

Neue Gentechnik: Potentiale und Risiken aus der Perspektive des Schutzes von Umwelt und Gesundheit



Juli 2022

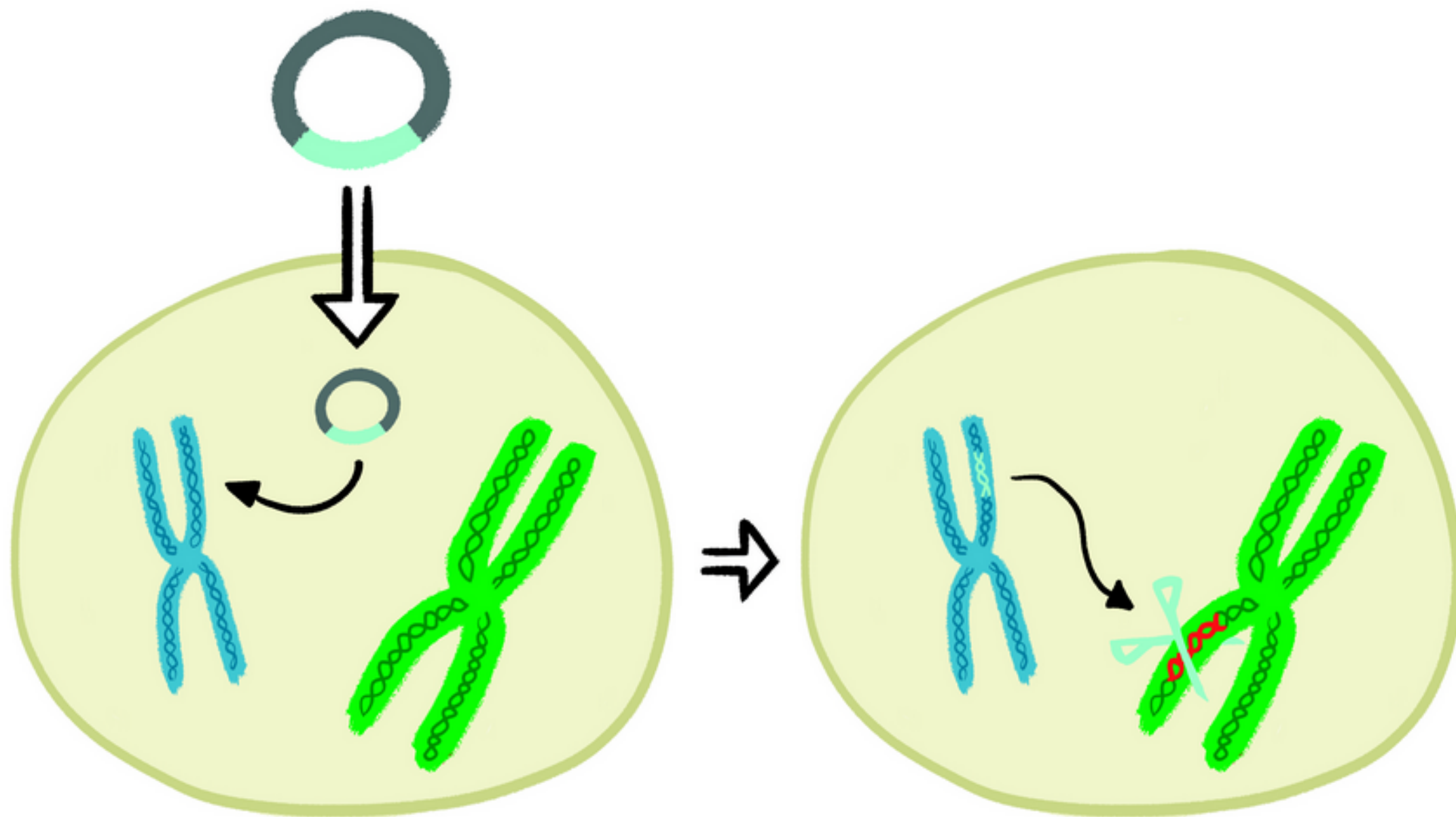
Christoph Then
Testbiotech
info@testbiotech.org

Sind wir schlauer als die Evolution?

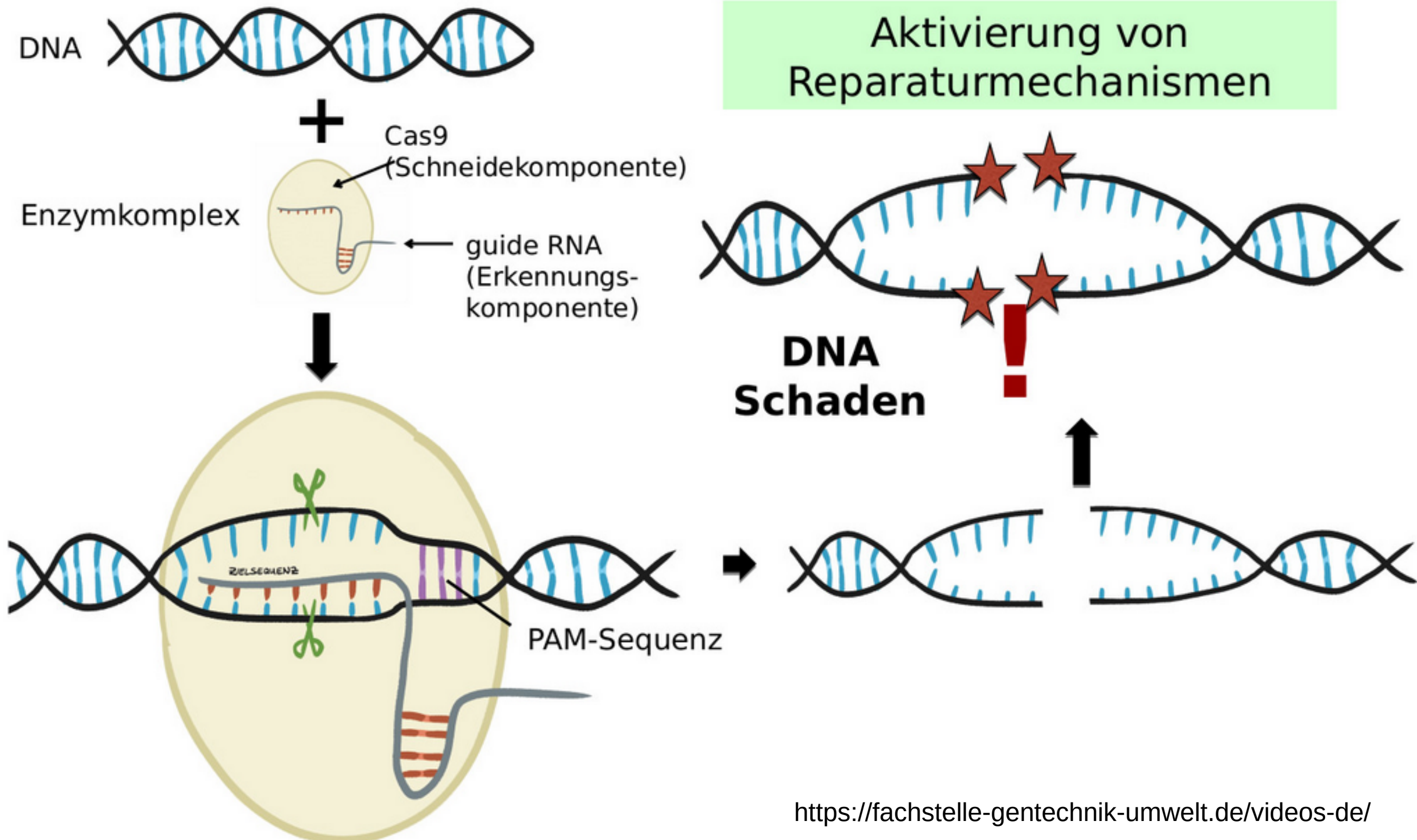
„Die Zeiten, in denen das Leben ausschließlich durch die schwerfälligen Kräfte der Evolution geprägt wurde, sind vorüber. Wir stehen an der Schwelle zu einem neuen Zeitalter, in dem wir die Herren über die genetische Ausstattung allen Lebens und all ihre vielfältigen, lebensprühenden Folgen sind. Schon jetzt ersetzen wir das taube, dumme, blinde System, das über die Erdzeitalter hinweg das genetische Material auf unserem Planeten geformt hat, durch ein System der bewussten, absichtsvollen, von Menschen gelenkten Evolution.“

(Doudna / Sternberg, 2019)

Anwendungen von CRISPR/Cas beruhen, insbesondere bei Pflanzen, auf mehrstufigen Verfahren, bei denen auch die ‚alte Gentechnik‘ eingesetzt wird.



Arbeitsweise der Genscher CRISPR/Cas



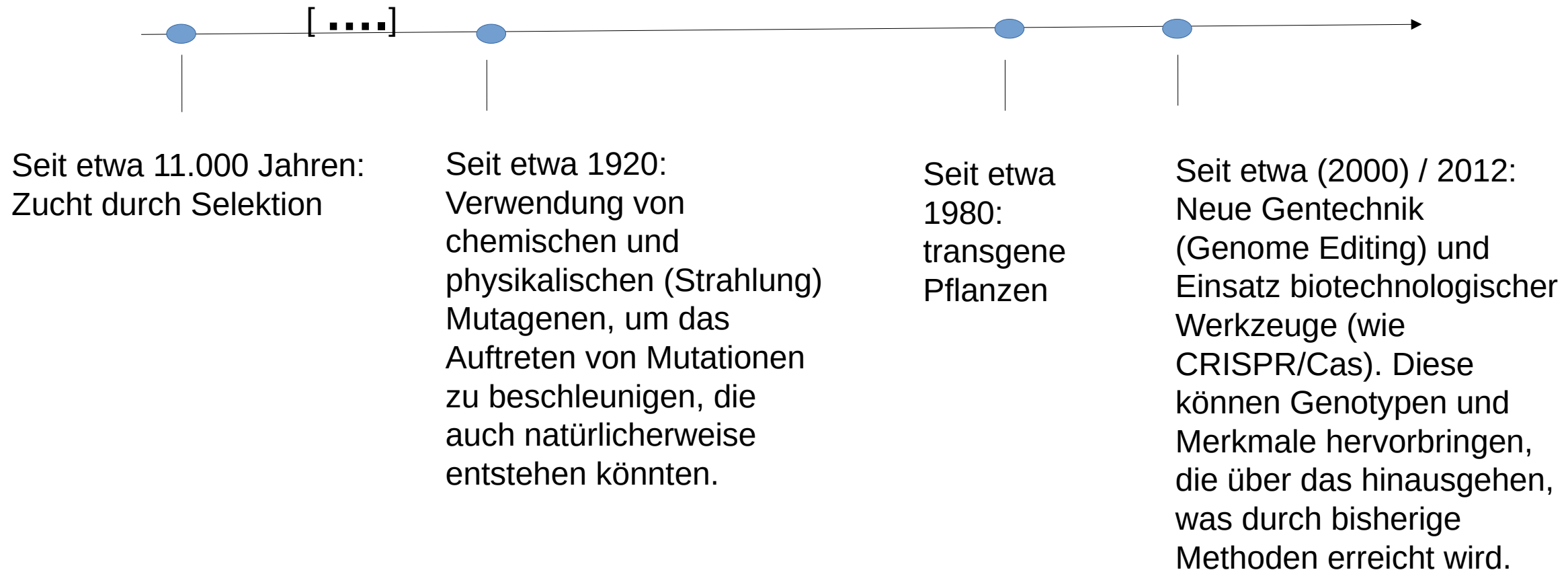
Mögliche Veränderungen durch CRISPR/Cas9

Gene können...

...an- oder ausgeschaltet...
...in ihrer Wirkung verändert...
...entfernt...
...anders abgelesen...
...neu ins Erbgut eingefügt...

...werden.

Geschichtlicher Überblick: konventionelle Pflanzenzucht und Gentechnik



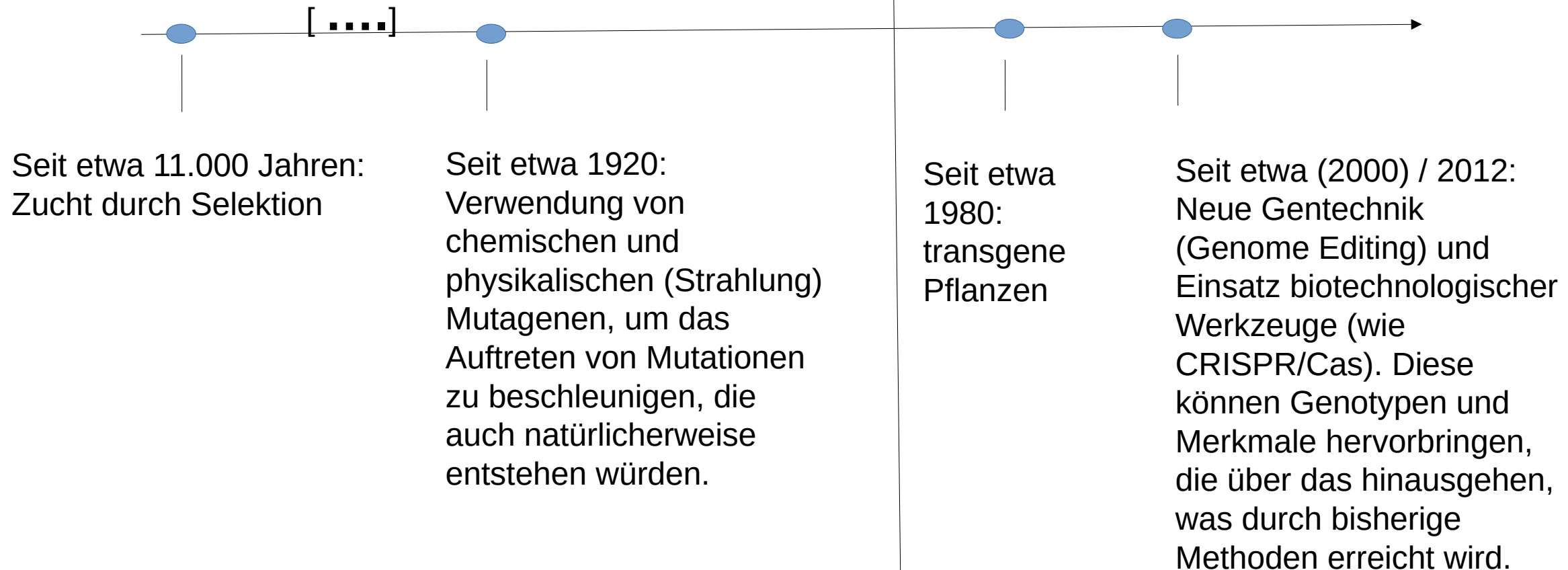
Konventionelle Züchtung beruht auf einer hohen genetischen Vielfalt und nachfolgender Kreuzung und Selektion. Die herkömmliche Zucht kann genetische Effekte auch dann nutzen, wenn die genaue DNA-Sequenz nicht bekannt ist.

Das Konzept der Gentechnik beruht auf der direkten Einführung von bestimmten genetischen Veränderungen / Eigenschaften.

Gentechnik-Regulierung

Konventionelle Züchtung
und nicht
zulassungspflichtige
Organismen aus
Mutagenese

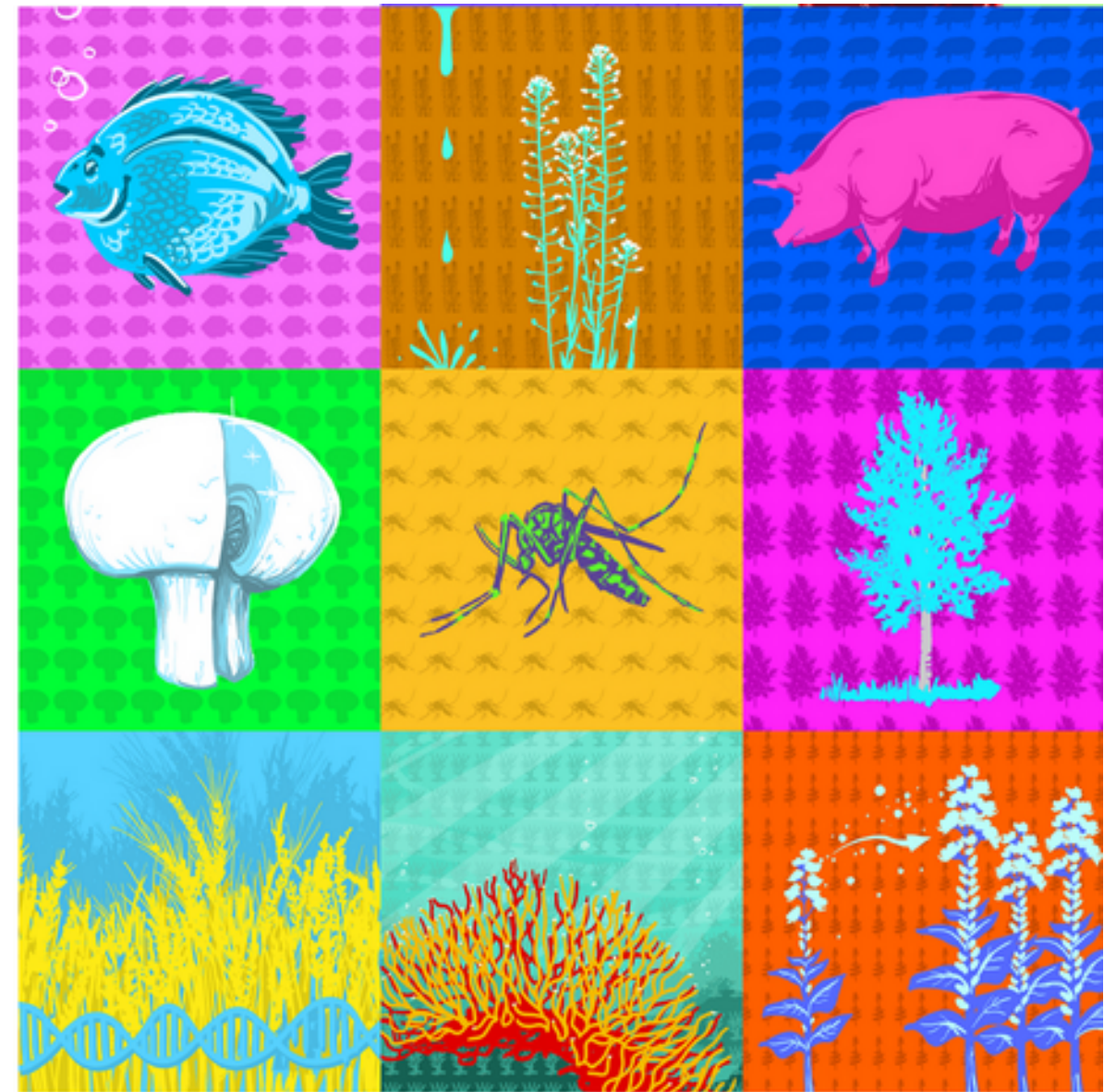
Gentechnisch veränderte Organismen

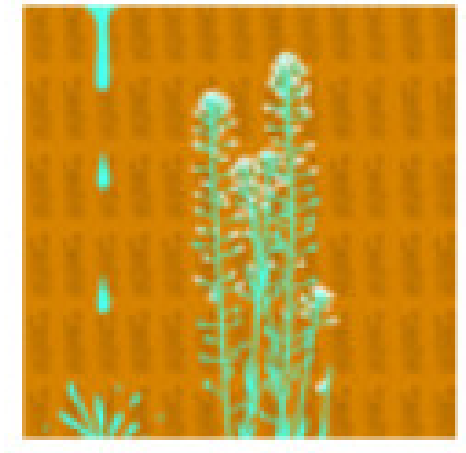


Das Ergebnis der Züchtung ist abhängig von den Artgrenzen und der natürlichen Genomorganisation. Diese beeinflusst die Häufigkeit, den Ort und den Effekt von Mutationen. Relevante Faktoren sind unter anderem Reparaturmechanismen und Sicherheitskopien von Genen. Wichtige Gene sind besonders geschützt.

Die Gentechnik überschreitet nicht nur die Artgrenzen, sondern auch die Leitplanken der Genomorganisation. Es gibt keine Erfahrung mit einer sicheren Nutzung.

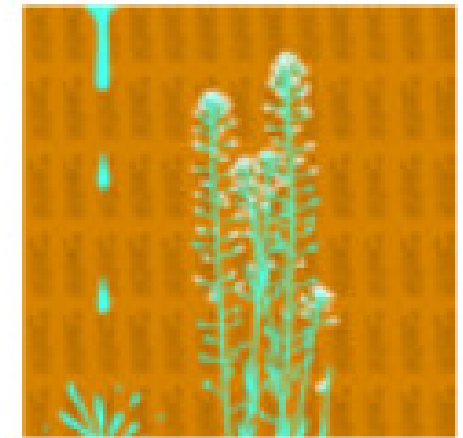
„Mehr Fortschritt wagen“?





Leindotter: veränderter Ölgehalt

- Hintergrund: Produktion von Agro-Sprit;
- Einschleusung der DNA für die Gen-Schere CRISPR/Cas mit der ‚Gen-Kanone‘;
- 18 Genorte (drei verschiedene Gene und ihre Kopien) wurden mithilfe der Gen-Schere CRISPR/Cas verändert. Im Ergebnis zeigen diese Pflanzen ein Muster der genetischen Veränderung (neuer Genotyp) und Veränderungen der Ölqualität (neuer Phänotyp), die mit konventioneller Züchtung nicht oder allenfalls nur sehr schwer erreichbar wären.
- Off-Target-Effekte wurden nicht untersucht.



Leindotter: Umweltrisiken

- Die Ölsäuren, die in gentechnisch veränderten Pflanzen gebildet werden, können Auswirkungen auf die Gesundheit von Wildtieren haben, die von solchen Pflanzen fressen.
- Die Interaktionen mit nützlichen oder schädlichen Insekten / Bestäubern können gestört werden.
- Die Abwehr von Pflanzenkrankheiten kann geschwächt werden.
- Weitere Probleme drohen, wenn die Ölsaaten ungewollt in Lebens- und Futtermittel geraten.

Problem: Leindotter gehört zu den ältesten Kulturpflanzen in Europa. Die Pflanzen können in der Umwelt überleben und sich vermehren. Sie können sich auch mit natürlichen Populationen kreuzen. ExpertInnen warnen vor den Risiken, die mit einem Anbau von Gentechnikpflanzen mit veränderter Ölqualität und ihrer **unkontrollierten Ausbreitung** einhergehen.

Fazit: Pflanzen aus Neuer Gentechnik, die sich in der Umwelt unkontrolliert ausbreiten können, eignen sich grundsätzlich nicht für Freisetzung und Anbau.

Kawall K (2021) Genome edited *Camelina sativa* with a unique fatty acid content and its potential impact on ecosystems, *Environ Sci Eur* 33(1):1-12. <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00482-2>

Cisgenesis & hornlose Rinder



Mithilfe der Gen-Schere TALENs wurde ein Gen für Hornlosigkeit übertragen (Cisgenesis). Dabei wurde aber prozessbedingt die DNA von Bakterien in das Erbgut der Rinder eingefügt. Das wurde jahrelang übersehen.

Die Tiere und ihre Nachkommen, die jahrelang an der Universität von California als Vorzeige-Objekte auf der Weide präsentiert wurden, mussten getötet werden.

Fazit: Bei der Risikoprüfung ist das Verfahren zu berücksichtigen. Alle Organismen, die mit entsprechenden Verfahren gentechnisch verändert wurden, müssen geprüft werden.

Norris AL, Lee SS, Greenlees KJ, Tadesse DA, Miller MF, Lombardi HA (2020) Template plasmid integration in germline genome-edited cattle. Nat Biotechnol 38(2):163-164. doi:10.1038/s41587-019-0394-6

„Falscher Fortschritt“ aus Japan

blutdrucksenkende Tomate aus dem Heimgarten

Pufferfisch: nimmt schneller zu wg. Gendefekt



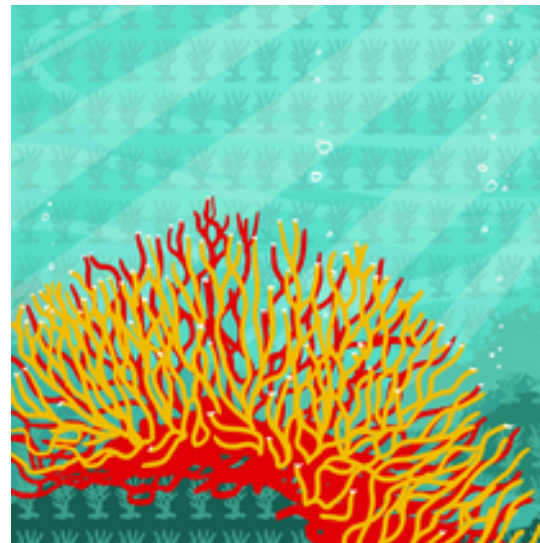
Meerbrasse: krankhaft erhöhtes Muskelwachstum



Aus der Pipeline für ‚Innovationen‘



Ausrottung per Gene Drives



Veränderung der Symbionten



veränderte Darmbakterien /
Paratransgenese

Patentanträge auf Pflanzen im Bereich Neue Gentechnik

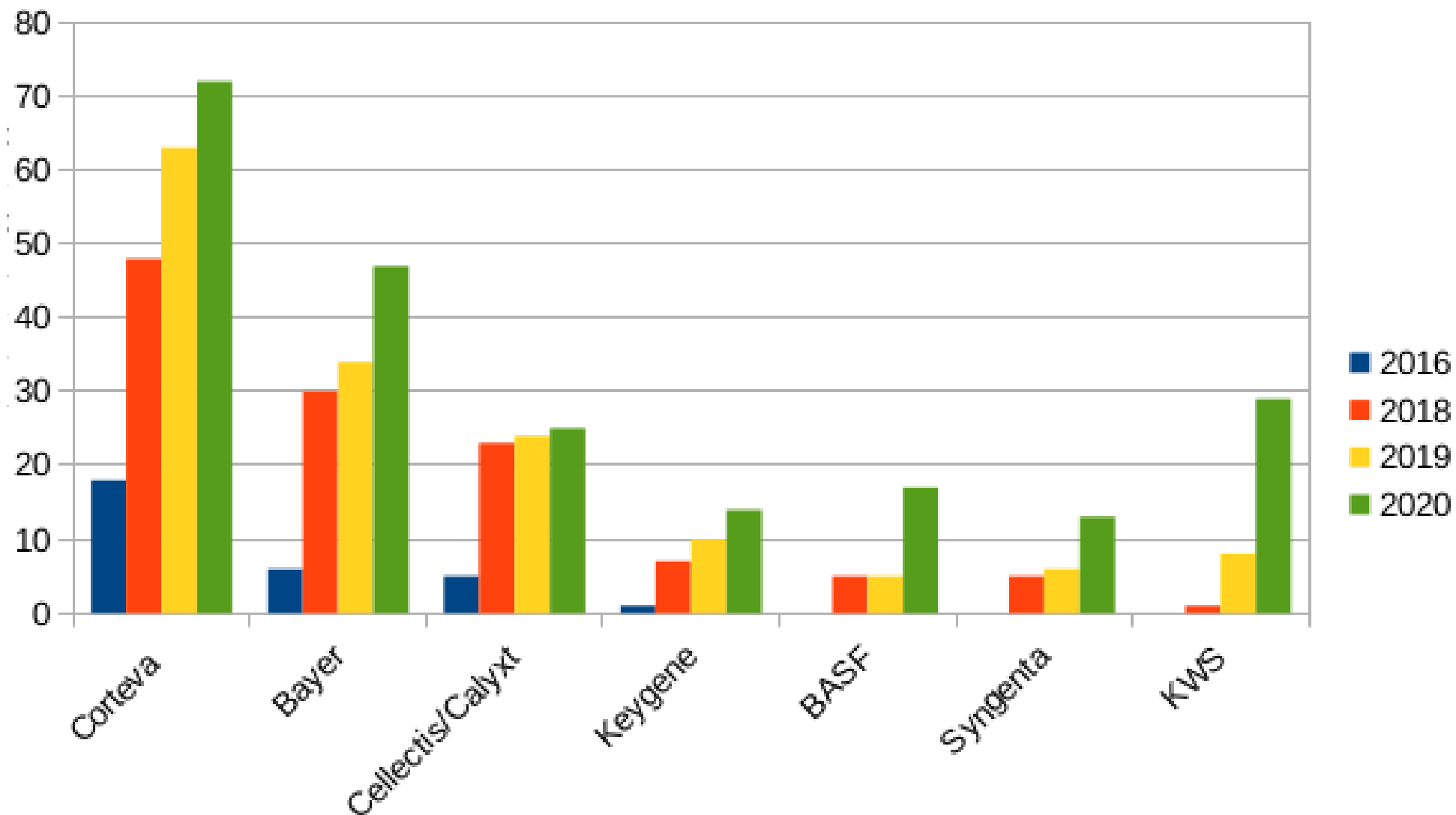


Figure 3: Number of international patent applications (WIPO /WO) on nucleases (CRISPR/Cas, TALENs, zinc finger or meganucleases) in the food plant sector up until the end of 2020¹² (number of patent applications accumulated¹³).

Was plant die EU-Kommission?

Viele gentechnisch veränderte Organismen könnten von der bisherigen Regulierung ausgenommen werden. An die Stelle einer prozessorientierten Regulierung (Prüfung auch der unbeabsichtigten Veränderungen) würde nur noch eine Prüfung der beabsichtigten Eigenschaften („produktorientiert“) durchgeführt.

Gleichzeitig sollen entsprechende Lebensmittel sollen als besonders nachhaltig gekennzeichnet werden und die Einführung der Technologie in Züchtung und Landwirtschaft gezielt gefördert werden.

Diese Strategie folgt nicht den wissenschaftlichen Grundlagen, sondern wirtschaftlichen Interessen (siehe CETA).



Die Notwendigkeit für umfassende Technikfolgenabschätzung

Wie kann verhindert werden, dass (auch) in Zukunft alle Gentechnik-Pflanzen auf den Acker kommen, mit denen die Industrie Profit machen kann, die aber weder nützlich noch notwendig sind? Wie kann ein Eintrag von GVOs in die Umwelt und Lebensmittelerzeugung wirksam auf das begrenzt werden, was ggf. tatsächlich notwendig wäre?

Im Rahmen einer Technikfolgenabschätzung (TA) stellt sich nicht nur die Frage nach dem Nutzen und den Risiken einzelner Produkte (end of pipe), sondern v.a. auch nach den systemischen Risiken für Mensch und Umwelt.

Dabei kann eine breite Palette an Themenfeldern (Gesundheit, Umwelt, Tierschutz, Risikoforschung, Welternährung) bis hin zu sozioökonomischen Auswirkungen (u.a. Patente) berücksichtigt werden.

Mögliche Vorteile und die Notwendigkeit der Nutzung bestimmter GVOs sollten in jedem Einzelfall zusätzlich zu ihrer Sicherheit geprüft und nachgewiesen werden.

Ohne ausreichende Regulierung der Neuen Gentechnik ...

... kann eine große Anzahl von NGT-Organismen unkontrolliert und innerhalb kurzer Zeiträume freigesetzt werden;

... sind erhebliche Schäden an der biologischen Vielfalt wahrscheinlich;

... gibt es keine Möglichkeit, ausreichende Daten zur Überprüfung der Risiken durch unabhängige ExpertInnen zu bekommen.

Ohne ausreichende Regulierung der Neuen Gentechnik ...

- ... können sich bei der Produktion von Lebensmitteln unbemerkt Risiken einschleichen;
- ... können keine Maßnahmen gegen ihre unkontrollierte Ausbreitung in der Umwelt ergriffen werden;
- ... gibt es kaum Möglichkeiten zur Identifizierung und Rückverfolgung der Organismen sowie der aus ihnen hergestellten Produkte;
- ... kann die gentechnikfreie Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion nicht geschützt werden.



„Naturschutz für Gene“

Die natürlichen Organismen gehen auf gemeinsame Ursprünge und eine lange gemeinsame Entwicklung zurück.

Sie sind intelligente biologische Systeme und stehen in ständiger Wechselwirkung miteinander, tauschen Informationen, Nährstoffe und biologische Botenstoffe aus, sie beeinflussen sich sogar gegenseitig in der Regulation ihrer Gene.

Mit der Gentechnik trifft unsere instrumentelle Vernunft auf die biologische Intelligenz der Natur.

Die systemischen und spezifischen Risiken der Freisetzung von nicht an die Evolution angepassten GVOs müssen zu einem gesetzlichen Vorbehalt gegenüber ihrer Freisetzung führen. Wir brauchen einen „Naturschutz für Gene“.

Ähnlich wie in anderen Bereichen von Umwelt- und Naturschutz müssten auch im Bereich der Neuen Gentechnik jegliche Eingriffe auf das absolut Notwendige begrenzt beziehungsweise möglichst vermieden werden.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

