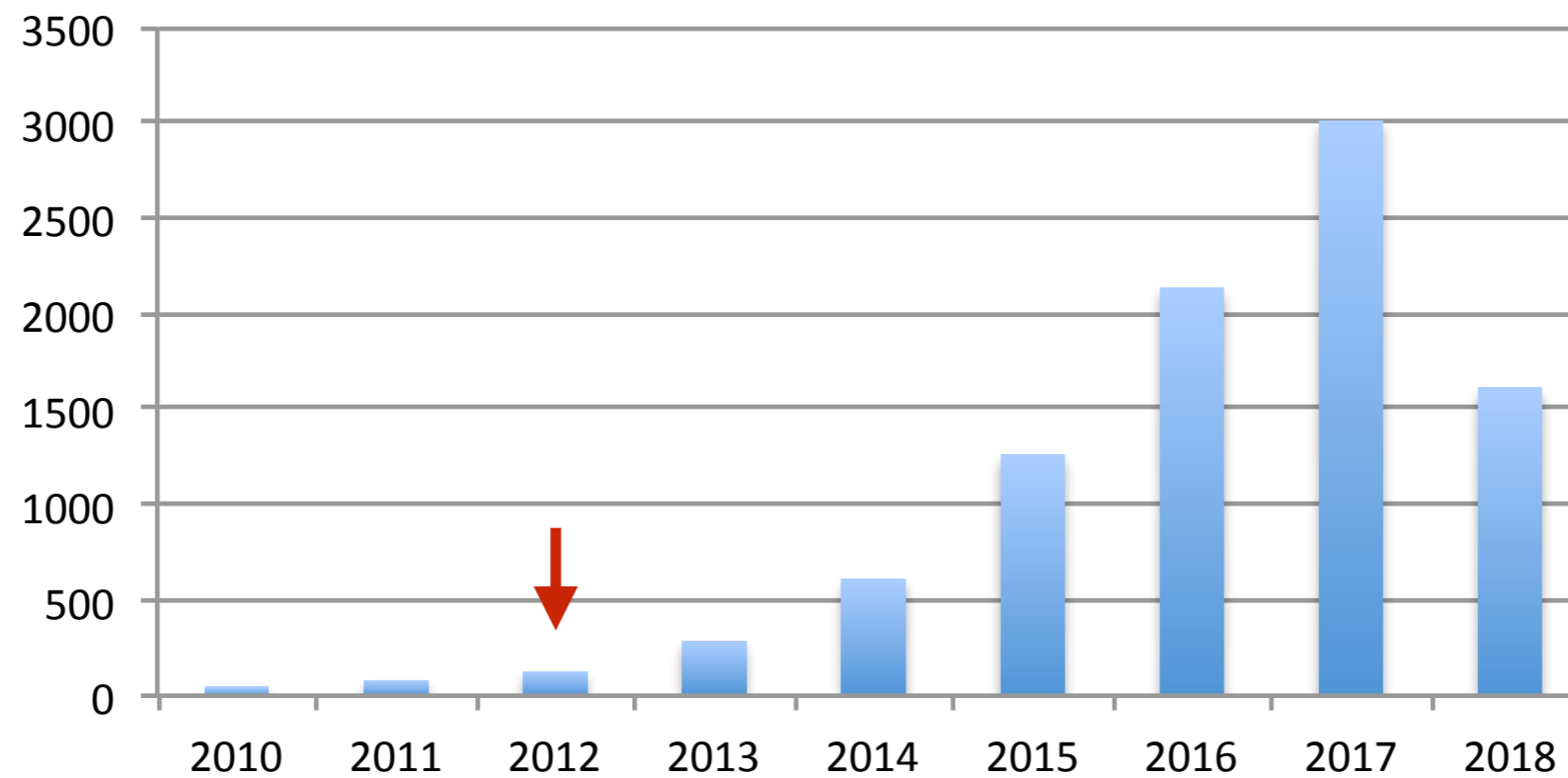


Was ist neu an der neuen Gentechnik?

Ein Überblick über Methoden, Ziele und Auswirkungen des Genome Editing

Rasante Weiterentwicklung von CRISPR/Cas

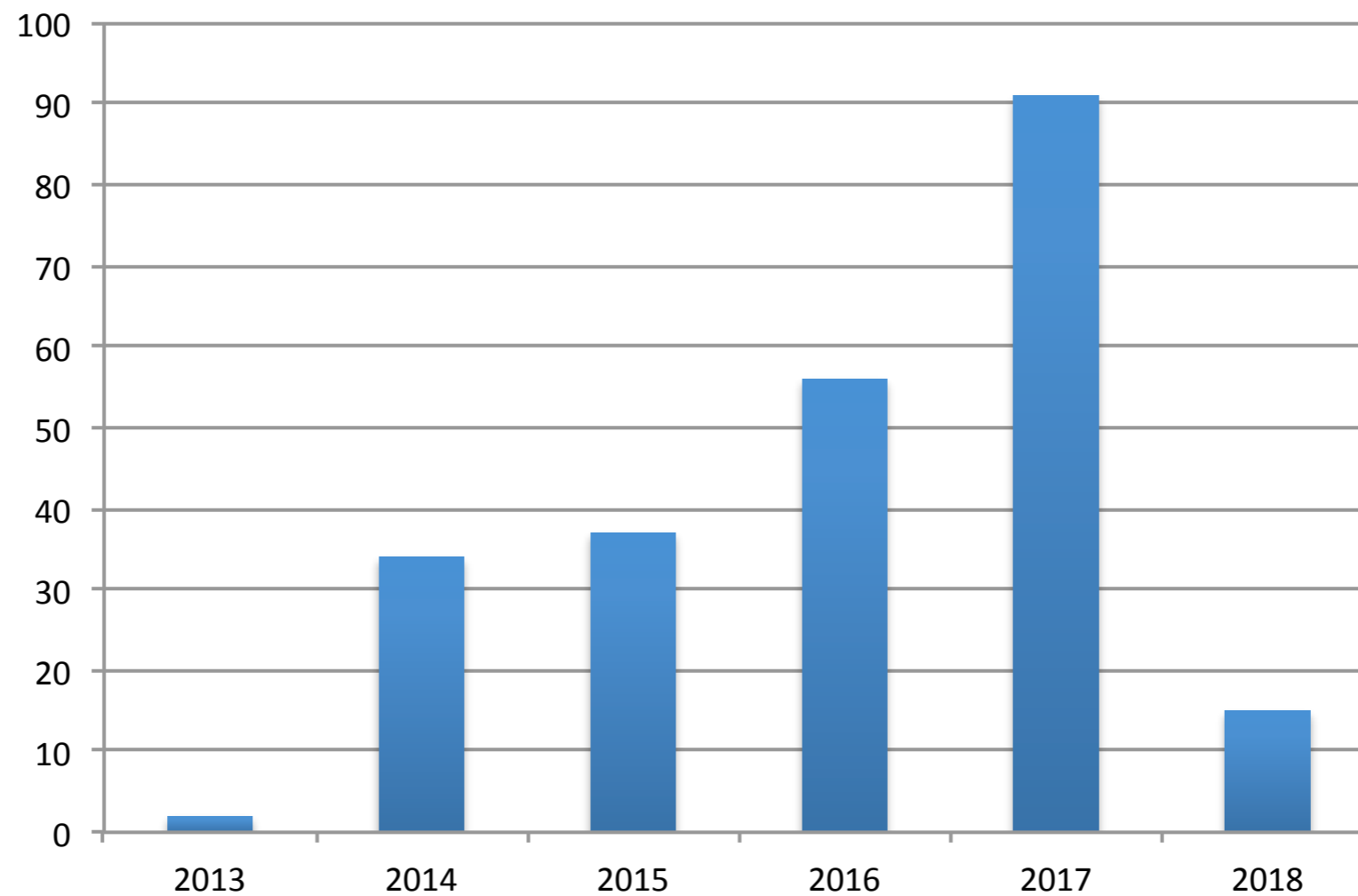
Veröffentlichungen pro Jahr



Pubmed Literatur-Suche 'CRISPR' vom 17.5.18

Patentanträge auf CRISPR/Cas-Verfahren und durch CRISPR/Cas-Verfahren veränderte Organismen

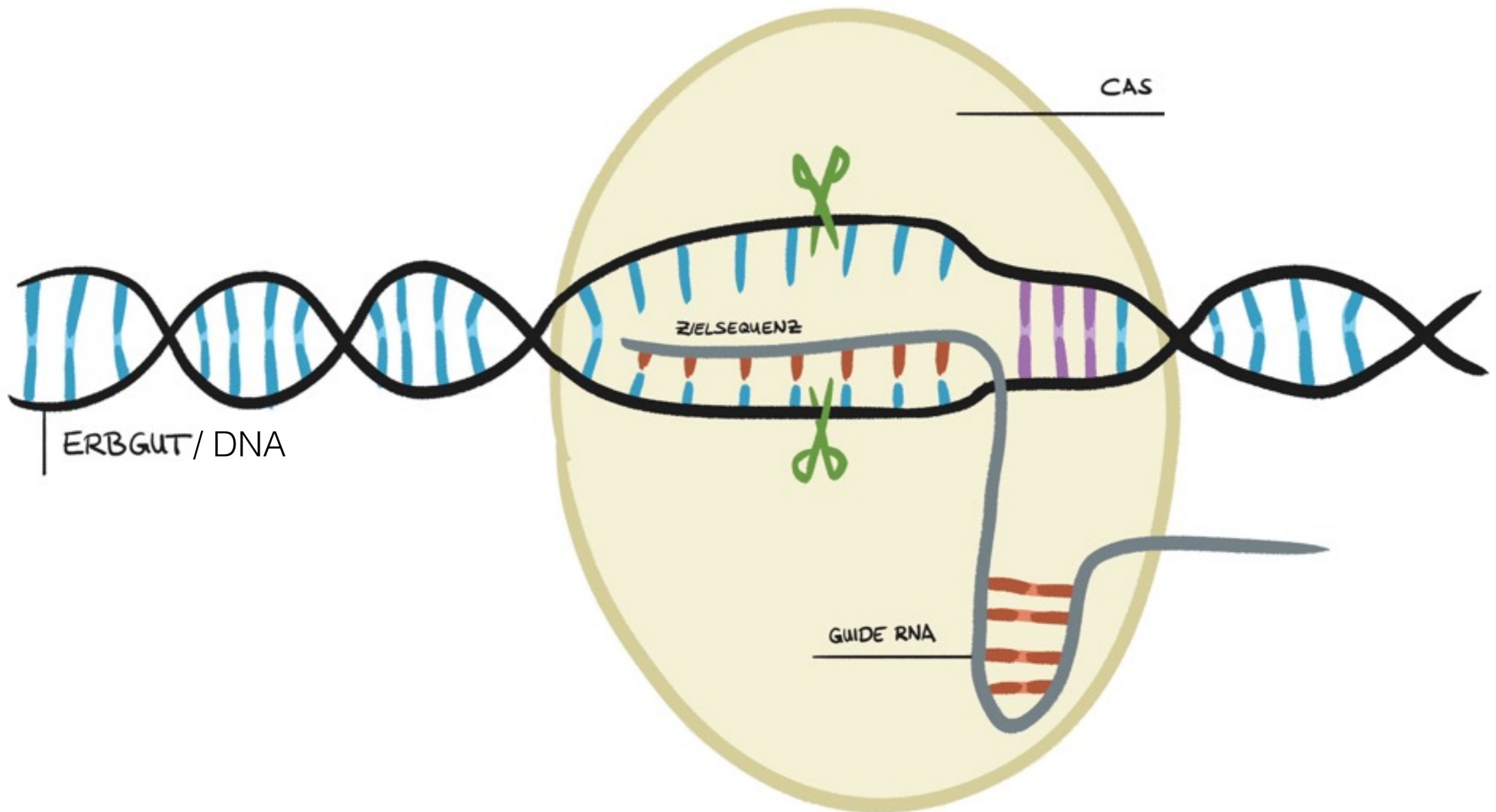
Patentanträge pro Jahr



Stand März 2018

Quelle: EPA / WIPO / Testbiotech

Arbeitsweise der Gen-Schere CRISPR/Cas



Was macht CRISPR/Cas so innovativ?

schnell

präzise

billig

Was macht CRISPR/Cas so innovativ?

schnell

präzise

billig

Präzise heißt nicht automatisch sicher.

Welche Risiken sind bisher bekannt?

Off-target Effekte: CRISPR/Cas schneidet an der falschen Stelle des Erbguts.

CRISPR off-target analysis in genetically engineered rats and mice. Anderson et al, Nature Methods (2018).

On-target Effekte: Es werden ungewollte DNA-Fragmente an der Zielsequenz eingebaut.

Cas9-Guide RNA Directed Genome Editing in Soybean. Li et al, Plant Physiology (2015).

Bildung veränderter Proteine: Durch die gewünschte Veränderung am Erbgut können Proteine entstehen, die in ihrer Struktur ungewollt verändert sind.

Random Splicing of Several Exons Caused by a Single Base Change in the Target Exon of CRISPR/Cas9 Mediated Gene Knockout. Kapahnke, et al, Cells (2016).

Was unterscheidet Genome Editing Verfahren von klassischen Züchtungsverfahren?

Genome Editing (GE) ermöglicht eine neue Art der **Eingriffstiefe**

Bei den GE-Verfahren wird immer Etwas (DNA, RNA, Proteine) von außen in die Zellen eingebracht, das dann die DNA direkt und gerichtet verändert.

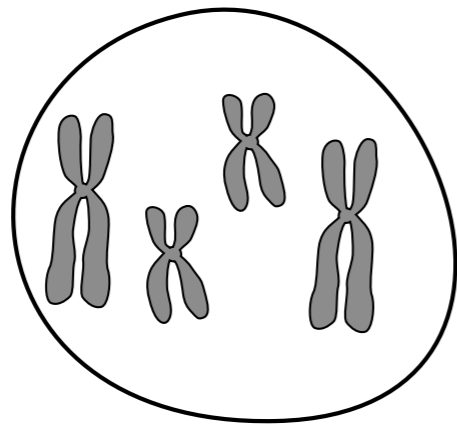
Ziel ist 'Editierung' einer bestimmten genetischen Eigenschaft.

Klassische Züchtung: Selektion gewünschter Eigenschaften durch natürlich auftretende Mutationen oder durch Mutagenese (Strahlung, chem. Substanzen).

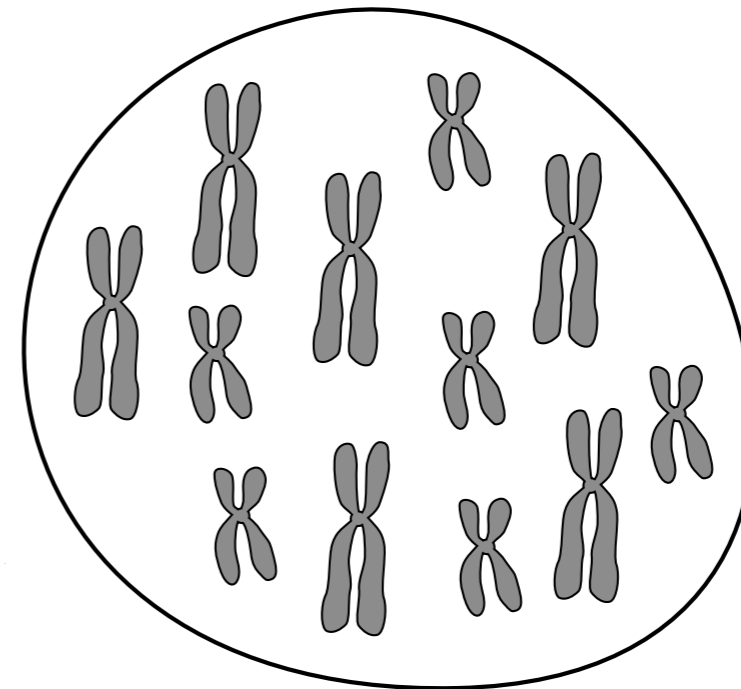
Ziel ist die Vermehrung der genetischen Vielfalt durch einen unspezifischen Reiz.

Genome Editing ermöglicht eine neue Art der **Eingriffstiefe**

Mensch: doppelter Chromosomensatz



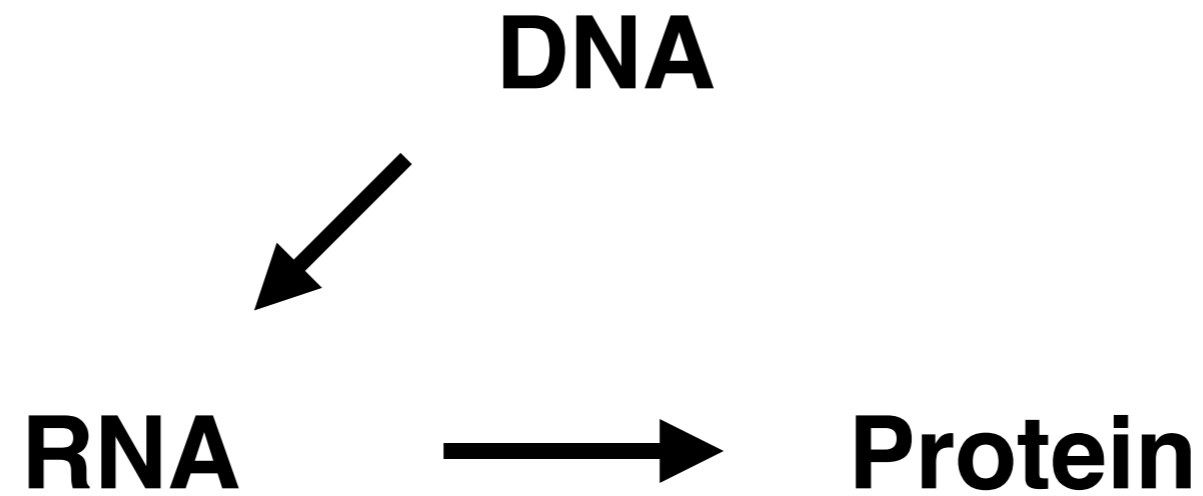
Weizen: sechsfacher Chromosomensatz



Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Polyploidie>

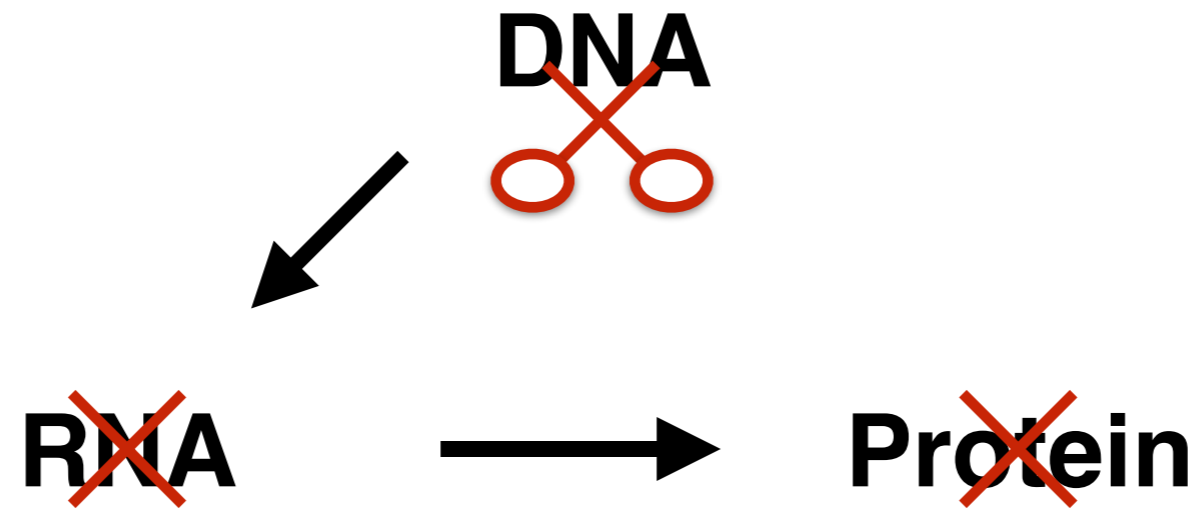
Mit Genome Editing-Verfahren können alle DNA-Abschnitte mit derselben Zielsequenz leichter verändert werden.

Zentrales Dogma der Molekularbiologie



Informationsfluss zwischen Biomolekülen

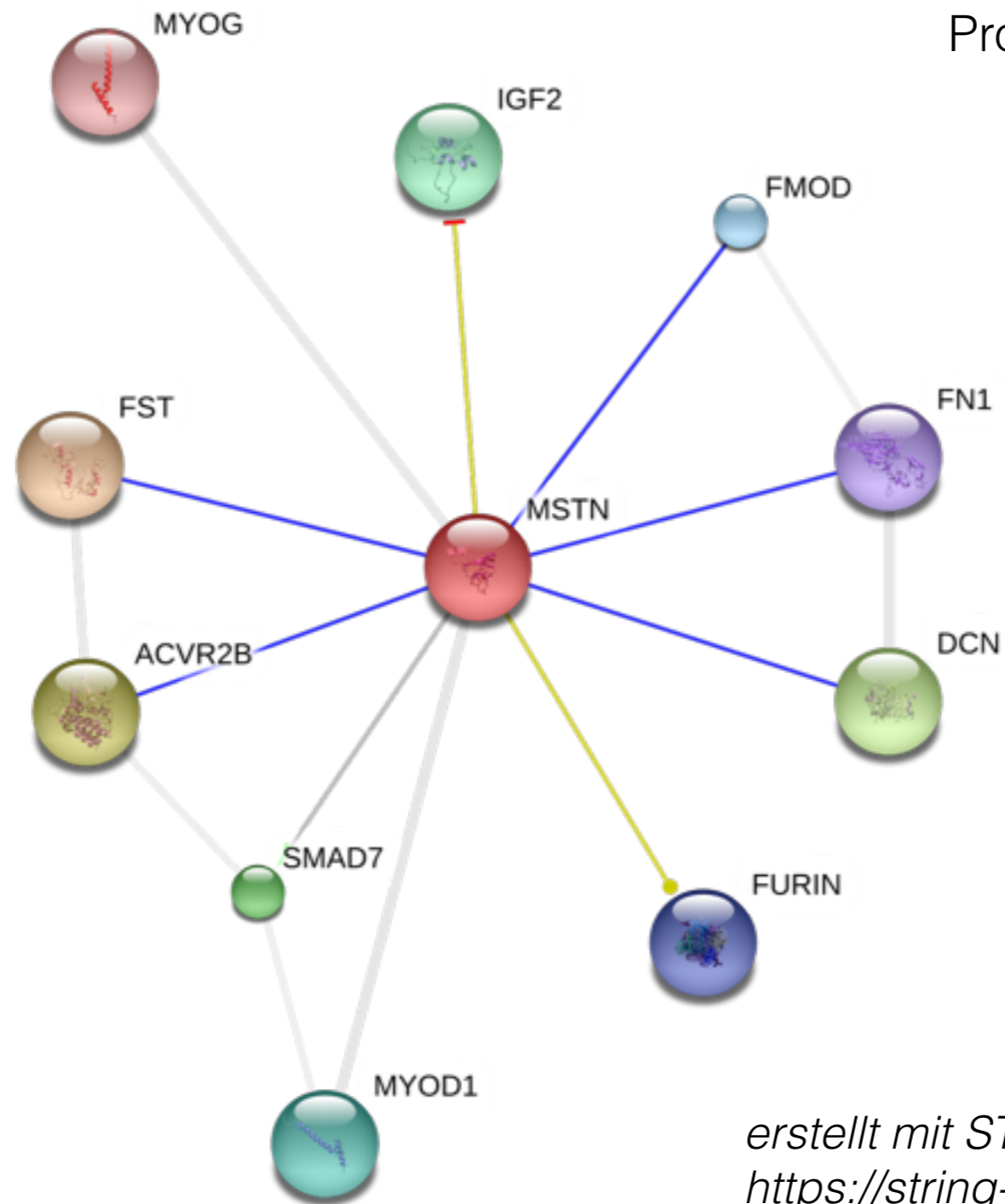
Zentrales Dogma der Molekularbiologie



Informationsfluss zwischen Biomolekülen

Aber ist das in einem biologischen System wirklich so einfach?

Komplexität eines biologischen Systems



Protein Interaktionen: Myostatin
aus *Bos taurus*

erstellt mit STRING v9
<https://string-db.org/cgi/input.pl>

Welche Organismen wurden bereits verändert?

Genom-editierte Nutztiere

Erhöhte Leistung: Schweine, Rinder mit erhöhtem Muskelwachstum

Anpassung an Haltung: hornlose Rinder

Resistenz gegen Krankheiten: Schweine mit Resistenz gegen Afrikanische Schweinepest

Veränderte Ei-/Milchqualität: Entfernung von Allergenen

Was passiert ohne Regulierung? - Beispiel USA

Veränderte Pflanze	Eigenschaft	Entwickler	Verfahren
Tomate	höherer Ertrag	University of Florida	CRISPR/Cas
Weizen	veränderte Nährstoffe	Calyxt, Inc.	TALENs
Mais	höherer Ertrag	Benson Hill Biosystems, Inc.	Genome Editing
Mais	Resistenz	DuPont Pioneer	CRISPR/Cas
Tabak	geringerer Nikotingehalt	North Carolina State University	Meganuklease
Soja	Trocken-/Salztoleranz	USDA-ARS	CRISPR/Cas

Quelle: USDA/APHIS

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



www.fachstelle-gentechnik-umwelt.de

E-Mail: info@fachstelle-gentechnik-umwelt.de