

biuz Sonderheft CRISPR-Cas

Biologie in unserer Zeit, Sonderheft Dezember 2024, enthält ausschließlich Artikel zum Thema CRISPR-Cas auf aktuellem Stand als **Open Access**, d. h. für jedermann frei zugänglich unter dem Link: www.vbio.de/biuz-crispr bzw. über den nebenstehenden QR-Code.

Sie können jeden einzelnen Artikel oder das gesamte Heft als pdf-Datei herunterladen.



GLOSSAR

zu den im Heft genannten Fachbegriffen (auf der Webseite ganz unten zu finden)

Hinweise zum Inhalt:

Reihenfolge wie im gedruckten Heft, nicht wie auf der Webseite

ANWENDUNGEN IN MEDIZIN, PFLANZENANBAU UND MATERIALWIRTSCHAFT

Marcus Ziemann, Wolfgang R. Hess:

Wie die CRISPR-Genschere dauerhafte Heilung verspricht

Heilung von Sichelzellanämie und β -Thalassämie

Seite 6-10

Allgemeine und spezielle Hintergrundinformationen für die Lehrkraft zum Thema Sichelzellanämie:

Krankheitsbild der Sichelzellanämie; CRISPR-Cas-System als Immunsystem in Bakterien (Abbildung); allgemeine Beschreibung zur Geneditierung mit CRISPR-Cas9; Gentherapie mit CRISPR-Cas9 bei Sichelzellanämie in Text und Abbildung; Kostenfrage

Einsatz ggf. bei Humangenetik (z. B. Abschnitt 6.2.2)

Johannes Kippnich, Franz Baumdicker:

CRISPR-Cas: Ein möglicher Ausweg aus der Antibiotikaresistenzkrise?

Seite 11-12

kurzer Text, auch als Quelle für Kursteilnehmer geeignet

Problemstellung und kurze Beschreibung der Vorgehensweise, wie Bakterien durch Einsatz des CRISPR-Cas-Systems bekämpft werden können

Einsatz ggf. bei Abschnitt 1.8.4. „Antibiotika-Resistenzen“ (zu dem Zeitpunkt kennen die Kursteilnehmer aber das CRISPR-Cas-System noch nicht) bzw. bei Abschnitt 4.4.4 „CRISPR-Cas-System“.

Lena Mitousis, Wolfgang Wohlleben:

CRISPR-Cas in Antibiotika-produzierenden Aktinomycceten

Seite 13-17

ziemlich speziell, für den Unterricht kaum relevant

untypische Eigenschaften des CRISPR-Cas-Systems bei Aktinomycceten

Klaus-Dieter Jany:

Wie geht es weiter mit CRISPR-Cas in der EU?

Seite 18-25

Zusatz- und Hintergrund-Informationen für die Lehrkraft, für Kursteilnehmer nur in kurzen Ausschnitten sinnvoll (v. a. Begabtenförderung)

Mehr als 60 Pflanzenarten wurden bisher mit Genomeditierung (NGT: neue genomische Verfahren) bearbeitet, sie stehen fast alle noch im Forschungsstadium (nur 5 sind derzeit, 2024, auf dem Markt erhältlich).

Der relativ lange Artikel erläutert zunächst klassische Methoden der Pflanzenzüchtung und geht dann auf den Einsatz der klassischen Gentechnik und der Genomeditierung und geht auf rechtliche Hintergründe ein. Er beschreibt konkrete Beispiele wie Tomaten mit erhöhtem Gehalt an Vitamin D bzw. GABA oder Weizen mit reduziertem Gehalt an Asparagin.

*Einsatz z. B. bei der **Bewertung der Gentechnik (Abschnitt 4.5.3)***

Fabienne Gehrke, Niklar Capdeville, Laura Merker, Holger Puchta:

CRISPR-Cas für eine nachhaltigere Zukunft der Landwirtschaft

Seite 26-36

tiefgehende Hintergrund-Informationen für die Lehrkraft, kaum für Kursteilnehmer

Überblick über die Methoden der Pflanzenzüchtung, Vorteile der Genom-Editierung, Ziele bei der Neuzüchtung (extreme Wetterbedingungen, Ernährung der kontinuierlich steigenden Weltbevölkerung, Einsatz von Pestiziden und Düngemitteln verringern); technologische Grenzen der Genom-Editierung in der Pflanzenzüchtung; rechtliche Aspekte

*Einsatz z. B. bei der **Bewertung der Gentechnik (Abschnitt 4.5.3)***

Fehler in Abbildung 2 (Seite 28): Die Haarnadelstruktur der sgRNA liegt teilweise außerhalb des Enzyms Cas9, sie muss aber vollständig drin liegen, weil sie für die passgenaue Orientierung notwendig ist.

Andreas Houben, Bhanu Prakash Potlapalli, Solmaz Khosravi:

Genomische Sequenzen sichtbar machen

Seite 37-40

für den Schulunterricht kaum relevant

Mit Hilfe von CRISPR-Cas (genauer: einer inaktiven Form von Cas9) können spezifische DNA-Sequenzen in mikroskopischen Präparaten in situ angefärbt werden.

Fehler in den Abbildungen 1 und 2 (S. 38 f): Die Haarnadelstruktur der sgRNA liegt komplett außerhalb des inaktiven Enzyms dCas9, wodurch – unter ungestörten Verhältnissen – keine passgenaue Kopplung von sgRNA und Enzym möglich wäre.

Julia Schumacher:

CRISPR-Cas9 in der Materialforschung

Seite 41-50

für den Schulunterricht nicht relevant, sehr spezielles Thema

Es geht um Mikroorganismen, die technische Oberflächen wie Denkmäler oder Solaranlagen mit Biofilmen überziehen und ohne Genom-Editierung wissenschaftlich nur schwer in Griff zu bekommen sind.

SCHULE UND ÖFFENTLICHKEIT

Pauline Kanngießler:

„Pauline und die Ausreißer“

Seite 51-56

Bericht über ein Projekt mit dem Schülerlabor Science Bridge (Blau-Weiß-Test). Dabei traten unerwartete Ausreißer auf, bei denen die Gen-Editierung nicht wie beabsichtigt funktioniert hatte. In einem ergebnisoffenen interaktiven Online-Projekt (Blog) wurden die Ursachen dafür untersucht. Das Projekt kann als Anregung im eA-Kurs verwendet werden.

Einsatz im eA-Kurs bei Methoden der Gentechnik (Abschnitt 4.4)

www.crispr-whisper.de

Wolfgang Nellen:

Darf man in der Schule CRISPRn?

Seite 57-59

Rechtliche Vorgaben für Experimente mit CRISPR-Cas in Schulen, Vorstellung entsprechender Experimente und Experimentier-Kits (Blau-Weiß-Test)

Einsatz im eA-Kurs bei Methoden der Gentechnik (Abschnitt 4.4)

Wolfgang Nellen:

CRISPR-Whisper, das Öffentlichkeitsprojekt des SPP2141

Seite 60-64

Hintergründe zum gesamten Projekt CRISPR-Whisper zur Wissenschaftskommunikation an der Universität Kassel. Für den Schulunterricht nicht relevant.

www.crispr-whisper.de

Jann Buttlar:

Gentechnik und Ethik

Seite 65-76

Ein sehr ausführlicher Hintergrundartikel zu ethischen Gesichtspunkten der Gentechnik mit Unterscheidung in

- *deontologische Argumente: Ablehnung von Gentechnik an sich*
- *und teleologische Argumente: Risiken und Chancen als Folgen der Gentechnik.*

Kann im [Abschnitt 4.5.3 \(Bewertung der Gentechnik\)](#) als Nachschlagewerk dienen.

GRUNDLAGENFORSCHUNG AN UND MIT HILFE VON CRISPR-CAS

Sämtliche Artikel in diesem Abschnitt führen für den Schulunterricht viel zu weit.

Axel Fehrenbach, Franz Baumdicker:

Evolution des CRISPR-Arrays in Bakterien

Seite 77-81

Beschreibung des bakteriellen Immunsystems CRISPR/Cas; Erstellung von Ahnenreihen bei Bakterien auf Grundlage der Spacer-Einheiten im CRISPR-Array (Gewinne und Verluste von Spacern)

Das Thema kommt im LehrplanPLUS nicht vor und ist deshalb nicht unterrichtsrelevant.

Sarah P. Esser, Alexander J. Probst:

CRISPR-Cas in unkultivierten Archaeen

Seite 82-86

Der Artikel beschreibt die Rolle des CRISPR-Cas-Systems bei Interaktionen von Archaeen untereinander: von parasitisch bis symbiontisch.

Finn O. Gehlert, Lisa Hellwig, Ruth A. Schmitz:

Casposons

Seite 87-92

Der Artikel informiert über transponierbare („springende“) Elemente im CRISPR-Cas-System von Archaeen.

Uri Gophna:

CRISPR-Cas systems on the offensive

Seite 93-94

Der englischsprachige Artikel berichtet über Viren und Plasmide, welche Teile des bakteriellen CRISPR-Systems in sich aufgenommen haben und sie zum eigenen Nutzen verwenden.

Meral Magdalena Kara, Selina Rust, Lennart Randau:

Schritt für Schritt ohne Schnitt

Seite 95-98

Sehr spezielle Thematik: Interaktionen von Cas-Proteinen ohne Zerschneiden der Ziel-DNA.

Philipp C. Münch:

Das verborgene Immunsystem unseres Mikrobioms

Seite 99-103

Es wird die Vielfalt der CRISPR-Cas-Systeme in den Bakterien des menschlichen Mikrobioms dargestellt.

Lisa-Katharina Maier, Nadia Di Cianni, Anita Marchfelder:

CRISPRi mit einer Prise Salz

Seite 104-111

Das CRISPR-Cas-System in Haloarchaeen wird so umgestaltet, dass es gezielt die Transkription an bestimmten Genen ausschalten kann. Das „i“ steht dabei für Interferenz.

Stefanie Grüttner:

CRISPR-Cas9: Das will ich auch!

Seite 112-118

Der Artikel zeigt am Beispiel des Schimmelpilzes Neurospora crassa auf, wie man zu Zwecken der Forschung herausfinden kann, ob CRISPR-Cas9 in einem eukaryotischen Organismus nach eigener Wahl genutzt werden kann.