeigt ein Blick in die Genlabors dieser Welt.

### **Hornlose Klonkühe und fleischige Editerrinder**

Eines der Labors, in denen Erbguteditierung betrieben wird, steht im Roslin-Institut der Universität Edinburgh in Schottland. Wo vor knapp zwanzig Jahren mit dem Schaf Dolly das erste Klonsäugetier der Welt geboren wurde, haben Forschende nun mit Pig 26 ein Schwein geschaffen, in dessen Erbgut sie einen einzelnen Buchstaben ausgetauscht haben. Das Ziel dieses Austausches: Pig 26 und seine Nachkommen sollen resistent sein gegen die afrikanische Schweinepest, eine hoch ansteckende Viruserkrankung. Ob die Widerstandskraft der editierten Schweine tatsächlich erhöht ist, soll nun in einem Hochsicherheitslabor getestet werden. Verlaufen die Tests erfolgreich, plant das Roslin-Institut, die editierten Schweine auf den Markt zu bringen.

Marktorientiert arbeiten auch die Forschenden der Firma Recombinetics. Ihre Labors stehen in St. Paul in den USA. Anders als ihre Kollegen in Schottland arbeiten sie mit Kühen. Eines ihrer Ziele ist, Milchkühen die Hörner wegzueditieren. Bei Zellen eines Holsteinbullens haben sie dazu in einem Gen namens POLL elf Buchstaben herausgenommen und an deren Stelle 212 neue eingesetzt. Aus diesen editierten Zellen sollen nun mit Hilfe der Klontechnik ausgewachsene, hornlose Kühe werden. Klappt dies, könnte in Zukunft Milch von hornlosen, editierten Klontkühen in unseren Kühlregalen stehen.

Auch die Fleischproduktion hat die Firma Recombinetics im Visier. Wie sie in einem ihrer Patentanträge schreibt, will sie Rinder derart editieren, dass sie nicht mehr geschlechtsreif werden und dadurch schneller Fleisch ansetzen. Ebenfalls ums Fleisch geht es bei der Herstellung so genannter Doppelmuskel-Tiere: Gleich in mehreren Ländern – in China, in Uruguay und in den USA – haben Forschende bei Rindern, Schafen und Schweinen mit Hilfe der Erbguteditierung ein Gen ausgeschaltet, das natürlicherweise das Wachstum der Muskeln hemmt. Die so editierten Tiere sind muskulöser und damit auch

deutlich fleischiger als ihre unveränderten Artgenossen.

### **Organe aus mehrfach editierten Schweinen**

Widerstandsfähigere Schweine, hornlose Kühe oder muskulösere Rinder – diesen Tieren ist gemeinsam, dass jeweils nur ein einzelnes Gen ihres Erbguts verändert wurde. Dass mit der neuen Erbgutschneiderei noch mehr möglich ist, hat jüngst die US-amerikanische Firma eGenesis gezeigt. Sie arbeitet daran, Schweine so zu manipulieren, dass ihre Organe, beispielsweise Herzen, Nieren oder Bauchspeicheldrüsen in Menschen übertragen werden können. Bisher ist diese so genannte Xenotransplantation unter anderem daran gescheitert, dass sich im Erbgut von Schweinen Viren eingenistet haben, die dem Menschen gefährlich werden könnten. Anfang Oktober gab nun eGenesis bekannt, einen «wahren Durchbruch» erzielt zu haben: Mit Hilfe von Genscheren wurden auf einen Schlag 62 Virusgene aus dem Erbgut eines Schweines getilgt. Das Verpflanzen eines Schweineorgans in eine Patientin oder einen Patienten solle nun ein gutes Stück sicherer sein.

### **Tierische Bioreaktoren**

Das Erbgut von Tieren so zu verändern, dass sie als Reaktoren für die Herstellung von Medikamenten in Frage kommen, ist ein weiteres Ziel, das die Geningenieure mit der Erbguteditierung verfolgen. In China zum Beispiel wollen Forschende der Universität Nanjing Schweine im Labor so manipulieren, dass ihnen die Zellen zur Bildung eigener Antikörper fehlen, um sie dann als Produzenten für menschliche Antikörper nutzen zu können. Für die Herstellung von tierischen Bioreaktoren wird neben der Editierung zudem auch die ortspezifische Transgenese genutzt. In den USA arbeiten Forschende zum Beispiel daran, das Gen für menschliches Albumin ins Erbgut von Kühen einzufügen – und zwar genau an dem Ort, von dem sie wissen, dass er zur Bildung grosser Mengen Albumin in der Milch der Kühe führen wird.

### **Ethische und rechtliche Aspekte sind noch nicht diskutiert**

Obwohl die Genmanipulation von Tieren bereits vor 35 Jahren begann, sind aus den bisherigen Gentech-Verfahren noch kaum Produkte entstanden. Was sich bisher auf dem Weltmarkt befindet, sind zwei Medikamente, ein Blutgerinnungsfaktor und ein Plasmaprotein, die aus der Milch von Ziegen und Kaninchen gewonnen werden. Zudem sind in den Aquarienzüchten der USA unter dem Namen

Glofish leuchtende Gentech-Varianten des Reiskarpfings, des Trauermantelsalmers und des Zebraärbings erhältlich. Gentech-Tiere, die Milch, Fleisch oder Eier für die menschliche Ernährung produzieren, sind bisher hingegen noch nirgendwo auf der Welt erhältlich. In den USA liegt den Behörden zwar ein Antrag auf Marktzulassung eines schnellwachsenden Lachses vor, doch die Zulassung wird seit Jahren wegen massiver Proteste aus der Öffentlichkeit verschoben. Doch in der Grundlagenforschung kommen Gentech-Tiere bereits breit zum Einsatz. Hier werden sie – vor allem Mäuse und Ratten – massenhaft produziert, um sie als Krankheitsmodelle zu verwenden. Allein in der Schweiz kommen jährlich 750 000 Gentech-Mäuse zur Welt.

Ob sich mit den neuen Verfahren an dieser Situation etwas ändern wird, bleibt abzuwarten. Sicher ist, dass sich in der Grundlagenforschung die Zahl der Gentech-Mäuse und -Ratten weiter erhöhen wird. Da es mit den Genscheren möglich ist, Krankheitsmodelle an Tieren zu entwickeln, die dem Menschen näher sind als Nager, dürften auch Schweine und Affen vermehrt manipuliert werden. Sicher ist zudem, dass Forschende mit ihren editierten Kühen, Rindern und Schweinen nun endlich tierische Produkte aus den Genlabors auf den Markt bringen wollen, die für die menschliche Ernährung bestimmt sind.

Sicher ist schliesslich auch, dass bei der Nutzung der neuen Verfahren ethisch und politisch Diskussionsbedarf besteht. Ethisch, weil Fragen, welche die Würde und die Integrität von Tieren betreffen, neue Aktualität erhalten. Politisch, weil zu entscheiden ist, wie das Editieren von Tieren rechtlich zu regulieren ist. So gilt es, in der Schweiz zu klären, ob editierte Tiere rechtlich GVO sind oder nicht, und damit zusammenhängend, ob sie in der hiesigen Landwirtschaft überhaupt eingesetzt werden dürften und ob sie sowie ihre Produkte einer Risikoprüfungs- und Kennzeichnungspflicht unterstehen.

Während die gesellschaftliche Debatte über die neuen Verfahren noch zu führen ist, schneiden Forschende mit fröhlicher Unbekümmertheit weiter am Erbgut von Tieren herum. Und in China wollen sie bereits das Marktpotenzial testen: Minischweine, die so editiert sind, dass sie ausgewachsen nur noch 15 Kilo wiegen, sollen für 1600 Dollar das Stück als Haustiere verkauft werden. Ist dies der Start in eine neue Ära, die wir uns wünschen?

# Zwei Drittel der Mitgliedstaaten sagen Nein

17 der 28 EU-Länder sowie vier Regionen haben von der sogenannten Opt-Out-Regelung Gebrauch gemacht und ihr Veto gegen den Anbau von Gentech-Pflanzen auf ihrem Territorium eingereicht.

## #EuropeSaysNO

- Opt-Out-Antrag eingereicht
- Opt-Out-Antrag nicht eingereicht
- kein EU-Land



### Denise Battaglia

Befürworter des kommerziellen Anbaus von gentechnisch veränderten Pflanzen in der Schweiz verweisen gerne auf das Ausland und die internationalen Marktchancen. Nach der Verlängerung des Moratoriums im September 2012, «verurteilten» Economiesuisse, Scienceindustries, der Wirtschaftsverband Chemie Pharma Biotech, der Verband der Schweizer Unternehmen, die Swiss Biotech Association sowie das bürgerlich-liberale Konsumentenforum kf den Entscheid des eidgenössischen Parlaments. Diese «rückwärts-gewandte Agrarpolitik» bringe grosse Nachteile für den «Wirtschaftsstandort» Schweiz, drohten sie. Man müsse die Schweizer Landwirtschaft «mit innovativen Methoden wie der Gentechnologie für den internationalen Agrarwettbewerb befähigen».

### Mehrheit der EU-Staaten gentechfrei

Die Frage ist, welchen «internationalen Agrarwettbewerb» die Gentech-Befürworter meinen. Die grosse Mehrheit der EU-Staaten will ebenfalls keine gentechnisch manipulierten Pflanzen anbauen. Die Schweiz ist keine gentechfreie Insel wie die Wirtschaftsverbände suggerieren. Sie ist mit ihrem Moratorium in bester Gesellschaft. Nicht nur unsere Nachbarländer Deutschland, Österreich, Italien und Frankreich sind gegen den Anbau von gentechnisch veränderten Pflanzen. Fast zwei Drittel aller EU-Staaten sind es: 17 von 28 EU-Staaten sowie vier Regionen haben von der sogenannten Opt-Out-Regelung Gebrauch gemacht. Sie haben ihr Veto gegen den Anbau von bereits zugelassenen GVO-Pflanzen eingereicht wie auch gegen jene Gentech-Pflanzen, deren Anbaugesuche bei der europäischen Lebensmittelsicherheitsbehörde EFSA liegen.

Bisher ist in der EU einzig der Mais *Mon 810* für den kommerziellen Anbau zugelassen. Er wird hauptsächlich in Spanien angebaut. Andere EU-Länder, darunter Deutschland und Frankreich, haben ein nationales Anbauverbot erlassen. Die Zulassung von *Mon 810* ist

17 Länder und 4 Regionen machen vom Opt-Out Gebrauch Bild: Greenpeace EU, [www.greenpeace.eu](http://www.greenpeace.eu)

seit ein paar Jahren abgelaufen, eine zweite Zulassung ist in der Pipeline. Rund sechs weitere Anbauanträge von Monsanto, Syngenta, Dow AgroSciences und DuPont-Pioneer sind bei der EFSA hängig. Es handelt sich um Maissorten, die entweder stetig Insektengifte absondern oder gegen Spritzmittel immun sind, die den von der Weltgesundheitsorganisation als «vermutlich Krebs erregend» eingestuftem Wirkstoff Glyphosat enthalten oder den von der EU-Kommission als «für Säugetiere gefährlich taxierten» Wirkstoff Glufosinat. Der Basler Agrochemiekonzern Syngenta hat gemäss dem Informationsdienst Gentechnik Anfang Oktober zwei Anbauanträge für seine Insektengift produzierenden Maissorten mit den Bezeichnungen *MIR 604* und *BT11xMIR604xGA21* bereits wieder zurückgezogen.

### Geben Agrokonzerne freiwillig nach?

Im Januar dieses Jahres beschloss die EU, genetisch veränderte Nutzpflanzen zwar grundsätzlich zuzulassen, den einzelnen Mitgliedsstaaten jedoch nationale Verbote zu erlauben. Die EU-Staaten hatten bis Anfang Oktober Zeit, einen Opt-Out-Antrag einzureichen. Das englische Wort opt-out steht für «nicht mitmachen» und meint in diesem Zusammenhang, dass man von allfälligen Anbaugenehmigungen ausgenommen werden möchte. Die EU-Kommission wird nun die 21 Verbotsanträge für gentechnisch veränderte Pflanzen an die Saatguthersteller weiterleiten, die eine Anbaugenehmigung für Gentech-Pflanzen in der europäischen Union ein-

gereicht haben. Die Opt-Out-Regelung sieht vor, dass in einem ersten Schritt die Saatguthersteller gebeten werden, freiwillig das Verbot der jeweiligen Länder für den Anbau von Gentech-Pflanzen zu akzeptieren. Wenn die Konzerne nicht auf den Vertrieb ihres Saatgutes verzichten, sollen die einzelnen Regierungen den Anbau per Gesetz in einem zweiten Schritt selbst verbieten können. Allerdings ist noch unklar, ob solche Verbote juristisch wasserdicht wären.

### Monsanto akzeptierte Nein von Griechenland und Lettland

Erste Opt-Out-Erfolge gibt es bereits in Griechenland und Lettland. Monsanto hat das Verbot der beiden Länder für *MON 810* akzeptiert. Der amerikanische Agrarkonzern liess aber verlauten, dass das Verbot dem wissenschaftlichen Konsens über die Unbedenklichkeit des Genmais widerspreche und ihn untergrabe. «Wir bedauern, dass einige Länder von einem auf Wissenschaft basierenden Ansatz in Bezug auf Innovationen in der Landwirtschaft abweichen und den Anbau von einem erfolgreichen GVO-Produkt aus willkürlich politischen Gründen verbieten», teilte Monsanto laut Reuters mit.

Wie es aussieht wollen immer mehr Regionen auf die «erfolgreichen GVO-Produkte» verzichten, sogar in den USA: Im Frühjahr hatte County Jackson im US-Bundesstaat Oregon ein Anbauverbot von Gentech-Pflanzen vor Gericht durchgesetzt.

### Kein Patent auf Milchkühe

2007 erteilte das europäische Patentamt ein Patent zur Züchtung von gentechnisch manipulierten Milchkühen. Gegen das Patent hatte vor acht Jahren eine breite Allianz gemeinsam Einspruch eingelegt. Dieser Einspruch hätte Anfang Oktober vor der Beschwerdekammer des europäischen Patentamtes behandelt werden sollen. Doch kurz vor dem Termin zogen sich die Patentinhaber zurück. Das EPA widerrief darauf das Patent. Die europäischen Patentgesetze verbieten Patente auf Tierarten und auf Verfahren zur Zucht von Tieren. Dennoch werden derartige Patente immer wieder erteilt.

### Berner Standesinitiative fordert Verlängerung des Gentech-Moratoriums

Ein parlamentarischer Vorstoss im Kanton Bern will, dass der Kanton mit einer Standesinitiative beim Bund eine Verlängerung des bestehenden Gentech-Moratoriums um weitere vier Jahre fordert. Ein Nebeneinander von herkömmlichen Kulturen und gentechnisch veränderten Pflanzen sei ein praxisferner, kostenintensiver Vorschlag – sowohl für den Kanton Bern, als auch für die kleinräumige Schweiz, heisst es in der Begründung.

### Monsanto-Mais schädlich für Wasserflöhe

Der gentechnisch veränderte Mais MON810, der ein Insektengift produziert, schädigt Wasserflöhe. Dies zeigen neue Untersuchungen in Brasilien und Norwegen. Die Forscher untersuchten, wie der Wasserfloh, der oft als Modellorganismus für die Risikoeinschätzung von Gentech-Pflanzen verwendet wird, auf Blätter von MON810-Mais reagiert. Laut der Studie zeigten sich signifikante negative Auswirkungen auf das Wachstum der Flöhe. Die mit Gentech-Mais gefütterten Wasserflöhe hatten zudem weniger Nachwuchs.

#### Impressum

Herausgeberin: SAG Schweizer Allianz Gentechfrei,  
Postfach 1168, 8032 Zürich, Telefon 044 262 25 63,  
info@gentechfrei.ch, www.gentechfrei.ch,  
Postcheck 80-150-6 Redaktion: Yvonne Ammann,  
Paul Scherer Gestaltung: Bringolf Irion Vögeli GmbH,  
Zürich Druck: ropress genossenschaft, Zürich  
Auflage: 9 500 Ex., erscheint 4 bis 6 mal jährlich,  
im SAG-Mitgliederbeitrag enthalten Papier: RecyStar,  
100% Recycling aus Altpapier ohne optischen Aufheller

## Buchtipps: Zwischen Fairtrade und Profit

Eigentlich hätte es genug zu essen für alle Menschen auf dieser Welt. Trotzdem hungern eine Milliarde Menschen. Wer ist verantwortlich und was müsste sich ändern, um diese Armut zu beseitigen und gerade den Menschen in Entwicklungsländern Ernährungssouveränität zu ermöglichen? Diesen Fragen widmen sich Fausta Borsani und Thomas Gröbly in ihrem Buch «Zwischen Fairtrade und Profit. Wer sät, der erntet – oder doch nicht?».

Die Herausgeber haben Fachpersonen aus verschiedenen Perspektiven über diese Frage nachdenken lassen. In den Beiträgen geht es um die profitorientierte Kontrolle einer Handvoll Konzerne über Gemeingüter wie Boden, Wasser und Saatgut, die das Menschenrecht auf Nahrung beschneidet. Es geht um Globalisierung und Freihandelsabkommen, die die Armen «entmachten» (und die Politik). Es geht um gentechnisch manipulierte Pflanzen, deren Risiken und unkritische Wissenschaftler. Es geht um die Verantwortung von Unternehmen, um den unterschätzten Beitrag der Bäuerinnen, um die Frage, ob die biologische Landwirtschaft den Hunger beseitigen kann, und vieles mehr.

Bekannte Autorinnen und Autoren haben einen Beitrag geschrieben oder sich interview-

ten lassen. Unter ihnen ist Ursula Brunner, die sich bereits in den 1970er Jahren gefragt hat, warum Bananen so billig sind. Ulrike Herrmann, Philosophin und Wirtschaftskorrespondentin der Tageszeitung taz in Berlin, schreibt über den Freihandel. ETH-Agrarökölogin Angelika Hilbeck fordert eine von der Gentech-Industrie unabhängige, kritische Wissenschaft und Hans Rudolf Herren, Träger des Welternährungspreises und des Alternativen Nobelpreises, erinnert unermüdlich daran, dass die Bauern das Wichtigste sind: «Ohne Kleinbauern und Kleinbäuerinnen geht nichts.»

#### Buchvernissage:

Montag, 23. November 2015, 19.30 Uhr  
Miller's, Seefeldstasse 225, Zürich-Tiefenbrunnen  
Infos unter: [www.fairtradeprofit.ch](http://www.fairtradeprofit.ch)



Fausta Borsani,  
Thomas Gröbly  
(Hrsg.)  
**Zwischen Fairtrade  
und Profit. Wer  
sät, der erntet –  
oder doch nicht?**  
360 Seiten,  
CHF 39.-,  
Stämpfli Verlag

## «Zürich isst»: Positive Bilanz des Erlebnismontats

Mit dem Monat September endete auch der Erlebnismonat «Zürich isst», den die Stadt Zürich und die Stiftung Mercator Schweiz zusammen mit 100 Partnerorganisationen realisiert haben. 200 Veranstaltungen ermöglichten es der Zürcher Bevölkerung, sich aus verschiedenen Perspektiven mit den Fragen einer nachhaltigen Ernährung auseinanderzusetzen. An der Schlussveranstaltung in der Stadtgärtnerei Zürich wurde eine positive Bilanz gezogen: «Mit «Zürich isst» ist es uns gelungen, der Öffentlichkeit zentrale Aspekte der nachhaltigen Ernährung näherzubringen», erklärt Bruno Hohl, Direktor vom Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich (UGZ).

Auch die SAG blickt zufrieden auf ihre zwei Veranstaltungen im Riffraff-Kino zurück. Beim Film «David gegen Monsanto» horchten die Zuschauer gespannt der unglaublichen Geschichte vom Farmer Percy Schmeiser aus Kanada, dessen Rapsfelder mit genmanipulierten Samen von Monsanto kontaminiert wurden.

Die anschliessende Podiumsdiskussion mit Bertram Verhaag (Regisseur des Filmes), Florianne Koechlin (Blauen-Institut) und Paul Scherer (SAG) war nicht nur spannend, sondern auch emotional. Denn Bertram Verhaag begleitete während des Filmdrehs den mutigen Kampf von Percy Schmeiser gegen Monsanto durch alle Höhen und Tiefen.

Beim zweiten Filmabend zeigte der Film «Zukunft pflanzen – Bio für 9 Milliarden» dem interessierten jungen Publikum auf, dass die Weltbevölkerung auch ohne Gentechnologie und Pestizide ernährt werden kann. Es wurden viele ökologische Alternativen aus der ganzen Welt aufgezeigt. Im Anschluss fand eine äusserst anregende und spannende Diskussion mit Angelika Hilbeck (ETHZ), Urs Niggli (FiBL) und Tina Goethe (Brot für alle) statt, welche von allen Anwesenden als Bereicherung zum Film empfunden wurde.