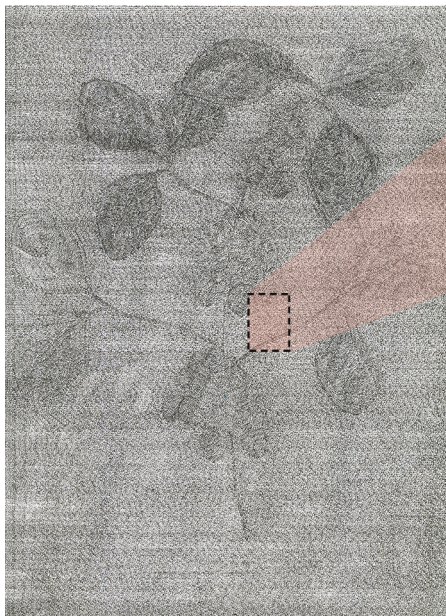


# Keine Revolution auf dem Acker

Über mit klassischer Gentechnik veränderte  
Pflanzen und deren Eigenschaften



Christof Potthof  
**Gen-ethisches Netzwerk e.V.**  
Stephanstraße 13  
10559 Berlin  
[www.gen-ethisches-netzwerk.de](http://www.gen-ethisches-netzwerk.de)

Berlin, im August 2018



### **Keine Revolution auf dem Acker**

Über mit klassischer Gentechnik veränderte Pflanzen und deren Eigenschaften

Text: Christof Potthof

Layout: Gesa Schatte

Gen-ethisches Netzwerk e.V.

Stephanstraße 13

10559 Berlin

August 2018

Download unter [www.gen-ethisches-netzwerk.de/1808\\_bericht\\_klass\\_gentechnik](http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/1808_bericht_klass_gentechnik)

Dank:

Die Recherche zu diesem Bericht wurde von der Schweizer Allianz Gentechfrei, Greenpeace und der Zukunftsstiftung Landwirtschaft finanziell unterstützt. Dafür herzlichen Dank!

Danken möchte ich weiter meinen - zum Teil ehemaligen - KollegInnen Anne Bundschuh (Recherche), Benno Vogel (Beratung) und Kirsten Achtelik (Lektorat); zudem Andreas Bauer-Panskus (Lektorat).

# *Inhalt*

<b>Einleitung</b>	<b>06</b>
<b>Forschungs- und Entwicklungs-Pipelines von Unternehmen</b>	<b>08</b>
BASF Plant Science	08
Bayer CropScience	10
Dow AgroSciences	12
KWS Saat SE	14
Monsanto	16
Pioneer Hi-Bred	19
Syngenta	22

## **Zugelassene gentechnisch veränderte Pflanzen** **26**

Soja	27	Mais	28
Baumwolle	30	Raps I Rübsen	31
Apfel I Aubergine I Bohne	32	Eukalyptus I Färberdistel	33
Flachs I Kartoffel I Luzerne (Alfalfa)	34	Nelke I Papaya	35
Pappel I Pfeffer I Pflaume I Radicchio	36	Reis I Rose I Speise-Kürbis	37
Süßmais I Tabak I Tomate I Weißes Straußgras	38	Zuckerrohr I Zuckerrübe	39

## **Diskussion** **40**

Gv-Pflanzen mit Herbizid-Toleranzen	40
Das Stapeln von Genen	42
Gv-Pflanzen mit Trocken-Toleranzen	44
Goldener Reis	46
Nutzpflanzen-Arten, deren gentechnische Linien bisher nicht kommerzialisiert wurden	48
Schlussbemerkung	50

# Einleitung

Vier Pflanzen, vier Länder, zwei Eigenschaften - das war lange Zeit eine passende Beschreibung für die Agro-Gentechnik, jedenfalls was die Pflanzen anging, die für den Anbau und die Nutzung als Lebens- oder Futtermittel zugelassen waren. Wie sieht es heute aus - mehr als zwanzig Jahre nach dem ersten kommerziellen Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen?

## Klassische Gentechnik

In der klassischen Gentechnik sind bei der Veränderung von Pflanzen die sogenannte Schrotschuss-Methode und die Veränderung mit Agrobakterium am gebräuchlichsten.

Mittlerweile wird in der deutschsprachigen Diskussion, aber auch in Europa überhaupt, vor allem über die neuen Gentechnik-Verfahren gesprochen. Nicht so in diesem Bericht. Pflanzen, die mit einem der sogenannten Genome Editing-Verfahren hergestellt wurden, sind in diesem Bericht nicht berücksichtigt. Es geht um klassisch gentechnisch veränderte Pflanzen.

Noch vor fünf oder zehn Jahren gab es eine Vielzahl von Aktiven, die landauf, landab an Info-Abenden oder Diskussionen teilnahmen und so über den Fortschritt (und den Stillstand) informiert waren. Die Gentechnik-Diskussion ist - mindestens im deutschsprachigen Raum - Opfer des eigenen Erfolgs geworden. Das Thema interessiert weiter viele. Aber das mehr oder minder alltägliche Engagement im Protest gegen die Verbreitung der Gentechnik ist zurückgegangen. Kein Wunder: In der EU gibt es eine gerade gv-Pflanze, die für den Anbau zugelassen ist. Gentechnisch veränderter Mais MON810 wird in wenigen Ländern der Europäischen Union angebaut. Die Fläche liegt unterhalb von einem Prozent des europäischen Mais-Anbaus. Die Anzahl der Freisetzungsversuche geht seit Jahren zurück.<sup>(1)</sup> In Deutschland gibt es seit 2009 keinen kommerziellen Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen, seit 2013 auch keinen Versuchsanbau.<sup>(2)</sup>

## Pipeline

Die Summe der Forschungs- und Entwicklungsprojekte von Unternehmen werden als Pipeline bezeichnet.

Das erste Kapitel gibt einen Einblick in die Forschungs-Pipelines der wichtigsten Unternehmen. Dies sind die BASF, Bayer, Dow, die KWS, Monsanto, Pioneer und Syngenta. Sechs dieser sieben Konzerne waren in den vergangenen Jahren an Fusionen oder Übernahmen beteiligt. Trotzdem folgt dieser Bericht der früheren Aufteilung der einzelnen, zum Teil ehemaligen, Unternehmen, da die Integration der neuen Strukturen bisher nicht vollständig verwirklicht wurde.

Im Verlauf des Berichts werden weitere Akteure benannt. Allerdings ist es nicht möglich gewesen, alle Akteure zu berücksichtigen. Der Bericht erhebt entsprechend keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Das zweite Kapitel zeigt, welche gv-Pflanzen bisher in mindestens einem Land der Welt eine Zulassung bekommen haben. Dabei steht die Annahme im Vordergrund, dass im Regelfall nur entwickelte, technisch fertige Pflanzensorten auf den Markt gebracht werden. Ob diese letztendlich den Erwartungen der LandwirtInnen oder KonsumentInnen entsprechen oder sich auf dem Markt als erfolgreich erweisen, spielt in diesem Zusammenhang eine nachgeordnete Rolle.

1 Gemeinsame Forschungsstelle der EU-Kommission „Deliberate Release and Placing on the EU Market of GMOs - GMO Register“, im Netz unter: [http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmp\\_browse.aspx](http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmp_browse.aspx).  
2 Standortregister für Freisetzungsversuche in Deutschland auf der Website des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Im Netz unter [http://apps2.bvl.bund.de/stareg\\_web/showflaechen.do](http://apps2.bvl.bund.de/stareg_web/showflaechen.do).

Im dritten Kapitel werden wichtige Aspekte der Entwicklung der letzten Jahre besonders diskutiert. In der Debatte der vergangenen Jahre standen nur wenige Beispiel-Pflanzen und deren Eigenschaften im Mittelpunkt. Herbizid-tolerante Pflanzen zum Beispiel bestimmen die Diskussionen nicht nur aufgrund ihrer quantitativen Bedeutung. Auf 90 Prozent der Flächen, auf denen weltweit gentechnisch veränderte Pflanzen zum Einsatz kommen, sind diese Herbizid-tolerant. Zum Teil wird diese Eigenschaft mit anderen kombiniert. Ein anderer Aspekt sind die Kombinationen verschiedener - gentechnisch übertragener - Eigenschaften, das sogenannte Stapeln. Die Ergebnisse dieser Kombination werden Stacked Events genannt. Gerade vor dem Hintergrund des Klimawandels kommt auch der Trocken-Toleranz in den Diskussionen eine zentrale Rolle zu.<sup>(3)</sup>

#### Event

Als Event wird eine gv-Nutzpflanze mit einer ganz spezifischen gentechnischen Veränderung bezeichnet. Event in diesem Zusammenhang von transformation event (engl.); wörtlich übersetzt etwa: Transformations-Ereignis im Sinne von Ergebnis einer gentechnischen Veränderung. Ein bekanntes Event ist zum Beispiel der gv-Mais MON810, ein Mais, der unter anderem ein Gen (cry1Ab) erhalten hat, das ursprünglich aus einem Stamm des bodenlebenden Bakteriums *Bacillus turingiensis* isoliert wurde.

#### Gestapelte Events

Stacked oder gestapelte Events können auf verschiedene Art hergestellt werden. Das am häufigsten genutzte Verfahren ist, dass mehrere Genkonstrukte sukzessive in eine Pflanze eingebaut werden („re-transformation of existing GM lines“) gefolgt von dem Kreuzen gentechnisch veränderter Pflanzen, so dass die Nachkommen über beide Veränderungen verfügen. Letzteres Verfahren ist deutlich weiter verbreitet. Siehe BMGF AT (2007): Risk assessment of „stacked events“, S.12, mit Verweis auf OECD (2002) oder ISAAA: Pocket K No. 42: Stacked Traits in Biotech Crops. Im Netz unter <http://isaaa.org/resources/publications/pocketk/42/default.asp>.

.....

3 Gentechnisch veränderte Pflanzen, mit denen pharmakologisch wirksame Stoffe hergestellt werden sollen, bleiben in diesem Bericht vollständig ausgeklammert.

## Forschungs- und Entwicklungs-Pipelines von Unternehmen

Nur wenige Konzerne beherrschten in den vergangenen Jahren den globalen Saatgutmarkt: Monsanto (29 Prozent), DuPont/Pioneer Hi-Bred (21 Prozent) und - schon ein Stück abgeschlagen - Syngenta (10 Prozent) waren in diesem Segment des Agrarmarktes im Jahr 2013 die wichtigsten Player.<sup>(4)</sup> Die Branche befindet sich derzeit in einer Umbruchphase. Alle drei genannten Konzerne sind daran beteiligt: Monsanto wurde von dem deutschen Bayer-Konzern (selbst mit bisher vier Prozent am globalen Saatgut-Kuchen beteiligt) übernommen. Der DuPont-Konzern hat sich mit Dow zusammengeschlossen. Auch Letzterer hatte schon vor dieser Fusion seinen Anteil: Bei Dow lagen ebenfalls vier Prozent des globalen Saatgutmarktes. Last but not least - wurde Syngenta von dem chinesischen Staatsunternehmen ChemChina übernommen.

Neu in den Kreis der Saatgut-Konzerne wird die BASF SE kommen. Der Konzern wird Anteile von Bayer übernehmen, die dieser aufgrund von wettbewerbsrechtlichen Auflagen abgeben muss. Die BASF wäre aber auch ohne diese jüngste Entwicklung Teil einer Betrachtung der Agro-Gentechnik, da sie seit Jahren in Forschung und Entwicklung in diesem Bereich engagiert und verschiedene Kooperationen eingegangen ist.

### Limagrain

In Nordamerika (USA und Kanada) ist Limagrain mit der KWS Saat SE an dem Gemeinschaftsunternehmen AgReliant Genetics beteiligt. Die entsprechenden Aktivitäten werden bei der Darstellung der KWS abgebildet.

Von den größten Unternehmen der Branche sind bei diesen Übernahmen und Zusammenschlüssen bisher nur die KWS Saat SE (vier Prozent) und die französische Limagrain (fünf Prozent) außen vor geblieben.

In diesem Bericht werfen wir einen Blick in die Forschungs- und Entwicklungs-Pipelines dieser Konzerne. Mit einer Ausnahme: Limagrain ist im Bereich der Gentechnik deutlich weniger aktiv als die anderen Unternehmen.

### BASF Plant Science

Der BASF-Konzern ist bisher kein Saatgut-Unternehmen, auch nicht in Teilen. Der Konzern verfügt über keine entsprechende Sparte und auch kein entsprechendes Tochter-Unternehmen. Nach Aussagen der Unternehmensleitung <sup>(5)</sup> handelt die BASF nicht mit Saatgut. Das Unternehmen steht Zahlen von 2013 zufolge mit seinem Pestizid-Geschäft auf Platz drei der Liste der weltweit größten Anbieter.<sup>(6)</sup>

### Trait

Eigenschaften von Pflanzen werden auch als Traits bezeichnet. Im Kontext der Gentechnik wird dieser Begriff auch im Sinne von Genen bzw. der genetischen Informationen, die isoliert und isoliert übertragen werden können, verwandt.

Die BASF-eigene Forschungs- und Entwicklungs-Pipeline im Bereich der Pflanzen-Biotechnologie beschreibt das Unternehmen wie folgt. „Mit einer richtungsweisenden Plattform zur Identifizierung von Genen haben wir uns auf die Entdeckung von Merkmalen und die Entwicklung von Pflanzeigenschaften wie höherer Ertrag, Herbizidtoleranz, Krankheitsresistenz und Qualitätsmerkmale spezialisiert.“<sup>(7)</sup> Das heißt es sollen nicht vorrangig Pflanzen entwickelt werden, sondern die sogenannten Traits. Eigenschaften sollen in Form ihrer genetischen Informationen

4 ETC Group (2015): Breaking Bad. Big Ag Mega-Mergers in Play (...); mit Zahlen des Jahres 2013.

5 Mündliche Mitteilung des ehemaligen BASF-Vorstandssprechers Bock auf der Hauptversammlung der AktionärInnen 2015.

6 ETC Group (2015): Breaking Bad. Big Ag Mega-Mergers in Play (...); mit Zahlen des Jahres 2013.

7 BASF (2018): Jahresbericht 2017.



aus dem pflanzlichen Kontext gelöst und eigenständig vermarktet werden. Vereinfacht dargestellt ist das BASF-eigene Geschäftsmodell der Handel mit Genen oder Genkonstrukten.

Die BASF unterhält seit 2007 eine breit angelegte „Biotechnologie-Kooperation“ mit dem US-Gentechkonzern Monsanto. Deren finanzieller Rahmen wurde ab 2010 von ursprünglich eineinhalb Milliarden US-Dollar auf zweieinhalb Milliarden US-Dollar weiter ausgebaut. Im Zentrum steht „die gemeinsame Entwicklung ertragreicherer und stresstoleranter Nutzpflanzen“, insbesondere Mais, Soja, Raps, Baumwolle, und Weizen.<sup>(8)</sup>

2016 führte der Konzern eine umfangreiche Restrukturierung seiner Pflanzen-Biotechnologie-Aktivitäten durch. Etliche Projekte wurden gestrichen. Etwa die Hälfte der MitarbeiterInnen im Bereich Forschung und Entwicklung sollte entlassen werden.<sup>(9)</sup>

Das Geschäftsfeld der BASF wird sich in naher Zukunft ändern. Der Konzern übernimmt Teile der Agrarsparte von Bayer, die aufgrund von kartellrechtlichen Auflagen veräußert werden müssen. Dazu werden auch umfangreiche Saatgut-Geschäfte zählen, zum Beispiel für Gemüse-Saatgut und das Geschäft mit sogenanntem LibertyLink-Saatgut. Wie es mit der Forschungsk Kooperation mit Monsanto nach der Übernahme durch Bayer weitergeht ist noch offen.

#### LibertyLink

Gentechnisch veränderte Herbizid-tolerante Pflanzen werden in der Regel im Kombi-Paket mit ihrem korrespondierenden Herbizid angeboten. Bei Bayer heißt das Herbizid z.B. Liberty, der Wirkstoff Glufosinat und das Saatgut LibertyLink. Dabei wird diese Bezeichnung für die verschiedenen Nutzpflanzen-Arten, z.B. Baumwolle oder Raps verwandt.



#### Mais

Die BASF kooperiert bei Mais zu den Eigenschaften Ertrag und Stress-Toleranz mit dem US-Konzern Monsanto. Details siehe dort.

#### Raps

Die „gesunde“ Zusammensetzung der Fettsäuren beim Raps ist für die BASF ein Projekt, das gemeinsam mit dem Agrarkonzern Cargill entwickelt wird. „Ein spezielles Projekt befasst sich mit gentechnisch optimierten Rapspflanzen, die einen hohen Anteil an gesunden Omega-3 Fettsäuren liefern.“ Das Projekt soll auch nach der Restrukturierung der Sparte Pflanzen-Biotechnologie des BASF-Konzerns weiterverfolgt werden. In der entsprechenden Pressemitteilung wird explizit

8 BASF Investor Relations, 07.07.10. BASF Infobroschüre „More - better - faster. Zusammenarbeit der BASF und Monsanto in der Pflanzenbiotechnologie“.

9 BASF PM v. 25.02.16, im Netz unter [www.basf.com/en/company/news-and-media/news-releases/2016/02/p-16-134.html](http://www.basf.com/en/company/news-and-media/news-releases/2016/02/p-16-134.html).

erwähnt, dass es weitergeführt werden soll. Anfang 2018 hat die BASF in den USA einen Antrag auf Zulassung ihres gentechnisch veränderten Raps mit veränderter Ölzusammensetzung gestellt.<sup>(10)</sup>

### Soja

Auch nach der Restrukturierung der Pflanzen-Gentechnik-Aktivitäten sieht der BASF-Konzern in der Entwicklung von Herbizid-toleranten und Pilz-resistenten Soja-Linien einen wesentlichen Schwerpunkt. Die CropLife-Pipeline 2017 sieht die Pilz-resistenten Linien in einem frühen Entwicklungsstadium.

Auch die Projekte, die gemeinsam mit Monsanto in Angriff genommen wurden, sind von den Kürzungen nicht betroffen. Für Soja sind dies Linien mit Eigenschaften, die sich positiv auf den Ertrag und auf die Stress-Toleranz auswirken. In der CropLife-Pipeline 2017 werden sie als „Next-Generation Higher-Yielding“ bezeichnet.<sup>(11)</sup>

### Weizen

Bei der Entwicklung von gv-Weizen kooperiert die BASF mit Monsanto. Details siehe dort.

### Zuckerrüben

Bei der Entwicklung von gv-Zuckerrüben kooperiert die BASF mit der KWS SE. Details siehe dort.

## Bayer CropScience

Bayer hat 2018 den US-Konzern Monsanto übernommen. Damit gehen verschiedene kartellrechtliche Auflagen einher, deren Details zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vollständig öffentlich sind. Als sicher gilt, dass das Gemüsesaatgut-Geschäft an die BASF verkauft wird. Auch die meisten der Unternehmensteile, die die Entwicklung und Vermarktung des sogenannten LibertyLink-Systems umfassen, werden an die BASF gehen.

Bayer ist damit in den Bereichen Saatgut und Pestizide zum größten Agrarkonzern der Welt aufgestiegen. Zuvor lag er bei den Pestiziden auf Platz zwei, beim Saatgut auf Platz sieben.

Im Geschäftsbericht 2016 schreibt der Konzern: „Im Bereich Seeds forschen wir an der Optimierung von Pflanzeigenschaften und entwickeln neue Sorten in Baumwolle, Raps, Sojabohnen, Reis, Weizen und Gemüse. (...) Weitere Schwerpunktbereiche liegen in der Entwicklung neuer Pflanzeigenschaften für Herbizidtoleranz und Insektenresistenz auf Basis neuartiger Wirkmechanismen und einer größeren

10 Interview mit dem ehemaligen Forschungsvorstand der BASF Andreas Kreimeyer: „Pflanzenbiotechnologie mit Schlüsselrolle“ (10.06.13), im Netz unter [www.vdl.de/VDL\\_Journal\\_online/schwerpunkte/2013/02/S\\_14\\_Kreimeyer.php](http://www.vdl.de/VDL_Journal_online/schwerpunkte/2013/02/S_14_Kreimeyer.php). BASF PM v. 25.02.16, im Netz unter [www.basf.com/en/company/news-and-media/news-releases/2016/02/p-16-134.html](http://www.basf.com/en/company/news-and-media/news-releases/2016/02/p-16-134.html). Die Raps-Linie ist auch tolerant gegen das Herbizid Imaxamox, der Eventname ist LBFLFK. Zum Antrag in den USA siehe [www.aphis.usda.gov/brs/fedregister/BRS\\_20180330.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/fedregister/BRS_20180330.pdf).

11 CropLife (2017): Plant Biotech Pipeline. Im Netz unter [https://croplife-r9qnrxt3qxxgira4.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/09/CropLifePlantBiotechPipeline2017\\_V5.pdf](https://croplife-r9qnrxt3qxxgira4.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/09/CropLifePlantBiotechPipeline2017_V5.pdf). „Early Development“ (frühes Entwicklungsstadium) fasst die Phasen „D“ (discovery = Entdeckung), „1“ (proof of concept), „2“ (early product development = frühe Produktentwicklung) zusammen. Die Bedeutung des Begriffes „Generation“ ist hier nicht zu verwechseln mit dessen Verwendung im Sinne der 1., 2. und 3. Generation gentechnisch veränderter Pflanzen. Gemeint ist hier vielmehr die nächste Generation in der Entwicklung von einer bestimmten Eigenschaft, hier „erhöhter Ertrag“, weiter unten auch mit Bezug auf verschiedene Entwicklungsstufen anderer Eigenschaften, zum Beispiel Herbizid-Toleranz oder Insekten-Resistenz.

Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten.“<sup>(12)</sup> Es kann damit gerechnet werden, dass sich die Strategie aufgrund der Monsanto-Übernahme im Verlauf der nächsten Jahre ändert, da die bisherigen Geschäftsanteile des Konzerns in diesem Bereich aufgrund von kartellrechtlichen Auflagen an die BASF verkauft werden müssen.



## Baumwolle

Bayer arbeitet bei der Weiterentwicklung seiner gentechnisch veränderten Baumwolle an einer „nächsten Generation“ von Herbizid-Toleranz.<sup>(13)</sup>

In der Vergangenheit (2015 bis 2017) fanden in den USA Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Baumwoll-Pflanzen statt, deren neue Eigenschaften den Kategorien „agronomische Eigenschaften“, „Herbizid-Toleranz“, „Insekten-Resistenz“ und „Produkt-Qulität“ zugeordnet werden können.<sup>(14)</sup>

## Raps

Raps ist seit vielen Jahren für Bayer eine wichtige Nutzpflanze. Die Eigenschaft, die am häufigsten mit gentechnischen Methoden in Raps eingebaut wurde, ist die Herbizid-Toleranz gegen Glufosinat-haltige Mittel. Eine weitere Sorte mit einer Herbizid-Toleranz soll 2019 auf den Markt gebracht werden, eine mit doppelter Herbizid-Toleranz im Jahr 2020.<sup>(15)</sup>

Bayer-ForscherInnen arbeiten auch an gentechnisch veränderten Raps-Linien, deren Fettsäuren so aufgebaut sind, dass bei ihrer Verarbeitung keine Trans-Fettsäuren notwendig sind. Die verarbeiteten Fette können so besser mit großer Hitze verarbeitet werden. Auch gelten Trans-Fette als für den menschlichen Verzehr schädlich, weil sie sich negativ auf den Cholesterinspiegel auswirken.<sup>(16)</sup> Das Projekt steckt in der frühen Entwicklungsphase.<sup>(17)</sup>

12 Bayer (2017): Geschäftsbericht 2016 - Online-Version (gegenüber der gedruckten bzw. der pdf-Version erweitert). Im Netz unter: [www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html](http://www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html).

13 CropLife (2017): Plant Biotech Pipeline.

14 CropLife (2017): Plant Biotech Pipeline. S.a. USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 15-308-103rm. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

15 Bayer (2017): Geschäftsbericht 2016 - Online-Version (gegenüber der gedruckten bzw. der pdf-Version erweitert). Im Netz unter: [www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html](http://www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html). „Geplante Markteinführungen einer Auswahl neuer Produkte. Stand: 30.01.2017“.

16 Bayer (2016): Neue Rapsorten für gesünderes Frittierfett. In: Bayer research 30, November 2016. Im Netz unter [www.research.bayer.de/de/30-neue-rapsorten.pdf](http://www.research.bayer.de/de/30-neue-rapsorten.pdf).

17 CropLife (2017).

## Soja

Im Zentrum der Entwicklungen gentechnisch veränderter Soja-Linien standen bei Bayer die Toleranzen gegen Beikrautvernichtungsmittel. Der Konzern hat mittlerweile erste Zulassungen für mehrfach-tolerante Sorten mit gestapelten Eigenschaften erhalten.

Aktuell ist die Soja-Pipeline des Unternehmens eher dünn besetzt. Bayer-ForscherInnen arbeiten zum Beispiel an einer Soja-Linie mit Resistenz gegen das Sojabohnen-Zystenälchen, einem Schädling aus der Gruppe der Nematoden. Die AutorInnen der CropLife-Pipeline <sup>(18)</sup> ordnen dieses Projekt in einer frühen Stufe der Entwicklung ein.

## Weizen

In den vergangenen Jahren hat Bayer in den USA Freisetzungversuche mit gentechnisch verändertem Weizen durchgeführt. Im Zentrum standen Pflanzen mit Herbizid-Toleranz.

In einem anders ausgerichteten Projekt wurde Weizen getestet, der über eingefügte Gene verfügt, die sich positiv auf den Ertrag auswirken sollen. Für 2016 sind in der USDA-Datenbank zum Beispiel zwei Einträge zu finden mit Versuchen auf einer Gesamtfläche von etwa 165 ha. Weitere Details gehen aus den Darstellungen in der Datenbank nicht hervor - sie gelten als geschützte Geschäftsgeheimnisse.<sup>(19)</sup>

## Zuckerrohr

Auch an gv-Zuckerrohr forschen MitarbeiterInnen des Bayer-Konzerns. Bayer kooperiert in diesem Projekt mit den ForscherInnen des brasilianischen Centro de Tecnologia Canavieira - CTC. Die gentechnische Veränderung zielt auf die Erhöhung des Zuckergehaltes.<sup>(20)</sup>

## Dow AgroSciences

Die beiden US-Konzerne DuPont und Dow haben sich 2017 zu dem Konzern DowDuPont zusammengeschlossen. Das Dow-Tochterunternehmen Dow AgroSciences wird in Zukunft in einem neuen, größeren Agrarkonzern, Corteva Agriscience, aufgehen. Dieser soll zum 1. Juni 2019 aus den Agrar-Sparten der beiden verschmolzenen Konzerne gebildet werden.

Unter dem Markennamen Enlist hat Dow eine Reihe gentechnisch veränderter Pflanzen auf dem Markt, im Zulassungsverfahren oder in der Entwicklung, die Resistenzen für mehr als ein Herbizid aufweisen. Die Pflanzen sind tolerant gegenüber zwei oder drei Herbizidwirkstoffen - je nach Produkt. Unter dem Namen Enlist werden gv-Soja, -Baumwolle und -Mais zusammengefasst. Die Wirkstoffe der korrespondierenden Beikrautvernichtungsmittel sind 2,4-D, Glufosinat,

18 CropLife (2017). S.a. USDA-Datenbank der Freisetzungversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status). Die Einträge in dieser Datenbank umfassen nicht selten Standorte in mehreren Bundesstaaten und große Flächen von mehreren hundert - z.T. über tausend - Hektar.

19 USDA-Datenbank der Freisetzungversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

20 Bayer (2013): Die süße Energie. In: Bayer research 25, S.68. Im Netz unter [www.research.bayer.de/de/research-25.pdf](http://www.research.bayer.de/de/research-25.pdf).

Glyphosat und FOP.<sup>(21)</sup> Unter gleichem Markennamen - Enlist beziehungsweise Enlist duo - werden auch die jeweils passenden Herbizidgemische verkauft. Dow selbst beschreibt die Entwicklung dieser Herbizide mit mehreren Wirkstoffen (und entsprechend auch die der gv-Pflanzen mit mehreren Herbizid-Toleranzen) als Reaktion auf die steigende Anzahl resistenter Unkräuter. In den USA sei im Zeitraum 2009 bis 2013 eine Verdopplung zu beobachten gewesen: „Acres with resistant weeds doubled in the U.S. between 2009 and 2013, now numbering 70 million.“<sup>(22)</sup>



## Baumwolle

In seiner Pipeline führt Dow eine gentechnisch veränderte Baumwoll-Linie auf. Dabei handelt es sich um eine Linie (Handelsname Enlist Duo), in der drei Herbizid-Toleranzen (gegen 2,4-D, Glyphosat und Glufosinat) mit drei Insekten-giftigen Bt-Proteinen (Cry1Ac, Cry1F und Vip3A) kombiniert werden. Die Baumwoll-Linie soll innerhalb der nächsten fünf Jahre kommerzialisiert werden.<sup>(23)</sup>

### Bt-Toxine

Die Cry-Gifte stammen ursprünglich aus dem bodenlebenden Bakterium *Bacillus thuringiensis*, weshalb sie auch als Bt-Toxine bezeichnet werden. Die genetische Information wird auf die Pflanzen übertragen, in der Regel zunächst - gegenüber den natürlichen Vorbildern - im Labor verändert.

- .....
- 21 Die Pipeline von Dow findet sich hier: [www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline](http://www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline). In der Pipeline für Saatgut und den Phasen der Entwicklung in der Dow-eigenen Kommunikation wird nur zwischen „auf dem Markt innerhalb von fünf Jahren“ (launching within 5 years) und „auf dem Markt später als in fünf Jahren“ unterschieden. In diesem Bericht werden nur Beispiele aus der Liste der gv-Pflanzen, die in den nächsten fünf Jahren kommerzialisiert werden sollen, genannt. Die weiteren Beispiele werden von Dow nur ungenau beschrieben als HT Trait 1, 2 oder Insect Trait 1, 2, 3 usw. Die Pipeline ist offensichtlich - mindestens teilweise - nicht auf dem aktuellen Stand: Ein Aufruf der Seite im Juni 2018 zeigt, dass der Konzern für bestimmte Entwicklungen eine Kommerzialisierung im Zeitraum von 2015 - 2018 oder für 2016 - also in der Vergangenheit - plant.
  - 22 Dow PM vom 12.11.14, im Netz unter [www.dowagro.com/en-us/newsroom/pressreleases/2014/11/dow-agrosciences-announces-launch-of-enlist-duo-herbicide-in-the-us](http://www.dowagro.com/en-us/newsroom/pressreleases/2014/11/dow-agrosciences-announces-launch-of-enlist-duo-herbicide-in-the-us).
  - 23 Pipeline von Dow, im Netz unter [www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline](http://www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline). Die hier beschriebene Linie sollte bereits 2016 kommerzialisiert werden. In der ISAAA-Datenbank für kommerziell nutzbare gv-Pflanzen sind nur zwei gv-Baumwoll-Linien von Dow zu finden, die letzte wurde 2015 dereguliert und ist mit zwei Herbizid-Toleranzen gentechnisch verändert.



## Mais

In der CropLife-Pipeline ist eine Mais-Linie von Dow verzeichnet, die zu der Enlist-Familie gehört. In diesem Fall ist es ein Mais, der sowohl gegen 2,4-D wie auch gegen FOP-Herbizide tolerant ist.<sup>(24)</sup> Dow hat die Kommerzialisierung für 2018 angekündigt. Eine weitere Enlist-Mais-Linie firmiert unter dem Handelsnamen Enlist E3 Conkesta. In diesem Mais werden drei unterschiedlichen Herbizid-Toleranzen (gegen 2,4-D, Glyphosat und Glufosinat) und zwei Bt-Traits zur Vermittlung von Insekten-Resistenzen kombiniert.<sup>(25)</sup>

## Raps

An der Spitze der Pipeline von Dow für neue gv-Pflanzen, die innerhalb der nächsten fünf Jahre auf den Markt kommen sollen, steht eine Rapsorte, die verändert wurde, um eine bessere Futterqualität zu erreichen. Das Ziel: Erhöhter Proteingehalt und höherer Nährwert als Futter für Schweine und Geflügel.<sup>(26)</sup>

## Soja

Wie oben bereits erwähnt, entwickelt Dow in der Enlist-Familie auch gentechnisch veränderte Soja-Linien. Die Enlist E3-Sojabohne zum Beispiel wurde mit drei unterschiedlichen Herbizid-Toleranzen ausgestattet, und zwar gegen 2,4-D, Glyphosat und Glufosinat. Ein erster Anbau ist für 2018 geplant.<sup>(27)</sup> Dow schreibt in seiner Pipeline (siehe unten), dass mit einer Kommerzialisierung von Conkesta-Sorten 2018 oder 2019 zu rechnen sei. In der CropLife-Pipeline werden beide Projekte als fortgeschritten eingestuft.

## Sonstiges

Die EntwicklerInnen von Dow arbeiten auch mit gentechnisch veränderten **Sonnenblumen**. Die Linien sollen eine veränderte Zusammensetzung der Fettsäuren aufweisen.<sup>(28)</sup>

## KWS Saat SE

Die KWS Saat SE kommuniziert ihre Pipeline für gentechnisch veränderte Pflanzen nicht explizit. VertreterInnen des Konzerns äußern sich regelmäßig in grundsätzlichen Bekenntnissen zur Nutzung dieser Technologie.

In den USA und Kanada ist die KWS mit AgReliant Genetics aktiv, einem Gemeinschaftsunternehmen mit Limagrain.

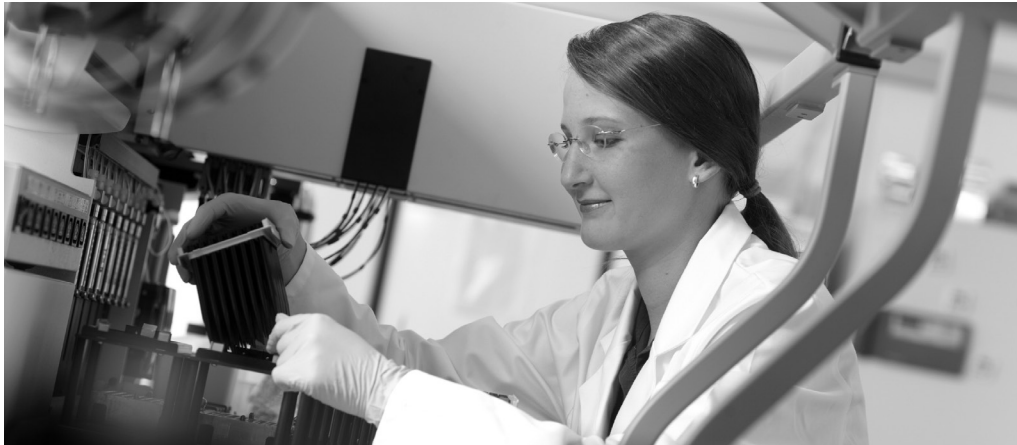
24 CropLife (2017).

25 Dow PM v. 14.06.17. Im Netz unter [www.dowagro.com/en-us/newsroom/pressreleases/2017/06/dow-announces-launch-of-enlist-corn-in-us-and-canada#.WaMnBIVX2t8](http://www.dowagro.com/en-us/newsroom/pressreleases/2017/06/dow-announces-launch-of-enlist-corn-in-us-and-canada#.WaMnBIVX2t8).

26 Pipeline von Dow, im Netz unter [www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline](http://www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline).

27 Dow PM v. 11.10.17. Im Netz unter [www.dowagro.com/en-us/newsroom/pressreleases/2017/10/dow-agrosciences-and-adm-collaborate-to-bring-enlist-e3-soybeans-to-us-farmers](http://www.dowagro.com/en-us/newsroom/pressreleases/2017/10/dow-agrosciences-and-adm-collaborate-to-bring-enlist-e3-soybeans-to-us-farmers).

28 Pipeline von Dow, im Netz unter [www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline](http://www.dowagro.com/en-us/innovation/our-pipeline/seeds-pipeline).



### Mais

Die KWS führt in den USA Freisetzungsversuche mit gv-Mais durch. Die Veränderung betrifft die Produktqualität.<sup>(29)</sup> Weitere Details sind in der USDA-Datenbank nicht verfügbar, da sie als schützenswerte Geschäftsgeheimnisse unveröffentlicht bleiben. Eine Ausnahme bildet das verwendete Markergen, das eine Toleranz gegen den Herbizid-Wirkstoff Glufosinat vermittelt.

### Zuckerrüben

In der Zuckerrüben-Pipeline der KWS steht aktuell nur ein Gentechnik-Projekt. Das wird gemeinsam mit der BASF verfolgt. Die gv-Zuckerrüben sollen derart verändert werden, dass sie einen höherem Ertrag erzielen.<sup>(30)</sup> Der aktuelle Status wird mit „in früher Entwicklungsstufe“ angegeben. In dieser Kategorie befand sich das Projekt bereits in der CropLife-Pipeline 2013.<sup>(31)</sup>

### Sonstiges

Aus der USDA-Datenbank mit Freisetzungsversuchen in den USA geht hervor, dass die KWS unter dem Label ihrer Tochterfirma Betaseed Versuche mit gentechnisch verändertem **Weizen** durchführt. Die gentechnischen Veränderungen in den Versuchen stammen aus den Kategorien Pilzresistenz und Produktqualität. Weitere Details sind nicht bekannt, außer dass als Markergen hbt Verwendung findet, das eine Resistenz gegen das Antibiotikum Hygromycin vermittelt.<sup>(32)</sup> Auch mit **gv-Kartoffeln** experimentieren die ForscherInnen von Betaseed. Die eingefügten Gene betreffen eine Resistenz gegen Pilzkrankheiten, die aber aufgrund von zu schützenden Geschäftsgeheimnissen nicht detaillierter beschrieben werden.<sup>(33)</sup>

#### Markergene

Markergene vermitteln Eigenschaften, die im Labor dazu genutzt werden können, um die Pflanzen(-zellen), bei denen die gentechnische Veränderung funktioniert hat, von den anderen zu trennen. Dazu muss angemerkt werden, dass es in der Vergangenheit durchaus vorgekommen ist, dass gentechnisch eingefügte Herbizid-Toleranzen von Firmen in dem einen Land als agronomische Eigenschaft, in dem anderen als Markergen bezeichnet werden.

29 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 16-042-101n. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

30 CropLife (2016): Plant Biotech Pipeline. Im Netz unter [https://CropLife.org/wp-content/uploads/2016/09/CropLifePlantBiotechPipeline2016\\_LoRes1.pdf](https://CropLife.org/wp-content/uploads/2016/09/CropLifePlantBiotechPipeline2016_LoRes1.pdf).

31 CropLife (2013): Plant Biotech Pipeline.

32 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status). Die Versuche von Betaseed starteten im Jahr 2014.

33 Auch hier ist das Markergen-System bekannt. Das eingefügte Gen nptII vermittelt eine Resistenz gegen das Antibiotikum Neomycin. KWS hat sein Kartoffel-Geschäft in weiten Teilen verkauft. Der Konzern hat sich auf die Entwicklung mit Hybrid-Kartoffeln spezialisiert. Siehe dazu die KWS PM v. 12.04.16, im Netz unter [www.kws.de/unternehmen/presse/press-corner/2016/kws-beschliesst-vollstaendige-konzentration-auf-hybridkartoffelzuechtung-und-verkauf-des-herkoemmlichen-pflanzkartoffelgeschaeftes](http://www.kws.de/unternehmen/presse/press-corner/2016/kws-beschliesst-vollstaendige-konzentration-auf-hybridkartoffelzuechtung-und-verkauf-des-herkoemmlichen-pflanzkartoffelgeschaeftes).

USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 15-063-104n oder 14-043-108n. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

## Monsanto

Monsanto ist der globale Marktführer für gentechnisch verändertes Saatgut. Im Juni 2018 wurde der US-Konzern von Bayer übernommen.<sup>(34)</sup>

Im Zentrum der aktuellen Forschungs- und Entwicklungs-Pipeline Monsanto's<sup>(35)</sup> stehen Mais- und Soja-Pflanzen mit den bekannten Eigenschaften Herbizid-Toleranz und Insekten-Resistenz. Weitere Pflanzenarten werden unter „Complementary Crops“ zusammengefasst, zum Beispiel Baumwolle, Raps und Weizen.

### Mais

Wichtiger Teil der Pipeline von Monsanto sind die Weiterentwicklungen von Herbizid-toleranten gv-Mais-Linien. So führte der Konzern 2017 zum Beispiel Freisetzungsversuche mit Linien durch, die gegen das Beikrautvernichtungsmittel Quizalofop tolerant sein sollen.<sup>(36)</sup> Vergleichbare Versuche laufen in den USA seit 2012. Nach eigenen Angaben entwickelt der Konzern für Mais mittlerweile sein „Weed Control System“ der fünften Generation.<sup>(37)</sup> Es befindet sich derzeit in Phase 1. (Zu den Phasen der Entwicklung siehe Abb.1) Die vierte Generation derartiger Pflanzen ist in Phase 3 beziehungsweise 4. Informationen dazu sind rar. Allerdings verdeutlicht Abb.2 anhand dieser beiden Generationen des Beikraut-Kontrollsystems in Monsanto's Mais-Pipeline, wohin die Entwicklung von Mehrfach-Toleranzen gehen soll. Gegen fünf Herbizide (Dicamba, Glufosinat, Glyphosat, FOPs und 2,4-D) werden in die Pflanzen der vierten Generation eingebaut; in der fünften Generation noch eine weitere gegen sogenannte PPO-Herbizide. Die dritte Generation - mit Toleranzen gegen Glufosinat und Dicamba - ist aktuell in Phase 4 („pre launch“) oder bereits auf dem Markt.<sup>(38)</sup>



Abb.1: Phasen der Entwicklung gentechnisch veränderter Pflanzen bei Monsanto. Quelle: Monsanto.

Auch Insekten-giftiger gentechnisch veränderter Mais ist wesentlicher Bestandteil der Pipeline des Branchenprimus. Bei der „Insekten-Kontrolle“, wie es im Monsanto-Sprech heißt, unterscheidet der Konzern zwischen der Kontrolle von Schädlingen, die die Pflanzen über der Erde attackieren („Above-Ground Control“, zum Beispiel der Maiszünsler) und der gegen Attacken unter der Erde („Below-Ground Control“, zum Beispiel der Maiswurzelbohrer). Und auch hier ist unter anderem von der fünften Generation die Rede. Gv-Pflanzen, die der Konzern unter diese Entwicklungsstufe fasst, stehen noch ganz am Anfang.<sup>(39)</sup> Die vierte Generation der Kontrolle von Schädlingen, die Mais unter der Erde attackieren, werden auf der Website von Dekalb, einer der Handelsmarken von Monsanto, wie folgt beschrieben: „Phase 4; Fourth-Generation Below-Ground Insect Protection;

34 PM Monsanto v. 07.06.18, im Netz unter [www.monsanto.com/news-releases/bayer-closes-monsanto-acquisition](http://www.monsanto.com/news-releases/bayer-closes-monsanto-acquisition).

35 Im Netz unter <https://monsanto.com/app/uploads/2018/01/FINAL-DRAFT-Q1F18-R-D-Earnings-Slides-1-3-18.pdf>. S.a. [www.aganytime.com](http://www.aganytime.com).

36 USDA-APHIS: Biotechnology Regulatory Services (BRS) Permit and Notification data. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/brs/data/BRS\\_public\\_apps.csv](http://www.aphis.usda.gov/brs/data/BRS_public_apps.csv), dort Notification No. 15-120-114rm. Quizalofop gehört zu den Herbiziden, die in den AcetylCoA-Stoffwechsel der Pflanzen einwirken. Siehe [www.weedscience.org](http://www.weedscience.org).

37 Monsanto (2018): Präsentation „Annual R&D Pipeline Review“, 04.01.18.

38 Siehe zu SmartStax pro auf S.28 in diesem Bericht. S.a. in der Darstellung der Pipeline der Handelsmarke Dekalb unter [www.aganytime.com/dekalb/pipeline/Pages/default.aspx#4](http://www.aganytime.com/dekalb/pipeline/Pages/default.aspx#4).

39 Monsanto (2018).




This product has the potential to provide farmers with superior root protection and increased durability.”<sup>(40)</sup> Details über diese verschiedenen Generationen sind nicht bekannt. Wie schon bei der Kombination verschiedener Herbizid-Toleranzen, kann aber davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Generationen um die Kombination von mehreren Arten der Insekten-Giftigkeit handelt. Bisher ist die wichtigste Toxin-Gruppe die Cry-Toxine.

**4<sup>TH</sup> GEN WEED CONTROL SYSTEM PHASE 3**

- Tolerance to five herbicides - dicamba, glufosinate, glyphosate, FOPs, and 2,4-D for post-emergence control of tough grasses and broadleaf weeds

**2017 Monsanto Trials Jerseyville, IL**



**4<sup>th</sup> GEN Weed Control Trait    Non-Treated**

**5<sup>TH</sup> GEN WEED CONTROL SYSTEM PHASE 1**

- Adds tolerance to PPO herbicides, including new PPO in development by Sumitomo
- New formulation of the Sumitomo PPO chemistry advances to phase 1, allowing for parallel development of trait and herbicidal formulations

**6**

Abb.2: Charakteristika von Monsanto's Beikraut-Kontrollsystemen der vierten und fünften Generation. Quelle: Monsanto.

In der Broschüre zur Forschungs- und Entwicklungspipeline aus dem Jahr 2017 werden die Projekte „Yield & Stress Systems“, zu denen neben „Higher-Yielding Corn“ auch die „DroughtGard Hybrids Platform Expansion“ zählt, in die Phase 2 beziehungsweise 3 eingruppiert.<sup>(41)</sup> 2014 war „Higher Yielding Corn“ in der Phase 3, „Yield & Stress Corn II und III“ in Phase D beziehungsweise 2 der Entwicklung.<sup>(42)</sup> Diese Forschungen sind Teile der Kooperation mit der BASF.

Weitere Projekte finden sich zum Beispiel in der Datenbank des US-Landwirtschaftsministeriums (USDA). Dort sind allein für das Jahr 2016 etwa vier Dutzend Freisetzung von gv-Mais durch den Monsanto-Konzern eingetragen. In mehr als der Hälfte der Beschreibungen der freigesetzten gv-Pflanzen findet sich die Angabe veränderter Stickstoff-Haushalt.<sup>(43)</sup> Weitere Details zu dieser Eigenschaft werden nicht beschrieben. Sie gelten als geschützte Geschäftsgeheimnisse. Bereits 2007 ist Monsanto eine Vereinbarung mit dem israelischen Biotech-Unternehmen Evogene eingegangen, bei der die Forschung zur Effizienz der Stickstoff-Nutzung im Mittelpunkt steht.<sup>(44)</sup> In der Präsentation über die Entwicklungs-Pipeline von Monsanto finden sich die Begriffe „Altered Nitrogen Metabolism“ und „increased nitrogen use efficiency“ nicht.

## Soja

Die Soja-Pipeline von Monsanto bietet in erster Linie neue Herbizid-tolerante Sorten, als dritte, vierte oder fünfte Generation bezeichnet. Die dritte Generation

40 Siehe im Netz unter [www.aganytime.com/dekalb/pipeline/Pages/default.aspx#8](http://www.aganytime.com/dekalb/pipeline/Pages/default.aspx#8).

41 Monsanto (2018).

42 Monsanto (2014): Research & Development Pipeline. Meeting global demands through sustainable agriculture, S.15/16.

43 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

44 Monsanto (2007): Monsanto and Evogene Collaborate on Nitrogen Use Efficiency Research. PM vom 25.09.07. Pflanzen, auf die Forschungsergebnisse angewendet werden sollen, sind neben Mais auch Soja, Baumwolle und Raps.

ist zum Beispiel aktuell in der Entwicklungsphase 4. Der Konzern schreibt dazu: „This product will offer multiple mechanisms of action to provide farmers with another tool to control resistant and tough to control weeds like Palmer Amaranth, Waterhemp and Horseweed.“<sup>(45)</sup> Die vierte Generation befindet sich in Phase 2. „This soybean product will contain herbicide tolerances that could help farmers control weeds.“<sup>(46)</sup>

Außerdem spielen insektengiftige Linien eine wichtige Rolle. Die zweite Generation der insektengiftigen Pflanzen aktuell in der Entwicklungsphase 4.<sup>(47)</sup> Monsanto beschreibt diese mit dem Potential die gv-Sojapflanzen gegen ein breiteres Spektrum an Insekten-Schädlingen zu schützen, zum Beispiel den sogenannten Armyworm und den sogenannten Podwurm.<sup>(48)</sup> Die dritte Generation Insektengiftiger Linien ist in Phase 2. („Third-Generation insect-protected soybeans have the potential to provide durable protection by controlling primary and secondary Lepidopteran insect pests.“)<sup>(49)</sup>

Last but not least versucht Monsanto auch gv-Sojalinien zu entwickeln, die gegenüber konventionell gezüchteten Linien einen unmittelbaren Ertragsvorteil bieten. Die Angaben des Konzerns dazu bleiben vage: „This higher-yielding soybean project would use one or more genes to help improve characteristics associated with yield potential and has the potential to help farmers have improved harvests.“<sup>(50)</sup>

## Sonstiges

Forschung und Entwicklung an den „Complementary Crops“ umfassen bei Monsanto Baumwolle, Alfalfa, Raps, Weizen und Zuckerrüben und dabei die Entwicklung weiterer Insekten-Resistenzen und weiterer Herbizid-Toleranz sowie erhöhten Ertrag.

In der Monsanto-Pipeline für **Baumwolle** findet sich aktuell nur ein Projekt zur Beikrautkontrolle der vierten Generation und ein Projekt zur Erweiterung der Insektengiftigkeit auf Wanzen (aktuell in Phase 2). Details werden allerdings von Seiten des Konzerns nicht veröffentlicht.<sup>(51)</sup>

Bei der Beikrautkontrolle handelt es sich wahrscheinlich um ein System, mit dem die gv-Baumwolle gegen mehrere Herbizid-Wirkstoffe tolerant gemacht werden soll.

Unter der Marke Dekalb entwickelt Monsanto auch verschiedene Arten Herbizid-toleranter **Raps**-Linien. Der Konzern zielt auf Toleranzen gegen die Wirkstoffe Glufosinat und Dicamba. Auch Rapslinien mit einer Kombination aus Glyphosat- und Glufosinat-Toleranz werden von Monsanto entwickelt.

45 Im Netz unter [www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#1](http://www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#1).

46 Im Netz unter [www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#10](http://www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#10).

47 Die Soja-Pipeline von Asgrow (Handelsmarke von Monsanto) findet sich im Netz unter [www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#0](http://www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#0). Weitere Nutzpflanzen, die unter dem Label Asgrow vertrieben werden sind Alfalfa, Mais, Raps und Sonnenblume.

48 Mit Armyworm dürfte die Raupe „Beet Armyworm“ (*Spodoptera exigua* - in deutsch etwa: Rüben-Heerwurm) gemeint sein. Mit Podwurm werden vermutlich die Raupen des Corn Earworm gemeint sein (*Helicoverpa zea* - in deutsch etwa Mais-Kolbenwurm; bekannt aber eher als Baumwollkapselbohrer). Dieser Schädling wird vom United Soybean Board als einzige Raupe bzw. als einziger Wurm unter den Schädlingen geführt, der die Schoten (engl. pod) der Sojapflanzen anfrisst. Im Netz unter [http://unitedsoybean.org/wp-content/uploads/47574\\_Insect-Guide1.pdf](http://unitedsoybean.org/wp-content/uploads/47574_Insect-Guide1.pdf).

49 Im Netz unter [www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#9](http://www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#9).

50 Im Netz unter [www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#12](http://www.aganytime.com/asgrow/research/Pages/Research-Pipeline.aspx#12).

51 Siehe dazu im Netz unter [www.aganytime.com/deltapine/research/pipeline/Pages/default.aspx](http://www.aganytime.com/deltapine/research/pipeline/Pages/default.aspx). Baumwoll-Sorten werden von Monsanto unter der Handelsmarke Deltapine verkauft.

Monsanto hatte ab 2005 die Forschungs- und Entwicklungsarbeit an gv-**Weizen** vorübergehend eingestellt. In der Präsentation der Pipeline im Januar 2018 erwähnt Monsanto auch die Arbeit an gegen die Herbizide Glyphosat sowie Dicamba toleranten Weizen-Linien. Diese befinden sich derzeit in der Entwicklungsstufe 2.<sup>(52)</sup> Freisetzungsversuche hat Monsanto in den vergangenen Jahren auch mit gv-Weizenlinien durchgeführt, deren gentechnische Veränderung auf andere Eigenschaften zielten. Darunter waren zum Beispiel eine verbesserte Verträglichkeit von abiotischem Stress (gemeinsam mit BASF), eine veränderte Entwicklung des Weizenkorns, ein veränderter Blühzeitpunkt oder auch ein veränderter Stickstoff-Stoffwechsel.<sup>(53)</sup>

## Pioneer Hi-Bred

Pioneer Hi-Bred (auch: DuPont Pioneer) ist die Marke unter der der US-Chemiekonzern DuPont sein Saatgutgeschäft gebündelt hatte. Sie wird in Zukunft Teil des geplanten Agrarkonzerns Corteva Agriscience, der seinerseits aus den Agrarabteilungen der beiden 2017 fusionierten US-Konzerne Dow und DuPont gebildet werden soll.<sup>(54)</sup> Zusammengefasst werden Konzern-eigene gentechnische Ansätze für folgende Bereiche verfolgt: Insekten-Kontrolle bei Mais und Soja, Beikraut-Kontrolle bei Raps, Sonnenblumen und anderen, Krankheits-Kontrolle bei Mais und Soja, Output-Eigenschaften (zum Beispiel veränderter Stärke- oder Fetthaushalt) nur bei Soja und die Entwicklung von verbessertem Ertrag und agronomischen (den Anbau der Pflanzen betreffenden) Eigenschaften ebenfalls bei Mais und Soja.<sup>(55)</sup>

## Mais

Pioneer hat verschiedene gv-Mais-Linien in der Entwicklungs-Pipeline. Nach aktuellem Stand ist zum Beispiel für 2018/19 die Kommerzialisierung einer neuen Variante von Insekten-Resistenzen geplant. In der sogenannten Qrome-Produktreihe werden verschiedene bereits bekannte Bt-Toxine - unter anderem gegen den Maiszünsler und den Maiswurzelbohrer - miteinander kombiniert. Laut dem Internetportal [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) <sup>(56)</sup> findet noch kein kommerzieller Anbau statt.<sup>(57)</sup>

52 Monsanto (2018).

53 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

54 Siehe z.B. <http://investors.dupont.com/investor-relations/investor-news/investor-news-details/2017/DuPont-and-Dow-Set-Closing-Date-for-Merger-of-Equals/default.aspx>.

55 Vogel B und Potthof C (2003): Verschiebende Marktreife. Materialien zur zweiten und dritten Generation transgener Pflanzen.

56 Das Portal [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) wird von der Lobby-Organisation CropLife international betrieben und zeigt, ob die Pflanzensorten der CropLife-Mitglieder (BASF, Bayer, Dow, DuPont, Monsanto und Syngenta) kommerziell genutzt werden oder nicht.

57 Pioneer (2017): Global Agriculture & Chemicals Conference - Bank of America Merrill Lynch 01.03.17, S.12. Event „4114 X MON810 X MIR604 X NK603“ zum Beispiel produziert fünf Bt-Toxine (Cry34Ab1, Cry35Ab1, CryIF, Cry1Ab und Cry3A) und enthält zudem Toleranzen gegen die Herbizide Glufosinat und Glyphosat.

Auch darüber hinaus spielen Insekten-Resistenzen in der Pipeline von Pioneer eine große Rolle. In Phase 2 befinden sich sowohl die Kontrolle der Insekten-Schädlinge aus der Gruppe der Schmetterlinge wie auch die zukünftige Kontrolle von Käfer-Schädlingen. Beide sollen neue Ansätze in der Wirkungsweise verfolgen.<sup>(58)</sup> Details sind bisher nicht bekannt.

Außerdem verfolgt Pioneer gentechnische Ansätze für einen verbesserten Ertrag beziehungsweise für eine verbesserte Stabilität des Ertrags. Die Entwicklungen sind aktuell in der Phase 2 der Entwicklungs-Pipeline. Details, was darunter gezählt wird, gibt der Konzern in seinen Darstellungen nicht preis.<sup>(59)</sup>

Eine Eigenschaft, die in diesem Zusammenhang von Bedeutung ist, ist die Trocken-Toleranz. Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Mais-Linien, die besser mit Trockenheit zurecht kommen, führt Pioneer regelmäßig durch. Für 2016 zum Beispiel finden sich in der Datenbank des USDA mehrere Dutzend entsprechende Einträge.<sup>(60)</sup> Bemerkenswert ist, dass dieses Projekt in der Pipeline des Verbandes CropLife des Jahres 2016 verzeichnet ist (in einer frühen Phase der Entwicklung), der entsprechende Eintrag in der CropLife-Pipeline von 2017 aber fehlt.<sup>(61)</sup>

Pioneer hat in den vergangenen Jahren mehrfach Freisetzungsversuche mit Mais durchgeführt, der über eine verbesserte Effizienz der Stickstoff-Nutzung verfügen soll. In der CropLife-Pipeline findet sich nur ein Eintrag für eine Pioneer-Entwicklung eines gv-Mais mit verbessertem Ertrag („early Development“). Es fehlt eine explizite Erwähnung in der aktuellen Pipeline.<sup>(62)</sup>

## Soja

Ein genauerer Blick in Pioneers Pipeline für Soja macht deutlich, dass auch in den nächsten Jahren vor allem Sorten mit den altbekannten Eigenschaften Herbizid-Toleranz und Insekten-Resistenz den Markt erreichen werden. Die beiden am weitesten fortgeschrittenen Projekte bei Soja sind eine Blattlaus-Resistenz sowie eine Sorte mit mehrfacher Herbizid-Toleranz gegen die Wirkstoffe Glyphosat, Glufosinat und Stoffe aus der Gruppe der Sulfonylharnstoffe. In einem weiteren Schritt soll bei Letzterem noch eine Toleranz gegen den Herbizid-Wirkstoff Dicamba hinzugefügt werden. Beide Forschungsprojekte befinden sich nach Angabe des Unternehmens in Phase 4 („pre-Launch“).

Außerdem kündigt der Konzern für die Zeit nach 2018 die Kommerzialisierung einer neuen Generation Sojasaatgut („Next-gen soybeans“) an. Diese wird allerdings in der Konzern-eigenen Präsentation der Pipeline nicht genauer beschrieben.<sup>(63)</sup> Ein Hinweis findet sich in der Beschreibung der Lobbyorganisation CropLife (2016). Unter fortgeschrittene Entwicklung ist dort eine gentechnisch veränderte Herbizid-tolerante Soja-Linie aufgeführt, die mit „multiple mode“ charakterisiert wird, was darauf hindeutet, dass es sich um eine Linie mit Toleranzen gegen mehrere Herbizide handeln könnte. In der Liste von CropLife (2017) ist dies die einzige Pioneer-Entwicklung in diesem Entwicklungsstatus.

58 Pioneer (2017), S.27.

59 Pioneer (2017), S.27.

60 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

61 CropLife (2016 und 2017). Siehe dazu auch S.43 in diesem Bericht.

62 Pioneer (2017), s.a. CropLife (2017).

63 Pioneer (2017).

Die Entwicklung von Soja mit einem höheren Proteingehalt und einer verbesserten Verdaubarkeit des Sojamehls („traits for increased protein content and/or meal with increased digestibility“), das in erster Linie für die Verwendung als Tierfutter vorgesehen ist, befindet sich hingegen erst in Phase 2 („early Development“). Auch an verbesserten Fettsäure-Zusammensetzungen in der Sojabohne wird bei Pioneer gearbeitet. Das Projekt befindet sich laut Unternehmensvorstand Collins (Pioneer 2017) in der Entwicklungsphase 2. Mit einer Kommerzialisierung ist also nicht in den nächsten fünf bis sieben Jahren zu rechnen.

Darüber hinaus forscht das Unternehmen auch an Sojasaatgut, das speziell beziehungsweise überwiegend für den südamerikanischen Markt bestimmt ist. Diese Forschungen stehen jedoch noch ganz am Anfang (Phase 1 „Proof of Concept“). Hier werden die Resistenz gegen verschiedene Insekten-Schädlinge sowie gegen die Pilzkrankung Asian Soybean Rust genannt.<sup>(64)</sup> Letzere tauchte bereits 2005 in der Pipeline auf, damals in Phase D („Discovery“).

### Sonstiges

In der Liste der Freisetzen im Jahr 2016 finden sich zum Beispiel auch zwei Einträge für gentechnisch veränderte **Hirse** (Sorghum). Die gentechnischen Veränderungen stammen unter anderem aus den Kategorien veränderte Fruchtbarkeit, Markergene, optische Markierung, andere Rekombinase, Produktqualität, veränderter Stärkegehalt.<sup>(65)</sup> Auch hier werden aufgrund von geschützten Geschäftsgeheimnissen nur wenige Details zu den gentechnischen Veränderungen veröffentlicht. Pioneer war in der Vergangenheit auch an der Entwicklung von gentechnisch veränderter Hirse beteiligt, die vorgeblich für den afrikanischen Kontinent vorgesehen sein soll. „The stated aim of the research is to develop GM sorghum that contains increased levels of lysine, Vitamin A, iron, and zinc“.<sup>(66)</sup>

Desweiteren beinhaltet die Biotech-Pipeline von Pioneer gentechnisch veränderten Herbizid-toleranten **Raps** (Phase 3 beziehungsweise 4). Dabei kommen vor allem Kombinationen von Toleranzen gegen die Wirkstoffe Glyphosat und Glufosinat zum Einsatz. Zum Teil ist eine Kommerzialisierung im Jahre 2019 geplant.<sup>(67)</sup> In der US-Freisetzen-Datenbank finden sich für das Jahr 2016 verschiedene Versuche mit gentechnisch verändertem Raps. Mit einer Ausnahme zielen alle auf eine veränderte Produkt-Qualität, zum Beispiel ein Versuch mit einem gv-Raps, dessen Fettsäure-Profil verändert wurde. Damit sollen Omega-3-Fettsäuren produziert werden.<sup>(68)</sup> In einem zweiten Beispiel ist ebenfalls das Fettsäure-Profil verändert.<sup>(69)</sup> Details sind nicht öffentlich zugänglich.

Auch an Insekten-resistentem **Reis** arbeitet Pioneer. Das Projekt ist aktuell in einer frühen Phase der Entwicklung. Das schreibt zumindest die Lobby-Organisation CropLife in ihrer Pipeline für Biotech-Pflanzen <sup>(70)</sup>. Für gentechnisch veränderten Reis steht dort überhaupt nur ein Projekt. Die Reis-Linie sortieren die CropLife AutorInnen in die Rubrik „Insekten-Resistenz“ ein. Zu den Details schreiben sie: „Dual Mode of Action Lepidopteran Protection“, das heißt es soll ein System zum Einsatz kommen, das Schädlinge aus der Gruppe der Schmetterlinge auf zwei

.....

64 Pioneer (2017), S.28.

65 USDA-Datenbank der Freisetzenversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

66 African Center for Biodiversity (2010): GM Sorghum: Africa's Golden Rice, S.6.

67 Pioneer (2017), S.29.

68 USDA-Datenbank der Freisetzenversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 16-091-104n. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

69 USDA-Datenbank der Freisetzenversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 16-342-101n. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

70 CropLife (2016): Plant Biotech Pipeline.

verschiedene Arten bekämpft. In dieser CropLife-Pipeline ist noch ein weiteres Projekt von Pioneer genannt: Es fällt in die Kategorie „Increased yield“ mit den Details „Hybrid Rice Technology II“.<sup>(71)</sup> Freisetzungsversuche mit gv-Reis hat der Konzern (unter eigenem Namen) bisher weder in den USA noch in Europa durchgeführt. Auch findet sich kein Biotech-Projekt mit Reis in der Präsentation der Pioneer-Pipeline, die Anfang 2017 von Pioneer-Vorstand Jim Collins gehalten wurde.<sup>(72)</sup>

In der Vergangenheit war immer wieder auch von Forschungen an gentechnisch verändertem **Weizen** die Rede. 2013 wurde die Markteinführung aber noch auf „mindestens ein Jahrzehnt entfernt“ datiert.<sup>(73)</sup> Ob die Forschungen aktuell noch andauern oder eingestellt wurden, geht aus den öffentlich verfügbaren Darstellungen der Unternehmens-Pipeline nicht klar hervor. In der Präsentation von Collins fand gv-Weizen keine Erwähnung. In der Datenbank mit den Freisetzungsversuchen in den USA ist Pioneer-Weizen zum Beispiel im Jahr 2016 mit einem Eintrag vertreten. Detaillierte Informationen sind dort aufgrund von Geschäftsgeheimnissen nicht öffentlich verfügbar. Die gentechnischen Veränderungen stammen aus den Kategorien agronomische Eigenschaften, Herbizid-Toleranz, Markergene, andere“ und Produktqualität.

## Syngenta

In einer Pressemitteilung vom Juli 2017 gab Syngenta bekannt, dass nunmehr mehr als 98 Prozent der Aktien im Besitz von ChemChina seien.<sup>(74)</sup> Damit in Verbindung steht ein Antrag an ein Gericht in Basel (dem Sitz des Unternehmens), die verbliebenen Anteilsscheine als ungültig zu erklären. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, wird die bisherige Aktiengesellschaft aufgelöst. Mindestens vorerst soll Syngenta als eigenständiges Unternehmen weitergeführt werden. In der bisherigen Form war das ehemals schweizerische Unternehmen Syngenta die Nummer Drei auf dem globalen Markt für Saatgut und außerdem globaler Marktführer für Agro-Chemikalien.<sup>(75)</sup>

In der Pipeline für gv-Traits, also neue Eigenschaften, die mit Hilfe der Gentechnik übertragen werden sollen, nennt Syngenta ausschließlich Soja und Mais.<sup>(76)</sup>

71 Es ist unklar, ob es sich in diesem Fall um eine Eigenschaft handelt, die mit gentechnischen Methoden hergestellt wurde. Verschiedene ForscherInnen arbeiten an Techniken, die zur Herstellung von Hybriden zum Einsatz kommen, zum Beispiel um die männliche Sterilität der einen Eltern-Linie zu gewährleisten. Ob es sich bei dem hier erwähnten Projekt darum handelt, konnte im Rahmen dieses Berichts nicht geklärt werden.

72 Pioneer (2017).

73 Reuters, 26.02.13, „DuPont Pioneer eyes biotech wheat as part of long-term growth“, im Netz unter [www.reuters.com/article/2013/02/26/dupont-wheat-idUSL1N0BQ9VG20130226](http://www.reuters.com/article/2013/02/26/dupont-wheat-idUSL1N0BQ9VG20130226).

74 Syngenta-Pressemitteilung vom 13.07.17, im Netz unter [www4.syngenta.com/media/media-releases/yr-2017/13-07-2017](http://www4.syngenta.com/media/media-releases/yr-2017/13-07-2017).

75 ETC Group (2015): Breaking Bad. Big Ag Mega-Mergers in Play (...); mit Zahlen des Jahres 2013.

76 Syngenta (2017): Jahresbericht 2016, S.11.



## Mais

Eine Abfrage in der Datenbank mit den Freisetzungsversuchen gentechnisch veränderter Pflanzen in den USA zeigt, dass Syngenta 2016 in den USA keine andere gv-Nutzpflanze außer Mais getestet hat.<sup>(77)</sup>

In der Pipeline des Konzerns findet sich beispielsweise Herbizid-toleranter Mais. Laut CropLife (2017) ist das Projekt in einem fortgeschrittenen Stadium. In dem Mais werden Toleranzen gegen Glufosinat und gegen Glyphosat kombiniert.<sup>(78)</sup> In der Datenbank des USDA findet sich eine Reihe von Versuchen mit derartigen Pflanzen.

Auch an neuen Insekten-resistenten Mais-Linien wird gearbeitet. In der Darstellung von CropLife (2017) ist von einem „next generation“ Mais gegen den Maiswurzelbohrer die Rede. Auch beim Schutz gegen Insekten-Schädlinge über der Erde soll in Zukunft ein Mais neuer Generation helfen. Für die Insekten-Kontrolle „Above Ground“ befindet sich ein Mais im frühen Entwicklungsstadium.<sup>(79)</sup>



Die Einführung einer Trocken-toleranten Mais-Linie lässt bei Syngenta auf sich warten. In der Darstellung von CropLife (2016) findet sich ein gentechnisch veränderter Syngenta-Mais, der mit neuen „Yield & Stress Traits“ ausgestattet sein soll.<sup>(80)</sup> 2016 führte Syngenta in den USA eine Reihe von Freisetzungsversuche durch, in denen gv-Pflanzen mit verbesserter Stress-Toleranz und auch verbessertem Ertrag getestet wurden. Dazu zählt Syngenta möglicherweise auch gentechnisch veränderte Mais-Linien mit einer effektiveren Stickstoffaufnahme.<sup>(81)</sup> In der CropLife-Pipeline des Jahres 2017 ist dieser Mais nicht mehr aufgeführt.<sup>(82)</sup>

77 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

78 CropLife (2017).

79 CropLife (2017).

80 CropLife (2016).

81 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

82 CropLife (2017).

Auch wenn sie nicht explizit in der Pipeline des Konzerns genannt werden, sind in der USDA-Datenbank - zum Beispiel für das Jahr 2016 - auch Freisetzungsversuche aufgeführt, bei denen die Herbizid-Toleranz mit anderen - mit gentechnischen Methoden eingefügten - neuen Traits kombiniert wurde. Zu diesen weiteren Traits zählen - wie schon in der Vergangenheit - die Insekten-Resistenz, aber zum Beispiel auch verbesserte Stress-Toleranz.

## Soja

Syngenta entwickelt - gemeinsam mit Bayer CropScience - Soja-Linien, die gleichzeitig über Toleranzen gegenüber dem Herbizid-Wirkstoff Glufosinat und sogenannten HPPD-Inhibitoren verfügen. Sie sollen im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium sein.<sup>(83)</sup> Diese Art von Herbiziden wirkt sich negativ auf den Photosynthese-Stoffwechsel aus.<sup>(84)</sup>

Eine weitere Linie, bei deren Entwicklung die beiden Konzerne kooperieren, ist mit drei Toleranzen ausgestattet; die entsprechenden Wirkstoffe sind Mesotrion, Glufosinat und Isoxaflutol. Diese Linie ist in den USA und in Kanada im Zulassungsverfahren.<sup>(85)</sup>

Eine weitere Eigenschaft, die mit Hilfe der Gentechnik in Soja eingebaut werden soll, ist die Toleranz gegen Sojarost, ein Schadbild, das durch einen Pilz hervorgerufen wird. Syngenta hatte zum Beispiel eine entsprechende Freisetzung in den USA im Jahre 2015 durchgeführt.<sup>(86)</sup> Ob mit dieser Entwicklung auch die Krankheits-Resistenz gemeint ist, die in der CropLife-Pipeline<sup>(87)</sup> beziehungsweise im Syngenta-Jahresbericht 2016 (jeweils frühe Entwicklungsstufe) gemeint ist, ist unklar. Details werden in diesen beiden Quellen jeweils nicht genannt.



83 CropLife (2017).

84 Siehe [www.weedscience.org/Summary/SOADescription.aspx](http://www.weedscience.org/Summary/SOADescription.aspx). HPPD-Inhibitoren = Hydroxyphenylpyruvate deoxygenase inhibitor, HPPD-Inhibitoren ist Bezeichnung einer Herbizid-Familie.

85 [www.agweb.com/article/seed\\_companies\\_pick\\_up\\_the\\_pace\\_on\\_seed\\_trait-herbicide\\_systems\\_naa\\_rhonda\\_brooks](http://www.agweb.com/article/seed_companies_pick_up_the_pace_on_seed_trait-herbicide_systems_naa_rhonda_brooks). Die Entwicklung ist in der Übersicht von CropLife (2016) nicht aufgeführt.

86 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); siehe z.B. Permit-No.: 15-056-106n. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status). Die Sojapflanzen in diesem wie auch in einigen anderen Versuchen verfügen zusätzlich über Herbizid-Toleranzen sowie teilweise über weitere Eigenschaften.

87 CropLife (2016).



## Sonstige

Wie Pioneer, war laut dem African Center for Biodiversity auch Syngenta an dem Projekt zur Entwicklung von gv-**Hirse** für den afrikanischen Kontinent beteiligt.<sup>(88)</sup>

Zwar findet sich in der Pipeline von Syngenta kein gv-**Zuckerrohr**. Trotzdem soll nicht unerwähnt bleiben, dass der Konzern auch in der jüngeren Vergangenheit (2014 bis 2017) möglicherweise einen Freisetzungsversuch mit dieser Pflanzenart durchgeführt hat. Entsprechende Einträge sind in der USDA-Datenbank für Freisetzung aufgeführt. Der Status ist nicht ganz klar. Der letzte Freisetzungsversuch in den USA wurde in 2014 gestartet, seine genehmigte Laufzeit endete am 29. September 2017. Die - möglicherweise - getestete(n) Linie(n) verfügt beziehungsweise verfügen über Herbizid-Toleranz und Insekten-Resistenz. Weitere Details sind nicht bekannt.<sup>(89)</sup>

Auch gentechnisch veränderte **Zuckerrüben** stehen zwar nicht in der Pipeline von Syngenta, der Konzern hat mit entsprechenden Linien in der Vergangenheit dennoch allein in den USA gut vier Dutzend Freisetzungsversuche durchgeführt. Wichtigste neue Eigenschaften sollten eine Virus-Resistenz und Herbizid-Toleranz sein. Der letzte entsprechende Freisetzungsversuch in den USA wurde in 2013 gestartet, seine genehmigte Laufzeit endete 2014.<sup>(90)</sup>

88 African Center for Biodiversity (2010): GM Sorghum: Africa's Golden Rice, S.6.

89 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 14-202-101r. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

90 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“); Permit-No.: 14-202-101r. Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status).

## Zugelassene gentechnisch veränderte Pflanzen

Wichtigste Quelle für dieses Kapitel sind die Datenbanken der gv-Pflanzen, die für die kommerzielle Nutzung zugelassen sind. Die USA, die Europäische Union, wie auch andere Länder oder Institutionen veröffentlichen Listen mit entsprechenden Informationen. Im Rahmen dieses Berichts wird angenommen, dass die darin aufgeführten Pflanzen - technisch gesehen - ihre Marktreife erreicht haben. Das bedeutet nicht, dass die gv-Pflanzen halten, was ihre EntwicklerInnen versprechen.

Ob auch der Markt reif für die jeweiligen Pflanzen ist, steht auf einem anderen Blatt. In den Listen zugelassener Pflanzen steht nicht, ob diese auch genutzt werden. Zum Beispiel sind die Zulassungen der gv Flavr Savr-Tomaten, die bereits seit 1992 in den USA angebaut werden dürfen, weiterhin gültig, auch wenn Flavr Savr schon lange nicht mehr angebaut wird.<sup>(91)</sup> Da es in diesem Bericht in erster Linie um die (technischen) Fortschritte in Forschung und Entwicklung gentechnisch veränderter Pflanzen geht, interessiert die landwirtschaftliche Nutzfläche, auf der gv-Pflanzen zum Einsatz kommen in diesem Zusammenhang nur am Rande. Zahlen und Daten zum Anbau der weltweit genutzten gv-Pflanzen (insbesondere Soja, Mais, Baumwolle und Raps) finden sich an anderer Stelle und sollen hier nicht detailliert ausgeführt werden. Für die weniger verbreiteten gv-Nutzpflanzen ist uns eine systematische Erhebung nicht bekannt. Dies gilt umso mehr, wenn Anbauzahlen gefragt sind, die bestimmte Eigenschaften oder ganz spezielle Events betreffen. Sind zum Beispiel die Zahlen zum Anbau von MON810-Mais von Interesse, verfügt die Industrie über den weitgehend exklusiven Zugang zu den Daten, insofern die Menge des verkauften Saatgutes Rückschlüsse auf die angepflanzte Fläche zulässt. Die Daten erscheinen mehr oder minder zufällig - oder je nach Interessenlage - auf der Bildfläche.

Zunächst werden die vier wichtigsten gv-Pflanzen in der Reihenfolge ihrer globalen flächenmäßigen Bedeutung abgebildet (Soja, Mais, Baumwolle, Raps); im Anschluss die weiteren Pflanzen in alphabetischer Reihenfolge (Apfel, Aubergine, ...).

### ISAAA

Der industrienaher Biotech-Lobbyverband ISAAA veröffentlicht alljährlich seinen Bericht „Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops“. Gentechnisch veränderte Pflanzen wuchsen nach Darstellung des ISAAA im Jahr 2016 auf einer Gesamtfläche von 185 Millionen Hektar. Der Verband hat sich die Verbreitung der Gentechnik auf die Fahne geschrieben. Er legt bei seinen Analysen eine globale Fläche von 1,6 Milliarden Hektar „cropland“ zugrunde. Das würde bedeuten, dass 2016 auf etwa 11,6 Prozent dieser Fläche gentechnisch veränderte Pflanzen genutzt werden. Die Anteile der vier meistgenutzten gv-Pflanzen an der gesamten globalen Fläche mit GVO: Soja (91,4 Millionen Hektar; 50 Prozent), Mais (60,6 Mio. ha; 33 Prozent), Baumwolle (22,3 Mio. ha; 12 Prozent) und Raps (8,6 Mio. ha; 5 Prozent). Siehe International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA 2016): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: ISAAA Brief 52-2016. Im Netz unter [www.isaaa.com](http://www.isaaa.com). Zum ISAAA und der Kritik an dem Verband der Schwerpunkt des Gen-ethischen Informationsdienst (GID) 228 (Februar 2015), im Netz unter <https://gen-ethisches-netzwerk.de/publikationen/gid/228>.

## Soja

Die weltweit am häufigsten kommerziell angebaute gentechnisch veränderte Pflanze ist Soja. Die mit Abstand wichtigste gentechnische Veränderung, die bei Soja zur Anwendung kommt, ist die Herbizid-Toleranz. Laut dem ISAAA pflanzten LandwirtInnen praktisch auf allen Flächen, auf denen gv-Soja auf den Acker kam, Herbizid-tolerante Linien. Dies sind 68 Millionen Hektar (Mio. ha) mit Soja-Linien, die nur eine gentechnische Veränderung haben und weitere 23,4 Millionen Hektar mit Linien, die Herbizid-tolerant und giftig für Insekten sind. Der ISAAA betont in seinem 2016 erschienenen Bericht die Zunahme der Anbaufläche der Stacked Events. Dieser Anstieg sei insbesondere auf den erweiterten Anbau der Soja-Sorte Intacta zurückzuführen.<sup>(92)</sup>

Traditionell ist RoundupReady-Soja des Marktführers Monsanto die bestimmende gv-Soja-Linie. Die Pflanzen sind tolerant gegenüber der Anwendung des Herbizid-Wirkstoffs Glyphosat.<sup>(93)</sup>

Für gentechnisch veränderte Soja-Pflanzen mit anderen Eigenschaften gibt der ISAAA (2016) an, dass sie - zusammen genommen - auf weniger als einem Prozent oder auf weniger als eine Millionen Hektar der weltweiten Anbaufläche mit gv-Soja (91,4 Mio. ha) zum Einsatz kommen.

Der Bayer-Konzern hat zum Beispiel eine gentechnisch veränderte Soja-Linie mit dreifacher Toleranz gegen Beikrautvernichtungsmittel<sup>(94)</sup> entwickelt. Dabei sollen Toleranzen gegen Glyphosat, Glufosinat und gegen Mittel aus der HPPDi-Gruppe<sup>(95)</sup> mit den Soja-Pflanzen zum Einsatz kommen.<sup>(96)</sup> In den kommenden Jahren ist deren Markteinführung vorgesehen. Ende 2017 hat die Europäische Union diese Linie - neben anderen mit zwei Herbizid-Toleranzen - für den Import zugelassen.<sup>(97)</sup>

Andere Eigenschaften, die mit gentechnischen Verfahren auf Soja übertragen wurden, betreffen die Zusammensetzung der Fettsäuren: erhöhter Ölsäure-Gehalt und reduzierte Gehalte der mehrfach ungesättigten Linol- und Linolensäure<sup>(98)</sup>; die Umwandlung von Linolsäure in  $\alpha$ -Linolensäure beziehungsweise die Umwandlung von  $\alpha$ -Linolensäure in Stearidonsäure. Beide werden zu den mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren gezählt.<sup>(99)</sup> Die Veränderungen zielen auf die Verwendung der Fettsäuren in der Lebensmittel-Industrie.<sup>(100)</sup>

### RoundupReady

Das wichtigste Anbausystem aus gv Herbizid-toleranten Pflanzen und korrespondierendem Herbizid ist das RoundupReady-System von Monsanto. Der Wirkstoff ist Glyphosat, das Herbizid ist Roundup, andere - auch Glyphosat-haltige Mittel - werden ebenso in diesem System eingesetzt.

92 Die Intacta-Linie von Monsanto verbindet Herbizid-Toleranz gegen Glyphosat mit Insektengiftigkeit durch Produktion des Bt-Proteins Cry1Ac.

93 Mittlerweile sind Soja-Sorten auf dem Markt, die über die sogenannte RoundupReady 2-Technologie verfügen (Event MON 89788). Das eingebaute Gen (cp4 epsps), das die Toleranz gegen den Wirkstoff Glyphosat vermittelt, ist das gleiche wie in der ersten Version (GTS 40-3-2). CBD Biosafety Clearing-House, <http://bch.cbd.int/database/organisms>.

94 In diesem Bericht wird der Begriff „Beikrautvernichtungsmittel“ synonym zum Begriff „Herbizid“ benutzt.

95 CropLife (2015).

96 Bayer (2017): Geschäftsbericht 2016 - Online-Version (gegenüber der gedruckten bzw. der pdf-Version erweitert). Im Netz unter: [www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html](http://www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html). Geplante Markteinführungen einer Auswahl neuer Produkte. Stand: 30.01.17. S.a. CropLife (2016).

97 Events DAS-68416-4 (a) und DAS-44406-6 (b) von Dow AgroScience und FG72  $\times$  A5547-127 (c) von Bayer mit Toleranzen gegen die Wirkstoffe Glufosinat (a, b, c), Glyphosat (b, c), 2,4-D (a, b) und Isoxaflutol (c). Siehe z.B. PM Testbiotech v. 11.07.17.

98 ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=168](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=168).

99 Siehe z.B. auf den Seiten der kanadischen Zulassungsbehörde für Novel Food unter [www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/genetically-modified-foods-other-novel-foods/approved-products/stearidonic-acid-producing-soy-bean-87769.html](http://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/genetically-modified-foods-other-novel-foods/approved-products/stearidonic-acid-producing-soy-bean-87769.html). Event MON87769.

100 Ende 2017 wurde die Soja 305423  $\times$  40-3-2 in der EU für den Import zugelassen, im Netz unter [http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/gm\\_register\\_auth.cfm?pr\\_id=81](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/gm_register_auth.cfm?pr_id=81).

**Vertragsanbau**

Im Rahmen von Vertragsanbau ist das Saatgut einer Sorte nicht frei auf dem Markt verfügbar. Das Saatgut-Unternehmen schließt über die Anbau- und Vertriebs-Modalitäten in der Regel direkte Verträge mit den LandwirtInnen.

In den USA lässt Pioneer diese Sojasorten, die unter anderem mit dem Handelsnamen Plenish vertrieben werden, im Vertragsanbau kultivieren.<sup>(101)</sup> Im Jahr 2017 wurden sie in 13 US-amerikanischen Bundesstaaten auf einer Gesamtfläche von etwa 250.000 Hektar angebaut.<sup>(102)</sup>

**Mais**

Mais wurde 2016 weltweit auf einer Fläche von 185 Millionen Hektar angebaut. Davon wurden auf 60,6 Millionen Hektar gentechnisch veränderte Sorten genutzt. Auf 6 Millionen Hektar sind Insekten-resistente, auf 7 Millionen Hektar Herbizid-tolerante Pflanzen genutzt worden. Auf weiteren 47,7 Millionen Hektar wurden gestapelte Events angebaut, in der Regel mit Herbizid-Toleranz und Insekten-Resistenz.<sup>(103)</sup>

Die Insekten-Resistenz soll den Mais zum Beispiel gegen verschiedene Arten von Mais-Zünslern und -Wurzelbohrern schützen.

Zugelassene gentechnisch veränderte Herbizid-tolerante Mais-Sorten haben eine Unempfindlichkeit gegen Glyphosat, Glufosinat, Imidazolinone, AOPP und/ oder 2,4-D. Darunter finden sich auch Linien mit Toleranzen gegen mehrere Herbizid-Wirkstoffe.

**RNA-Insektengift**

Die gentechnische Veränderung mit den genetischen Informationen für RNA-Elemente zielt darauf ab, dass die auf der Basis dieser Information hergestellten RNA-Moleküle in dem Ziel-Insekt das Aktivieren bestimmter lebensnotwendiger genetischer Informationen blockiert.

Das vorerst extremste Beispiel bezüglich der Kombination von verschiedenen gentechnischen Veränderungen in einer Pflanze ist der sogenannte SmartStax-Mais<sup>(104)</sup>, der von den Agrarkonzernen Monsanto und Dow AgroSciences entwickelt wurde. In dem Mais werden zwei Herbizid-Toleranzen und sechs Insektengifte kombiniert. Im Juni 2017 wurde eine Fortentwicklung des SmartStax-Mais, der sogenannte SmartStax pro, für den US-amerikanischen Markt zugelassen. Das Besondere an dieser neuen Variante ist, dass sie die Eigenschaft der Giftigkeit des gv-Mais für den Maiswurzelbohrer jetzt nicht nur durch die Produktion sogenannter Bt-Toxine, sondern auch durch die RNAi-Technik entsteht. In dieser Linie wird ergänzend ein RNA-Molekül produziert, das gegen den Maiswurzelbohrer helfen soll, indem es auf die Genregulation des Schadinsekts einwirkt.<sup>(105)</sup> SmartStax pro ist die erste zugelassene gentechnisch veränderte Pflanze weltweit, die ein Insektengift auf RNA-Basis produziert.

Ein anderes Beispiel für einen Mais, in den eine größere Anzahl von Genen neu eingefügt wurde, ist der gv-Mais mit Handelsnamen Agrisure 3122 von Syngenta. In diesen wurden acht Gene eingefügt. Von diesen stellen zwei die Informationen für Herbizid-Toleranzen und fünf die für Insekten-Resistenzen bereit.<sup>(106)</sup>

Eine weitere Eigenschaft, die mit gentechnischen Methoden in Mais-Linien eingebaut wurde, ist die Trocken-Toleranz. Der gentechnisch veränderte Mais MON87460 des US-Konzerns Monsanto wurde gemeinsam mit der BASF entwickelt und ist seit Ende 2011 für den Anbau in den USA zugelassen. Im Jahr 2016 wurde er

101 [www.pioneer.com/home/site/us/products/soybean/enhanced-oil-soybeans](http://www.pioneer.com/home/site/us/products/soybean/enhanced-oil-soybeans).

102 625,000 acres, siehe [www.agweb.com/article/plenish-soybeans-gain-global-regulatory-approval](http://www.agweb.com/article/plenish-soybeans-gain-global-regulatory-approval).

103 ISAAA (2016): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops 2016. ISAAA Brief 52. [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org).

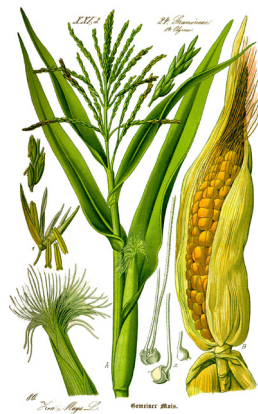
104 OECD Unique identifier „MON-89034-3 x DAS-01507-1 x MON-88017-3 x DAS-59122-7“.

105 Siehe US-Umweltbehörde unter [www.epa.gov/pesticide-registration/epa-registers-innovative-tool-control-corn-rootworm](http://www.epa.gov/pesticide-registration/epa-registers-innovative-tool-control-corn-rootworm).

106 Event-Name: SYN-BT011-1 x DAS-59122-7 x SYN-IR604-5 x DAS-01507-1 x MON-00021-9, im Netz unter: [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=141](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=141). Das achte Gen trägt die Information für einen sogenannten Selektionsmarker.

dort auf 1,2 Mio. ha angebaut.<sup>(107)</sup> Auch in Südafrika ist ein Trocken-toleranter Mais für den kommerziellen Anbau zugelassen. In diese Sorte wurde im Rahmen des WEMA-Projektes das Monsanto-Event MON87460 eingebaut.<sup>(108)</sup>

Auch Ertragssteigerung gehört zu den Eigenschaften, die GentechnikerInnen verbessern wollen. Monsanto hat zum jetzigen Zeitpunkt einen entsprechenden gv-Mais auf dem Markt. In diesem Fall werden in der frühen reproduktiven Phase mehr Stoffwechselprodukte im Kolben eingelagert, was mit einem höheren Ertrag korrelieren soll. Ob mehr Körner gebildet werden oder diese größer werden, geht aus den Unterlagen nicht klar hervor.<sup>(109)</sup> Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit EFSA schreibt, es sei bekannt, dass die erwünschte Änderung der Eigenschaft Ertrag sehr klein sei.<sup>(110)</sup> Anbauzulassungen wurden bisher in den USA und in Kanada erteilt.<sup>(111)</sup>



Syngenta hat in seinen gv-Mais mit dem Handelsnamen Enogen (Event 3272) ein neues Gen für das Stärke-spaltende Enzym Amylase eingebaut. Diese Amylase verträgt die hohen Temperaturen bei der Herstellung von Bioethanol. Dies ist die ausschließliche Nutzungsart dieser Mais-Linie.<sup>(112)</sup> Mais mit dem Event 3272 ist unter anderem in den USA zugelassen und wird dort auch angebaut.<sup>(113)</sup> Weitere Anbau-Zulassungen liegen vor für Japan, Kanada und Brasilien. In den genannten Ländern ist auch die Nutzung als Lebens- und Futtermittel erlaubt.<sup>(114)</sup> In der Europäischen Union wurde eine Zulassung für die Nutzung als Lebens- und Futtermittel beantragt, das Verfahren ist jedoch unterbrochen.<sup>(115)</sup>

107 Monsanto's Event MON87460 (OECD Unique identifier MON-87460-4) wird z.B. in der Datenbank des Biosafety Clearing-house der CBD aufgeführt. Aus den Einträgen geht auch hervor, dass diese gentechnisch veränderte Mais-Linie mit zwei anderen gentechnisch veränderten Mais-Events gekreuzt wurde (weitere Unique Identifier: MON-87460-4 x MON-00603-6 und MON-87460-4 x MON-89034-3 x MON-00603-6. Im Netz unter [www.bch.cbd.int](http://www.bch.cbd.int)). S.a. [www.transgen.de/forschung/858.usa-mais-trockentoleranz.html](http://www.transgen.de/forschung/858.usa-mais-trockentoleranz.html).

108 African Center for Biodiversity (2017): Transgene Pflanzen auf Afrikas Feldern. In: Gen-ethischer Informationsdienst (GID) 241, Mai 2017, im Netz unter [www.gen-ethisches-netzwerk.de/GID/241/african-centre-for-biodiversity/transgene-pflanzen-afrikas-feldern](http://www.gen-ethisches-netzwerk.de/GID/241/african-centre-for-biodiversity/transgene-pflanzen-afrikas-feldern). African Center for Biodiversity (2015), „Profiting from the Climate Crisis, undermining resilience in Africa: Gates and Monsanto's Water Efficient Maize for Africa (WEMA) Project“, im Netz unter [www.brot-fuer-die-welt.de/fileadmin/mediapool/2\\_Downloads/Fachinformationen/Sonstiges/ACB-WEMA-Studie.pdf](http://www.brot-fuer-die-welt.de/fileadmin/mediapool/2_Downloads/Fachinformationen/Sonstiges/ACB-WEMA-Studie.pdf).

109 Monsanto (2014): Petition for Determination of Nonregulated Status for Increased Ear Biomass MON87403. Siehe z.B. USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen, im Netz unter [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/14\\_21301p.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/14_21301p.pdf) (S.4).

110 EFSA (2018): Assessment of genetically modified maize MON87403 for food and feed uses (...). Doi: 10.2903/j.efsa.2018.5225.

111 ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=405](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=405) bzw. [http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm).

112 Siehe z.B. [www.efsa.europa.eu/de/press/news/130620](http://www.efsa.europa.eu/de/press/news/130620) oder [www.syngenta-us.com/newsroom/news\\_release\\_detail.aspx?id=204072](http://www.syngenta-us.com/newsroom/news_release_detail.aspx?id=204072)

113 Siehe z.B. <http://energy.agwired.com/2018/02/21/syngenta-enogen-footprint-growing>.

114 ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=111](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=111).

115 Der Zweck dürfte im Wesentlichen darin bestehen, dass eine Zulassung als Lebens- und Futtermittel vor eventuellen Rückrufaktionen schützt, sollte es zur Verunreinigung von anderen Lebens- oder Futtermitteln mit gv-Mais-Sorten des Events 3272 kommen. Siehe zum Beispiel EFSA Register of Questions, Question number EFSA-Q-2017-00493 (<http://registerofquestions.efsa.europa.eu/raw-war/ListOfQuestionsNoLogin?7v>).

Gentechnisch veränderter high-lysine-Mais (Event LY038) von Monsanto zeichnet sich durch eine erhöhte Produktion der Aminosäure Lysin aus. Der Mais sollte als Futter für Schweine und Geflügel genutzt werden. Dem Futter muss diese Aminosäure nicht mehr oder nur noch in kleineren Mengen zugefügt werden. Verschiedene Länder, darunter Kanada, die USA und Japan, haben diesen Mais für den Anbau und die Nutzung als Lebens- und Futtermittel zugelassen. Nicht so die Europäische Union. Der Zulassungsantrag wurde 2009 zurückgezogen, was offenbar dazu führte, dass der Mais - auch in den anderen Ländern - kommerziell nicht genutzt wurde. Ein Grund dafür könnten drohenden Rückrufaktionen im Kontaminationsfall sein.<sup>(116)</sup>

Auch auf den Herstellungsprozess des Saatguts zielen die Veränderungen. Der US-amerikanische Saatgutkonzern Pioneer hat zum Beispiel einen gv-Mais entwickelt, der männlich steril ist. Die Linie soll bei der Entwicklung von Hybrid-Saatgut (in der Saatgut-Produktion) eingesetzt werden. Weitere Eigenschaften des Mais sind die Fähigkeit zur Herstellung der Fertilität und ein optische Marker.<sup>(117)</sup>

## Baumwolle

Baumwolle wird mittels der Gentechnik mit zwei neuen Eigenschaften ausgestattet: Herbizid-Toleranz und Insekten-Giftigkeit. Beide Eigenschaften werden allein und in Kombination angeboten. Folgende Herbizide werden im System mit gv-Baumwolle eingesetzt: Glyphosat, Glufosinat und Bromoxynil.<sup>(118)</sup> Auch werden zwei Herbizid-Toleranzen in einer Linie kombiniert.<sup>(119)</sup> Die Insektengiftigkeit wird durch verschiedene Bt-Toxine oder auch durch das Protein VIP3A vermittelt.



116 Siehe [www.independentsciencenews.org/news/transgenic-corn-ly038-withdrawn](http://www.independentsciencenews.org/news/transgenic-corn-ly038-withdrawn) oder [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com). Siehe dazu auch auf S.48 in diesem Bericht.

117 Datenbank des US-Landwirtschaftsministeriums unter [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/08\\_33801p.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/08_33801p.pdf). Event DP-32138-1. S.a. ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=156](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=156). Die Namen der entsprechenden Gene sind: ms45, zm-aa1 und dsRed2; ms45 „restores fertility by restoring the development of the microspore cell wall that gives rise to pollen“; zm-aa1 „hydrolyses starch and makes pollen sterile when expressed in immature pollen“. Die Technologie firmiert unter dem Namen „Seed Production Technology“ und wird auch bei anderen Kulturarten erprobt.

118 Gv-Baumwolle mit Toleranzen gegen Bromoxynil werden aktuell nicht genutzt. Siehe [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com). Nichtsdestotrotz verfügen zehn gv-Baumwoll-Events (31707, 31803, 31807, 31807 x 31808, 31808, 42317, BXN-10211-9, BXN-10215-4, BXN-10222-2, BXN-10224-4) verfügen über gültige Zulassungen, s. ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase).

119 Linie mit dem OECD Unique Identifier BCS-GH002-5xACS-GH001-3. Siehe z.B. USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status); s.a. Datenbank der Konvention über biologische Vielfalt unter <http://bch.cbd.int/database/lmo-registry>.



Eines der aktuellsten Produkte gentechnisch veränderter Baumwolle ist eine Linie, in die Bayer zwei Herbizid-Toleranzen (gegen Glufosinat und Glyphosat) und eine gegenüber bisherigen Entwicklungen erweiterte Insekten-Resistenz eingebaut hat. Im Jahresbericht für das Jahr 2016 schreibt der Konzern, dass die Markteinführung für dieses Produkt (Handelsname GlyTol TwinLink Plus) 2017 beginnen sollte.<sup>(120)</sup> Dem Internetportal [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) zufolge wird GlyTol TwinLink Plus bisher nicht angebaut. Allerdings hat Monsanto in dem Jahr ein Produkt auf den Markt gebracht, das einerseits eine Toleranz gegen den Herbizidwirkstoff Glyphosat hat und gleichzeitig drei für Insekten giftige Proteine produziert (Cry1Ac, Cry2Ab und VIP3A).<sup>(121)</sup>

## Raps, Rübsen <sup>(122)</sup>

Gentechnisch veränderter Raps wird vor allem mit der Eigenschaft Herbizid-Toleranz (gegen Glyphosat) genutzt. Weitere gv-Pflanzen wurden mit Toleranzen gegen folgende Beikrautvernichtungsmittel ausgestattet: Glufosinat, Bromoxynil und Ioxynil. Zuletzt wurde von Bayer eine Rapslinie entwickelt, der Toleranzen gegenüber zwei Herbiziden - Glyphosat und Glufosinat - eingebaut wurden. Sie besitzt in Australien eine Zulassung für Anbau und Nutzung als Lebens- und Futtermittel, angebaut wird sie aber laut [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) bisher nicht.<sup>(123)</sup>

Auch die für die Saatgut-Produktion relevante Eigenschaft männliche Sterilität wird mit gentechnischen Methoden auf Raps-Linien übertragen. Zum Teil wird diese mit Glufosinat-Toleranz kombiniert.<sup>(124)</sup>

Verschiedene gv-Raps-Linien (Events 23-198 und 23-18-17) wurden zur Herstellung von üblicherweise nicht in Raps vorkommenden Fettsäuren entwickelt, zum Beispiel Laurin- oder Myristinsäure.<sup>(125)</sup> Sie sind bisher nicht auf dem Markt.

Zudem gibt es eine gv-Rapslinie (Event MPS 963), bei der die genetische Information für Phytase eingebaut wurde, um die Verfügbarkeit von Phosphor aus Tierfutter zu verbessern.<sup>(126)</sup> Sorten dieses Events sind nicht auf dem Markt.

120 Bayer (2017): Geschäftsbericht 2016 - Online-Version (gegenüber der gedruckten bzw. der pdf-Version erweitert). Im Netz unter: [www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html](http://www.geschaeftsbericht2016.bayer.de/lagebericht-ergaenzungen/der-bayer-konzern/innovation-im-fokus/crop-science.html). Geplante Markteinführungen einer Auswahl neuer Produkte. Stand: 30.01.2017. Siehe dazu auch: CropLife (2016). Event „GHB614 x T304-40 x GHB119 x COT102“, siehe z.B. ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=396](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=396). Erste Zulassungen für Anbau bzw. Nutzung als Lebens- und Futtermittel wurden seit 2015 z.B. in Australien und Brasilien erteilt.

121 Monsanto PM v. 09.12.17, im Netz unter [www.monsanto.com/news-releases/bollgard-3-xtendflex-cotton-varieties-highlight-deltapine-class-18](http://www.monsanto.com/news-releases/bollgard-3-xtendflex-cotton-varieties-highlight-deltapine-class-18). (Handelsname Bollgard 3 XtendFlex, Event „COT102 x MON15985 x MON88913“).

122 Hier werden *Brassica rapa* (Rübsen, engl.: Polish Canola) und *Brassica napus* (Raps, engl.: Argentine Canola) zusammen dargestellt, wobei gv-Rübsen nur mit Herbizid-Toleranzen (gegen Glyphosat oder gegen Glufosinat) ausgestattet wurde. USDA-Datenbank der Freisetzungsvorhaben von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa\\_permits/ct\\_status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/sa_permits/ct_status). In der EU wird zwischen swede rape (*Brassica napus* L.) und oilseed rape (*Brassica napus* L. *oleifera* Metzg.) unterschieden. In dieser Darstellung nicht.

123 Handelsname „InVigor x TruFlex™ Roundup Ready canola“. Siehe [www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/DIR138](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/DIR138).

124 Siehe z.B. die Linie mit dem Unique Identifier ACS-BN004-7 x ACS-BN001-4 von Aventis CropScience (heute Teil von Bayer). S.a. Biosafety Clearinghouse der Konvention über biologische Vielfalt (CBD) unter dem Dach der Vereinten Nationen, im Netz unter <http://bch.cbd.int/database/record.shtml?documentid=14757>.

125 ISAAA-Datenbank im Netz unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=9](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=9).

126 Im konkreten Fall für Nutztiere mit nur einem Magen, also z.B. für Schweine.

Zuletzt, im Februar 2018, hat das Unternehmen Nuseed, ein Tochterunternehmen des Pestizidherstellers Nufarm in Australien grünes Licht erhalten, einen DHA-produzierenden, gentechnisch veränderten (gv) Raps anzubauen. DHA ist eine der biologisch aktivsten Omega-3-Fettsäuren und ihr Genuss soll sich positiv auf die menschliche Gesundheit auswirken. Derzeit wird DHA aus Algen und Fischen gewonnen. Damit Raps DHA bilden kann, sind ihm sieben Gene aus Hefen und Mikroalgen ins Erbgut eingesetzt worden. Nuseed will 2019 mit der Vermarktung beginnen. Dann soll das Öl aus den Rapssamen unter den Namen Aquaterra (Fischfutter) und Nutriterra (menschliche Ernährung) in die Regale kommen.<sup>(127)</sup>

## Apfel

Gentechnisch veränderte Äpfel (Events GD743, GS784 und NF872), die an Schnittstellen und anderen Verletzungen nicht so schnell braun werden wie unveränderte Äpfel, werden in den USA angebaut und auch angeboten.<sup>(128)</sup>



## Aubergine

Gentechnisch veränderte Auberginen werden nur in Bangladesch genutzt. Es handelt sich ausschließlich um Insekten-giftige Bt-Sorten. Laut Darstellung des ISAAA wurden gv-Auberginen in dem Land 2016 auf einer Fläche von 700 Hektar gepflanzt.<sup>(129)</sup> Es handelt sich um ein Event (EE1), das in vier Auberginen-Sorten eingebaut wurde.

## Bohnen

Brasilien hat eine gentechnisch veränderte Bohnen-Sorte (Event Embrapa 5.1) mit einer Resistenz gegen das Bohnen-Mosaikvirus zugelassen. Bis heute sind die Bohnen nicht kommerzialisiert. Einerseits soll der Grund für diese Entscheidung

127 Im Netz unter [www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/dir155](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/dir155), [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=527](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=527) und [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636849](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5636849).

128 „For clarity, Arctic® apple event NF872, to be marketed under the name Arctic® Fuji will be referred to NF872 for the remainder of the document. Similarly, deregulated Arctic® apple event GD743 currently marketed as Arctic® Golden will be referred to GD743 and deregulated Arctic® apple event GS784 currently marketed as Arctic® Granny will be referred to GS784“. im Netz unter [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/16\\_00401p.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/16_00401p.pdf).

129 ISAAA (2016), S.69.



sein, dass die Virus-Resistenz der Bohnen im Freiland nicht so funktionierte wie gedacht.<sup>(130)</sup> Andererseits - so hieß es bereits 2016 aus dem Institut Embrapa, in dem die Bohnen entwickelt wurden - sollen sie sich in den letzten Entwicklungsschritten befinden.<sup>(131)</sup> In der ISAAA-Datenbank ist dieses Event verzeichnet, auf der Webseite [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com), die einen tatsächlichen Anbau anzeigen würde, jedoch nicht.<sup>(132)</sup>

## Eukalyptus

Eine Zulassung für den Anbau gentechnisch veränderter Eukalyptusbäume liegt laut ISAAA in Brasilien seit April 2015 vor.<sup>(133)</sup> Ob die Bäume dort bereits genutzt werden ist offen. In den USA ist ein Antragsverfahren noch nicht abgeschlossen. Die Bäume sollen über eine verbesserte Frost-Toleranz verfügen und in der Papierindustrie verarbeitet werden.<sup>(134)</sup>

## Färberdistel

Die Firma GO Resources will in Australien eine gentechnisch veränderte Färberdistel auf den Markt bringen, die besonders viel Ölsäure bildet. Sie hat 2018 von der Regulierungsbehörde für Gentechnik (OGTR) den Bescheid erhalten, dass dem Anbau aus Sicherheitsgründen nichts im Wege stehe. Dem Bescheid dürfte demnächst auch die Zulassung folgen. Mit dem Anbau soll dann Ölsäure für die Textil- und Kosmetikindustrie erzeugt werden. GO Resources ist nicht die einzige Firma, die gv-Färberdisteln entwickelt:

In Argentinien hat die zur Bioceres-Gruppe gehörende Firma Indear Ende 2017 eine Zulassung für eine gv-Färberdistel erhalten, die Rinderchymosin bildet – ein Enzym, das bei der Käseherstellung zum Einsatz kommt.

In den USA wiederum baut die Firma Arcadia Biosciences eine gv-Färberdistel an, deren Öl reich an der Omega-6-Fettsäure GLA sein soll und die unter dem Markennamen Sonova seit 2010 auf dem Markt ist.<sup>(135)</sup>

130 ISAAA-Datenbank, im Netz unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=23](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=23). S.a. <http://gmwatch.org/en/news/latest-news/16127>.

131 [www.embrapa.br/en/esclarecimentos-oficiais/-/asset\\_publisher/TMQZKu1jxu5K/content/tema-cultivar-de-feijao-resistente-ao-mosaico-dourado-brs-fc401-rmd?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2Fen%2Fesclarecimentos-oficiais%3Fp\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_TMQZKu1jxu5K%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_count%3D1](http://www.embrapa.br/en/esclarecimentos-oficiais/-/asset_publisher/TMQZKu1jxu5K/content/tema-cultivar-de-feijao-resistente-ao-mosaico-dourado-brs-fc401-rmd?inheritRedirect=false&redirect=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2Fen%2Fesclarecimentos-oficiais%3Fp_id%3D101_INSTANCE_TMQZKu1jxu5K%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1).

132 ISAAA-Datenbank, im Netz unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=23](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=23).

133 ISAAA (2016).

134 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status). In den USA wurde die Events FTE 427 und FTE 435 von der Firma ArborGen entwickelt.

135 [www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/DIR158](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/DIR158); [www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/biotecnologia/convocatoria\\_archivos/DD\\_Cartamo\\_27\\_04\\_17.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/biotecnologia/convocatoria_archivos/DD_Cartamo_27_04_17.pdf); [www.clarin.com/rural/semilla-industria-quesera\\_0\\_SyvgxsZMG.html](http://www.clarin.com/rural/semilla-industria-quesera_0_SyvgxsZMG.html); [www.arcadiabio.com/technologies/nutritional-oils](http://www.arcadiabio.com/technologies/nutritional-oils).

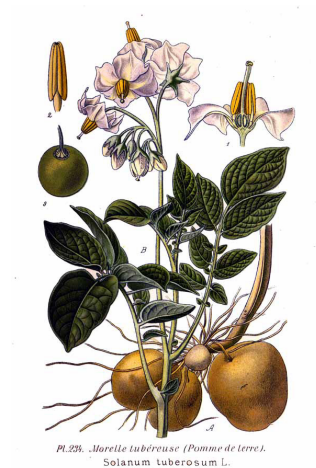
## Flachs

In den USA und Kanada ist ein gentechnisch veränderter Herbizid-toleranter Flachs zugelassen, ihm wurde gentechnisch eine Toleranz gegen Sulfonylharnstoff-Herbizide eingebaut.<sup>(136)</sup> Ein kommerzieller Anbau findet laut [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) nicht statt.

## Kartoffel

Im Kartoffelanbau sollen in den USA nach Jahren der Pause erst in der jüngeren Vergangenheit wieder gentechnisch veränderte Sorten zum Einsatz kommen. Die US-Firma Simplot hat die folgenden Eigenschaften in verschiedene Sorten eingebaut: Resistenz gegen die Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*), weniger schwarze Flecken durch enzymatischen Abbau und weniger krebserregendes Acrylamid beim Frittieren und Braten.<sup>(137)</sup> Erste Zulassungen wurden erteilt<sup>(138)</sup>, ein Anbau findet laut Darstellung auf der Seite [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) bisher nicht statt.

In älteren Sorten wurden Kartoffeln auch in der Art gentechnisch verändert, dass sie für den Kartoffelkäfer giftig waren. Diese Eigenschaft wurde durch den Einbau eines Bt-Gens erreicht.<sup>(139)</sup>



## Luzerne (Alfalfa)

In der ISAAA-Datenbank finden sich für gv-Luzerne drei Events von Monsanto: J101 und J163 verfügen über eine Toleranz gegen das Beikrautvernichtungsmittel Glyphosat. KK179 besitzt eine veränderte Produktqualität, der Gehalt an Lignin wurde

136 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status). S.a. ISAAA-Datenbank, im Netz unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=241&Event=FP967%20\(CDC%20Triffid\)](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=241&Event=FP967%20(CDC%20Triffid)). Der Name des Events lautet „FP967“ (CDC Triffid). Flachs ist auch bekannt als Gemeiner Lein.

137 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status).

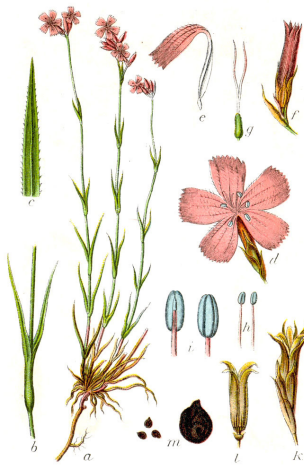
138 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status).

139 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status).

reduziert. Diese Events werden zum Teil auch miteinander gekreuzt.<sup>(140)</sup> Anbau findet bisher in den USA und in Kanada statt.<sup>(141)</sup> In den USA lag die Anbaufläche für gv-Alfalfa 2016 bei 1,2 Mio. ha, was etwa 15 Prozent der Alfalfa-Fläche des Landes entsprach; in Kanada hatten die LandwirtInnen im gleichen Jahr weniger als 1.000 Hektar gv-Alfalfa gepflanzt.<sup>(142)</sup>

## Nelke

In der EU sind verschiedene gentechnisch veränderte Nelken (*Dianthus caryophyllus* L.) für den Handel zugelassen. Sie haben eine mittels Gentechnik veränderte Blütenfarbe.<sup>(143)</sup>



## Papaya

Der Anbau gentechnisch veränderter Papaya beschränkt sich auf die USA und China.<sup>(144)</sup> Die Pflanzen sollen durch die Veränderung Virus-resistent sein.<sup>(145)</sup> In China wird die gv-Papaya der Sorte „Huanong No. 1“ in den Provinzen Guangdong, Hainan und Guangxi auf etwa 6 bis 7.000 Hektar angebaut.<sup>(146)</sup>

140 ISAAA-Datenbank im Netz unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=1&Crop=Alfalfa](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=1&Crop=Alfalfa). S. a. in den Zulassungsunterlagen der Agentur für Nahrungsstandards Australien Neuseeland (Food Standards Australia New Zealand - FSANZ) und der kanadischen Behörde unter [www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/genetically-modified-foods-other-novel-foods/approved-products.html](http://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/genetically-modified-foods-other-novel-foods/approved-products.html).

141 [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com).

142 ISAAA (2016). ISAAA (2016).

143 EU-Kommission (fortlaufend): „Notifications authorized under Directive 2001/18/EC.“ Im Netz unter: [http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmc\\_browse.aspx](http://gmoinfo.jrc.ec.europa.eu/gmc_browse.aspx). OECD Unique identifier IFD-26407-2.

144 Zu China siehe z.B.: PM des chinesischen Landwirtschaftsministeriums (2017): GM food research to continue amid prudent approach, official says. Im Netz unter: [http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201703/t20170308\\_247377.htm](http://english.agri.gov.cn/news/dqnf/201703/t20170308_247377.htm). S.a. USDA-FAS (2016): Agricultural Biotechnology Annual. China Moving Towards Commercialization of Its Own Biotechnology Crops. GAIN-Report.

145 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status).

146 [www.stopogmpacific.org/2016/04/24/transgenic-papaya-around-the-world](http://www.stopogmpacific.org/2016/04/24/transgenic-papaya-around-the-world) und USDA-FAS (2016): Agricultural Biotechnology Annual. China Moving Towards Commercialization of Its Own Biotechnology Crops. GAIN-Report. Im Netz unter [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual\\_Beijing\\_China%20-%20Peoples%20Republic%20of\\_12-16-2016.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_12-16-2016.pdf).

## Pappel

Theoretisch wäre es möglich, dass gv-Pappeln in China genutzt werden. Die Pappeln produzieren ein Gen des *Bacillus thuringiensis*, das entsprechende Protein soll die Bäume gegen Insekten schützen. Die Anbau-Zulassung liegt schon seit mehreren Jahren vor. Nichtsdestotrotz findet Informationen des US-amerikanischen Foreign Agricultural Service (FAS) zufolge kein kommerzieller Anbau statt. Freisetzungsversuche werden auf großer Fläche durchgeführt.<sup>(147)</sup>

## Pfeffer

Laut Darstellung des US-amerikanischen FAS liegt in China eine Genehmigung für die kommerzielle Nutzung von mindestens einer gv-Pfeffer-Sorte vor. Genutzt werde diese Sorte jedoch nicht.<sup>(148)</sup>

## Pflaume

Gentechnisch veränderte Pflaumen sind nur in den USA für die kommerzielle Nutzung zugelassen. Die Sorten sollen resistent gegen das Scharka-Virus (engl.: Plum Pox Virus) sein.<sup>(149)</sup> Die Darstellungen des ISAAA (2016) in diesem Punkt sind nicht eindeutig: Einerseits führt er die gentechnisch veränderte Sorte der Pflaumen nicht in der Liste der Pflanzen, die in nennenswertem Umfang in den USA kommerziell angebaut werden, allerdings nennt er sie in einem Abschnitt unter der Überschrift „Other Biotech Crops Planted in the US“. In der Datenbank des Portals [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) werden gentechnisch veränderte Pflaumen dagegen nicht geführt.<sup>(150)</sup>

## Radicchio

Gentechnisch veränderter Radicchio ist in den USA wie auch in der EU zugelassen, die EU-Zulassung ist jedoch nicht mehr gültig. Der gv-Radicchio wird auch in den USA nicht kommerziell genutzt. Die gentechnisch vermittelte Eigenschaft des *Radicchio rosso* ist männliche Sterilität und sollte in der Produktion von Hybrid-Saatgut zum Einsatz kommen.<sup>(151)</sup>

147 USDA-FAS (2016): Agricultural Biotechnology Annual. China Moving Towards Commercialization of Its Own Biotechnology Crops. GAIN-Report. Im Netz unter [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual\\_Beijing\\_China%20-%20Peoples%20Republic%20of\\_12-16-2016.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_12-16-2016.pdf).

148 USDA-FAS (2016): Agricultural Biotechnology Annual. China Moving Towards Commercialization of Its Own Biotechnology Crops. GAIN-Report. Im Netz unter [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual\\_Beijing\\_China%20-%20Peoples%20Republic%20of\\_12-16-2016.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_12-16-2016.pdf).

149 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status). Wikipedia (2017): „Scharka-Virus“ bzw. „Plum Pox Virus“. Der Eventname lautet C-5.

150 ISAAA (2016), S.11.

151 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status). In den Unterlagen wird sowohl „chicory“ wie auch von „Raddichio rosso“ genannt, was im deutschsprachigen Raum unterschiedliche Sorten sind. S.a. unter [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/97\\_14801p\\_com.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/97_14801p_com.pdf).

## Reis

Gentechnisch veränderter Reis wird in keinem Land der Welt kommerziell genutzt. Nichtsdestotrotz sind zum Beispiel in den USA und in China Sorten zugelassen, auch zum Anbau. Weitere Länder erlauben - zumindest theoretisch - die Nutzung in Lebens- oder Futtermitteln.<sup>(152)</sup> Hintergrund ist, dass in der Vergangenheit Verunreinigungen von konventioneller Ware mit gentechnisch verändertem Reis zu beklagen waren. Die Zulassungen ermöglichen in bestimmten Grenzen die Vermarktung kontaminierter Chargen.<sup>(153)</sup> Die gentechnisch veränderten Sorten sind giftig für bestimmte Insekten (China) oder vertragen die Behandlung mit dem Herbizid-Wirkstoff Glufosinat (zum Beispiel USA).

Entgegen anders lautenden Berichten ist es WissenschaftlerInnen bisher nicht gelungen, den so genannten Goldenen Reis bis zur Marktreife zu entwickeln. Seine gentechnische Veränderung zielt auf die Produktion von Provitamin B im sogenannten Endosperm, das heißt in dem inneren Teil des Reiskorns, der zur Ernährung genutzt wird.<sup>(154)</sup>

## Rose

Zwei gentechnisch veränderte Rosen sind in den USA, in Japan und/ oder in Australien zugelassen. Beide haben veränderte Blütenfarben. In Japan zum Beispiel wird eine gv-Rose mit blauer Blüte kommerziell genutzt.<sup>(155)</sup>

## Speise-Kürbis

In den USA und in Kanada haben zwei gentechnisch veränderte Speise-Kürbis-Sorten der Monsanto-Tochterfirma Seminis Zulassungen. Sie besitzen Resistenzen gegen verschiedene Mosaikvirus-Stämme. Der kommerzielle Anbau ist nur in den USA erlaubt und soll in geringem Umfang - 1.000 Hektar - stattfinden.<sup>(156)</sup>

---

152 USDA-Datenbank für Zulassungen („Petitions for Determination of Nonregulated Status“) unter [www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status](http://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/permits-notifications-petitions/petitions/petition-status).

153 Siehe dazu auf S.48 in diesem Bericht.

154 Mehr zum Goldenen Reis auf S.46.

155 ISAAA (2016).

156 ISAAA-Datenbank, im Netz unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=20&Crop=Squash](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/crop/default.asp?CropID=20&Crop=Squash). S.a. ISAAA (2016), S.11. Hier Speise-Kürbis, da die Zulassungen für verschiedene Sorten und auch für Zucchini-Sorten gilt. *Cucurbita pepo* wird auch Garten-Kürbis genannt.

## Süßmais

Verschiedene Sorten von Süßmais sind auf dem US-amerikanischen Markt und werden zum Beispiel unter dem Label der Monsanto-Tochter Seminis oder auch von Syngenta hergestellt. Die gentechnischen Veränderungen betreffen die Toleranz gegenüber Glyphosat-basierten Herbiziden und der Insekten-Giftigkeit auf der Basis von neu eingesetzten Bt-Genen. Bt-Gene versetzen die Pflanzen in die Lage, ein aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis* bekanntes Protein zu produzieren.<sup>(157)</sup>

## Tabak

In den USA ist eine gentechnisch veränderte Tabak-Sorte zugelassen. Bei ihr wurde der Nikotingehalt reduziert. In der EU verfügte Herbizid-toleranter gv-Tabak über eine Zulassung. Der Tabak verträgt die Nutzung des Herbizid-Wirkstoffs Oxynil. Die EU-Zulassung ist mittlerweile nicht mehr gültig.<sup>(158)</sup>

## Tomate

Ein knappes Dutzend Events gentechnisch veränderter Tomaten sind in den USA - und teilweise auch in Kanada, Mexiko und China - zugelassen. Es gibt Zulassungen für Anbau, Import und Verarbeitung und für die Nutzung als Lebens- und Futtermittel. Laut der Datenbank auf [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) wird keiner dieser Events genutzt. Die wichtigste Eigenschaft, die ihnen mit der Gentechnik eingebaut wurde, ist die verzögerte Reife der Früchte. Dafür werden verschiedene genetische Wege verfolgt. Eine Sorte ist für bestimmte Insekten giftig.<sup>(159)</sup>

## Weißes Straußgras (Creeping Bentgrass)

Eine gentechnisch veränderte Sorte dieser Art von Straußgras (Event ASR368) wurde 2017 in den USA für den kommerziellen Anbau und die Nutzung als Lebensmittel zugelassen. Ab 2004 wurde gv-Straußgras außerhalb der Flächen früherer Freisetzungsversuche gefunden.<sup>(160)</sup> Gv-Straußgras wird nicht kommerziell genutzt.<sup>(161)</sup>

157 Siehe z.B. unter [www.seminis-us.com/products/sweetcorn](http://www.seminis-us.com/products/sweetcorn) oder unter [www.syngenta-us.com/seeds/vegetables/sweet\\_corn/sweet\\_corn.aspx](http://www.syngenta-us.com/seeds/vegetables/sweet_corn/sweet_corn.aspx). In den USA gilt: Events, die für Körnermais zugelassen sind, brauchen keine Extra-Zulassung für Süßmais.

158 EU-Kommission (1994): 94/385/EC: Commission Decision of 8 June 1994 concerning the placing on the market of a product consisting of a genetically modified organism, seeds of herbicide-resistant tobacco variety ITB 1000 OX, pursuant to Article 13 of Council Directive 90/220/EEC; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1500450233948&uri=CELEX:31994D0385>.

USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Im Netz unter [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/01\\_12101p\\_com.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/01_12101p_com.pdf).

159 ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase). Bei einzelnen Events, die von verschiedenen chinesischen Universitäten entwickelt wurden, wird die gentechnische Veränderung nur mit „veränderte Produkt-Qualität“ angegeben.

160 Zapiola ML und KollegInnen (2008): Escape and establishment of transgenic glyphosate- resistant creeping bentgrass *Agrostis stolonifera* in Oregon, USA: a 4-year study, doi: 10.1111/j.1365-2664.2007.01430.x.

161 Siehe im Netz unter [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com).

## Zuckerrohr

Dem Internetportal [www.scidev.net](http://www.scidev.net) zufolge ist Brasilien das zweite Land nach Indonesien, das die kommerzielle Nutzung von gentechnisch verändertem Zuckerrohr erlaubt hat. Die in dem südamerikanischen Land genutzte Sorte wurde mit einem Gen aus *Bacillus thuringiensis* ausgestattet, sodass die Pflanzen ein Gift gegen bestimmte Insektenlarven produzieren.<sup>(162)</sup> In Indonesien gibt es dem ISAAA zufolge Anbauzulassung für drei Events, deren gentechnisch übertragenen Eigenschaft mit Trocken-Toleranz angegeben wird. Allerdings findet kein Anbau statt, weil zunächst auch die Unbedenklichkeit der Nutzung als Futtermittel vorliegen muss.<sup>(163)</sup> Die Nachrichtenagentur Reuters berichtete im März 2018, dass bereits etwa 400 Hektar gepflanzt worden seien.<sup>(164)</sup>

## Zuckerrübe

Gentechnisch veränderte Zuckerrüben wurden mit Herbizid-Toleranzen gegen verschiedene Beikrautvernichtungsmittel entwickelt. In den USA werden sie kommerziell angebaut. Der Herbizid-Wirkstoff ist Glyphosat.<sup>(165)</sup> Auch Glufosinat-tolerante Events sind in der Entwicklung.<sup>(166)</sup> Wichtigstes Unternehmen ist die deutsche KWS Saat SE.



162 Massarani L (2017): Brazil's transgenic sugarcane stirs up controversy. Im Netz unter: [www.scidev.net/global/agriculture/news/brazil-transgenic-sugarcane-controversy.html](http://www.scidev.net/global/agriculture/news/brazil-transgenic-sugarcane-controversy.html).

163 USDA/ FAS (2017): GAIN report Indonesia - Agricultural Biotechnology Annual 2017 (FAS = Foreign Agricultural Service; ein Informationsservice des US-Landwirtschaftsministeriums zur Situation der Landwirtschaft in aller Welt). Im Netz unter [https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual\\_Jakarta\\_Indonesia\\_11-20-2017.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Agricultural%20Biotechnology%20Annual_Jakarta_Indonesia_11-20-2017.pdf).

164 Im Netz unter [www.reuters.com/article/brazil-sugarcane-ctc/brazil-sugar-mills-start-genetically-modified-cane-plantation-idUSL8N1QK5VD?\\_tmc=ReUyZuvH6L0chGlxF1QHq0BaQ7t5deh2F9YFEn8MUw](http://www.reuters.com/article/brazil-sugarcane-ctc/brazil-sugar-mills-start-genetically-modified-cane-plantation-idUSL8N1QK5VD?_tmc=ReUyZuvH6L0chGlxF1QHq0BaQ7t5deh2F9YFEn8MUw).

165 Der Entsprechende Event ist H7-1, eine Kooperation zwischen der KWS Saat SE und Monsanto. Siehe zum Beispiel [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com) > „Sugar Beet“.

166 USDA-Datenbank der Freisetzungsversuche von gv-Pflanzen („BRS Permit and Notification data“). Event GTSB77, im Netz unter [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/98\\_17301p\\_com.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/98_17301p_com.pdf) (USDA-Datenbank unter „beet“). Event T120-7, im Netz unter: [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/97\\_33601p\\_com.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs2/97_33601p_com.pdf) (USDA-Datenbank unter „beet“). [http://ec.europa.eu/food/dyna/gm\\_register/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm).



## Diskussion

Ein zentrales Problem dieser Recherche ist die Tatsache, dass ein Großteil der Daten von den Firmen stammen, die die Gentechnik anwenden. Das mag für die Informationen aus den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen teilweise in der Natur der Sache liegen. In den USA zum Beispiel sind jedoch für einen Großteil der Freisetzungsversuche die Details der gentechnischen Veränderungen der Pflanzen nicht bekannt. Auch in Bezug auf die Frage, ob Pflanzen, die über eine Zulassung verfügen, überhaupt genutzt werden, ist dieser Zustand mehr als unglücklich. Das verhindert eine informierte Debatte.

Aus der Vielzahl möglicher spezieller Fragestellungen, die sich aus der Recherche ergeben, können hier nur wenige umfassend diskutiert werden.

### Gv-Pflanzen mit Herbizid-Toleranzen

Die flächenmäßig wichtigste Eigenschaft, die mit gentechnischen Veränderungen auf Nutzpflanzen übertragen wird, ist die Herbizid-Toleranz. Das Anbausystem aus Herbizid-toleranten gv-Pflanzen und den komplementären Beikrautvernichtungsmitteln kommt weltweit auf knapp 90 Prozent der Flächen, auf denen gv-Pflanzen wachsen, zum Einsatz. Es prägt den Markt der Gentechnik in der Landwirtschaft von Beginn an. Der wichtigste Wirkstoff in diesem Zusammenhang ist aktuell Glyphosat, das unter anderem unter dem Markennamen Roundup verkauft wird. Entsprechend werden die Glyphosat-toleranten Pflanzen „RoundupReady“ oder RR-Pflanzen genannt. Dabei spielt es zunächst keine Rolle, ob es sich - zum Beispiel - um gv-Mais, gv-Baumwolle oder eine andere Nutzpflanze handelt.

Benbrook (2016) zufolge ist mehr als die Hälfte des weltweiten Verbrauchs von Glyphosat auf dessen Verwendung in Kombination mit gentechnisch veränderten Herbizid-toleranten Pflanzen zurückzuführen.<sup>(167)</sup>

Aufgrund der starken Nutzung von Glyphosat-haltigen Beikrautvernichtungsmitteln hat sich die Zahl der Beikräuter, die Resistenzen gegen diesen Wirkstoff ausgebildet haben, weltweit stark erhöht. Auch solche mit Mehrfach-Resistenzen gegen Glyphosat und andere Wirkstoffe werden zunehmend häufig gefunden. Bayer-Partner Stephen Powles von der Australian Herbicide Resistance Initiative beschreibt auf der Website des Konzern-eigenen Wissenschaftsmagazins Bayer research den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Glyphosat und der Ausbildung von Resistenzen.

*„Die größten Probleme haben große Betriebe. Besonders in den USA, Kanada, Brasilien, Argentinien und Australien - den Getreide-Hauptexportnationen - ist es schwierig. Dort werden hauptsächlich [gentechnisch veränderte - cp] glyphosattolerante Nutzpflanzen wie Sojabohnen, Mais und Baumwolle angepflanzt. Auf diesen Feldern wird ausschließlich Glyphosat eingesetzt und gegen dieses Herbizid werden immer mehr Unkräuter resistent. Allein in Nord- und Südamerika sind 50 Millionen Hektar Ackerland von glyphosatresistenten Unkräutern befallen. (...) [Soweit konnte es kommen durch] den übermäßigen Einsatz von Glyphosat ohne die notwendige*

167 Benbrook C (2016): Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. Environmental Sciences Europe. <https://doi.org/10.1186/s12302-016-0070-0>. „Genetically engineered herbicide-tolerant crops now account for about 56 % of global glyphosate use.“



*Diversität. Das ist simple Evolutionsbiologie. Wo ein starker Selektionsdruck – in diesem Fall der massive Einsatz nur eines Herbizids – aufgebaut wird, entstehen auch schnell Resistenzen. Der ausschließliche Einsatz eines Herbizids auf großen Flächen ohne hinreichende Diversität der Beikrautbekämpfungsmethoden wird immer und überall zu Resistenzen führen.*<sup>(168)</sup>

Bayer hat ein eigenes Anbausystem aus Herbizid-toleranten Pflanzen und komplementärem Gift im Angebot. Hier heißen die Komponenten „LibertyLink“ (LL)-Pflanzen und Liberty, der Wirkstoff ist Glufosinat.<sup>(169)</sup>



Diese Anbausysteme wurden von Chemie-Konzernen erfunden. Für sie wurde es erst mit dieser Kombination richtig interessant, in den Saatgutmarkt einzusteigen. So ist es wenig wahrscheinlich, dass diese Unternehmen von selbst nach alternativen Systemen forschen. Denn die Herbizid-toleranten Pflanzen sichern mit ihren komplementären Beikrautvernichtungsmitteln - deren Einsatz obligatorisch ist - den Absatz der Ackergifte.

Das Stapeln von Genen für verschiedene Herbizid-Toleranzen ist die konsequente Fortführung des bestehenden Anbausystems beziehungsweise Geschäftsmodells. Das Interesse der Konzerne am Verkauf der Herbizide beziehungsweise an der Steigerung ihres Absatzes lässt im Grunde keine andere Strategie zu, sodass unter den gegebenen Umständen ein Ausstieg dieser Unternehmen aus dem System undenkbar erscheint.

Allerdings, selbst auf der bereits genannten Website des Bayer-Konzerns wird das Problem deutlich beschrieben:

*„Mittlerweile sind etwa 250 Unkrautarten resistent gegen Herbizide und beeinträchtigen das Wachstum bedeutsamer Feldfrüchte enorm. Seit Jahrzehnten steigt die Zahl kontinuierlich, sodass heute gegen 23 von 26 bekannten Herbizid-Wirkmechanismen Resistenzen existieren.“*<sup>(170)</sup>

Zum Schluss dieses Abschnitts sei noch auf ein Problem verwiesen, das in der Vergangenheit von den Behörden nicht ausreichend adressiert wurde: Die Risikoprüfung gentechnisch veränderter Pflanzen mit Herbizid-Toleranzen. Zuletzt hat die Nichtregierungsorganisation Testbiotech in einem Bericht aus Anlass der EU-Zulassung von mehrfach Herbizid-toleranten Soja-Sorten für den Import und die Nutzung als Lebens- und Futtermittel wesentliche Punkte der Kritik formuliert. Im Zentrum der Kritik steht unter anderem, dass nicht ausreichend berücksichtigt wird, ob und mit welcher Menge Herbizide die Pflanzen in dem Prüfungsverfahren behandelt werden. Ein weiterer Punkt betrifft die Wechselwirkungen zwischen den eingesetzten Herbiziden und den Pflanzeninhaltsstoffen.<sup>(171)</sup>

168 „Neue Wege in der Pflanzenforschung. Mit Hightech gegen Herbizidresistenzen“ (ohne Datum), im Netz unter [www.research.bayer.de/de/forschung-gegen-herbizide-resistenzen.aspx](http://www.research.bayer.de/de/forschung-gegen-herbizide-resistenzen.aspx).

169 Glufosinat-haltige Beikrautvernichtungsmittel werden auch unter den Handelsnamen Basta oder Ignite angeboten. Auch der Bayer-Wirkstoff ist bereits von mehrfach resistenten Beikräutern (Weidelgras, *Lolium perenne*, resistent gegen Glufosinat und Glyphosat, gefunden im US-Bundesstaat Oregon) betroffen, siehe [www.weedscience.org/details/Case.aspx?ResistID=5564](http://www.weedscience.org/details/Case.aspx?ResistID=5564).

170 Bayer (ohne Datum): Im Netz unter [www.research.bayer.de/de/forschung-gegen-herbizide-resistenzen.aspx](http://www.research.bayer.de/de/forschung-gegen-herbizide-resistenzen.aspx).

171 Testbiotech (2017): Faktencheck: Gentechnik-Soja von Bayer und Dow mit dreifacher Resistenz gegen Herbizide. Testbiotech Hintergrund 21 – 12 – 2017. Im Netz unter [www.testbiotech.org/sites/default/files/Faktencheck%20Gift-Soja%20Dezember%202017\\_0.pdf](http://www.testbiotech.org/sites/default/files/Faktencheck%20Gift-Soja%20Dezember%202017_0.pdf).

## Das Stapeln von Genen

Die Strategie, mehrere gentechnische Veränderungen gestapelt in eine gv-Pflanzenlinie einzubauen, ist eine der wichtigsten Entwicklungen bei neuen gv-Pflanzen der letzten Jahre.

Die genetischen Informationen für neue Eigenschaften werden mit gentechnischen Verfahren in eine Pflanzenlinie eingebracht. Die wichtigste Technik, um die Gene beziehungsweise die Eigenschaften zu stapeln, ist die Kreuzung von gentechnisch veränderten Sorten. Zum Teil wird die genetische Information für zwei Eigenschaften auch in einem Schritt übertragen. Gentechnisch veränderter Smartstax-Mais (Event MON87427 × MON89034 × 1507 × MON88017 × 59122) zum Beispiel wurde durch Kreuzung der Events MON87427, MON89034, 1507, MON88017 und 59122 hergestellt.

Prinzipiell können alle Eigenschaften gestapelt werden, zum Beispiel Herbizid-, Trocken-Toleranzen und Insekten-Resistenzen. In den Pipelines ist die Kombination von mehreren Herbizid-Toleranzen aktuell vorherrschend. Gegebenenfalls werden sie mit einer oder mehreren Insekten-Resistenzen kombiniert. Auch Pflanzen mit einer Herbizid-Toleranz und einer oder mehreren Insekten-Resistenzen werden hergestellt. Der ISAAA schreibt dazu:

*„Generally, the changes in trait hectarage were mainly due to changes in the key growing countries of the US, Brazil, Argentina, Canada, China and India. In addition, countries such as South Africa, Australia, Philippines, and Honduras continued to report changes. Stacked traits for herbicide tolerance and insect resistance were deployed in cotton and soybean (IR/HT), maize (Bt/Bt/IR, Bt/HT, and Bt/Bt/HT) but not in sugar beet, canola, and alfalfa. The Bt/Bt/IR stack refers to different Bt or other IR genes that code for different insect resistant traits. For example, for maize, above ground pests and below ground pests and herbicide tolerance are all stacked in the same maize product.“<sup>(172)</sup>*

Dem ISAAA zufolge hat sich global gesehen der Anteil von gv-Pflanzen mit gestapelten Eigenschaften an den angebauten gv-Pflanzen insgesamt allein vom Anbaujahr 2015 (58,5 Mio. ha, 33 Prozent) zum Anbaujahr 2016 (75,4 Mio. ha, 41 Prozent) deutlich erhöht. Fünf Jahre zuvor lag die globale Anbaufläche von gv-Pflanzen mit gestapelten Eigenschaften bei 32,2 Millionen Hektar, was in dem Jahr einem Anteil von 22 Prozent entsprach.<sup>(173)</sup>

Absehbar ist, dass die Kombination verschiedener Herbizid-Toleranzen (gegebenenfalls ergänzt um eine oder mehrere Insekten-Resistenzen) in der Zukunft deutlich wichtiger werden wird. Ein Blick in die Pipelines der Konzerne zeigt, dass praktisch alle Unternehmen Linien mit gestapelten Herbizid-Toleranzen entwickeln.

Auch der gentechnische Einbau von mehreren Genen, die die Herstellung von verschiedenen Insekten-giftigen Stoffen in einer Pflanze ermöglichen, kann ein Versuch sein, auf die Verbreitung von Resistenzen zu reagieren - in diesem Fall bei den Schadinsekten gegen bestimmte Gifte.

Diese Entwicklung kündigte sich bereits vor etwa zehn Jahren an. Sprenger schrieb 2008: „In der fortgeschrittenen Entwicklung befinden sich vorrangig Pflanzen, die Resistenzen gegen Herbizide und Insekten, vor allem aber gestapelte

.....

172 ISAAA (2016). Bt = *Bacillus thuringiensis*, hier eine Form der Insekten-Resistenz; IR = Insekten-Resistenz [hier aber nicht Bt, sondern z.B. mittels RNA-Technik (siehe S.28 in diesem Bericht)]; HT = Herbizid-Toleranz.

173 ISAAA (2010): Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. ISAAA Brief 42-2010. Im Netz unter [www.isaaa.com](http://www.isaaa.com).

Kombinationsresistenzen aus beiden Ansätzen tragen. Diese Saaten werden in den nächsten Jahren mit Sicherheit Marktreife erlangen.“<sup>(174)</sup>

Weiterer wesentlicher Anreiz für die Entwicklung und bevorzugte Vermarktung von Stacked Events ist, dass sie es den Konzernen ermöglichen, deutlich höhere Preise für das Saatgut zu verlangen. „Seed firms pack their seed catalogs with the latest and most expensive GE seed varieties that often contain multiple traits and retire conventional lines and those with fewer traits.“ Und weiter:

*„The following excerpt from a 2008 Goldman-Sachs report gives a glimpse into how Monsanto views its farmer-customers as ‚captives‘ of its profit-driven marketing strategies: Monsanto would like to move as many customers to triple stacks as possible. This can help make inventory and production management much more manageable and create a captive customer base (...) for the 2010 launch of its SmartStax octo-stack product.“*



## Gv-Pflanzen mit Trocken-Toleranzen

In den aktuellen Debatten um die Gentechnik spielt deren Rolle bei der Entwicklung von Klima-angepassten Nutzpflanzen-Sorten eine zentrale Rolle. Kaum ein Aufsatz zum Thema, der nicht damit beginnt.

Ein Blick in die Liste der zugelassenen Events zeigt gerade ein Beispiel für einen explizit Trocken-toleranten Mais, der auch kommerziell genutzt wird. Die tatsächliche Wirkung der gentechnischen Veränderung dieses Mais ist mindestens umstritten.

### Mais

Die einzige gentechnisch veränderte Pflanze mit einer Trocken-Toleranz, die sich weltweit im kommerziellen Anbau befindet, ist der Event MON87460. Dieser wurde mit verschiedenen anderen gv-Events gekreuzt, so dass in der entsprechenden ISAAA-Liste nunmehr sechs Mais-Events zu finden sind. Die mit der Gentechnik übertragenen Eigenschaften dieser Pflanzen sind Herbizid-Toleranz und Insekten-Giftigkeit oder beides - zum Beispiel in dem Monsanto-Event MON87460 x MON89034 x MON88017.<sup>(175)</sup> Das US-Landwirtschaftsministerium bewertet die Eigenschaft der Trocken-Toleranz von MON87460 eher im Rahmen der Ergebnisse, wie sie auch von konventionellen Sorten geliefert werden:

*„Additionally, it is prudent to acknowledge that the reduced yield-loss phenotype of MON 87360 does not exceed the natural variation observed in regionally-adapted varieties of conventional corn (representing different genetic backgrounds) (...). Thus,*

174 Sprenger U (2008): Die Heilsversprechen der Gentechnikindustrie - ein Realitäts-Check. Studie im Auftrag des BUND.

175 Center for Food Safety (2013): Seeds Giants vs. U.S. Farmers. Ein Bericht des Center for Food Safety und Save our Seeds (USA). (S.18f). Zitat Goldman-Sachs in: „MON: Trait Prices Going Up along with Estimates and Price Target“. Company Update, Goldman-Sachs, 02.0608 (zitiert nach CFS) [dort vertauschte Fußnoten].

*equally drought resistant corn varieties produced through conventional breeding techniques are readily available and may be cultivated in lieu of MON87460 under the Preferred Alternative.*"<sup>(176)</sup>

Die Fachpublikationen zu der verbesserten Trocken-Toleranz zeigen kein klares Bild. Tatsächlich scheint das neu eingefügte Gen in Monsanto DroughtGard-Sorten für eine gewisse Reduzierung des Verlustes verantwortlich zu sein. „DroughtGard“ ist der Markenname dieser Sorten. Nuccio und KollegInnen<sup>(177)</sup> zufolge habe sich der finanzielle Aufwand für Zulassung und Forschung für die Monsanto-Sorte jedoch nicht gelohnt. „DroughtGuard has not had a significant impact in the marketplace“. Erwähnenswert ist sicher, dass dieser Review-Artikel unter anderem von drei Syngenta-MitarbeiterInnen verfasst wurde.

Über den Umfang des aktuellen Anbaus schreibt der ISAAA<sup>(178)</sup>: „Von 50.000 Hektar in 2013, 275.000 in 2014 und 810.000 in 2015 wurden DroughtGard Maishybrid-Sorten 2016 auf etwa 1,173 Millionen Hektar in 23 US-Bundesstaaten angebaut“. Die gesamte Mais-Anbaufläche in den USA liegt bei etwa 38 Mio. ha. Eine Single-Stack-Sorte, in die ausschließlich die Trocken-Toleranz mit gentechnischen Methoden eingebaut wurde, wird von Monsanto nicht vermarktet.<sup>(179)</sup>

In einer Übersicht aus dem Jahr 2013 für den Gentech-Lobbyverband ISAAA über verschiedene - gentechnische wie auch konventionelle - Ansätze zum Erreichen von Trocken-Toleranzen schreibt Edmeades über einen möglichen Nachfolger von gv-Mais MON87460 von Monsanto und BASF „no obvious successor to MON87460 has yet been revealed“. In die gleiche Richtung äußert sich auch John Fietsman, „technology development manager“ bei Monsanto 2014 gegenüber der Autorin Emily Waltz für das Fachmagazin Nature Biotechnology: „The next generation is still very early in our pipeline“.<sup>(180)</sup>



Zu den Fortschritten der Bemühungen von Pioneer schreibt Edmeades, das Unternehmen habe 2008 (noch) davon gesprochen, gentechnisch veränderte Trocken-tolerante Mais-Sorten im Jahre 2013 auf den Markt bringen zu können. Pioneer habe dies jedoch auf das Ende des Jahrzehnts verschoben.<sup>(181)</sup> Ein Projekt („Drought Tolerance II“) des Unternehmens war noch 2016 in der Biotech-Pipeline des CropLife-Verbandes zu finden, in der des Jahres 2017 jedoch nicht mehr.

Interessant an diesen Beispielen ist: Wiederholt zeigt sich, dass die gentechnischen Versuche, Trocken-Toleranz in Pflanzen zu übertragen, äußerst begrenzten Erfolg hatten.

.....

176 Mehr dazu in der ISAAA-Datenbank unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=283&Event=MON87460%20x%20MON89034%20x%20MON88017](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=283&Event=MON87460%20x%20MON89034%20x%20MON88017).

177 USDA (2011): Monsanto Company Petition (07-CR-191U) for Determination of Non-regulated Status of Event MON 87460. Final Environmental Assessment (S.33). [www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/09\\_05501p\\_fea.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/09_05501p_fea.pdf). [Die Bezeichnung „MON 87360“ in diesem Zitat muss ein Fehler sein. Sie ist nur im Kontext dieser Veröffentlichung (und hier nur an dieser einen Stelle) zu finden.]

178 Nuccio und KollegInnen (2018, in press): Where are the drought tolerant crops? (...) Plant Science. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.01.020>.

179 ISAAA (2016).

180 Siehe [www.biotradestatus.com](http://www.biotradestatus.com).

181 Waltz E (2014): Beating the Heat. Nature Biotechnology Band 32, No. 7.

Bereits jetzt in der Vermarktung ist demgegenüber eine Trocken-tolerante Mais-Sorte von Pioneer mit dem Markennamen AQUAmax. Es handelt sich dabei um eine Trocken-Toleranz, die mittels konventioneller Züchtung erreicht wurde.

Das gilt auch für Syngentas Agrisure Artesian. In einer Werbebroschüre wird die Sorte Agrisure Artesian mit Pioneers AQUAmax und Monsanto's DroughtGuard (Trocken-Toleranz mittels Gentechnik) verglichen.<sup>(182)</sup> Die Überlegenheit der Sorte von Syngenta gegenüber der gentechnisch veränderten von Monsanto wird darin wie folgt begründet: „Drought is a highly complex stress that can occur at any time during the growing season, and the corn plant may not be fully protected by the mode of action in the single gene.“<sup>(183)</sup> Nuccio und KollegInnen<sup>(184)</sup> betonen die Rolle des genetischen Hintergrundes einer Nutzpflanzen-Sorte für die Eigenschaft Trocken-Toleranz - und zwar auch in dem Sinne, dass ein mit gentechnischen Methoden eingesetztes Genkonstrukt zur Verbesserung dieser Eigenschaft in der einen Linie besser und in der anderen Linie weniger gut funktionieren könne.

## Soja

Abgesehen davon ist beim ISAAA ein gentechnisch veränderter Soja-Event - mit Zulassungen in Argentinien (erteilt für Nutzung als Lebens- und Futtermittel und für den Anbau) und den USA (Lebensmittel-Nutzung erteilt, Anbau beantragt) - mit einer Trocken-Toleranz zu finden.<sup>(185)</sup> Zum Einsatz kommt die sogenannte HB4-Technologie mit einem Gen aus der Sonnenblume.<sup>(186)</sup> Laut Darstellung auf dem Internet-Portal [www.biotradewatch.com](http://www.biotradewatch.com) findet ein kommerzieller Anbau dieser Sorte nicht statt.

## Zuckerrohr

In Indonesien sind drei gv-Zuckerrohr-Events mit Trocken-Toleranz - mindestens teilweise - für den kommerziellen Anbau zugelassen. Parisi fasst diese unter der Überschrift „vorkommerzielles Stadium“. Dieser Quelle zufolge liegt eine Genehmigung vor, aber es fehlt die Entscheidung des Unternehmens, die Sorten zu kommerzialisieren. Die noch ausstehende vollständige Anbaugenehmigung macht er nicht zum Thema.<sup>(187)</sup>

## Baumwolle

In der CropLife-Pipeline des Jahres 2013 findet sich für die BASF eine Baumwoll-Linie mit Trocken-Toleranz in einer frühen Entwicklungsstufe.<sup>(188)</sup> Die Entwicklung, die auf die Kooperation mit Monsanto zurückgehen soll, wird in den CropLife-Pipelines ab 2015 jedoch nicht mehr genannt, ist aber laut der Übersicht des ISAAA auch nicht für eine kommerzielle Nutzung zugelassen.<sup>(189)</sup>

### HB4-Technologie

Die HB4-Technologie ist in Argentinien von Bioceres entwickelt worden. Beteiligt war das US-Unternehmen Arcadia Bioscience. Die Technologie wird auch in Weizen, Luzerne, Zuckerrohr und Mais ausprobiert. HB4-Weizen soll zum Beispiel in der Europäischen Union im Freiland getestet werden. Weitere Informationen unter anderem hier: [www.bioceres.com.ar/corporate-overview](http://www.bioceres.com.ar/corporate-overview). Waltz (2015): First stress-tolerant soybean gets go-ahead in Argentina. Nature Biotechnology Band 33 No. 7.

182 Edmeades, GO (2013): Progress in Achieving and Delivering Drought Tolerance in Maize - An Update. ISAAA, Ithaca, N.Y. Im Netz unter [www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/specialfeature/Progress%20in%20Achieving%20and%20Delivering%20Drought%20Tolerance%20in%20Maize.pdf](http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/specialfeature/Progress%20in%20Achieving%20and%20Delivering%20Drought%20Tolerance%20in%20Maize.pdf).

183 Die Zuschreibung konventionell gezüchtet beziehungsweise gentechnisch verändert bezieht sich hier nur auf die Eigenschaft Trocken-Toleranz. Inwieweit in den verglichenen Sorten andere Eigenschaften mittels Gentechnik eingebaut waren, wird in der Syngenta-Broschüre nicht dargestellt.

184 Syngenta (2014): „Agrisure Artesian: A Competitive Comparison“.

185 Nuccio und KollegInnen (2018, in press): Where are the drought tolerant crops? (...) Plant Science. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2018.01.020>.

186 ISAAA: GM Approval Database. [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp).

187 Der Eintrag in der ISAAA-Datenbank, dass seit 2013 eine Genehmigung für die Kultivierung vorliege, ist mit dem Vermerk „Environmental Certificate only“ versehen, der darauf hindeutet, dass diese Genehmigung noch nicht vollständig erteilt ist.

188 Parisi und KollegInnen (2016): The global pipeline of GM crops out to 2020. Nature Biotechnology, Band 34 (1). Siehe dazu auch die ISAAA-Datenbank, im Netz unter [www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp](http://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp).

189 CropLife (2013).



## Goldener Reis

Der sogenannte Goldene Reis ist ein Projekt zur gentechnischen Veränderung von Reis mit dem Ziel, dass die veränderten Reis-Linien Provitamin A, den Vorläufer von Vitamin A, bilden. Der Reis soll gegen den Vitamin A-Mangel VAD zum Einsatz gebracht werden. Die erste Publikation reicht zurück in das Jahr 2000.<sup>(190)</sup> Seit dieser Zeit wird der Reis als Lösung für die Mangel-Ernährung im Spiel gehalten. 2007 zum Beispiel wurde die Kommerzialisierung für das Jahr 2011 angekündigt.<sup>(191)</sup>

Zum aktuellen Stand der Entwicklung des Goldenen Reis schreibt das IRRI, das internationale Reisforschungsinstitut auf den Philippinen, dass Anfang 2017 in verschiedenen Ländern - Australien und Neuseeland <sup>(192)</sup>, Kanada, Philippinen, USA - Anträge für die Zulassung des Goldenen Reis als Lebens- und Futtermittel eingereicht worden seien. Eine solche Zulassung sei, so heißt es auf der IRRI-Website weiter, Voraussetzung für eine Prüfung der Bio-Effektivität des in dem Reis gebildeten Provitamins A. Aus diesem soll in den Körpern der den Reis essenden Menschen Vitamin A gebildet werden; denn: „The bioefficacy studies are an important component in demonstrating the value of Golden Rice in complementing other approaches to mitigate VAD.“<sup>(193)</sup>

Das Zitat steht im krassen Gegensatz zu einer Aussage von Ingo Potrykus, einem der Entwickler des Goldenen Reis. Der sagte zum Beispiel im Oktober 2013 in einem Interview mit dem Fachmagazin New Scientist, dass das Problem bereits 1999 gelöst worden sei. Wörtlich heißt es dort: „we switched to tackling vitamin A deficiency. By 1999 we had solved the problem.“



IRRI verlinkt in diesem Zusammenhang zu einer Studie aus dem Jahr 2012: „Beta-carotene in Golden Rice is as good as beta-carotene in oil at providing vitamin A to children“.<sup>(194)</sup> Nach Abschluss der Studie wurde unter anderem bekannt, dass die Eltern der sechs- bis achtjährigen Kinder nicht darüber informiert worden waren, dass es sich in den Versuchen teilweise um gentechnisch veränderten Reis handelt. Die leitende Wissenschaftlerin war wegen der Missachtung ethischer Standards bestraft und teilweise vom aktiven wissenschaftlichen Arbeiten ausgeschlossen worden. Bereits 2015 war auf der Website der Initiative „Retraction Watch“ berichtet worden, dass die Publikation „Guangwen Tang (2012)“ von Seiten des Journals zurückgezogen werde. Dies ist mittlerweile auch geschehen.<sup>(195)</sup>

190 CropLife (2015, 2016 und 2017). S.a. ISAAA-Datenbank, im Netz unter [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/default.asp](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/default.asp).

191 Ye und KollegInnen (2000): Engineering the Provitamin A (β-Carotene) Biosynthetic Pathway into (Carotenoid-Free) Rice Endosperm. Science, DOI: 10.1126/science.287.5451.303. VAD leitet sich ab von dem englischen Begriff „vitamin A deficiency“ (engl.: Vitamin A-Mangel).

192 „The planned commercial release of Golden Rice by 2011 to boost the effort of government to combat malnutrition in the country is a welcome development, Negros Oriental agriculturist Gregorio Paltinca said.“ Im Netz unter [www.visayandaily-star.com/2007/September/19/negor4.htm](http://www.visayandaily-star.com/2007/September/19/negor4.htm).

193 Mit der gemeinsamen Behörde Food Standards Australia New Zealand. Siehe dazu im Netz unter [www.foodstandards.gov.au/code/applications/Documents/A1138%20Approval%20report.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/code/applications/Documents/A1138%20Approval%20report.pdf).

194 „Die Studien über die Bio-Effektivität sind eine wichtige Komponente, um den Wert des Goldenen Reis andere Strategien zu ergänzen, um den Vitaminmangel zu lindern.“ IRRI (ohne Datum): What is the status of the Golden Rice project coordinated by IRRI? Im Netz unter <http://irri.org/golden-rice/faqs/what-is-the-status-of-the-golden-rice-project-coordinated-by-irri>.

195 Guangwen Tang und KollegInnen (2012): β-Carotene in Golden Rice is as good as β-carotene in oil at providing vitamin A to children. <https://doi.org/10.3945/ajcn.111.030775>.



Dass es überhaupt so weit gekommen ist, hängt auch mit der Fortentwicklung des Goldenen Reis zusammen, über die WissenschaftlerInnen im Jahre 2005 berichteten. Im Fachmagazin *Nature Biotechnology* wurde in dem Jahr der sogenannte Golden Rice II (GR2) vorgestellt, der eine deutlich höhere Menge an Carotinoiden produziert. Erst damit rückte der Gehalt an Provitamin A in eine Größenordnung, mit der es Sinn machen würde, über tägliche Essensrationen nachzudenken, die einen substantiellen Beitrag zur Bekämpfung des Vitamin A-Mangels beitragen könnten. Die AutorInnen dieses Beitrags waren allesamt MitarbeiterInnen von Syngenta.<sup>(196)</sup> In der jüngeren Vergangenheit haben verschiedene Länder ihr OK für die Nutzung von Goldenem Reis als Lebensmittel gegeben, darunter Kanada und die USA. Hintergrund der entsprechenden Anträge ist jedoch, dass es im Falle einer Kontamination von konventionellen Reis-Chargen mit gentechnisch verändertem Goldenem Reis nicht zu Rückrufaktionen kommt.

Mit Blick auf eine mögliche Kennzeichnung des erhofften gesundheitlichen Zusatznutzens von Goldenem Reis in den USA schreibt die FDA: „die Konzentration des  $\beta$ -Carotins im GR2E Reis ist zu niedrig, um einen Zusatznutzen für die Ernährung zu garantieren“. Diese Aussage bezieht sich auf den Verzehr einer in den USA üblichen Menge. Das bedeutet, dass sich aus der Zulassung in den USA in keiner Weise eine positive Wirkung des Goldenen Reis ableiten ließe.<sup>(197)</sup>

Doch damit nicht genug: Das IRRI weist in seinen Unterlagen für die FDA darauf hin, dass der  $\beta$ -Carotin-Gehalt des Goldenen Reis bei der Lagerung deutlich sinkt. Laut einer 2017 veröffentlichten Untersuchung würde der Goldene Reis nach drei Wochen Lagerung nur noch 60 Prozent des ursprünglichen Gehaltes an  $\beta$ -Carotin besitzen, nach zehn Wochen sogar nur noch 13 Prozent.<sup>(198)</sup>

Auf der IRRI-Website heißt es aktuell: „The first high yielding varieties containing the GR2E Golden Rice trait are anticipated to be available to farmers towards the end of this decade“ - ein Eintrag ohne Datum.<sup>(199)</sup>

## Nutzpflanzen-Arten, deren gentechnische Linien bisher nicht kommerzialisiert wurden

Mittlerweile gibt es gut zwei Dutzend Nutzpflanzen-Arten, für die gentechnisch veränderte Sorten in mindestens einem Land der Welt eine Zulassung besitzen oder besaßen. Wieviele davon tatsächlich genutzt werden kann nicht mit letzter Sicherheit gesagt werden. Klar ist jedoch, dass es einige Arten gibt, bei denen bisher keine ernsthaften Versuche zur Kommerzialisierung unternommen wurden. Allen voran sind dies Reis und Weizen. Beide Pflanzen haben global gesehen eine immense ökonomische Bedeutung und es kann angenommen werden, dass es von beiden Arten auch entwickelte gv-Linien gibt.

Zilberman und KollegInnen schreiben dazu: „Both Bt and herbicide tolerance - as well as other traits - can be inserted in wheat and rice, but regulators around the world effectively prevented the utilization of GM traits in these crops (NRC,

196 Im Netz unter <https://retractionwatch.com/2015/07/30/golden-rice-paper-pulled-after-judge-rules-for-journal>.

197 Praine und KollegInnen (2005): Improving the nutritional value of Golden Rice through increased pro-vitamin A content. *Nature Biotechnology* Band 23, Nr. 4, April 2005.

198 FDA (2018a): GR2E Response Letter RE: Biotechnology Notification File No. BNF 000158. Im Netz unter [www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/GEPlants/Submissions/ucm608797.pdf](http://www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/GEPlants/Submissions/ucm608797.pdf). FDA (2018b) GR2E Biotechnology Notification File No. 000158. „Ergänzendes Dokument mit technischen Details v. 08.05.18. Im Netz unter [www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/GEPlants/Submissions/ucm607450.pdf](http://www.fda.gov/downloads/Food/IngredientsPackagingLabeling/GEPlants/Submissions/ucm607450.pdf).

199 Im Netz unter <http://irri.org/golden-rice/faqs/when-will-golden-rice-be-available-to-farmers-and-consumers>. Mehrere Abrufe 2017 und 2018.

2010).<sup>(200)</sup> Allerdings ist das eine sehr verkürzte Darstellung der Ausführungen des US-amerikanischen Forschungsrates (National Research Council - NRC). Ein weiterer Aspekt, der vom NRC ins Spiel gebracht wird, ist die Frage, ob die Akzeptanz der KonsumentInnen zu erwarten ist. Vor dem Hintergrund, dass Weizen und Reis in großen Anteilen für den menschlichen Verzehr produziert werden, ist dies sicher von großer Bedeutung. Auch die Gefahr von Auskreuzungen in natürliche verwandte Pflanzenarten wird vom NRC bereits 2010 zum Thema gemacht.<sup>(201)</sup>

Auch internationale Handelsaspekte spielen in diesem Zusammenhang eine große Rolle. Insbesondere steht die Sorge im Raum, dass es zu Verunreinigungen mit nicht zugelassenem gentechnisch verändertem Material kommen könnte, die zu kostspieligen Rückrufaktionen seitens des Lebensmittel-Handels beziehungsweise der -verarbeitenden Industrie oder zu Importverweigerungen führen könnten. Derartige Fälle haben in den vergangenen Jahren mehrfach erhebliche Schadenssummen nach sich gezogen. Nicht zuletzt nach einem Kontaminationsfall, in dem der Bayer-Konzern sich 2011 nach mehrjähriger Auseinandersetzung zur Zahlung von 750 Millionen US-Dollar bereit erklärt hatte, wurde dieser Aspekt wichtiger.<sup>(202)</sup>

## Weizen

Bei Gv-Weizen zum Beispiel ist weltweit bis heute nur ein Event (MON71800) überhaupt zugelassen worden, und das auch nur in Kolumbien und Neuseeland und in diesen Ländern auch nur beschränkt auf die Nutzung als Lebensmittel. In Australien hat Monsanto seinen Antrag zurückgezogen, in den USA hat Monsanto den Prozess der Zulassung offenbar gestoppt. „Monsanto reportedly stopped pursuing the regulatory process.“<sup>(203)</sup>

Seit mehr als 15 Jahren unternehmen Konzerne Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Weizen-Linien. In den Jahren um 2005 gab es insbesondere von Seiten Monsantos Versuche einer Kommerzialisierung des oben bereits erwähnten Herbizid-toleranten Weizen-Events MON71800 (RoundupReady). Seinerzeit hatten sich neben den Verbraucher-Verbänden auch landwirtschaftliche Organisationen gegen die kommerzielle Nutzung ausgesprochen.

Neben der Herbizid-Toleranz arbeitet Monsanto (in Kooperation mit der BASF) zum Beispiel an einer Linie, die mit einem zusätzlichen Gen für eine Stress-Toleranz und solchen für einen erhöhten Ertrag ausgestattet sein sollten. In der CropLife-Pipeline des Jahres 2013 wurden sie in der Kategorie „early development“ geführt. In den CropLife Übersichten 2015 bis 2017 kann diese Linie nicht mehr gefunden werden. Hier liegt es nahe, dass die Entwicklung gestoppt wurden, weil die Ergebnisse nicht zufriedenstellend waren.

## Reis

Die Situation bei Reis ist mit der bei Weizen vergleichbar. Auch wenn es hier bis dato acht verschiedene gentechnisch veränderte Events mit vereinzelt Zulassungen gibt, ist nicht erkennbar, dass sich bei einem von diesen in näherer

200 Zilberman D und KollegInnen (2016): The Loss from Underutilizing GM Technologies. AgBioForum, Band 18/ 3. Im Netz unter <http://agbioforum.org/v18n3/v18n3a09-zilberman.htm>.

201 National Research Council (2010): Impact of genetically engineered crops on farm sustainability in the United States. Committee on the Impact of Biotechnology on Farm-Level Economics and Sustainability. Washington, DC: The National Academies Press, S.49 und 112.

202 Siehe z.B. im GM Contamination Register ([www.gmcontaminationregister.org](http://www.gmcontaminationregister.org)) die Beispiele gv-Mais (Event CBH-351, auch bekannt unter dem Handelsnamen Starlink) und gv-Reis (LL601) in den USA, oder gv-Mais (Event MIR 162) in China. Zum LL601-Fall siehe z.B. [www.bloomberg.com/news/articles/2011-07-01/bayer-to-pay-750-million-to-end-lawsuits-over-genetically-modified-rice](http://www.bloomberg.com/news/articles/2011-07-01/bayer-to-pay-750-million-to-end-lawsuits-over-genetically-modified-rice).

203 ISAAA: GM Approval Database. [www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=237](http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/event/default.asp?EventID=237).

Zukunft eine Kommerzialisierung abzeichnet. Ein wenig Aufmerksamkeit wurde zuletzt zwar dem sogenannten Goldenen Reis zuteil, die anderen sieben Events sind in jedem Fall weit von einer kommerziellen Nutzung entfernt. Auch beim Reis dürften die bisher erteilten Zulassungen eher im Zusammenhang mit der Nutzung von kontaminierten Chargen stehen, um zu verhindern, dass diese eventuell vom Markt genommen werden.

## Schlussbemerkung

Die GentechnikerInnen werden sich bescheiden müssen - dieses Zitat eines ehemaligen Mitarbeiters einer entwicklungspolitischen Organisation entspricht dem Resümee, zu dem diese Recherche über mit klassischer Gentechnik veränderte Pflanzen und deren Eigenschaften kommt. Die eine oder andere gentechnisch veränderte Pflanze ist in den vergangenen Jahrzehnten entwickelt worden. Aber gemessen an dem Hype, der um diese Technik, um die beteiligten ForscherInnen und deren Kreationen gemacht wird, und den Ressourcen, die investiert wurden, sind die Ergebnisse mehr als übersichtlich.

Die Frage, inwieweit mit den gentechnisch veränderten Pflanzen in diesem bescheidenen Rahmen Lösungen für landwirtschaftliche Probleme angeboten werden können, ist damit nicht beantwortet.



Was diese Recherche jedoch gezeigt hat, ist, dass die Hersteller-Firmen einen sehr großen Einfluss darauf haben, welche Informationen über die gentechnisch veränderten Pflanzen wie dargestellt werden. Staatliche Stellen und unabhängige Forschungseinrichtungen sollten hier deutlich aktiver sein. Damit dies möglich wird müssen die Gentech-Unternehmen verpflichtet werden, frühzeitig und umfassend Informationen über die von ihnen entwickelten Pflanzen und Produkte bereitzustellen. Nur so kann eine offene Diskussion möglich werden.



## **Bild- und Abbildungsnachweise**

Titel: Julia Herfurth *RoundupReady Soy*, Ätزرadierung ([www.julia-herfurth.de](http://www.julia-herfurth.de))

Seite 10 BASF SE, Seite 12 Bayer CropSciences, Seite 14 Dow AgroSciences, Seite 15 KWS Saat SE, Seiten 24, 25 Syngenta. Seiten 30, 31, 33, 35, 36, 40 Flora von Deutschland Österreich und der Schweiz (1885). Quelle: [www.BioLib.de](http://www.BioLib.de). Seiten 42, 44, 45, 47, 50 Gen-ethisches Netzwerk e.V.

