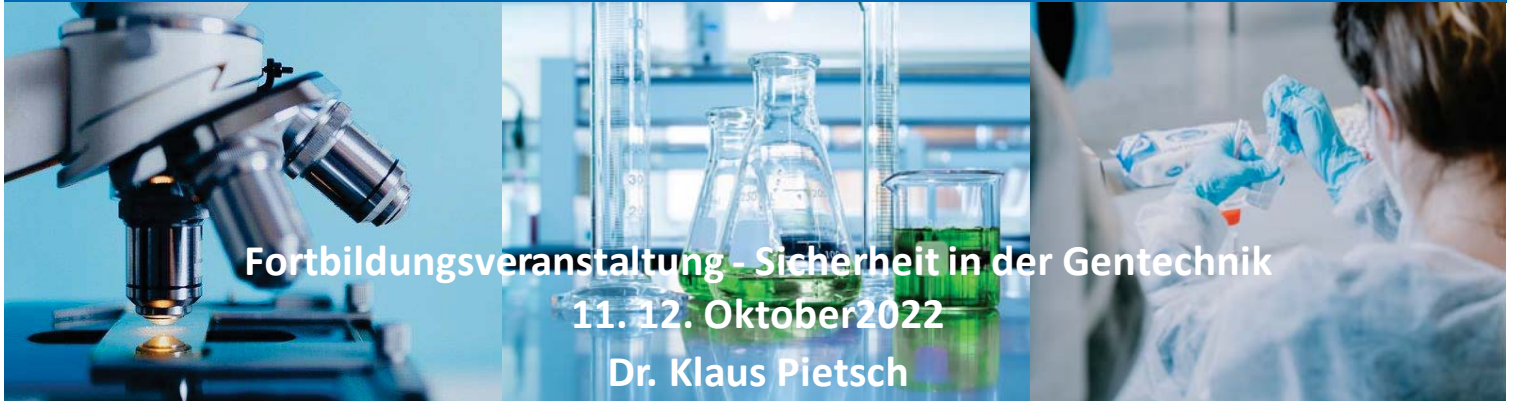


Lebensmittel & Gentechnik

Umwelterwägungen bei unbeabsichtigter und gezielter Freisetzung und Novel Food



Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg



- Technische Fachbehörde in Baden-Württemberg
- Ca. 200 Beschäftigte
 - Lebensmittelchemiker
 - Veterinärmediziner
 - Biologen
 - Ingenieure
 - Technische Angestellten (CTA, (V)MTA)
 - Verwaltungsangestellte, Haustechnik etc.



Für welche Region sind wir zuständig?



Regierungsbezirk Freiburg
 „Südbaden“ (ca. 2.2 Mio E)

ca. 19.000 LM und FM Proben
 (Textilien, Kosmetika)
 80% Plan, 20% Anlass

ca. 50.000 Proben vet.-med. Diagnostik

Anwendung der Gentechnik im Lebensmittelbereich

Anwendungsgebiet	derzeitige praktische Bedeutung
Stoffe aus gv-Mikroorganismen (z.B. Enzyme, Zusatzstoffe)	+
gv-Mikroorganismen (Pilze (Hefen), Bakterien)	-
transgene Tiere	-
transgene Pflanzen	+

Enzyme und Zusatzstoffe/Vitamine/Aromen

Einsatz von rekombinanten Bakterien, Schimmelpilzen und Hefen für Gewinnung von Zusatzstoffe/Vitamine/Aromen usw. (Zulassungsverfahren, aber i.d.R. keine Kennzeichnung)

- Glutamat [E 621] (Geschmacksverstärker)
- Ascorbinsäure / Vitamin C (vitaminisierte LM, Antioxidans)
- **Vitamin B 2 / Riboflavin [E 101] (vitaminisierte LM)**
- Amylase, Pullulanase (Stärkeabbau und -verzuckerung; Backwaren, Getränke etc.)
- Proteasen (Backenzyme; Waschmittel)
- Pektinasen (Fruchtsäfte)
- Chymosin (Labferment, Käseherstellung)
- Invertase (Süßwaren)



Transgene Tiere und Genome Editing

Genome Editing: Projekte in der Nutztierzüchtung (Beispiele)				
Tierart	Ziel	Verfahren	Wer	Stand
Huhn	allergenfreie Eier	CRISPR/Cas	Forschungsinstitute Japan	lebende Tiere erzeugt »
Kuh	Hornlosigkeit	CRISPR/Cas, TALEN	Unis und Unternehmen USA, Kanada	lebende Tiere erzeugt »
Kuh	allergenfreie Milch	TALEN	AgResearch Neuseeland	lebende Tiere erzeugt »
Kuh	bessere Hitzeverträglichkeit	CRISPR/Cas	AgResearch Neuseeland	lebende Tiere erzeugt »
Pferd	bessere Leistung	CRISPR/Cas	Unternehmen Argentinien	Embryonen erzeugt »
Schaf	Farbe der Wolle	CRISPR/Cas	Unternehmen China	lebende Tiere erzeugt »
Schwein	Resistenz gegen Afrikanische Schweinepest	CRISPR/Cas	Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)	lebende Tiere erzeugt »
Schwein	Organe geeignet für Organspende	CRISPR/Cas	Universität München, verschiedene Institute USA	lebende Tiere erzeugt »
Schwein	mehr Muskelmasse	TALEN, CRISPR/Cas	Universitäten Südkorea, China	lebende Tiere erzeugt »

Zugelassene genom-editierte Tiere:

Japan: Rote Meerbrassen, Kugelfische; Ziel: Muskelwachstum (2021)

USA: hitzeresistente Rinder durch kurzes, glattes Fell (2022)

transgen.de (September 2022)

transgen.de; Auswahl (September 2022)

Transgene Tiere / Fische (Aquakultur)

Lachse, Forellen, Karpfen, Tilapia (Buntbarsch)

- gv Veränderungen an den jeweils arteigenen Wachstumshormon-Genen („Turbo-Fische“)
- ein Regulationsgen eines Fisches (*Zoarcis americanus*, Aalmutter), der an kalte Meeresregionen angepasst ist (Antifreeze protein)
- Resistenzen gegen bakterielle und virale Erreger (z.B. Lysozym-Gen)
- Forschung an verschiedene gv Fischarten (USA, CDN, N, GB, J)



Zebrafische „GloFish“, und weitere gv Fische sind u.a. in Taiwan und USA zugelassen



Quelle: www.transgen.de

Transgener Lachs

Gv Atlantik-Lachs (AquAdvantage-Lachse) der Fa. AquaBounty (USA)

- + Gen für ein Wachstumshormon einer anderen Lachsart (Königslachs, *Oncorhynchus tshawytscha*); ganzjähriges Wachstum
- + Regulationsgen (Anti-Frost-Protein, AFP) eines Fisches (*Zoarcis americanus* = Europ. Aalmutter)
- sterile, weibliche Lachse
- FDA – keine Sicherheitsbedenken, der Verzehr von gv-Lachs ist gesundheitlich unbedenklich.
- Aufzucht erfolgt z. Zt. in besonderen abgeschlossenen Fischfarmen (USA, CAN, Panama).
- Seit Oktober 2020 werden AquAdvantage-Lachsprodukte auch in den USA vermarktet (Kennzeichnung als bioengineered). Seit 2021 auch in Brasilien (Verkauf, später Produktion).
- kein Zulassungsantrag in der EU gestellt

Quelle: www.transgen.de

Gene Pharming / Molecular Pharming

Tabelle 2. Zugelassene therapeutische, rekombinante Proteine aus transgenen Nutztieren

Produktname /therapeutisches Protein	GVO-Spezies	Expression in	Therapeutische Anwendung	Zulassung	Hersteller
Atryn /Antithrombin III	Ziege	Milch	Patienten mit erblicher oder erworbener Antithrombin-Defizienz.	EU: 2006 USA: 2009	rEVO Biologics USA www.revobiologics.com
Ruconest / C1- Esteraseinhibitor	Kaninchen	Milch	Patienten mit hereditärem Angioödem, einer seltenen Erbkrankung mit einer Prävalenz von einem Betroffenen unter 50 000 Menschen.	EU: 2010 USA: 2014	Pharming Group NV, Niederlande www.pharming.com
Kanuma / Sebelipase alfa	Huhn	Eiklar	Patienten mit erblicher Defizienz der lysosomalen sauren Lipase. Seltene Erbkrankung mit ca. einem Betroffenen unter 700 000 Menschen. Vor der Zulassung von Kanuma existierte keine Behandlung und die Betroffenen überlebten selten das erste Lebensjahr.	EU: 2015 USA: 2015	Alexion Pharmaceuticals, USA www.alexion.com

Quelle: Anlage 5; Bericht BVL, JKI, FLI; bvl.bund.de (Juni 2018)

Transgene Pflanzen

Veränderung agronomischer Eigenschaften

- Resistenzen gegen Herbizide, Viren, Insekten

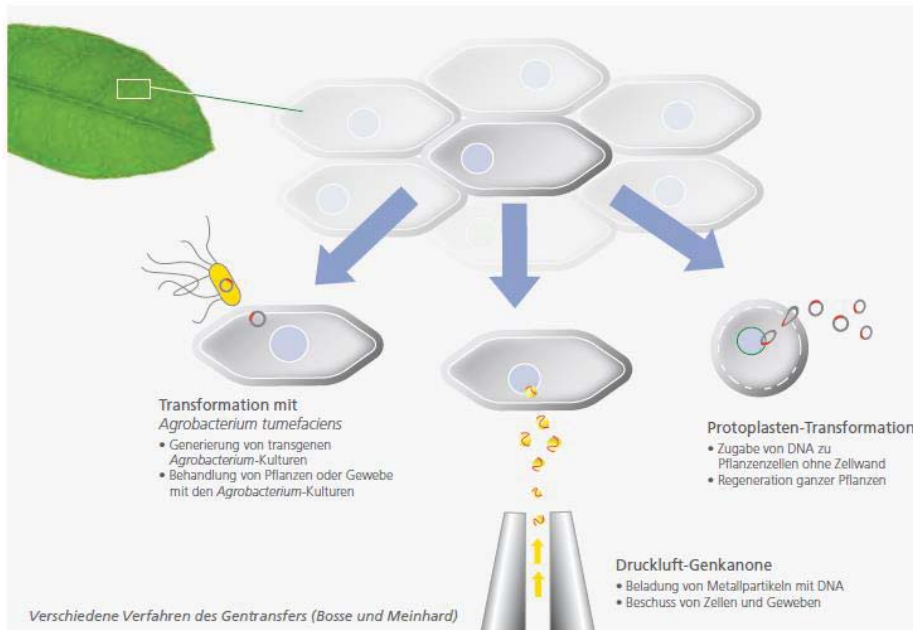
Verbesserung der Lager- und Vermarktungsfähigkeit

- reifungsverzögerte Tomaten

Qualitätsveränderungen

- gv-Pflanzen der „2. Generation“ („mehr Qualität und höherer Gesundheitswert“) sind überwiegend noch nicht am Markt

Transgene Pflanzen



Quelle: DFG, Grüne Gentechnik, 2011

Genome-Editing – z.B. CRISPR/Cas

„Einfach – Schnell – Kostengünstig“

Die **CRISPR/Cas-Methode** (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) ist eine Methode, um DNA gezielt zu schneiden und zu verändern (*Genome Editing*). Gene können mit dem CRISPR/Cas-System eingefügt, entfernt oder ausgeschaltet werden („programmierbare Genschere“).

Quelle: transgen.de



Gerichtshof der Europäischen Union
PRESSEMITTEILUNG Nr. 111/18
 Luxemburg, den 25. Juli 2018

Urteil in der Rechtssache C-528/16
 Confédération paysanne u. a. / Premier ministre und Ministre de
 l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

Durch Mutagenese gewonnene Organismen sind genetisch veränderte Organismen (GVO) und unterliegen grundsätzlich den in der GVO-Richtlinie vorgesehenen Verpflichtungen

International: In der Regel keine Gentechnik In den USA sind bereits 25 genom-editierte Pflanzen mit neuen oder verbesserten Eigenschaften offiziell als **dereguliert** („nicht-GVO“) eingestuft. (Stand Feb. 2021)

Strikte Auslegung des Vorsorgeprinzips, Risikobetrachtung von *Off-target*-Effekten (Mutationen)

Genome Editing und CRISPR



Detection of food and feed plant products obtained by new mutagenesis techniques

European Network of GMO Laboratories (ENGL)

Report endorsed by the ENGL Steering Committee

Publication date: 26 March 2019



Typ I: Punktmutation

Typ II: eingeschleuste, synthetische DNA, die identisch zur ursprünglichen Sequenz, mit ein oder wenigen Nukleotiden Abweichung

Typ III: synthetische Fremd-DNA

Nach positivem Editierziel schließen sich mehrere Jahre Züchtungsarbeit an!

Genome Editing und CRISPR

Calyxt Soja (*Calyno*, Speiseöl mit verändertem (gesünderem) Fettsäureprofil durch Blockade von zwei Genen im Fettsäurestoffwechsel, weniger gesättigte Fettsäuren, mehr (gesündere) Ölsäuren (80% statt 20%), (Fa. Calyxt, USA).

Cibus-Raps (ODM), Herbizid-Toleranz (*Clearfield*) durch gezielten Austausch bzw. Spontanmutation einzelner DNA-Bausteine.

Cibus-Raps ist Ergebnis einer Mutationszüchtung anzusehen, die vom deutschen Gentechnik-Gesetz und den EU-Richtlinien ausdrücklich nicht der Gentechnik zugerechnet wird.

Wachs-Mais (waxy corn) – Deletion im Amylose-Gen mittels CRISPR/Cas

Insektenresistenter **Mais MON87411** gegen Maiswurzelbohrer (in der Pflanze gebildetes **RNAi-Fragment**).
Luzerne (verringertes Ligningehalt)
Weizen (erhöhter Ballaststoffanteil)
Kartoffeln, Hafer, Erbsen, Raps, Erdnüsse.....

Quelle: transgen.de (Februar 2021)

Detection of the genome-edited Event

The DNA sequence alterations introduced through any of the genome editing techniques may be single nucleotide variants (SNV), insertions or deletions (called InDels), or, less frequently, gene duplications, inversions and translocations¹⁹. 'Short' DNA alterations, as mentioned in this report, are referring to changes in one or a few base pairs, while 'large' alterations refer to alterations of several dozen base pairs. However, there is a grey zone

Although it is technically possible to detect specific DNA alterations, without prior knowledge, none of the techniques described are able to distinguish whether the SNV or InDel is caused by genome editing, by classical breeding technologies or by natural mutation (see Chapter 3.2).

Variability of plant genomes

Advances in whole genome sequencing in recent years have revealed that the genome sequences of plant species are diverse and dynamic. Dispensable genes may constitute a significant proportion of the genome and are often lost over time. A recent paper⁴¹ comparing genomes between two maize inbred lines showed that their genomes contained respectively 3,408 and 3,036 unique insertions and deletions (InDels), with an average size of approximately 20 kbp (20,000 base pairs) and a range covering 1 kbp to 100 kbp. The authors also showed that the variability among commercial plant varieties of agricultural crops is not available. Moreover, it remains unclear to what extent such information would provide a substantial contribution to the detection of genome-edited events, especially against the background of the high dynamics of plant genomes.

**Dynamische Genveränderungen in Pflanzen:
Ganz natürlich und ohne Gentechnik**



Article

A Real-Time Quantitative PCR Method Specific for Detection and Quantification of the First Commercialized Genome-Edited Plant

Pradheep Chhalliyil ¹, Heini Ilves ², Sergei A. Kazakov ², Stephanie J. Howard ³, Brian H. Johnston ² and John Fagan ^{1,*}

¹ Health Research Institute, 505 Dimick Drive, P.O. Box 370, Fairfield, IA 52556, USA; pradheep@hriilabs.org

² Somagenics, Inc., 2161 Delaware Ave, Suite E, Santa Cruz, CA 95060-5790, USA;

hilves@somagenics.com (H.I.); skazakov@somagenics.com (S.A.K.); bjohnston@somagenics.com (B.H.J.)

³ The Sustainability Council of New Zealand, P.O. Box 24304, Wellington 6142, New Zealand;

stephanie.howard@sustainabilitynz.org

* Correspondence: john.fagan@hriilabs.org; Tel.: +1-641-451-5454

Received: 5 June 2020; Accepted: 21 July 2020; Published: 7 September 2020



Fachmeldung Datum: 09.09.2020

Neue Nachweismethode verspricht spezifische Detektion genom-editierter Rapslinien – was kann das Verfahren tatsächlich leisten?

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit bewertet Veröffentlichung

In einem Artikel der Fachzeitschrift *Foods* vom 07.09.2020 (Chhalliyil et al. 2020, nachfolgend „Artikel“¹) wird eine Nachweismethode für in den USA von der Firma Cibus US LLC vermarktete herbizidtolerante Rapslinien vorgestellt, die nach Auslegung ...

Genomeditierte Pflanzen - Dilemma

Dilemma: In den Agrarimporten aus Nord- und Südamerika sind künftig Beimischungen genom-editierter Pflanzen zu erwarten.
Nach Urteil des EuGH (Juli 2018) sind sie zwar nicht erlaubt, doch kontrollieren lässt sich das nicht.

Nachweisverfahren, mit denen sich genom-editierte Pflanze eindeutig von zufälligen „natürlichen“ Mutationen oder anderen Züchtungsverfahren unterscheiden lassen, gibt es nicht.

Eine Kontrolle der Agrarimporte auf „unbekannte genom-editierte Lebens- und Futtermittelprodukte ist nicht möglich“ (EU-Kommission, JRC).

Lockerungen bei Genome Editing in Sicht

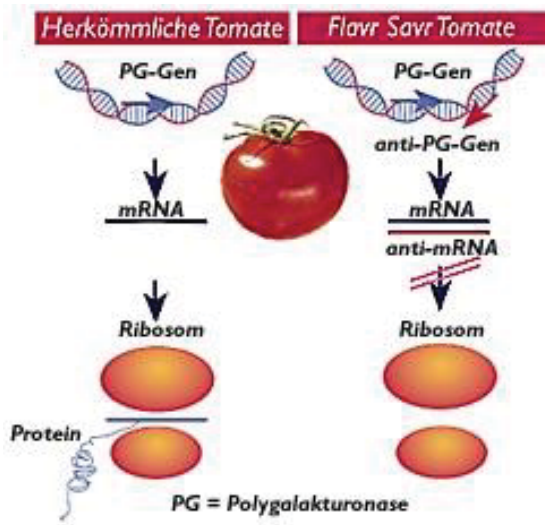
Schweiz, Großbritannien, Süd- und Nordamerika, Israel, Australien, China, Indien: „einfach“ genom-editierte Pflanzen, bei denen kein neues transgenes Material eingefügt wurde, sollen nicht mehr herkömmlichen gentechnisch veränderten Pflanzen gleichgestellt werden

Orientierung an am breiten wissenschaftlichen Konsens:

- Ist in einer genom-editierten Pflanze keine Fremd-DNA vorhanden und hätte sie auch unter natürlichen Bedingungen durch zufällige Mutation entstehen können, wird sie wie eine klassisch gezüchtete Pflanze bewertet. Grundsätzliche Unterschiede in Bezug auf die Sicherheit bestehen nicht.
- Sind jedoch mit Hilfe von *Genome Editing*-Verfahren neue Gene oder größere DNA-Abschnitte ins Genom eingefügt worden, gelten solche Pflanzen in der Regel als GVO und fallen unter die Gentechnik-Gesetze. Sie müssen den gleichen Sicherheitsanforderungen genügen.

Quelle: transgen.de (September 2022)

Die Flavr Savr „Anti-Matsch-Tomate“

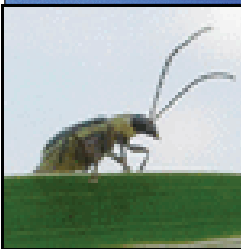
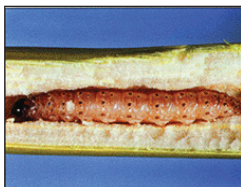


Das Enzym Polygalakturonase zerstört in der reifen Tomate die formstabilisierenden Zellwände

Durch die antisense-Technik wird eine komplementäre Boten-RNA erzeugt und der Informationsfluss vom Gen zum Enzym unterbrochen. Es wird weniger Enzym gebildet, die Tomate bleibt länger fest.



Insekten-resistenter Bt-Mais Bt = *B.thuringiensis*- Toxin



oben: Larve des Maiszünslers
unten: Maiswurzelbohrer

Folie 2

Der Schutz von Maispflanzen vor der Maiszünslerlarve

Von der Larve des Maiszünslers befallenes Feld

Die Larve

zu 20% bitter maiseinte.

CONTROL CIBA-GEIGY Agronomie, Biotechnologie, Research Unit

Befallene, doch durch das Bt-Eiweiß geschützte transgene Maispflanze

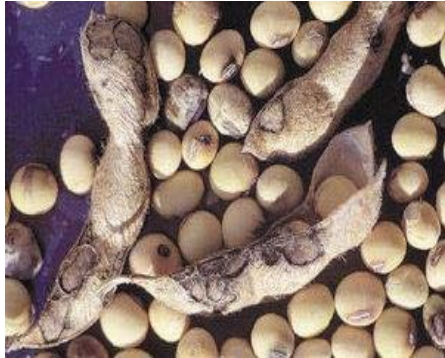
Von der Larve des Maiszünslers befallene Maispflanze

BT +

1998

Transgene Pflanzen – Herbizidtoleranz

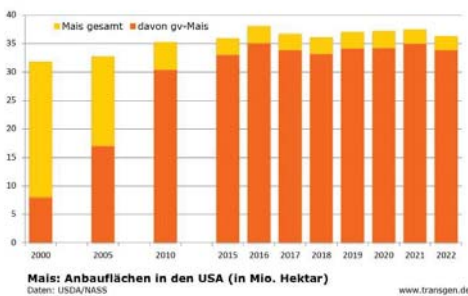
Roundup Ready Soja



Soja ist die weltweit bedeutendste Ölpflanze. Mehr als die Hälfte des weltweit produzierten Pflanzenöls stammt aus der Sojabohne.

Anbau von gv Mais und Soja in den USA

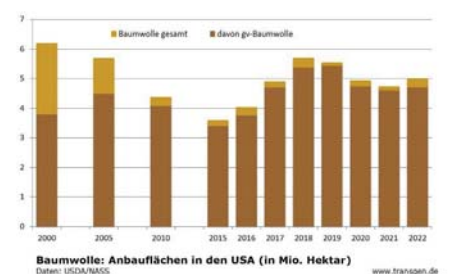
Anbauflächen gv Mais
Ca. 92% gv Mais



Anbauflächen gv Soja
Ca. 94% gv Soja



Anbauflächen gv Baumwolle
Ca. 96% gv Soja

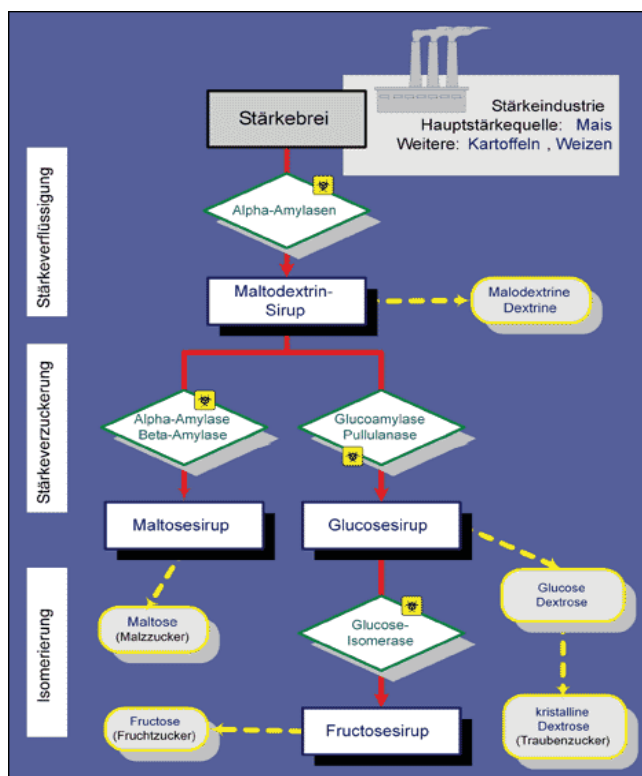


cash crops Soja, Mais und Baumwolle

Quelle: transgen.de (September 2022)

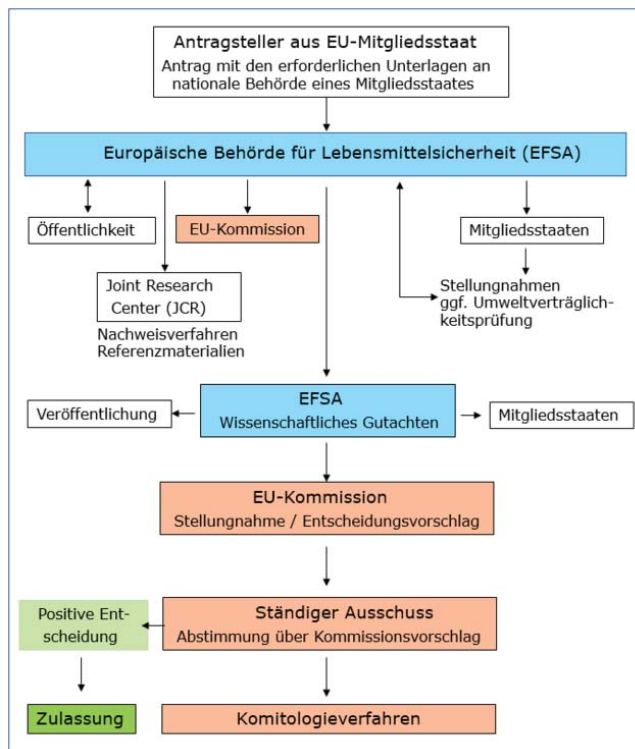
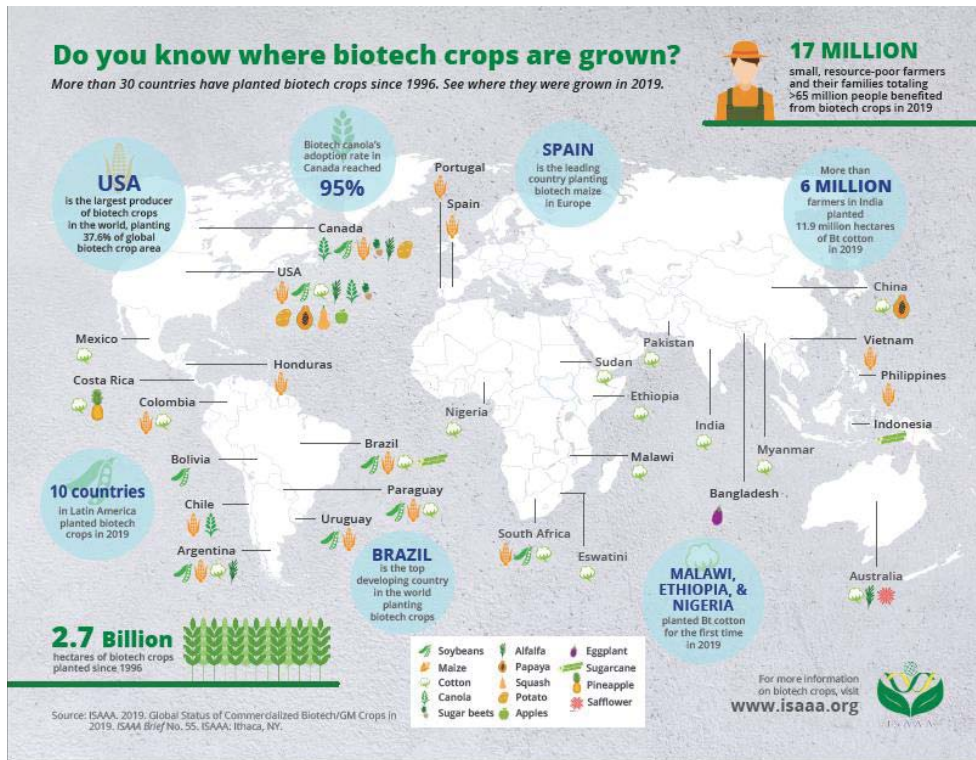
Anwendung von Mais in der Lebensmittelindustrie

Herstellung von Stärkeverzuckerungsprodukten



Verarbeitungsprodukte der Sojabohne und Nachweismöglichkeiten





Dauer ca. 5 Jahre

Quelle: produktqualität.com

Die Zulassung von gentechnisch veränderten Lebens- und Futtermitteln

Antragsunterlagen:

- Studien, aus denen hervorgeht, dass das GVO-Lebensmittel keine nachteiligen Auswirkungen auf Mensch und Tier oder die Umwelt hat;
- Analyse, dass das GVO-Lebensmittel sich **nicht wesentlich von konventionellen Vergleichsprodukten unterscheidet** (etwa anhand von Analysen verschiedener Inhalts- oder Nährstoffe);
- Vorschlag für die **Kennzeichnung** des Produkts;
- Verfahren und Probematerial, um das GVO-Lebensmittel **nachweisen** und identifizieren zu können;
- evtl. Vorschlag für eine **marktbegleitende Beobachtung**;
- Zusammenfassung des Antragsdossiers.

In der EU **zugelassene** und **beantragte** GVP:
110 Events (incl. Stacked-Events)

Dr. Busch, LGL, Bayern

<p>Baumwolle </p> <ol style="list-style-type: none"> 281 x 3008 GHB614 LL25 MON 531 MON 1445 MON 15985 MON 15985 x MON 1445 MON 531 x MON 1445 281 x 3006 x MON 88913 GHB119 GHB614 x LL25 GHB614 x LL25 x MON 15985 MON 89701 MON 88913 MON 88913 x MON 15985 T304-40 <p>Raps </p> <ol style="list-style-type: none"> GT73 M8, R3, M8 x R3 T45 73496 MON 88302 MON 88302 x M8 x R3 M8 x R3 x RT73 <p>Zuckerrübe </p> <ol style="list-style-type: none"> H7-1 <p>Reis </p> <ol style="list-style-type: none"> LL62 	<p>Nelke </p> <ol style="list-style-type: none"> Moonqua Moonlite Moonshadow Moonberry Moonvelvet Moonvista SHD-27531-4 <p>Soja </p> <ol style="list-style-type: none"> 40-3-2 356043 AZ704-12 A5547-127 MON 87701 MON 87701 x MON 89788 MON 89788 44406 69416 69416 x MON 89788 61419 305423 305423 x 40-3-2 CV127 FG72 FG72 x A5547-127 MON 87705 MON 87705 x MON 89788 MON 87708 MON 87708 x MON 89788 MON 87769 MON 87769 x MON 89788 SVYTDH2 	<p>Mais </p> <ol style="list-style-type: none"> 59122 59122 x NK603 59122 x TC1507 x NK603 BH11 BH11 x GA21 BH11 x MIR604 BH11 x MIR604 x GA21 GA21 MIR162 MIR604 MIR604 x GA21 MON 810 MON 863 MON 863 x MON 810 MON 863 x MON 810 x NK603 MON 863 x NK603 MON 88017 MON 88017 x 59122 MON 88017 x MON 810 MON 89034 MON 89034 x 59122 MON 89034 x MON 88017 MON 89034 x MON 88017 x 59122 MON 89034 x NK603 MON 89034 x TC1507 MON 89034 x TC1507 x 59122 MON 89034 x TC1507 MON 88017 MON 89034 x TC1507 x MON 88017 x 59122 MON 89034 x TC1507 x NK603 NK603 NK603 x MON 810 T25 TC1507 TC1507 x 59122 TC1507 x MON 88017 TC1507 x MON 88017 x 59122 TC1507 x NK603 3272 3272 x BH11 x MIR604 x GA21 5307 40278 98140 BH11 x 59122 x MIR604 x TC1507 x GA21 BH11 x MIR162 x MIR604 TC1507 x 5307 x GA21 BH11 x MIR162 x MIR604 x GA21 BH11 x MIR162 x TC1507 x GA21 BH11 x MIR604 x GA21 MON 87427 MON 87427 x MON 89034 TC1507 x MON 88017 x 59122 MON 87427 x MON 89034 x NK603 MON 87460 MON 89034 x TC1507 MON 88017 x 59122 x 40278 MON 89034 x TC1507 x NK603 x 40278 NK603 x T25 TC1507 x 59122 x MON 810 x NK603
---	---	--

(03.09.2014); Quellen: EFSA, EC, www.transgen.de

Februar 2022: 84 verschiedene gv Pflanzen in der EU zugelassen (14 x Baumwolle, 39 x Mais, 6 x Raps, 24 x Soja, 1 x Zuckerrübe)

Quelle: Transgen.de

Anbau in Deutschland?

Transgen.de: Grüne Gentechnik in Deutschland

- **Nur im Labor, nicht im Freiland**
- Forschung und Entwicklung mit gv Pflanzen auf Labore, Klimakammern und Gewächshäuser beschränkt;
- seit 2009 kein Anbau von gv Pflanzen (MON810; 2011 Amflora);
- seit 2013: keine Freilandversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen.

transgen.de

Wie sicher ist Grüne Gentechnik für Umwelt und Gesundheit?

BMBF-Bilanz (2014): 25 Jahre öffentlich geförderte Sicherheitsforschung zu gentechnisch veränderten Pflanzen zeigen keine Anhaltspunkte für gentechnik-spezifische Risiken (bei den untersuchten gv-Pflanzen) (...). **Broschüre BMBF, 2016***

Metastudie 2014 (Universität Perugia/Italien): Auswertung von ca. 1.800 Studien zeigt keine signifikanten Gefahren im Zusammenhang mit der Verwendung von genetisch veränderten Kulturpflanzen. Aus wissenschaftlicher Sicht sei eine pauschale Ablehnung gentechnisch veränderter Pflanzen aus Sicherheitsgründen nicht haltbar.

Quelle: transgen.de

*https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Biologische_Sicherheitsforschung.pdf



25 Jahre BMBF-Forschungsprogramme zur biologischen Sicherheitsforschung
Umweltwirkungen gentechnisch veränderter Pflanzen



Kennzeichnung von gv Lebens- und Futtermitteln

Lebensmittel und Zutaten „aus“ GVO

- jede GVO-Anwendung im Lauf des Herstellungsprozesses löst Kennzeichnungspflicht aus
 - analytische Nachweisbarkeit nicht (mehr) allein maßgeblich
- Verordnung (EG) Nr. 1829/2003 des Parlamentes und Rates über genetisch veränderte Lebens- und Futtermittel
 - Verordnung (EG) Nr. 1830/2003 des Parlamentes und Rates über die Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung von GVO sowie daraus hergestellten Lebens- und Futtermitteln

GMO in Lebensmitteln – Schwellenwert und Nulltoleranz

Status des GMO	Grenzwert	Beispiele Aktueller Stand der Zulassungen: http://www.efsa.eu.int/science/gmo/gm_ff_applications/catindex_en.html	Maßnahme bei Überschreitung des Grenzwertes
Zugelassen	0,9 %	z.B. Roundup Ready Soja, Mais MON 810	Kennzeichnung
Nicht zugelassen	Nulltoleranz (analytisch)	z.B. Papaya, Leinsaat, Reis Bt63	Verkehrsverbot

EU-Kennzeichnungsregelungen – Ausnahme: Toleranzwert 0,9%

- zufällige oder technisch unvermeidbare GVO-Anteile bis zu 0,9 % (Zutaten-bezogen)
- Frage der Interpretation:
 - auch Anteile unter 0,9 % kennzeichnungspflichtig, wenn Zufälligkeit / technische Unvermeidbarkeit nicht belegt werden kann
 - Anteile zugelassener GVO < 0,1 % generell als zufällig/technisch unvermeidbar anzusehen

EU-Kennzeichnungsregelungen

- bei Abgabe an den Endverbraucher oder an Einrichtungen zur Gemeinschaftsverpflegung
- Wortlaut: „genetisch verändert“ bzw. „aus genetisch veränderten ... hergestellt“
- auch bei loser Abgabe
Beispiele:
 - Pommes frites mit Frittierfett aus gv-Raps
 - Brötchen mit Sojamehl aus gv-Soja
 - ..

Keine Kennzeichnungspflicht bei

- **tierischen Lebensmittel wie Milch, Fleisch, Eiern**, wenn die Tier gentechnisch veränderte Futtermittel erhalten haben (gvFM sind jedoch kennzeichnungspflichtig!);
- Zusatzstoffen, Aromen und Vitaminen, die **mit Hilfe gentechnisch veränderter Mikroorganismen** („biologische Maschinen“) hergestellt werden;
- **zufälligen, technisch unvermeidbaren GVO-Beimischungen bis zu 0,9 Prozent**, wenn der jeweilige GVO in der EU zugelassen und als sicher bewertet wurde;
- GVO-Anwendungen bei **Stoffen, die nicht auf der Zutatenliste von Lebensmitteln deklariert werden müssen** (Enzyme, technische Hilfsstoffe, Trägerstoffe, Nährmedien)



Gentechnik und ökologischer Landbau



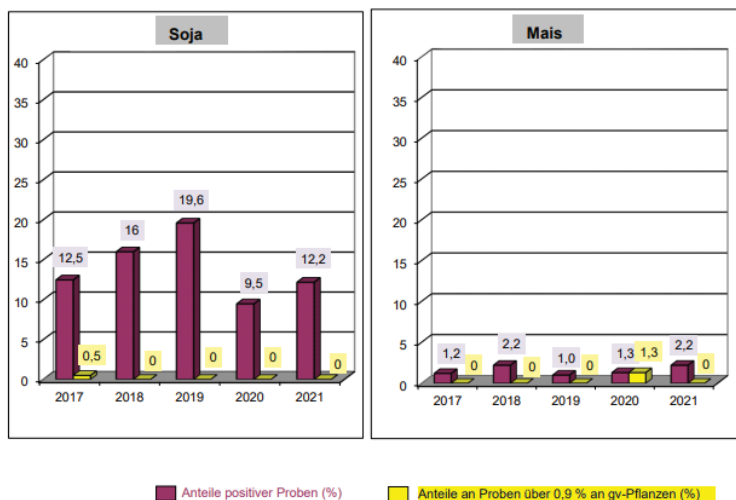
- bewusster Einsatz der Gentechnik ist gesetzlich verboten, auch bei Futtermitteln für tierische Lebensmittel
- Zufällige, technisch unvermeidbare GVO-Verunreinigungen bis 0,9 Prozent sind zulässig.
- Gentechnisch veränderte Mikroorganismen zur Herstellung von Zusatzstoffen, Enzymen und Tierarzneimitteln sind in Ausnahmefällen erlaubt

Ohne Gentechnik



Untersuchung auf gv Soja und Mais in Baden-Württemberg (2016 – 2020)

Abbildung: Anteile (in %) positiver Proben bei Soja- und Maiserzeugnissen von 2017 bis 2021



Fast keine kennzeichnungspflichtigen Produkte am Markt! Wenige Ausnahmen bei z.B. Fertiggerichten ausländischer Herkunft, z.B.: Maisstärke (China); nicht zugelassene Papaya (Taiwan), nicht zugelassene Leinsaat (Kanada)

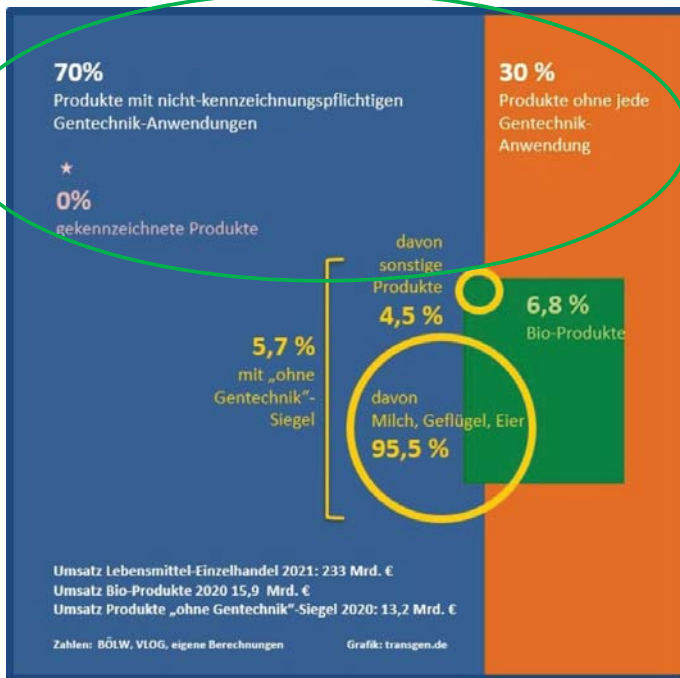


Nudeln für die schnelle Zubereitung Inhalt: mit Pilzgeschmack 65g

Zutaten: Weizenmehl, Pflanzenöl, naturidentisches Hühnerfleischaroma, Geschmacksverstärker E621, Salz, Knoblauchpulver, Gewürze, Zwiebeln, Sojafleischersatz genetisch verändert.

Zubereitung: 1. Öffnen Sie den Deckel. 2. Geben Sie die Zutaten, je nach Geschmack in den Becher. 3. 300 ml kochendes Wasser dazugeben, etwas umrühren, 5 min. stehen lassen. fertig zum Servieren!

Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels in Deutschland

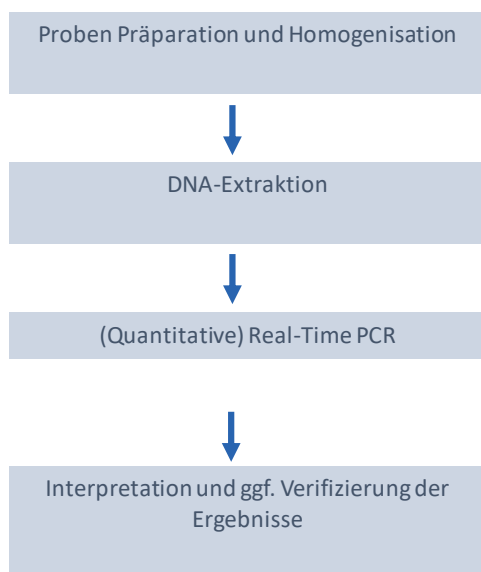


Lebensmittel in Deutschland: Mit und ohne Gentechnik (2021). Die Gesamtfläche repräsentiert den Umsatz des Lebensmitteleinzelhandels in Deutschland. Bei etwa 70 Prozent (blau) aller Produkte sind nicht-kennzeichnungspflichtige Anwendungen der Gentechnik beteiligt (Schätzung). Hierzu zählen insbesondere „zufällige und technisch unvermeidbare“ Spuren zugelassener GVO bis 0,9 Prozent sowie Zusatzstoffe, Vitamine, Aminosäuren, Enzyme und andere Hilfsstoffe, die mit Hilfe von gentechnisch veränderten Mikroorganismen hergestellt werden.

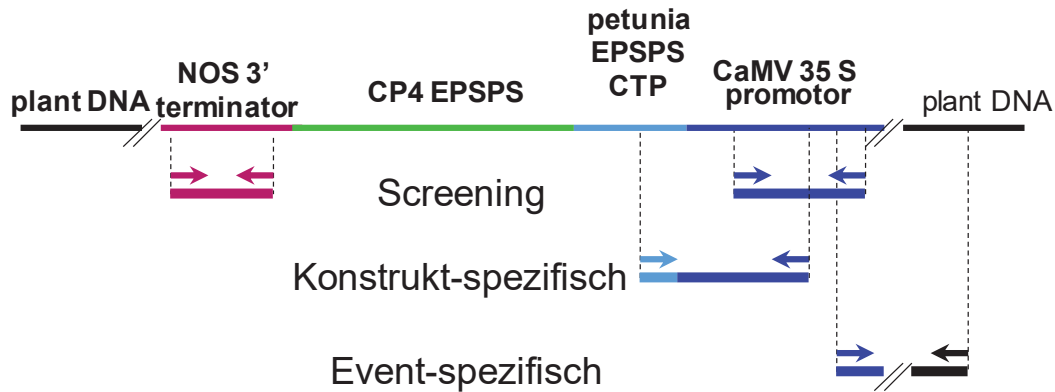
Der Umsatz mit Lebensmitteln „ohne Gentechnik“ ist 2021 weiter gestiegen. Auf solche Produkte entfallen 5,7 Prozent des gesamten Lebensmittelumsatzes, fast ausschließlich Milch, Eier und Geflügelfleisch (95,6 Prozent).

transgen.de; September 2022

Methoden zum Nachweis von GVO



Beispiel: *Roundup Ready Soja*



Das „Petunien-Massaker“*

Transgen, 02.06.2017: In Europa und den USA werden massenweise Petunien vom Markt genommen. Eine Gefahr sind sie nicht, aber deutsche Behörden haben gerade Händler und Blumenfreunde aufgefordert, lachs- und orangefarbene Petunien verschiedener Sorten (ca. 51 Petuniensorten)* zu vernichten und fachgerecht zu entsorgen!

Herkunft: vermutlich gv-Petunien, die vor 30 Jahren am Kölner MPI für Züchtungsforschung entwickelt und 1990/91 ausgepflanzt wurden (A1-Gen aus Mais, Forschung an „springender Genen“).

*doch nicht alle der 51 als gentechnisch verändert eingestuft Sorten enthalten das A1-Gen.

*Süddeutsche.de, 29. Mai 2017; transgen.de

Das „Petunien-Massaker“

- Die Gentechnikbehörden der betroffenen 13 Bundesländer haben den jeweiligen Betrieben den Umgang/Verkauf dieser gvPetunien untersagt und die sofortige Vernichtung der betroffenen Pflanzen angeordnet.
- 67 Petunienarten (bzw. Handelsnamen) liegen 13 verschiedene Events zu Grunde (= 13 verschiedene GVO).
- praktisch alle Petunien werden als Stecklinge auf dem Luftweg importiert, dabei spielt der Flughafen Frankfurt als Deutschlands größter (Cargo-) Flughafen eine wesentliche Rolle. **Import Saison 2018: 71.502.063 Petunienstecklinge**
- „Überwachung von Zierpflanzen auf gentechnische Veränderungen Handlungsleitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Gentechnik (LAG)“ auf www.lag-gentechnik.de
- Rechtliche Lösung des Problems war eine „Allgemeinverfügung“

Do it yourself Biology (DIYbio) - Biohacking



- ▼ Im Internet erhältliche DIYbio-Kits – Gentechnik für zu Hause?
- ▼ Welche gesetzlichen Regelungen sind bei der Do-it-yourself-Biologie zu beachten?
- ▼ Gefährden gentechnische Arbeiten der DIY-Biologen die öffentliche Sicherheit?

Im Internet erhältliche DIYbio-Kits – Gentechnik für zu Hause?



DIY BIO
Quelle: © www.diybio.org
(CC BY-SA 3.0)

Die sogenannte Do-it-yourself-Biologie (kurz: DIYbio) bezeichnet eine Bewegung, die in den USA begann und die bestrebt ist, Biotechnologie einschließlich Gentechnik für jedermann zugänglich zu machen.

Die Anhänger dieser Bewegung wollen unabhängig von Industrie oder Forschungsinstitutionen insbesondere an biotechnologischen Möglichkeiten der Gentechnik teilhaben. Eine Eigendarstellung über die Entstehung der DIYbio-Bewegung und ihre Motivation findet sich im 2013 veröffentlichten [Bericht des Wilson Centers](#) in Cambridge, Massachusetts, einer unabhängigen Forschungseinrichtung des US-amerikanischen Kongresses.

Im Zuge dieser Bewegung bieten gegenwärtig insbesondere nordamerikanische Firmen international im Online-Handel Experimentierkästen („Kits“) an, mit denen einfache mikrobiologische und auch gentechnische Experimente durchgeführt werden können. Diese Kits können

„DIY Bacterial Gene Engineering CRISPR Kit“ (The Odin)



PD Dr. Armin Baiker, LGL Oberschleißheim

Az.: 45310.0114

März 2017

Stellungnahme der ZKBS zur Risikobewertung von im Handel frei erhältlichen Do-it-yourself (DIY)-Kits für gentechnische Experimente

Derzeit bieten mehrere Firmen Experimentierkästen für einfache mikrobiologische Experimente im Online-Handel an, so genannte Do-it-yourself (DIY)-Kits. In der Folge wurden verstärkt Anfragen zur gesetzlichen Regulierung und zur Risikobewertung dieser Kits von interessierten Personen an die obersten Landesbehörden der Bundesländer gerichtet. Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft die ZKBS um eine Stellungnahme zur Risikobewertung der betreffenden DIY-Kits gebeten. Im Einzelnen werden die folgenden Kits auf Basis der im Internet verfügbaren Herstellerangaben bewertet:

Do it yourself Biology (DIYbio) – Gentech-Experimente in der Garage



...machen Experimente



...stellen Laborgeräte her

Let's get together for PCR and Pizza!

Biohacking Crashcourse

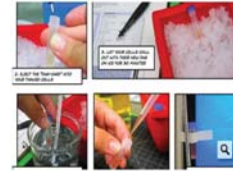
Biotech Crash Course

Build-a-Gene Session 3

Reclaim your microorganisms

How To Hack Yogurt DNA

...geben/besuchen DIY-Bio-Kurse



...vereinfachen Protokolle



...treffen sich an Tagungen



...diskutieren im Internet

Claudia Bagutti, KL Basel-Stadt

Informationsportale

- www.cvua-freiburg.de oder www.ua-bw.de
 - aktuelle Untersuchungsergebnisse
- www.verbraucherministerium.de
 - Broschüre zur Kennzeichnung (kostenlos)
- www.transgen.de
 - Anwendung der Gentechnik bei LM/FM, Datenbanken, aktuelle Informationen zu allen Themenbereichen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Täglich frische Milch dank sei genetischer Manipulation.