

Neue Gentechnik bei Pflanzen

Potentiale und Risiken

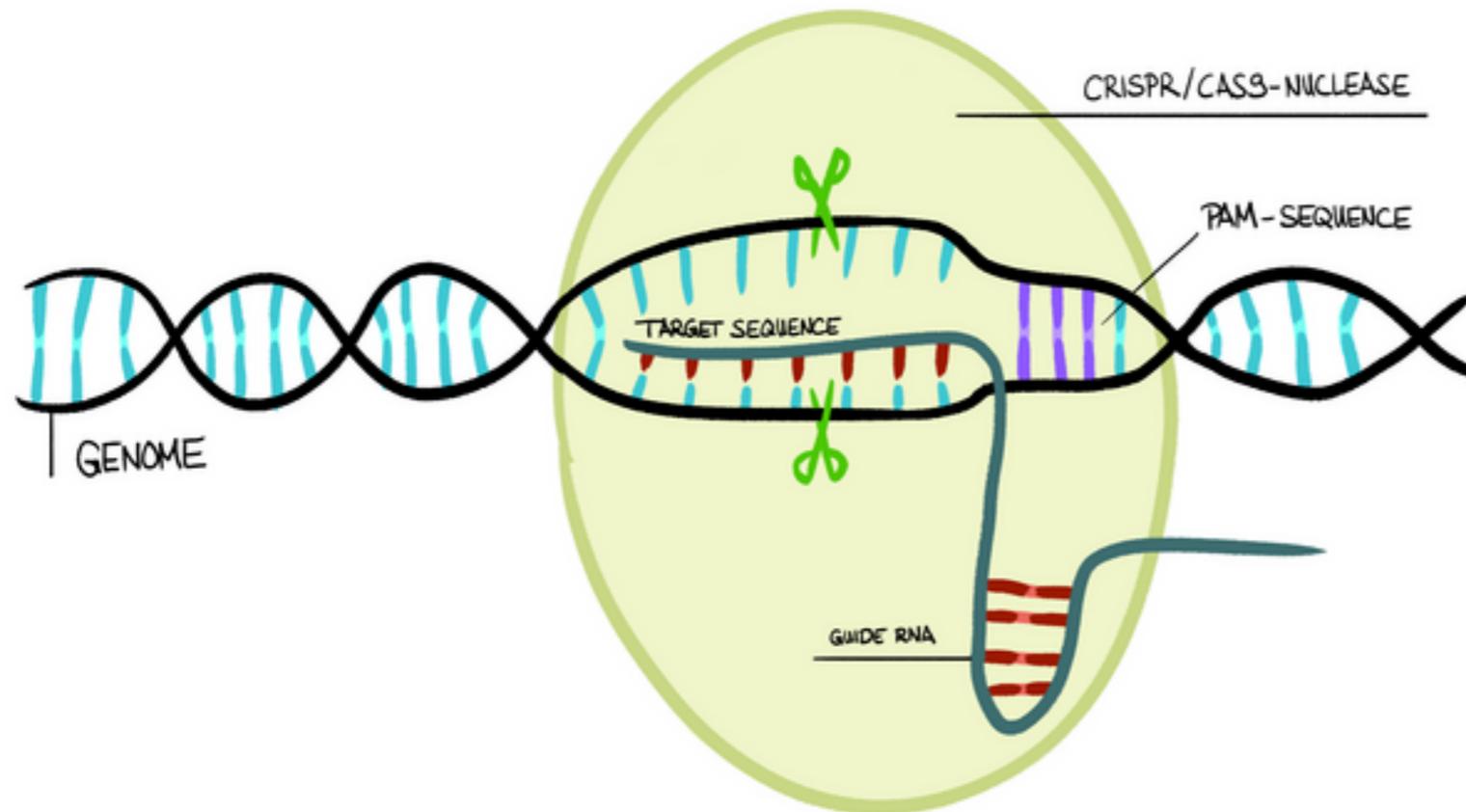


1. Was ist neu an der Neuen Gentechnik (NGT)?

2. Risiken

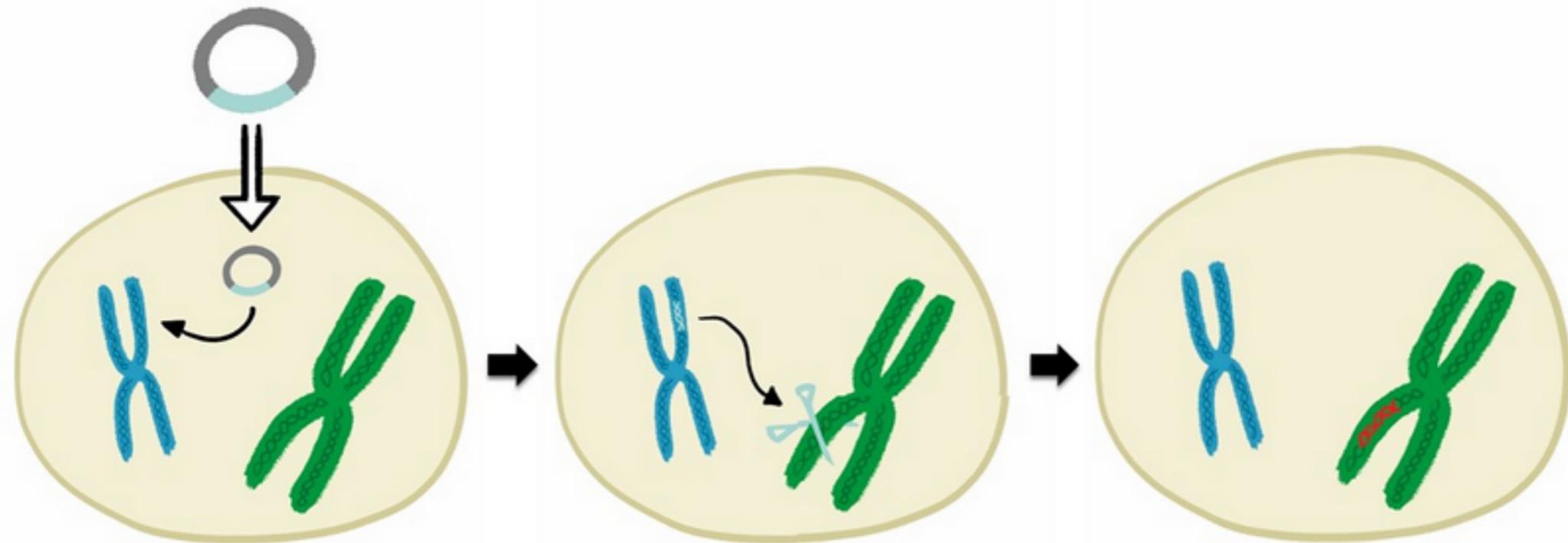
3. Wie sollen wir mit der NGT umgehen?

Die Gen-Schere CRISPR/Cas



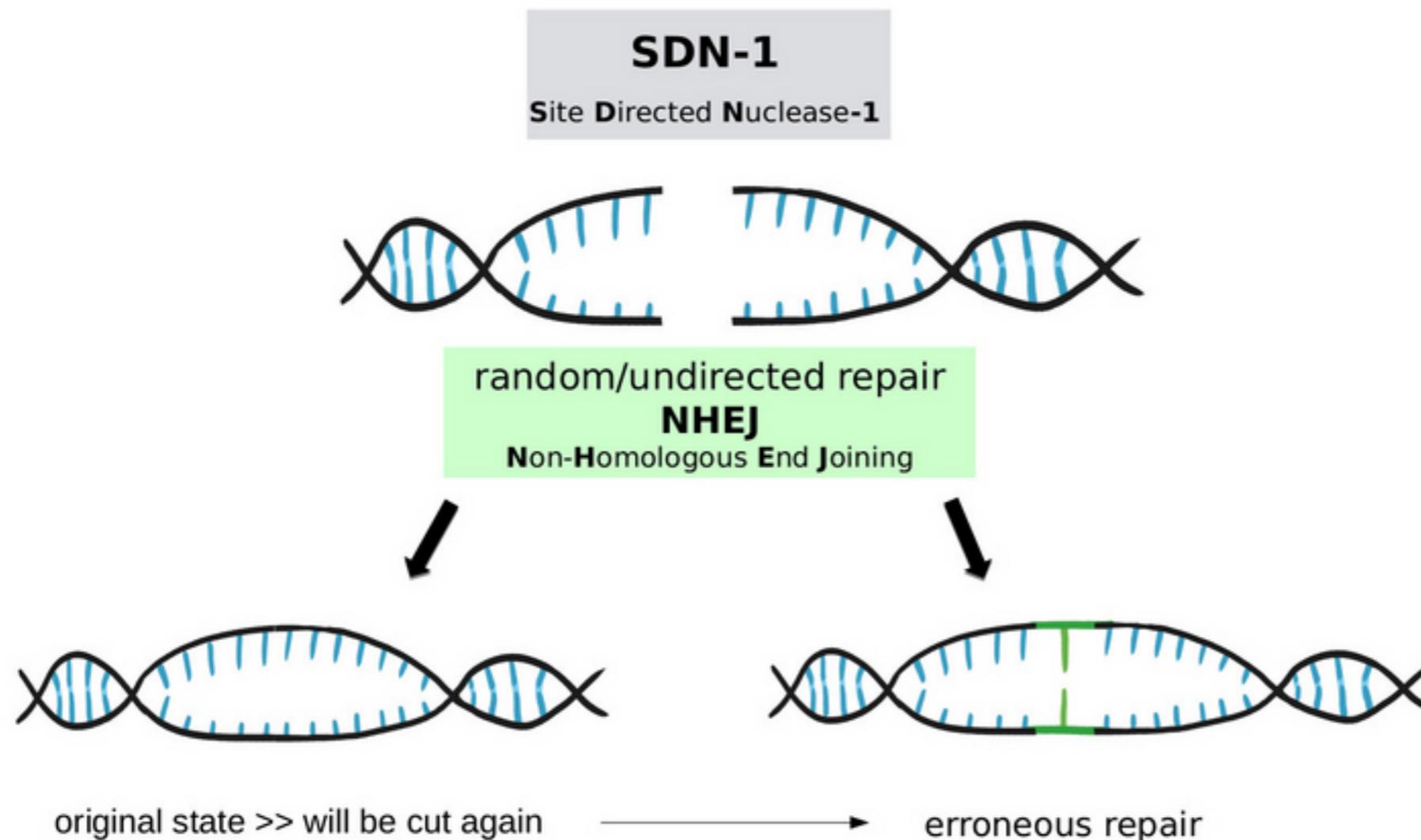
CRISPR/Cas (Clustered regularly interspaced palindromic repeats/CRISPR associated) ist eine ‚Gen-Schere‘, die (fast) das ganze Erbgut für Veränderungen verfügbar macht. Sie besteht aus einem Enzym (Nuklease) das die DNA (Erbsubstanz) durchtrennen kann. Das Enzym wird mit einem Leitmolekül gekoppelt (RNA), das spiegelbildlich zur gewünschten Zielregion im Erbgut synthetisiert wurde. Dieses Molekül kann sich in der Zielregion mit der DNA verbinden und so dafür sorgen, dass die DNA an der richtigen Stelle ‚geschnitten‘ wird.

Die Anwendung der Gen-Schere macht in vielen Fällen zunächst den Einbau von Transgenen notwendig



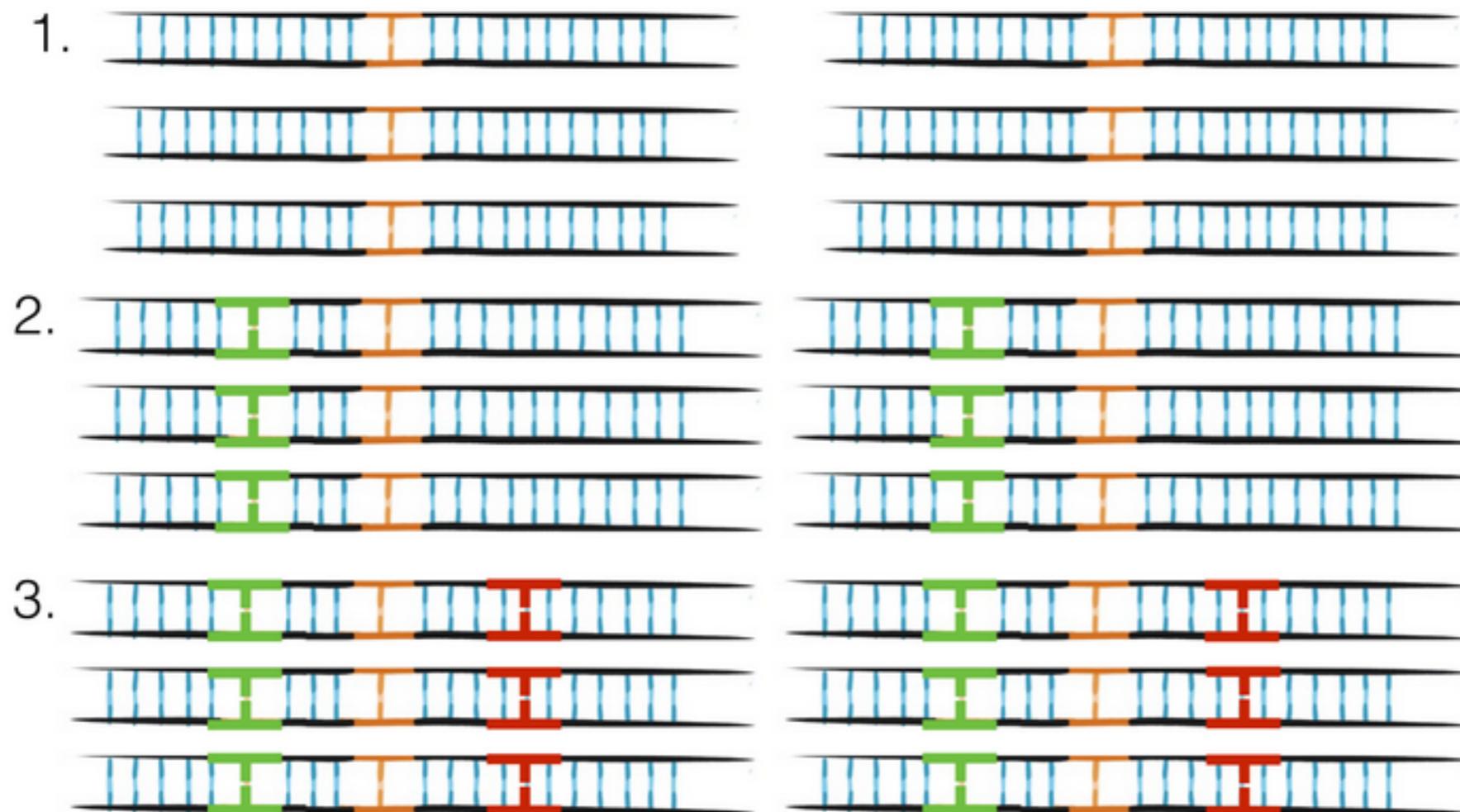
Der Einsatz der Gen-Schere CRISPR/Cas umfasst insbesondere bei Pflanzen einen mehrstufigen Prozess, der oft auch den Einsatz der ‚alten Gentechnik‘ nötig macht. In einem ersten Schritt wird mit den alten, ungezielten Methoden der Gentechnik (wie der ‚Genkanone‘) die DNA für die Gen-Schere ins Erbgut der Pflanzen inseriert. Das Ergebnis ist eine transgene Pflanze. Erst in einem zweiten Schritt kann die Nuklease gezielt an einem anderen Ort im Erbgut ‚schneiden‘. Zum Schluss des Verfahrens wird mit weiterer Züchtung versucht, die transgenen Abschnitte wieder ‚wegzuzüchten‘.

Der Schutz von Genfunktionen wird umgangen



CRISPR/Cas kann am Zielort beide Stränge der DNA durchtrennen und die Zellen daran hindern, die Genfunktion wiederherzustellen: Durch gleichzeitige Veränderungen aller Genkopien und die Behinderung von Reparaturprozessen. Mit dieser Methode können Gene ausgeschaltet werden (SDN-1), Genfunktionen verändert werden (SDN-2) oder zusätzliche Gene eingefügt werden (SDN-3).

Gleichzeitige oder serielle Veränderungen mehrerer Gene



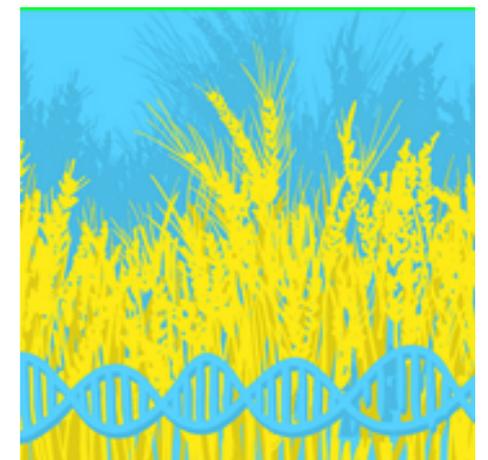
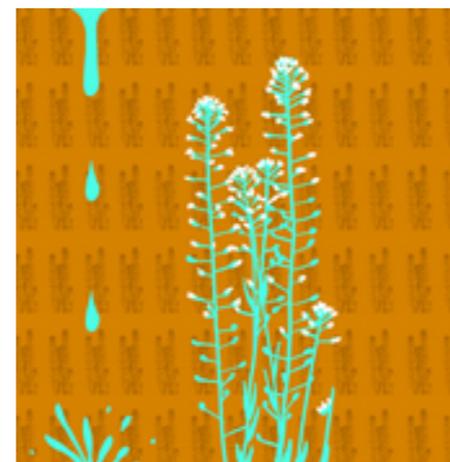
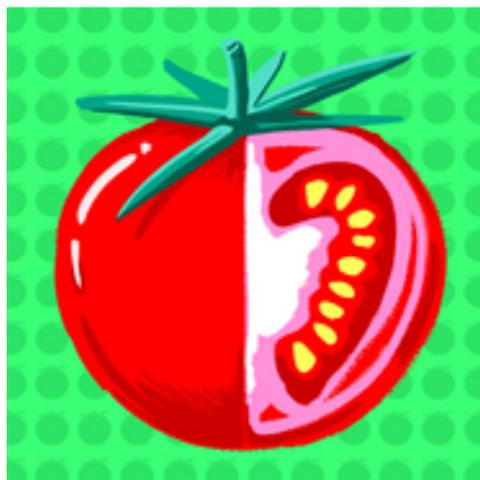
In vielen Fällen ist das resultierende Muster der genetischen Veränderung (Genotyp) mit den Methoden der konventionellen Züchtung (einschließlich der Zufallsmutagenese) nicht erreichbar. Es können gleichzeitig oder nacheinander viele Gen-Kopien oder auch mehrere Gene verändert und gekoppelte Erbanlagen getrennt werden.

Gen-Schere überwindet die Grenzen der artspezifischer Merkmale

Anders als die konventionelle Züchtung (einschließlich der Zufallsmutagenese) kann die Neue Gentechnik die Beschränkungen der natürlichen Genomorganisation überschreiten.

Auch ohne Einfügung von zusätzlichen Genen können mit Hilfe von NGT beabsichtigte und unbeabsichtigte Veränderungen ausgelöst werden, die über die bekannten Merkmale der Arten hinausgehen.

Beispiele sind die ‚GABA-Tomate‘, der ‚CRISPR Leindotter‘, der ‚Gluten-reduzierte Weizen‘ oder auch die ‚Monarchfliege‘.



Frühblühende CRISPR-Pappel

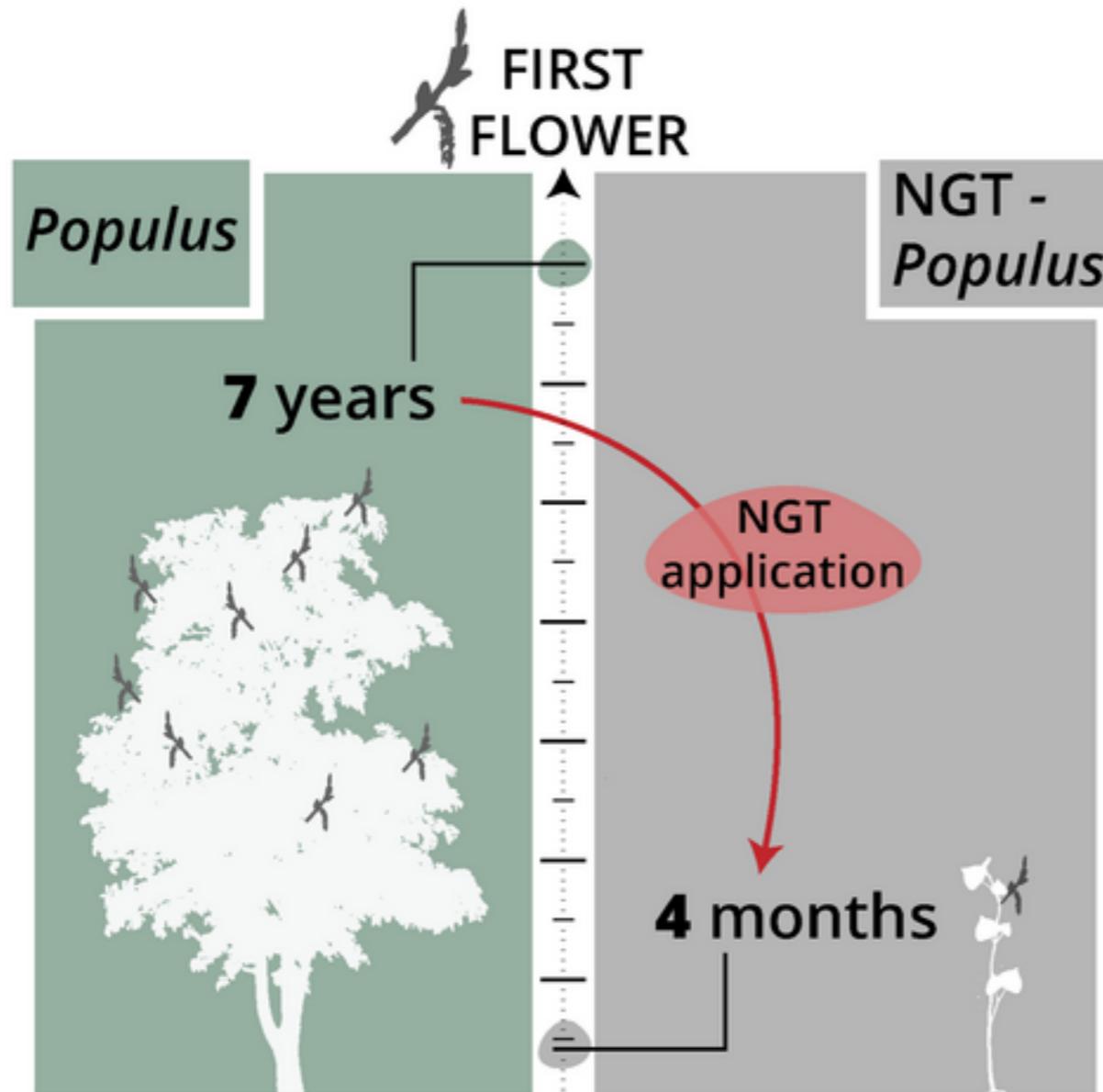


Figure 1: Ortega et al. (2022) show that species-specific characteristics of poplar trees can be changed just by a few minor genomic alterations.

„Zufallsmutationen“

Bei Pflanzen treten viele Mutationen auch natürlicherweise auf oder entstehen bei Verfahren der ungezielten Mutagenese.

Die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens ist in Abhängigkeit vom Gen-Ort sehr unterschiedlich. Der Grund ist die natürliche Genomorganisation, die u.a. dafür sorgt, dass bestimmte Bereiche im Erbgut häufiger repariert werden als andere.

Die meisten der zufälligen Mutationen haben keine direkte Wirkung auf den Phänotyp der Pflanzen, sondern tragen nur zur genetischen Vielfalt bei. Treten tatsächlich neue Eigenschaften auf, haben die Ökosysteme über längere Zeiträume die Chance für Anpassungen.

Ist NGT schneller als konventionelle Züchtung?

Mit Werkzeugen wie CRISPR/Cas können genetische Veränderungen sehr schnell herbeigeführt werden. Aber die Folgen der unbeabsichtigten und beabsichtigten Veränderungen sind schwer vorhersehbar.

Oft sind die NGT Pflanzen auch wegen ihrer ‚extremen Merkmale‘ geschwächt, d.h. (zunächst) für den Anbau nicht geeignet. Bis zur Züchtung von marktfähigen Sorten können so viele Jahre vergehen.

Eine generelle Beschleunigung der Züchtung ist nicht zu erwarten. Bis jetzt gibt es weltweit fast keine NGT-Pflanzen, die schon vermarktet werden.

Blockade der Züchtung durch Patente

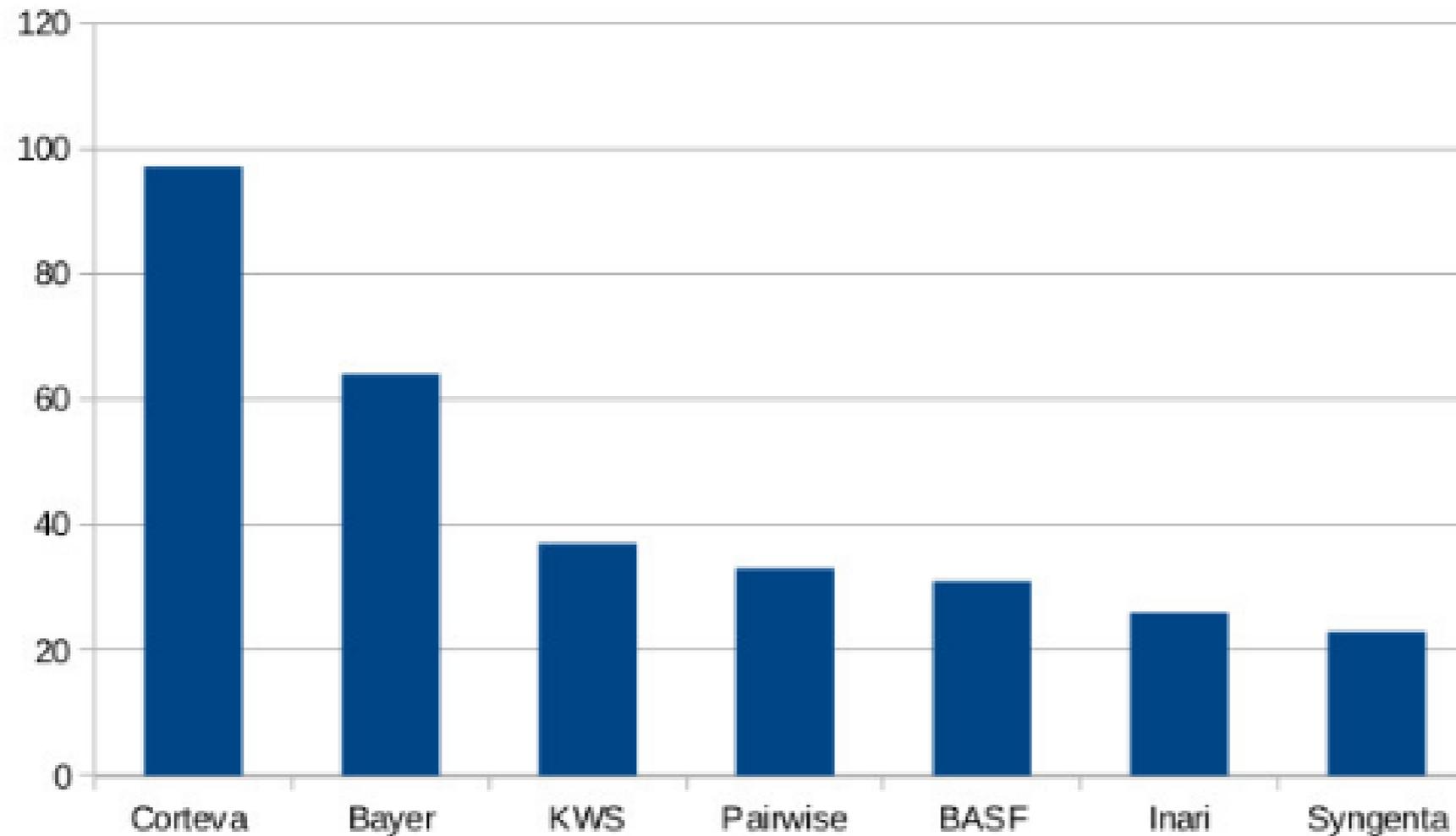
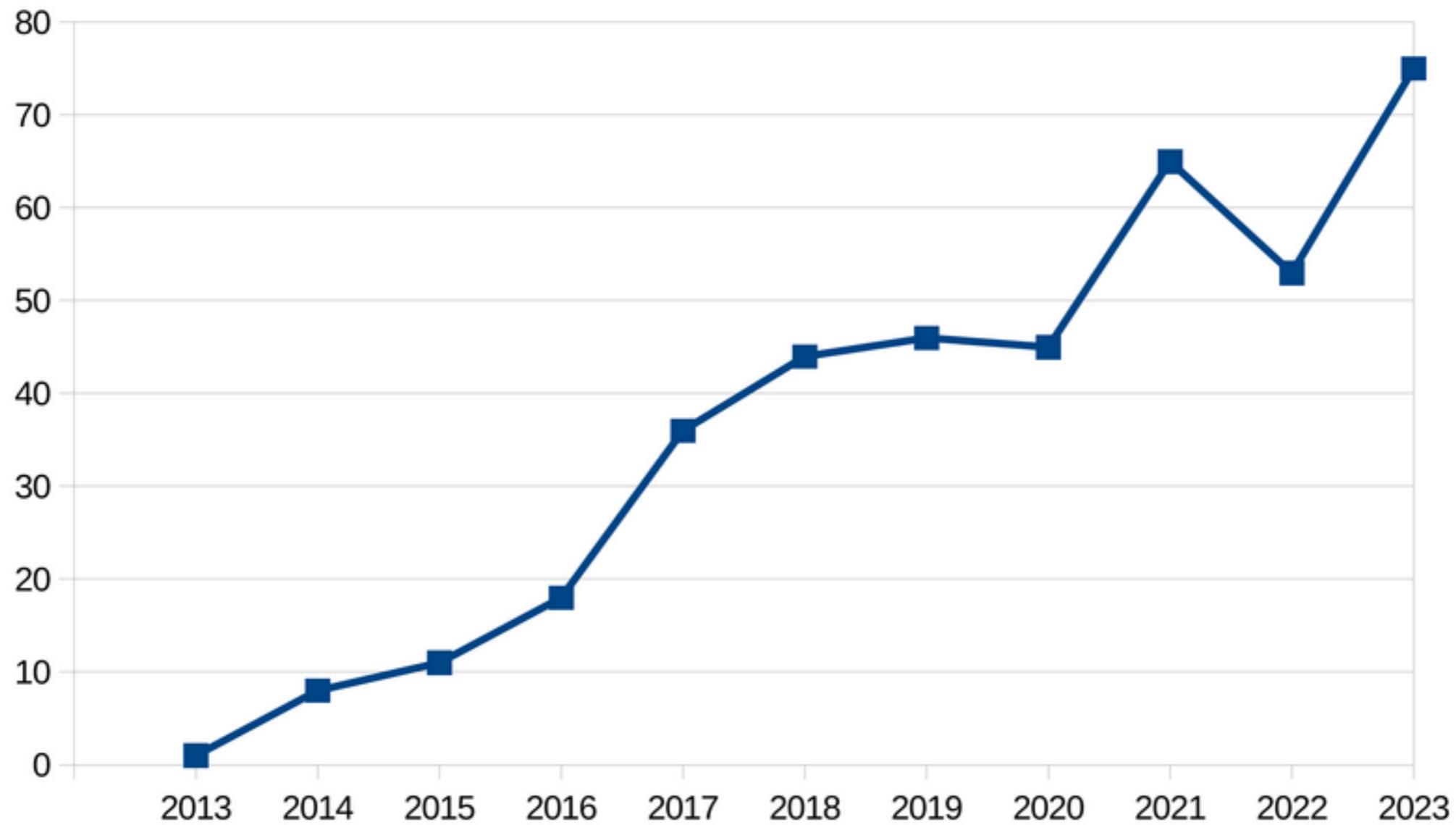


Figure 2: Overall number of filed international patent applications (WIPO/WO) covering the usage of nucleases (CRISPR/Cas, TALENs, zinc finger or meganucleases) in the food plant sector, up until the end of 2022.

Zunahme der Patentanträge auf CRISPR-Pflanzen



Immer mehr Patente erstrecken sich auf konventionelle Züchtung

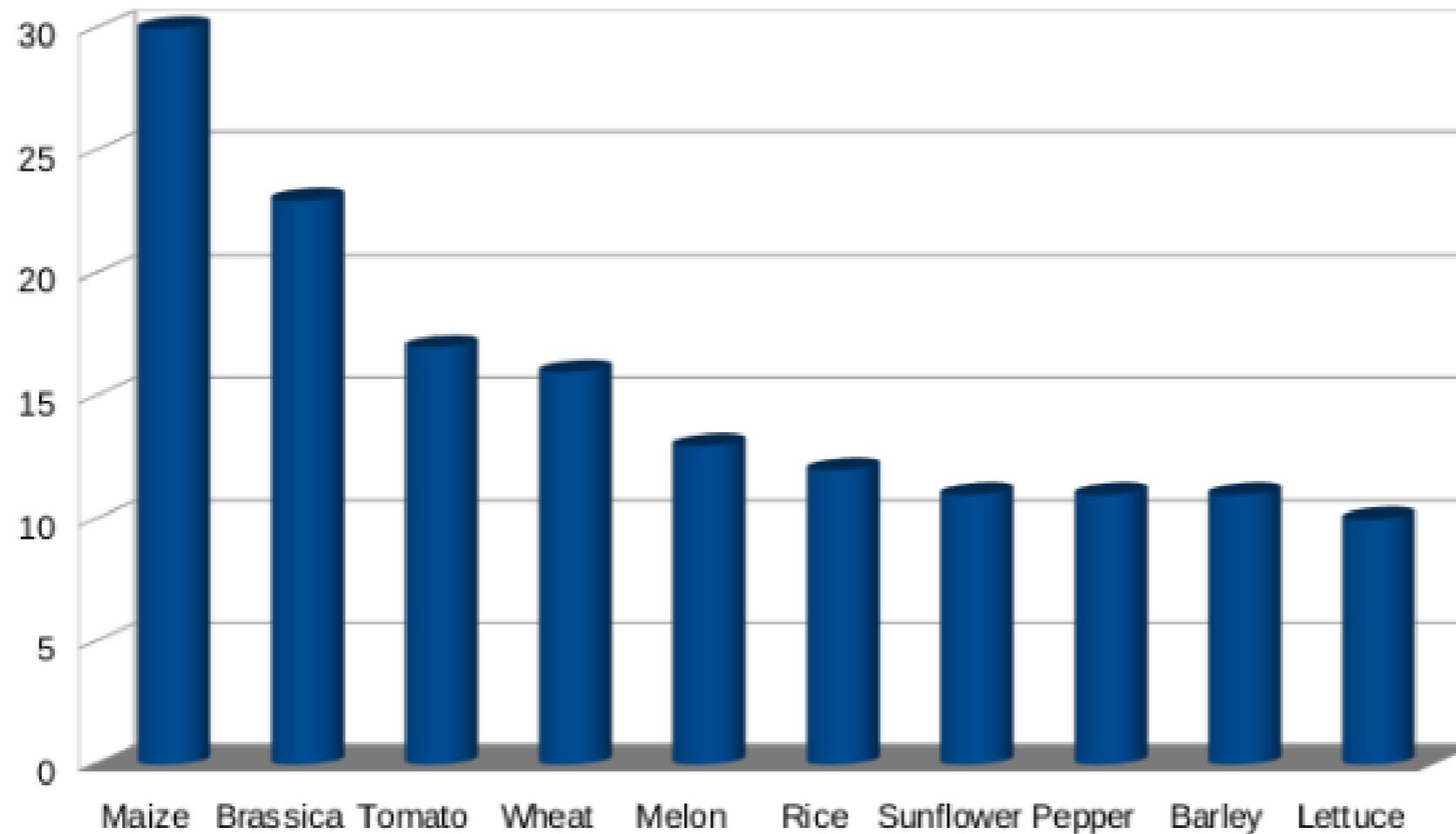


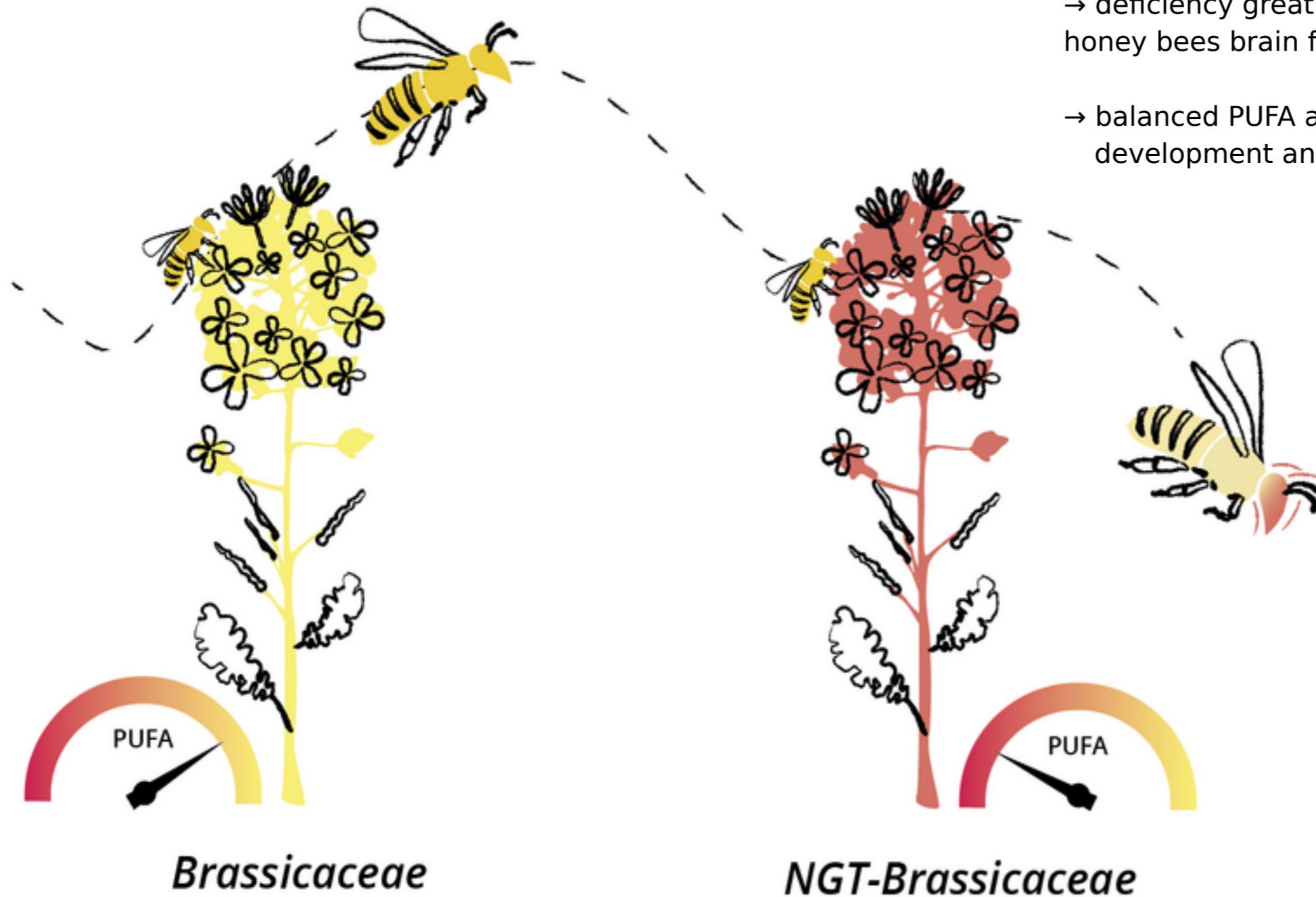
Figure 7: EPO patents granted on conventional plant breeding (international classifications IPC A01H or C12N15/82) between 2012 and 2022, categorized by species. Source: database of *No Patents on Seeds!*

1. Was ist neu an der Neuen Gentechnik (NGT)?

2. Risiken

3. Wie sollen wir mit der NGT umgehen?

changed oil content or composition



→ pollinator may suffer a deficiency in NGT monoculture

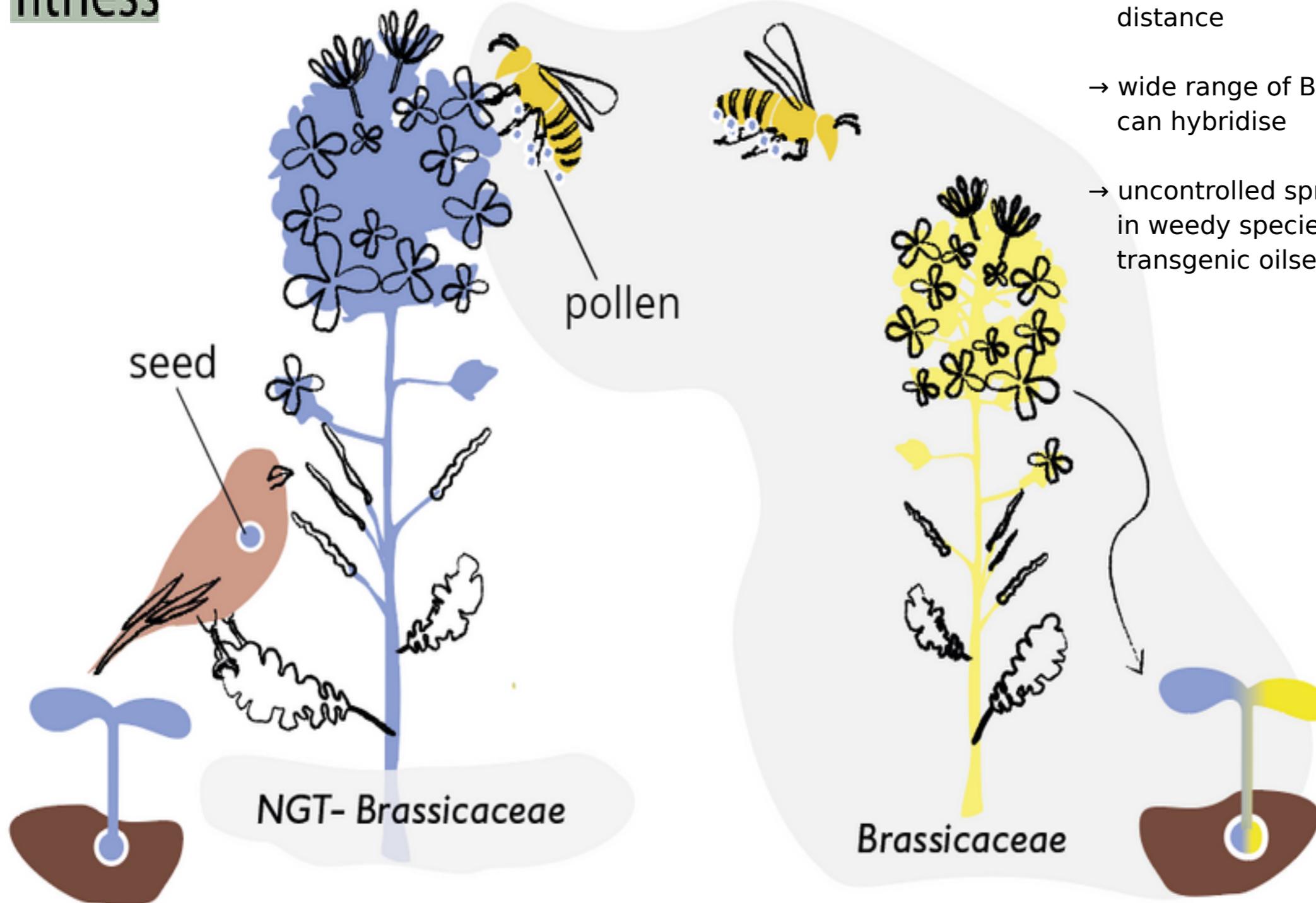
→ deficiency greatly impairs honey bees brain function

→ balanced PUFA also important for brood development and adult longevity

decreasing amount of certain fatty acids in NGT plant
can negatively affect the health of pollinators

increased plant fitness

fitness



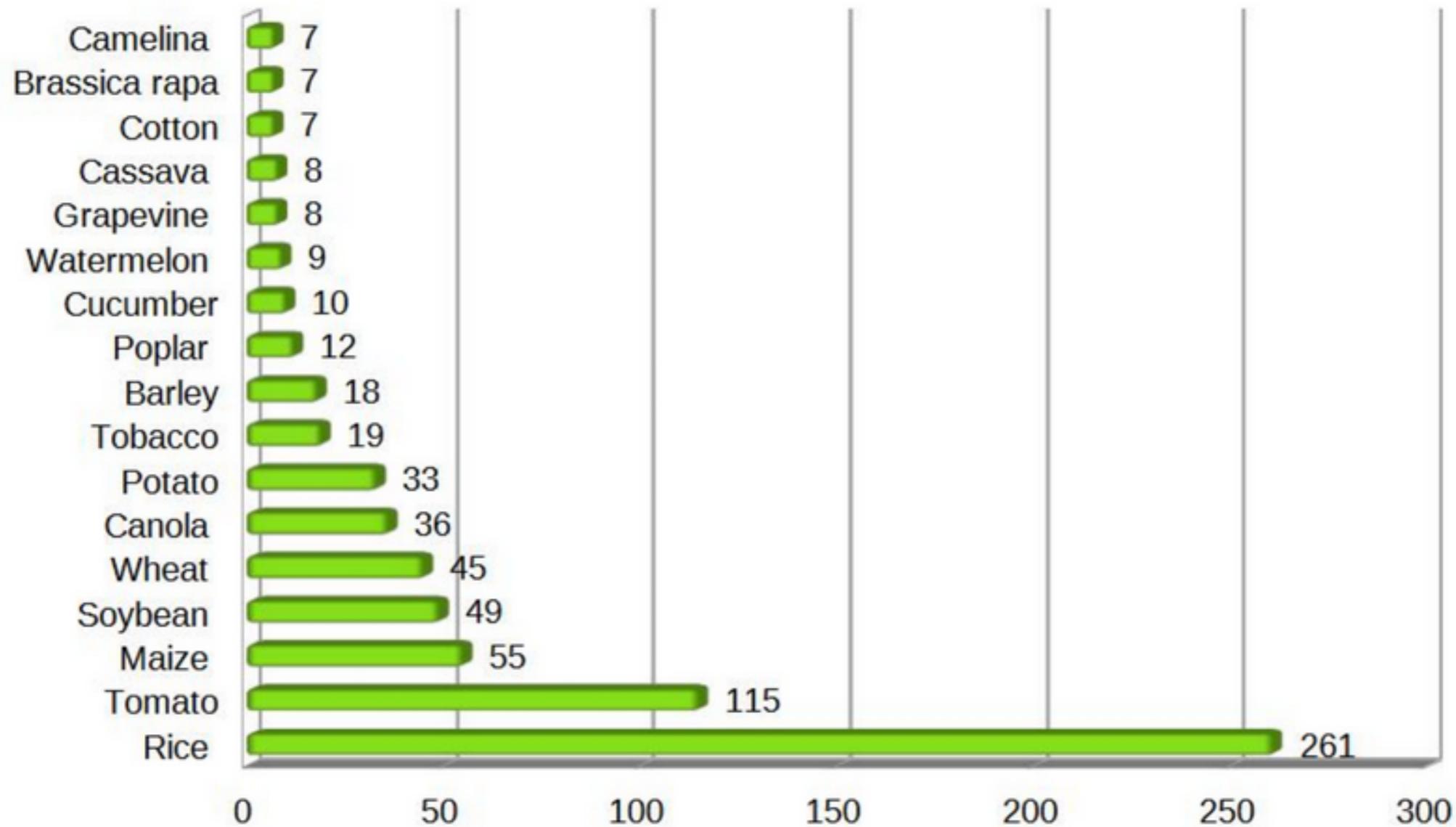
- weedy characteristics, long seed dormancy and pollination over long distance
- wide range of Brassicaceae species can hybridise
- uncontrolled spread and outcrossing in weedy species already shown for transgenic oilseed rape

increasing fitness can further increase the risk of spread and persistence

Viele Arten, unterschiedliche Eigenschaften ...



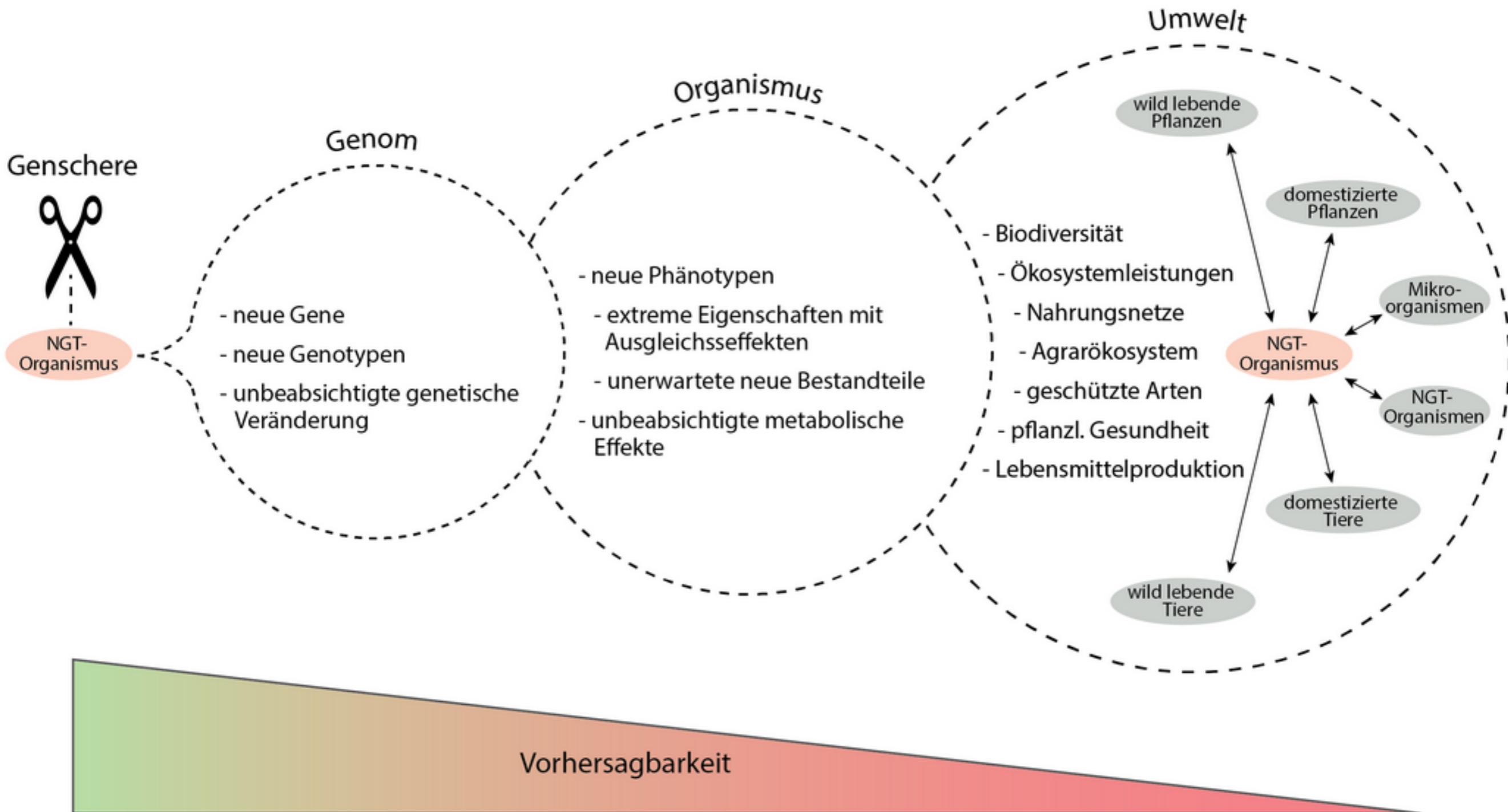
Anzahl von Publikationen zu NGT Pflanzen



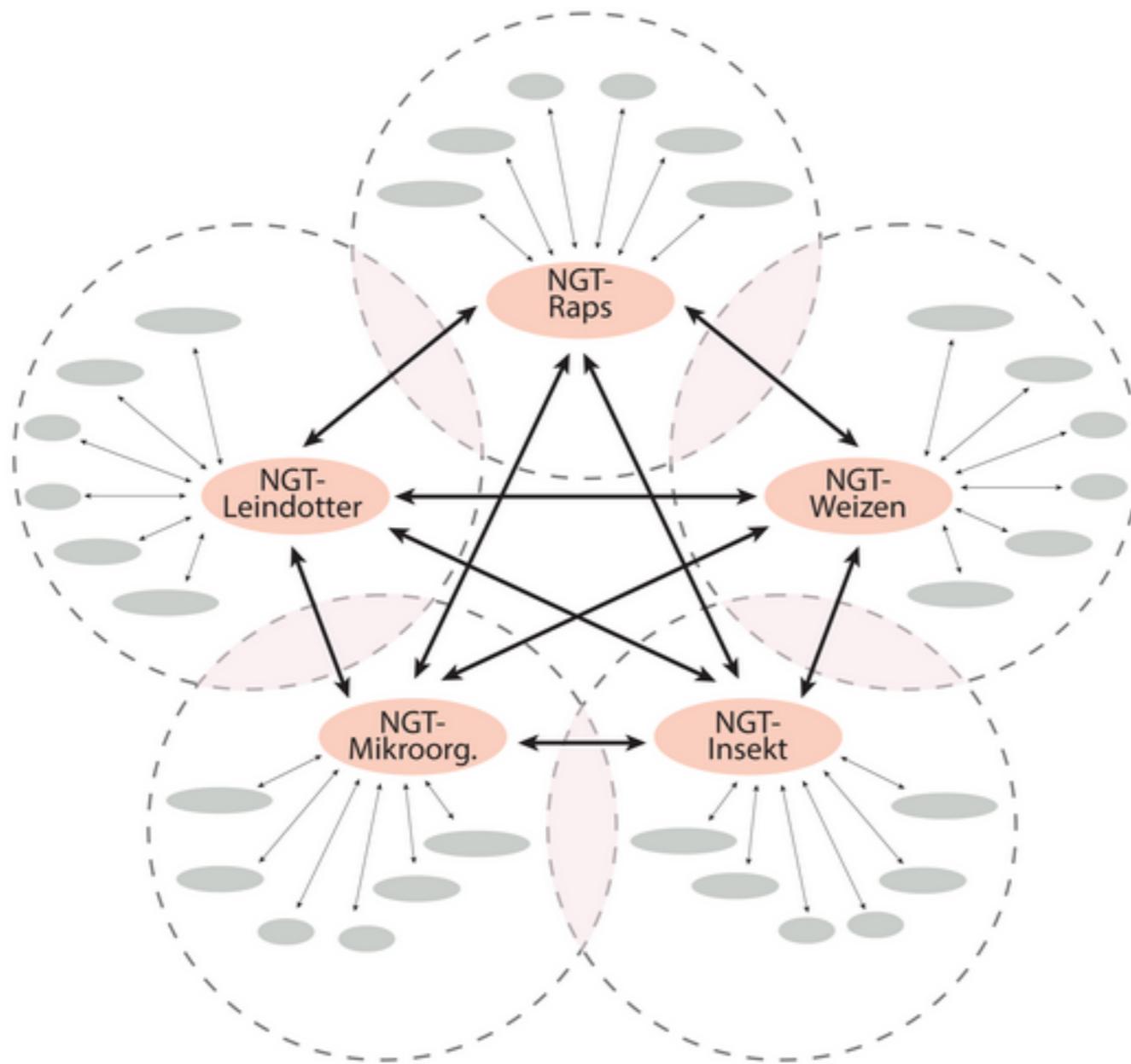
Überforderung der Ökosysteme

Die Neue Gentechnik ermöglicht es, dass innerhalb kurzer Zeiträume große Mengen von Organismen freigesetzt werden könnten, die nicht an ihre Umwelt angepasst sind und sehr unterschiedlichen Arten angehören.

Ähnlich wie unter den Bedingungen des Klimawandels kann die Geschwindigkeit der Entwicklung und Freisetzung neuer Gentechnik-Pflanzen dazu führen, dass die Anpassungsfähigkeit der Ökosysteme überfordert wird.



Wie können Wechselwirkungen verschiedener NGT-Organismen abgeschätzt werden?

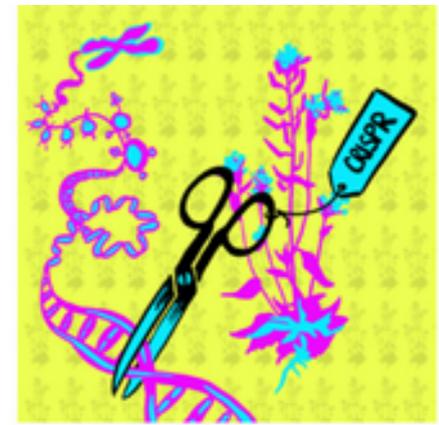


1. Was ist neu an der Neuen Gentechnik (NGT)?

2. Risiken

3. Wie sollen wir mit der NGT umgehen?

Vorsorgeprinzip stärken!



- Zulassungsprüfung beibehalten
- Alle Pflanzen auf beabsichtigte und unbeabsichtigte Veränderungen prüfen
- Rückverfolgbarkeit und Rückholbarkeit sichern
- Gentechnikfreie Produktion und natürliche Populationen schützen
- Klare Kennzeichnung

Die Einbringung von gentechnisch veränderten Organismen in die Umwelt sollte möglichst begrenzt werden. Wie es auch sonst in sensiblen Bereichen des Naturschutzes die Regel ist, sollten wir Eingriffe in die Umwelt so weit wie möglich vermeiden.

Alte und Neue Gentechnik im Vergleich

https://www.testbiotech.org/technikfolgen/videos

AKTUELLES THEMEN PROJEKTE PUBLIKATIONEN ÜBER UNS GRENZEN SETZEN! **FOLGEN ABSCHÄTZEN!** INFO-MATERIALIEN UNTERSTÜTZEN MITMACHEN

Themen **Videos** Mitmachen

Videos

Serie **TECHNIKFOLGEN: Gentechnik und Landwirtschaft - zwischen hohen Erwartungen und komplexen Risiken**



Gentechnik & Landwirtschaft: (Keine) Umweltrisiken?



Gentechnik & Landwirtschaft: Pestizide einsparen?



Gentechnik & Landwirtschaft: Sozioökonomische Auswirkungen



Gentechnik & Landwirtschaft: Gesundheitliche Risiken?

PDF-Version Druckversion English

NEWSLETTER
UNTERSTÜTZEN
VERANSTALTUNGEN
DATENBANK
SCIENCE BLOG

BEI DEN RISIKEN DER NEUEN GENTECHNIK DEN KOPF NICHT IN DEN SAND STECKEN!

JETZT MITMACHEN!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

