



Factsheet: Das CRISPR/Cas-System

© pflanzenforschung.de

Die drei Phasen des CRISPR/Cas9-Prozesses

Abkürzungen

CRISPR:
clustered regularly interspaced short palindromic repeats

Cas:
CRISPR-associated proteins

pre-crRNA:
precursor crRNA

crRNA:
CRISPR-RNA



Kurze Geschichte der Entdeckung des CRISPR/Cas9-Systems

1987
CRISPR-DNA im Modellbakterium *E. coli* entdeckt. Die Funktion ist unbekannt.

2005
Formulierung der Hypothese, dass das CRISPR-System eine Verteidigung gegen Viren ist.

2007
CRISPR/Cas-Systeme sind eine adaptive Immunabwehr von Bakterien gegen Viren.

2010
Typ II CRISPR/Cas-System schneidet doppelsträngige DNA.

2011
Cas9 allein reicht für die Interferenzphase des Typ II CRISPR/Cas-Systems.

2012-2013
Das System kann umprogrammiert werden und ist in Eukaryoten funktionsfähig.

2013-2015
CRISPR/Cas9 erweitert sich als ein revolutionäres Werkzeug für die Genom-Editierung.

WIE FUNKTIONIERT CRISPR/CAS?

- Das **CRISPR/Cas-System** gilt als adaptives Immunsystem von **Prokaryoten** (Lebewesen ohne Zellkern wie Bakterien oder Archaeen) gegen Viren
- Das System kann DNA anhand von Cas-Proteinen (Endonukleasen) sequenzspezifisch schneiden
- Der **Erkennungsmechanismus** von fremder DNA basiert auf RNA-DNA-Wechselwirkungen

WAS KANN CRISPR/CAS?

- Es wurde gezeigt, dass das CRISPR/Cas9-System umprogrammiert werden kann, um jede beliebige DNA-Sequenz zu schneiden
- Das System ist in **Eukaryoten** wie Pflanzen und Tieren funktionsfähig
- Die CRISPR/Cas9-Technologie ist effizient, zugänglich und kostengünstig
- Für die **Genom Editierung** werden zelleigene DNA-Reparaturmechanismen benutzt

WOZU IST CRISPR/CAS RELEVANT?

- Es gibt zahlreiche Einsatzmöglichkeiten in Grundlagenforschung und Anwendung
- Durch die Präzision und die Nutzung zelleigener Systeme kann CRISPR/Cas9 nicht von **spontanen Mutationen** unterschieden werden
- Zusätzlich zu den rechtlichen Fragen stellen sie sich ethische Überlegungen, wie z.B. bei **genetischen Änderungen beim Menschen**

Weiterführende Informationen

- Wie CRISPR/Cas funktioniert, Was CRISPR/Cas leisten kann, Gibt es neben Chancen auch Risiken von CRISPR/Cas9?
- **Gentechnik: CRISPR verändert alles**
- Originalartikel in der Fachzeitschrift Science: *Jinek et al. 2012, Cong et al. 2013, Doudna & Charpentier 2014*

Legende



„Reife“ crRNA (hier sgRNA)



Cas9-Endonuklease



Schnittstelle: Cas9 schneidet hier die virale DNA

Phase 1:

AKQUISITIONSPHASE

Nach der Virusinfektion wird in der **CRISPR-DNA** ein neuer **Spacer** eingefügt

Phase 2:

BEARBEITUNGSPHASE

Die **pre-crRNA** wird in „reife“ **crRNA** umgewandelt

Phase 3:

INTERFERENZPHASE

Das Bakterium zerstört das eingedrungene Virus, indem mithilfe der „passenden“ crRNA und **Cas9** das genetische Material des Virus zerschnitten wird

