PRAXIS AM BERGWEG
Gesunde Tiere, gesunde Lebensmittel
Bergweg 20 * 49393 Lohne

Lohne, im Februar 2020

Kundenbrief Nr. 138

Seitdem mit Geschichten über DNA-manipulierte Lebensmittel Bestseller (z. B. „*Der Preis der Sattheit. Gentechnisch veränderte Lebensmittel*“) schreiben kann, schaut der Verbraucher zunehmend argwöhnisch auf die Landwirtschaft. Um dem Verbraucher gegenüber bei Fragen ein wenig Angst zu nehmen und etwas mehr Klarheit geben zu können, braucht man einen Überblick und einen Eindruck vom aktuellen Stand der Gentechnik. Der folgende Kundenbrief fasst die wichtigsten Fakten und Argumente zum aktuellen Stand der sogenannten weißen, grünen und roten Gentechnik zusammen. Die Schlagwörter sind dabei **„Genom-Editierung“** und **„CRISPR/Cas-Technik“.**
Die Genom-Editierung (GE) ist ein **Sammelbegriff für molekularbiologische Techniken** zur zielgerichteten Veränderung der DNA und damit des Erbguts von Bakterien, Pflanzen, Tieren oder Menschen. Die GE kann dabei zum gezielten Zerstörer eines Gens **(Gen-Knockout),** zum Einführen eines neuen Gens an einer vordefinierten Stelle im Genom **(Gen-Knockin)** oder zu Korrektur einer **(Punkt-)Mutation** verwendet werden. Die GE kann für gezielte Veränderungen des Genoms bei Mikroorganismen (weiße Gentechnik), Pflanzen (grüne Gentechnik), Tieren (rote Gentechnik) und beim Menschen (Gentherapie) genutzt werden.

Neben anderen kommt für diese Gen-Veränderungen die CRISPR/Cas-Technik zum Einsatz. Sie ist ein vergleichsweise **genau arbeitendes Werkzeug**, das punktuelle Veränderungen am Erbgut (DNA) ermöglicht. Das GE bzw. die CRISPR/Cas-Technik verläuft dabei in drei Schritten:

1. Finden (des Gens)
2. Schneiden (des Gens)
3. Reparieren/Entfernen (des Gens)

In der Anwendung ist die CRISPR/Cas-Technik also eine **„programmierbare Gen-Schere**“ mit einer zielgenauen Botschaft.

Projekte in der grünen Gentechnik

Angesichts des rasanten Bevölkerungswachstums, zunehmender Trockenperioden und steigender Temperaturen suchen Pflanzengenetiker mithilfe dieser neuen Technik passgenaue Lösungen für die Landwirte und für den Umweltschutz, speziell in der Pflanzenzüchtung und Futtermittelerzeugung für unsere Nutztiere.
Zahlreiche Pflanzen mit neuen oder verbesserten Eigenschaften konnten auf diese Weise bereits erzeugt werden (siehe Liste auf unserer Homepage www.bergweg.net/kundenbriefe). Beispielhaft sei hier das **Pflanzenzuchtunternehmen DuPont Pioneer** erwähnt, dass durch GE einen **robusten Mais** gezüchtet hat, der bei Wassermangel nicht das Wachstum einstellt. Eine Markteinführung ist in den USA in den nächsten Jahren geplant, da dieser Mais in den USA nicht unter die Gentechnik-Regulierung fällt.

Projekte in der roten Gentechnik

In erster Linie geht es hier darum, Gesundheit und Wohlergehen der Nutztiere zu fördern sowie die Produktivität zu steigern. Einige interessante Beispiele finden sie ebenfalls auf unserer Homepage (www.bergweg.net/kundenbriefe). Aber beispielhaft sei hier auf ein Projekt in Schottland hingewiesen. Dieses Projekt in Roslin verfolgt die Züchtung von Schweinen, die gegen die **Afrikanische Schweinepest** (ASP) resistent sind. Bruce Whitelaw und sein Team haben ein Resistenz-Gen aus einem afrikanischen Warzenschwein in Hausschweine „eingeschleust“.

gute veterinärmedizinische praxis gvp Bundesverband Praktizierender Tierärzte e.V.
IFTA AG Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 Registrier-Nr.: ICVO4307 038

An dieser Stelle ist relevant, dass – trotz jahrelanger Forschungsaktivitäten – bisher weder Medikamente noch Impfstoffe gegen den ASP-Erreger auf dem Markt verfügbar sind. Dieses komplexe Virus, dem es offenbar gelingt, sich allen Angriffen des Immunsystems zu entziehen, konnte bisher auch nicht durch konventionelle Züchtungsansätze auf höhere Widerstandsfähigkeit „besiegt" werden.
Der neue Ansatz erscheint vielversprechend, Professor Whitelaw glaubt, dass solche Tiere innerhalb von fünf bis zehn Jahren im Handel erhältlich sein könnten. Aber es gilt zu bedenken, dass Produkte aus Genomeditierten Tieren als „**gentechnisch verändert**" zu kennzeichnen sind. Eine derzeit wohl kaum zu überwindende Hürde für eine große Verbraucherakzeptanz **innerhalb der EU.**

Ein unerwünschtes Ereignis

„Unsere Tiere sind frei von unerwünschten Ereignissen", diese Behauptung eines Forscherteams, das mit der CRISPR/Cas-Technik zwei **hornlose Rinder** erzeugt hatte, war Ausgangspunkt für die Biotechnologiebranche (*bzw. ihrer extremen Befürworter*), für durch GE erzeugte Tiere und Pflanzen eine erleichterte *(oder keine*) staatliche Aufsicht einzufordern.
Weit gefehlt! In einem kürzlich veröffentlichten Beitrag untersuchten Forscher des US-amerikanischen Food and Drug Administration *(FDA)* nun erneut *(und erstmalig offiziell*) die DNA der gentechnisch erzeugten hornlosen Rinder. Tatsächlich enthielten die Genome der beiden Kälber aber **unbeabsichtigte DNA-Veränderungen**. Die DNA beider Kälber enthielt zwei **Antibiotika-Resistenzgene** sowie verschiedene andere DNA-Sequenzen bakteriellen Ursprungs. Diese versehent-lich eingeführte Bakterien-DNA wurde in der Nähe der DNA-Schnittstelle gefunden.
Dieses Untersuchungsergebnis der FDA, das Gentechniken ohne Wissen des Entwicklers Fremd-DNA in einen Ziel-Organismus einführen können, wird als schwerwiegender Schlag **gegen** die Befürworter einer **leichteren Kontrolle** bei Verwendung von GE gewertet. Es wird vielmehr sogar als ein Argument für die Bestätigung des EU-Ansatzes, der darin besteht, geneditierte Organismen (vorerst) als GVO zu regulieren, benutzt. Obwohl das CRISPR/Cas-Werkzeug im Vergleich zu anderen (bisherigen) Gentechniken relativ zuverlässig ein bestimmtes Gen in der DNA anvisierte, erkennt, schneidet und gezielt verändert, sind „**DNA-Fehlschnitte" leider nicht völlig ausgeschlossen.**
Entgegen international vereinbarter Standards sind **in China** im Herbst 2018 die ersten **genmanipulierten Kinder** zu Welt gekommen. Die Nachricht aus China hat weltweit für Protest gesorgt. Die Keimbahntherapie ist nach § 5 des Embryonenschutzgesetzes von 1990 in Deutschland verboten. Ein **globales juristisches Verbot** von Keimbahninterventionen beim Menschen **existiert jedoch nicht!**

Nichtsdestotrotz werden weiter **öffentliche Mittel zu Förderung** und Unterstützung erfolg-versprechender GE-Projekte *(in der Hand verantwortungsvoller Forscher)* benötigt, um ein besseres Verständnis der physiologischen, biochemischen und molekularen Prozesse in komplexen Organismen zu erhalten. Deutschland muss aufpassen, dass es nicht wie bei der Digitalisierung auch hier den internationalen Anschluss verliert.

Mit freundlichen Grüßen
Erwin Sieverding

PRAXIS AM BERGWEG
Gesunde Tiere, gesunde Lebensmittel
Bergweg 20 * 49393 Lohne

Genom-Editierung: Projekte in der Pflanzenzüchtung (Beispiele*)

Pflanzenart	Ziel	Verfahren	Einrichtung, Land	Stand
Alfalfa (Luzerne)	Geringerer Ligningehalt, bessere Futterverwertung	TALEN	Calyxt, S&W Seed, USA	In den USA nicht als GVO eingestuft
Zitrusfrüchte	Resistenz gegen Citrus Greening	CRISPR-CAS	University of Florida, USA	Projekt publiziert
Erdnuss	Ausschalten von Allergenen	CRISPR-CAS	Aranex, UK	Entwicklung
Gurken	Resistenz gegen Viren	CRISPR-CAS	Volcani Center, Israel	Projekt publiziert
Kakao	Resistenz gegen Krankheit	CRISPR-CAS	Pennsylvania State University, USA	Projekt publiziert
Kartoffel	Stärkezusammensetzung.	CRISPR-CAS	Swedish University of Agricultural Sciences	Projekt publiziert
Kartoffel	Lagerfähigkeit, weniger Acrylamid	TALEN	Cellectis Plant Sciences Inc.	In den USA nicht als GVO eingestuft**
Leindotter	Höherer Ölgehalt	CRISPR-CAS	Yield10 Bioscience	Freilandversuche, in den USA nicht als GVO eingestuft
Mais	Trockentoleranz	CRISPR-CAS	DuPont Pioneer, USA	Feldversuche
Mais	Resistenz gegen Blattfleckenkrankheit	CRISPR-CAS	DuPont Pioneer, USA	In den USA nicht als GVO eingestuft.
Sojabohnen	Veränderte Fettsäuren	TALEN	Calyxt, USA	In den USA nicht als GVO eingestuft, Feldversuche
Wachsmais	Stärke	CRISPR-CAS	DuPont Pioneer	Markteinführung 2020, in den USA nicht als GVO eingestuft
Weizen	Mehltau-Resistenz	TALEN	Calyxt, USA	Feldversuche, in den USA nicht als GVO eingestuft
Weizen	Mehltau-Resistenz	CRISPR-CAS	Chinese Academy of Sciences	Projekt publiziert
Weizen	Weniger Gluten	CRISPR-CAS	IAS-CSIC, Spanien	Projekt publiziert
Zuckerrohr	Weniger Lignin, mehr Zucker	TALEN	University of Florida, USA	Feldversuche

*Quelle: o.V. (2018a); **Eine GVO-Variante (Kartoffel mit den gleichen Merkmalen) ist in den USA bereits zugelassen.

Genom-Editierung: Projekte in der Tierzüchtung (Beispiele*)

Tierart	Ziel	Verfahren**	Einrichtung, Land	Stand
Huhn	Allergenfreie Eier	CRISPR-Cas	Forschungsinstitute Japan	Lebende Tiere erzeugt
Kuh	Mehr Muskelmasse	TALEN	Universitäten und Unternehmen in Schottland und USA	Lebende Tiere erzeugt
Kuh	Hornlosigkeit	CRISPR-Cas, TALEN	Universitäten und Unternehmen in den USA und Kanada	Lebende Tiere erzeugt
Kuh	Allergenfreie Milch	TALEN	AgResearch Neuseeland	Lebende Tiere erzeugt
Rind	Hitzetoleranz	CRISPR-Cas	Unternehmen in den USA	Lebendes Tier erzeugt
Schaf	Mehr Fleischansatz	CRISPR-Cas	Institute in Frankreich und Uruguay	Lebende Tiere erzeugt
Schwein	Resistenz gegen Afrikanische Schweinepest	CRISPR-Cas	Roslin-Institut Schottland, UK	Lebende Tiere erzeugt
Schwein	Mehr Muskelmasse	TALEN, CRISPR-Cas	Universität Südkorea	Lebende Tiere erzeugt
Schwein	Resistenz gegen PRRS-Virus	CRISPR-Cas	Roslin-Institut Schottland, Universitäten in den USA	Erfolgreiche Versuche mit lebenden Tieren

Quelle: o.V., 2019a; TALEN =Transcription activator-like effector nuclease-Technik

gute veterinärmedizinische praxis gvp Bundesverband Praktizierender Tierärzte e.V.
IFTA AG Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 Registrier-Nr.: ICVO4307 038

Das **afrikanische Warzenschwein** trägt eine bestimmte Variante des RELA-Gens, die offenbar die Tiere widerstandsfähiger gegen die Afrikanische Schweinpest macht. Anders als Haus- und Wildschweine überleben sie solche Virus-Infektionen.

Am schottischen *Roslin Institute* ist bei Hausschweinen das RELA-Gen so umgeschrieben worden, dass es dem der Warzenschweine entspricht.

Jetzt wird untersucht, ob auch die „editierten“ Schweine widerstandsfähiger geworden sind.

Foto: University of Edinburgh