

## Die „Gentechnik-Mais-Monster“ der Industrie<sup>1</sup>

Mais ist resistent gegenüber bis zu vier Herbizidwirkstoffen und produziert mehrere Insektengifte – die Kombinationswirkungen wurden nicht getestet

Firmen wie Bayer oder Corteva (DowDuPont) profitieren von Anbau und Verarbeitung von Gentechnik-Mais, der unter anderem von Monsanto entwickelt wurde und dessen Ernte ein ganzes Arsenal an Giften enthalten kann. Ein Beispiel für solchen Mais ist der sogenannte „SmartStax“-Mais: Dieser Mais ist eine Kombination aus vier gentechnisch veränderten Events (MON88017, MON89034, 59122, 1507), der sechs Bt-Insektengifte produziert und gegenüber zwei Herbiziden resistent ist. Er wurde 2013 für den Import zugelassen und wird unter anderem in den USA unter dem Namen „SmartStax“ angebaut.

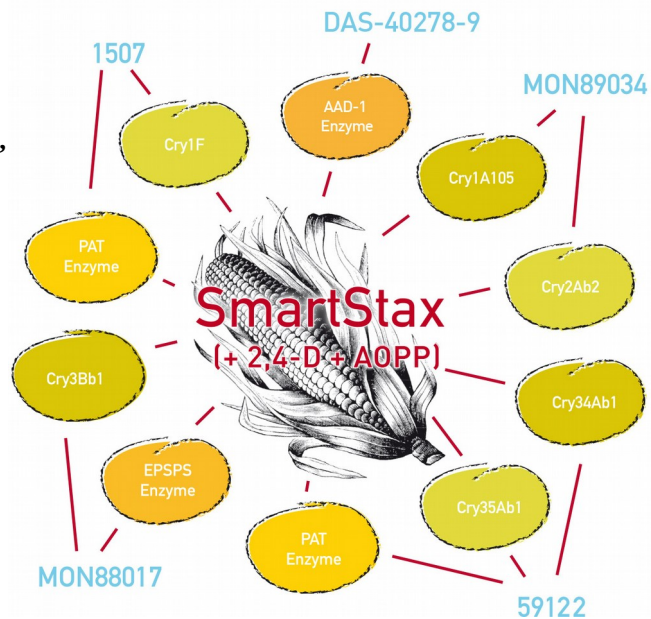
Dieser Mais ist Teil einer Geschäftsstrategie, die darauf beruht, patentiertes Saatgut und Herbizide im Doppelpack zu verkaufen. Dies geht mit erheblichen Belastungen für Mensch und Umwelt einher: Das Erbgut der Pflanzen weist Resistenzgene gegen mehrere Unkrautvernichtungsmittel auf. Daher können die Gentechnikpflanzen mit sehr hohen Dosierungen dieser speziellen Unkrautvernichtungsmittel gespritzt werden. In der Folge kann auch die Ernte dieser Pflanzen erhebliche Rückstandsmengen dieser Herbizide aufweisen. Zusätzlich finden sich in der Ernte auch mehrere von den Gentechnikpflanzen produzierte Bt-Insektengifte. Trotzdem hat die Europäische Zulassungsbehörde EFSA keine einzige Fütterungsstudien zur Überprüfung gesundheitlicher Risiken verlangt.

Ende 2018 wurde eine neue Variante dieses Gentechnik-Maises zugelassen: Bei diesem Mais ist die Resistenz gegenüber Glyphosat verdoppelt. Anfang 2019 hat sich die Europäische Lebensmittelbehörde (EFSA) nun für die Zulassung zweier weiterer Varianten des umstrittenen Gentechnik-Maises ausgesprochen: Es geht dabei um Anträge auf die Zulassung von Gentechnik-Mais, bei dem bis zu fünf Kreuzungen durchgeführt wurden, um verschiedene gentechnisch veränderte Eigenschaften zu kombinieren. Im Ergebnis sind diese Pflanzen gegen bis zu vier Wirkstoffgruppen von Herbiziden (Glyphosat, Glufosinat, 2,4-D und AOPP) resistent gemacht und produzieren bis zu sechs Insektengifte.

---

1 \*Hinweis: Eine frühere Version des Textes enthielt die Aussage, die Pflanzen würden von Bayer (Monsanto) vermarktet. Bayer hält zwar durch die Übernahme von Monsanto wesentliche Patente auf die genannten Pflanzen, ist aber nicht offizieller Antragsteller.

**Abbildung 1: Der Mais SmartStax, ursprünglich gemeinsam von den Firmen Monsanto und Dow AgroSciences entwickelt, ist eine Kombination aus vier gentechnisch veränderten Events (MON88017, MON89034, 59122, 1507): Er produziert sechs Bt-Insektengifte (Cry-Toxine aus verschiedenen *Bacillus thuringiensis*-Stämmen, eines davon, Cry1A105, hat keine natürliche Entsprechung) und ist tolerant gegen zwei Herbizide. In einer neuen Variante wurde er durch eine weitere Kreuzung (mit DAS40278-9) gegen zwei zusätzliche Herbizide resistent gemacht (Grafik: Testbiotech).**



Die EU-Kommission hat bereits mehrere Gentechnik-Mais-Varianten zugelassen, die verschiedene Bt-Insektengifte produzieren und gleichzeitig gegenüber der Anwendung von Herbiziden resistent gemacht sind (siehe Beispiele in Tabelle 1). In keinem Fall wurden bisher die Auswirkungen dieser Kombination verschiedener Giftstoffe auf die Gesundheit getestet.

Zwar produziert die EU selbst erhebliche Mengen an Mais, dennoch werden auch große Mengen in die EU importiert: So wurden beispielsweise im Jahr 2018 mehr als 21 Millionen Tonnen Mais in die EU importiert (Quelle: Eurostat), das meiste davon zur Verwendung als Futtermittel.

**Tabelle 1: Einige Beispiele für „Gentechnik-Mais-Monster“**

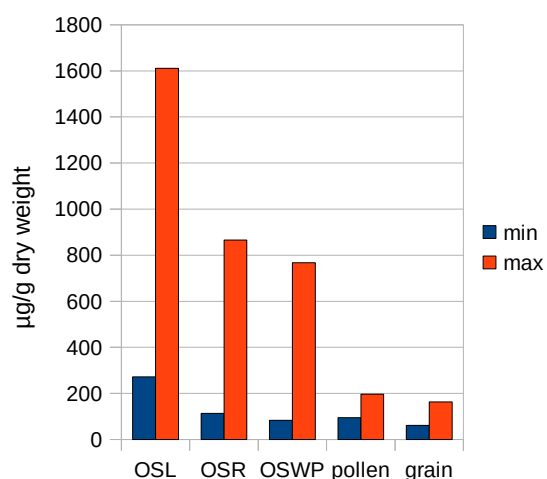
Technische Bezeichnung	Eigenschaften	Stand der EU-Zulassung
MON 89034 × MON 88017 (Zweifachkreuzung)	MON89034: künstlich synthetisiertes Bt-Gift gegen Schmetterlingsraupen (Cry1A.105 und Cry2Ab2)  MON88017: Bt-Gift gegen Käferlarven (Cry3Bb1) und Resistenz gegen Glyphosat	Zulassung 2011
MON89034 × 1507 × NK603 (Dreifachkreuzung)	Maize 1507: Bt-Gift gegen Schmetterlingsraupen und Resistenz gegen Glufosinat  NK603: Resistenz gegen Glyphosat	Zulassung 2013
MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122 (Vierfachkreuzung)	Maize 59122: Bt-Gifte gegen Käferlarven (Cry34Ab1 und Cry35Ab1) und Resistenz gegen Glufosinat	Zulassung 2013
MON 87427 x MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122 (Fünffachkreuzung)	MON87427: Resistenz gegen Glyphosat	Zulassung 2018
MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122 x DAS-40278-9 (Fünffachkreuzung)	DAS-40278-9: Resistenz gegen 2,4-D und bestimmte AOPP Herbizide	EFSA-Bewertung 2019

Dass die Europäische Lebensmittelbehörde EFSA die gesundheitlichen Risiken, die mit einem Verzehr des Gentechnikmais einhergehen, nicht ausreichend untersucht hat, zeigt sich u.a. am Beispiel (a) möglicher Immunreaktionen, (b) der Bewertung der Rückstände der Herbizide und (c) der Untersuchung von Wechselwirkungen auf der Ebene der Genaktivität:

### a) Risiken für das Immunsystem

Nach aktuellen Forschungsergebnissen können Bt-Toxine, wie sie auch in den in der EU zugelassenen Gentechnikpflanzen produziert werden, Allergien auslösen. Schon länger ist bekannt, dass Bt-Toxine Reaktionen des Immunsystems auf bestimmte Reize verstärken können. Bestimmten Impfstoffen werden Bt-Toxine deswegen als Immunverstärker (Adjuvans) zugesetzt. In ihren Bewertungen weist die EFSA darauf hin, dass dafür relativ hohe Konzentrationen von Bt-Toxinen nötig seien und deswegen der Verzehr von Gentechnikpflanzen unbedenklich sei. Doch im Falle von Maispflanzen, die gleich sechs Insektengifte produzieren, ist die Gesamtkonzentration der Bt-Gifte wesentlich höher als in Pflanzen, in denen nur einzelne Insektengifte produziert werden. Und im Mais-Gluten, dem wichtigsten Eiweißfuttermittel, das aus Mais gewonnen wird, kann die Konzentration der Bt-Toxine noch einmal um mehr als das 10-fache angereichert werden. Die Konzentrationen unterliegen zudem erheblichen Schwankungen (siehe Abbildung 2). Trotzdem haben weder die EFSA noch die EU-Kommission eingehende Untersuchungen der damit einhergehenden Risiken verlangt.

**Abbildung 2: Übersicht über die maximalen und minimalen Bt-Gehalte in Blättern (OSL), Wurzeln (OSR), Pollen und Körnern (grain) nach Angaben der Industrie im Falle des Gentechnik-Maises MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122 ( $\mu\text{g/g}$  Trockengewicht). Siehe: [www.testbiotech.org/sites/default/files/SmartStax\\_Expression\\_data\\_Testbiotech\\_0.pdf](http://www.testbiotech.org/sites/default/files/SmartStax_Expression_data_Testbiotech_0.pdf)**



### b) Die Rückstände der Spritzmittel

In den letzten Jahren haben die Aufwendungen an Herbiziden (Menge pro Hektar und Anzahl der Spritzvorgänge) in Zusammenhang mit dem Anbau von Gentechnikpflanzen erheblich zugenommen, da sich viele Unkrautarten insbesondere an den Gebrauch von Glyphosat angepasst haben. Für die Risikobewertung ergeben sich daraus mehrere Probleme: Bei der Bewertung der gesundheitlichen Risiken kommt es nicht nur auf die Höhe der Rückstände an, sondern auch darauf,

welche Zusatzstoffe und Mischungen in den jeweiligen Anbauregionen eingesetzt werden. Hier sieht sich die EFSA derzeit vor nicht lösbaren Aufgaben: 2018 stellte die Behörde ausdrücklich fest, dass sie keine ausreichenden Daten darüber habe, welche Risiken von den Glyphosatrückständen in gentechnisch verändertem Mais und Soja ausgehen. Trotzdem wurden die Importe nicht gestoppt.

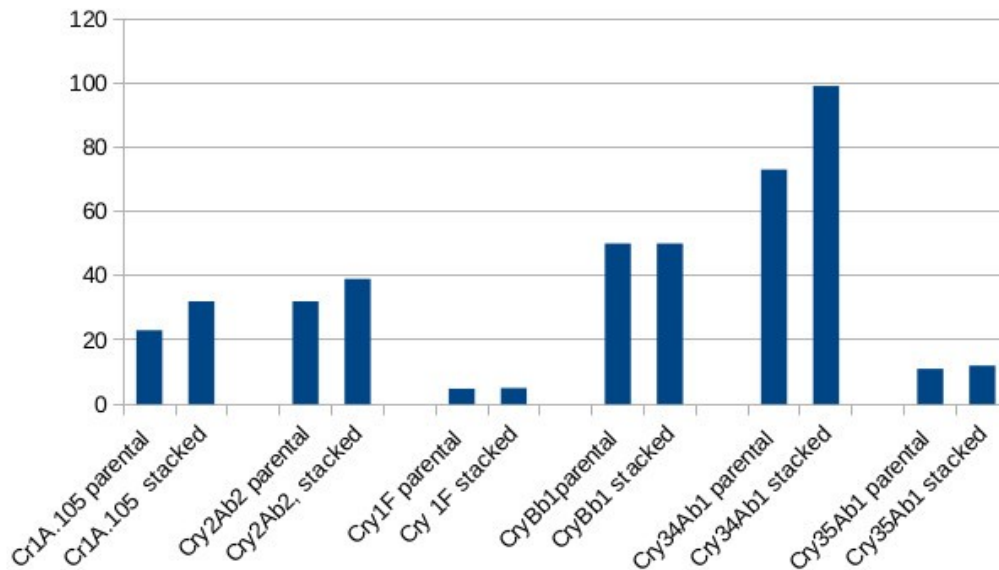
Die Firmen wissen natürlich um die Problematik. Bei Freisetzungsversuchen, deren Daten bei Zulassungsverfahren verwendet werden, setzen sie oft wesentlich geringere Mengen an Herbiziden ein, als das in der Praxis üblich ist (siehe Tabelle 2). Damit stimmen diese Daten nicht mit den Produkten überein, die tatsächlich importiert werden sollen. Trotzdem akzeptieren die EFSA und die EU-Kommission diese Daten regelmäßig. Dies ist im Falle des Maises MON 87427 x MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122 besonders heikel: Er weist eine verdoppelte Resistenz gegenüber dem Spritzmittel Glyphosat auf und kann daher mit besonders hohen Dosierungen gespritzt werden.

**Tabelle 2: Maximale Spritzmittelmenge (aktiver Wirkstoff), mit denen herbizidresistenter Gentechnik-Mais laut Firmenangaben gespritzt werden kann, im Vergleich zu den Aufwandsmengen in Freisetzungsversuchen der Firma Monsanto (Mais MON 87427 x MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122).**

Quelle	Firmenangaben zu maximal empfohlener Menge während des Anbaus	Feldversuche für Zulassung
Herbizidwirkstoff	Zweimalige Spritzung	Einmalige Spritzung
Glyphosat	ca. 3,5 kg a.i. /ha und mehr	1,1 kg .a.i./ha
Glufosinat	ca. 0,7 kg a.i./ ha (einmalige Spritzung)	0,45 kg a.i./ha

### c) Unerwartete Wechselwirkungen auf der Ebene der Genaktivität

Die Aktivität der zusätzlich eingeführten Gene kann von mehreren Faktoren abhängig sein wie den Einflüssen der Umwelt (Klima, Schädlingsbefall), der landwirtschaftlichen Praxis (Spritzmittel- und Düngemittelaufwendungen) und den Wechselwirkungen im Genom. Tatsächlich wurden diese Einflussfaktoren aber nicht im Detail untersucht. So fanden die Freisetzungen nur jeweils für ein Jahr und nur an Standorten in den USA statt. Der Mais wird aber auch in Kanada, Brasilien und Argentinien angebaut. Die Aufwandsmengen an Herbiziden entsprachen nicht den zu erwartenden Bedingungen in der Praxis (siehe oben). Daten, die darauf hinweisen, dass es durch die Genkombination zu erhöhten Genaktivitäten kommen kann, wurden ‚übersehen‘. So gibt es laut EFSA im Falle des Maises MON 87427 x MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122 (Fünffachkreuzung) keine Veränderungen gegenüber der Genaktivität in den Ausgangspflanzen in Bezug auf die Bt-Toxine. Doch vergleicht man die vorliegenden Zahlen zu Blättern und Körnern, zeigt sich im Fall der Fünffachkreuzung eine deutliche Tendenz zu höheren Genaktivitäten der Bt-Toxine (siehe Abbildung 3)



**Abbildung 3: Gemessene Konzentration der einzelnen Bt-Toxine im fünffach gekreuzten Mais (MON 87427 x MON 89034 x 1507 x MON 88017 x 59122) im Vergleich zu den Ausgangspflanzen (parental) (Viehfutter, Trockengewicht, µg/g; Quelle: Monsanto, 2013)**

Eine mögliche Erklärung für diese Effekte: Durch die Kreuzung mit dem Mais MON 87427 wird in den Pflanzen auch die Menge des Enzyms EPSPS, das die Resistenz gegenüber Glyphosat verleiht, erhöht. Dieses zusätzlich in den Pflanzen gebildete Enzym führt nach neuen Forschungsergebnissen nicht nur dazu, dass die Pflanzen gegenüber Glyphosat resistent werden. Es greift auch in den Stoffwechsel der Pflanzen ein, der Wachstum und Fruchtbarkeit steuert. Das kann dazu führen, dass Nachkommen der Pflanzen mehr Samen bilden, resistenter gegen Umweltstress sind oder eben mehr Bt-Toxine produzieren. Als mögliche Ursache für die beobachteten Effekte nennen chinesischen Forscher eine vermehrte Bildung des Hormons Auxin in den Gentechnikpflanzen. Dieses pflanzliche Hormon ist an der Regulation von Wachstum, Fruchtbarkeit und Anpassung an Umweltstress beteiligt. Interessanterweise können Stressfaktoren wie Hitze und Trockenheit diese Effekte verstärken. Diese unerwarteten Nebenwirkungen der gentechnischen Veränderung, die bei ganz vielen der derzeit angebauten Gentechnikpflanzen auftreten können, wurden über 20 Jahre lang von den Zulassungsbehörden übersehen.

Testbiotech fordert bereits seit Jahren, dass Gentechnikpflanzen einer Art Stresstest ausgesetzt werden müssten, um herauszufinden, wie die Pflanzen auf veränderte Umweltbedingungen reagieren, wie diese u.a. durch den Klimawandel verursacht werden. Bisher bestreitet die EFSA die Notwendigkeit für eingehende Untersuchungen stets. Wie hoch der Bt-Gehalt in den einzelnen Teilen der Pflanzen unter den Bedingungen des Klimawandels tatsächlich ist, kann auf der Grundlage der vorliegenden Daten nicht beurteilt werden.

## **Zusammenfassung**

Die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen eines Verzehrs von Lebens- und Futtermitteln, die von diesen Gentechnikpflanzen stammen, wurden nicht ausreichend untersucht. Anstatt dem Schutz von Gesundheit und Umwelt Priorität einzuräumen, gibt es bei der EFSA freie Bahn für internationalen Handel und die Interessen der Konzerne.

Testbiotech will über den Weg der EU-Gerichte genauere Untersuchungen verpflichtend machen (Verfahren C-82/17 P). Leider sieht es nach einer kürzlich veröffentlichten Stellungnahme des Generalanwaltes des EU-Gerichtes nicht danach aus, als ob das Gericht weitere Untersuchungen zur Auflage machen würde. Die Entscheidung wird für 2019 erwartet.

## **Kontakt:**

Christoph Then, Tel. 0151 54638040, [info@testbiotech.org](mailto:info@testbiotech.org)

## **Weitere Informationen:**

Aktuelle Stellungnahmen der EFSA:

[www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5522](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5522)

[www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5521](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5521)

Die Bewertungen zweier aktueller EFSA-Stellungnahmen durch Testbiotech:

[www.testbiotech.org/node/2333](http://www.testbiotech.org/node/2333)

Bericht über aktuelle Forschungsergebnisse zu Risiken von Bt-Toxinen für das Immunsystem:

[www.testbiotech.org/pressemitteilung/k-nnen-bt-gifte-allergien-ausl-sen](http://www.testbiotech.org/pressemitteilung/k-nnen-bt-gifte-allergien-ausl-sen)

Informationen zum Gerichtsverfahren C-82/17 P:

<http://www.testbiotech.org/eugericht>

## **Weitere Quellen:**

Eurostat: [https://circabc.europa.eu/sd/a/7444b253-5714-4933-9175-7b4445337ce6/cereals-monthly-trade-eurostat\\_en.xlsx](https://circabc.europa.eu/sd/a/7444b253-5714-4933-9175-7b4445337ce6/cereals-monthly-trade-eurostat_en.xlsx)

Monsanto (2013) Application for authorization to place on the market MON 87427 × MON 89034 × 1507 × MON 88017 × 59122 maize in the European Union, according to Regulation (EC) No 1829/2003 on genetically modified food and feed EFSA-GMO-BE-2013-118, EFSA-Q-2013-00926, Part II Scientific information. Made available upon request by EFSA.