

Ausgabe 03 | Dezember 2017

# ChemBoxX

Berichte, Mitteilungen und Informationen  
für Lehrkräfte vom VCI Nord

## GENOME EDITING



## EDITORIAL

*Liebe Leserinnen und Leser,*

*willkommen zur letzten Ausgabe unseres Newsletters in diesem Jahr! Wir wollen, dass Sie bei zukunftsweisenden Themen immer auf dem aktuellen Stand sind. Deshalb starten wir 2018 in Kooperation mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel eine Pilotfortbildung zum Thema Genome Editing. In unserem Titelbeitrag lesen Sie, welche Methoden sich hinter diesem Begriff verbergen, wie sie funktionieren und worum es in der Fortbildung geht.*

*Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie außerdem Berichte von unseren Fortbildungen im Herbst, Veranstaltungshinweise sowie nützliche Tipps für einen bunten und interessanten Unterricht.*

*Wir wünschen Ihnen eine besinnliche Adventszeit, ein frohes Fest und einen guten Rutsch!*

*Nadine Priebe und das VCI Nord-Team*

*Ihre Meinung interessiert uns! Schreiben Sie uns an [chemboxx@lv-nord.vci.de](mailto:chemboxx@lv-nord.vci.de).*

### Neue Lehrerfortbildung zu *Genome Editing*

Methoden zur gezielten Veränderung von Erbinformationen machen seit ein paar Jahren unter dem Begriff *Genome Editing* Schlagzeilen. Manchmal ist auch von „Genchirurgie“ die Rede. Aber was genau verbirgt sich hinter diesem Begriff? Was macht diese Methoden besonders? Welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es und welche ethischen und rechtlichen Fragestellungen wirft diese neue Technologie auf? Antworten darauf bietet die neue Lehrerfortbildung des VCI Nord in Kooperation mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel am 22. und 23. März 2018.

*Fortsetzung auf Seite 2*

## GENOME EDITING

Fortsetzung von Seite 1

### Genome Editing – Was ist das?

Unter dem Begriff *Genome Editing* wird eine Reihe molekularbiologischer Methoden zusammengefasst, die ursprünglich aus der Natur stammen. Dazu zählt beispielsweise die Anwendung von Zinkfinger-Nukleasen (ZNF) und TALEN (Transcription Activator-Like Effector Nucleasen) oder das momentan am meisten diskutierte Verfahren: CRISPR/Cas9 (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/CRISPR associated nuclease 9). Sie alle haben eines gemeinsam: Mit ihrer Hilfe kann man gezielt das Erbgut von Pflanzen, Tieren und auch Menschen verändern. Vergleichbar ist es mit einem mikrochirurgischen Eingriff, bei dem Gene an- oder ausgeschaltet, repariert, eingefügt oder entfernt werden können.

### CRISPR/Cas9 – Die neue Gen-Revolution

ZNF und TALEN werden schon länger in Forschung und Entwicklung angewendet. Anders CRISPR/Cas9: Erst im Jahr 2011 hatten die beiden Wissenschaftlerinnen Emmanuelle Charpentier und Jennifer A. Doudna (University of California) die Idee, aus einem antiviralen Schutzmechanismus von Bakterien ein molekularbiologisches Werkzeug zu entwickeln. Die CRISPR/Cas-Methode ermöglicht es, DNA-Bausteine im Erbgut so einfach und präzise zu verändern, wie es bis dahin unvorstellbar war. Die Entdeckung kam in der Welt der Gentechnik einer Revolution gleich. Dem Neurowissenschaftler Feng Zhang (Massachusetts Institute of Technology) gelang es später, die CRISPR/Cas-Methode nicht nur in Bakterien anzuwenden, sondern für alle Zellen nutzbar zu machen.

### Wie funktioniert Genome Editing?

*Genome Editing*-Verfahren laufen im Wesentlichen in drei Schritten ab: Zunächst muss im Genom exakt die Stelle gefunden und angesteuert werden, bei der eine Veränderung durchgeführt werden soll. Zu diesem Zweck konstruiert man eine „Sonde“. Bei der CRISPR/Cas-Methode besteht diese aus RNA-Abschnitten, die der DNA-Abfolge der Zielsequenz entspricht. Hat die Sonde diese „entdeckt“, dockt sie dort an und der DNA-Doppelstrang wird an genau dieser Stelle mit einer molekularen „Schere“ durchtrennt. Bei CRISPR ist diese das Cas9-Protein,

das an die RNA-Sonde bindet. Den Rest übernehmen die zelleigenen Reparatursysteme: Sie fügen den durchtrennten DNA-Strang wieder zusammen. Dabei passieren meist kleine Fehler, die häufig zu einem kompletten Funktionsverlust des betreffenden Gens führen. Es ist ausgeschaltet. Möglich ist auch, einzelne DNA-Bausteine durch mitgeführte Bausteine zu ersetzen oder kurze Sequenzen neu einzubauen. Der Mechanismus, der dem Verfahren zu Grunde liegt – Doppelstrangbruch und Reparatur mit kleinen Fehlern – ist derselbe wie bei allen spontanen natürlichen Mutationen. Das bedeutet: Der so veränderte Organismus ist am Ende von einer natürlichen Mutante nicht zu unterscheiden.

### Gezielte Veränderung von Nutzpflanzen-Genen

Die neue Fortbildung soll Lehrkräften der Sekundarstufe II einen vertieften Einblick in aktuelle Entwicklungen des *Genome Editing* im Allgemeinen, insbesondere aber bei Nutzpflanzen am Beispiel von Raps geben. Die Teilnehmer arbeiten mit Pflanzen, bei denen mit der CRISPR/Cas-Methode gezielt eine oder mehrere Gene verändert wurden. Neben der theoretischen Einführung in die Genomforschung und Gentechnik werden verschiedene Methoden vorgestellt, die das *Genome Editing* ermöglichen. Die rechtlichen und gesellschaftlichen Implikationen werden diskutiert. Im biochemischen Labor wird Pflanzen-DNA isoliert und die Mutation nachgewiesen. Am Ende sollen die Teilnehmer ein vertieftes Verständnis der CRISPR/Cas-Technologie haben. Sie sollen wissen, wie derartige Pflanzen zu bewerten sind und wie man die Mutation nachweisen kann. (PR/BA)

Kontakt für Rückfragen:  
Berit Bartram, Tel.: 0511/98490-27,  
E-Mail: bartram@lv-nord.vci.de

**i** Zwei Videos, in denen CRISPR/Cas9 sehr anschaulich erklärt wird, finden Sie auf dem YouTube-Kanal Terra X Lesch & Co.:  
Teil 1: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_NexbXXwkZY](https://www.youtube.com/watch?v=_NexbXXwkZY)  
Teil 2: <https://www.youtube.com/watch?v=EXERMOAlyUE>

## AUS DEM LANDESVERBAND

### Lehrerfortbildungen *Sicheres Experimentieren im Unterricht*



Alle Vorgaben zur Sicherheit im Unterricht wahren und weiterhin experimentieren. Wie das geht, erfuhren rund 80 norddeutsche Chemielehrer auf den VCI Nord-Fortbildungen am 26. September in Hamburg und am 6. November in Königslytter.

Zunächst stand das Thema Gefährdungsbeurteilungen im Fokus. Dr. Bernd-H. Brand, Entwickler des Programms Chemac-win, zeigte, was man bei der Erstellung beachten muss und wie schulisches Gefahrstoffmanagement in der Praxis aussehen sollte. Anschließend wurden die Teilnehmer in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe konnte in einem Workshop das zuvor Gehörte in die Praxis umsetzen und selbstständig Gefährdungsbeurteilungen erstellen.

#### Rechtliche Fallstricke meiden

Welche Gefahrstoffmanagementprogramme gibt es? Darf man vorgefertigte Gefährdungsbeurteilungen nutzen? Was gilt es rechtlich zu beachten? Diesen und weiteren Fragen widmete sich währenddessen die zweite Gruppe. Dr. Horst Klemeyer, Fachkraft für Arbeitssicherheit, gab den Anwesenden eine Einführung in die Grundlagen des Gefahrstoffrechts und des Gefahrstoffmanagements an Schulen.

#### Gefahren im Unterricht vorbeugen

Auch das Experimentieren selbst kam nicht zu kurz. Sehr eindrücklich vermittelte Dr. Stephan Leupold von der Universität Bremen mögliche Gefahren ausgewählter Schulversuche und wie man diese vermeiden kann. Dies konnten die Teilnehmer anschließend an verschiedenen Experimentierstationen selbst ausprobieren. Zwischendurch wurden die Gruppen gewechselt, so dass am Ende alle Teilnehmer jeden Vortrag bzw. Workshop besuchen konnten. (PR)

### Kleber ist nicht gleich Klebstoff

„Geklebt wird nicht mit Kleber, sondern mit Klebstoff!“ Prof. Dr. Andreas Groß und sein Team vom Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung (IFAM) hatten es beim „wording“ nicht immer leicht mit uns. 40 engagierte Lehrer kamen am 17. und 18. November in Bremen zusammen, um ihr Wissen rund um das Thema zu erweitern und Versuche zur *Kunst des Klebens* selbst auszuprobieren und zu diskutieren. Dabei wurde klar, warum Zukunftstechnologien, wie z. B. der Leichtbau, Kleber benötigen – ähhh: Klebstoffe natürlich! (BA)

Download: Unterrichtsmaterial des Fonds der Chemischen Industrie zum Thema *Klebstoffe Die Kunst des Klebens* unter [http://bit.ly/kunst\\_des\\_klebens](http://bit.ly/kunst_des_klebens)





## NEWS-TICKER

### Die Hefe, der Zuckerpilz – Neue Runde von *Das ist Chemie!*

Kuchen und anderes Gebäck schmecken am besten, wenn sie schön locker und luftig sind. Dafür braucht man Backtriebmittel, z. B. Hefe. Einige ihrer Eigenschaften können Schüler nun in der neuen Runde von *Das ist Chemie!* untersuchen. Einsendeschluss ist der 13. März 2018. Die Aufgaben gibt es unter [http://bit.ly/das\\_ist\\_Chemie](http://bit.ly/das_ist_Chemie).

### Schülerforschungszentrum Hamburg

Das Schülerforschungszentrum Hamburg lädt interessierte Schüler in seine Werkstätten und Labore ein, um dort allein oder gemeinsam zu forschen und zu experimentieren. Experten stehen mit Rat und Tat zur Seite. Freies Forschen ist montags, dienstags, donnerstags und freitags von 15:00 – 19:00 Uhr sowie samstags von 10:00 – 14:00 Uhr möglich. Die Forscherkurse finden montags und donnerstags von 16:00 – 18:00 Uhr sowie mittwochs von 15:00 – 17:00 Uhr statt. Ein Angebot für Schulklassen am Vormittag ist in Vorbereitung. Genaue Termine der Kurse sowie Informationen zur Anmeldung unter:

<http://sfz-hamburg.de/mitmachen/angebote/>

### Deine Chemie: Neues Jahr, neue Videos!

Am 19. Januar 2018 startet die nächste Staffel der erfolgreichen Videoreihe *Deine Chemie* mit bekannten YouTubern. Sportlich geht es los mit CrispyRob als lebende Wasserkanone. Dann überlisten die Noobtownmonkeys mit viel Witz skrupellose „Kidnapper“. Und schließlich sind LeFlooid und Minecraft-Künstler Herr Bergmann in virtuellen Welten unterwegs. Die Wartezeit bis dahin kann man mit den Videos der vorherigen Staffeln auf [www.deine-chemie.de](http://www.deine-chemie.de) überbrücken. Viel Spaß beim Schauen!

## TIPPS

### Neu: Unterrichtsmaterial Antibiotika – Der Wettlauf mit den Keimen

Bereits der Entdecker des Penicillins, Sir Alexander Flemming, warnte vor einer Zeit, in der durch unsachgemäßen Gebrauch von Antibiotika deren lebensrettende Wirkung verloren gehen wird. In Deutschland sterben inzwischen jährlich bis zu 15.000 Menschen an den Folgen von Infektionen mit multiresistenten Keimen. Diesem ersten Thema widmet sich das neue Unterrichtsmaterial des Fonds der Chemischen Industrie. Darin werden u. a. die Wirkungsweisen der verschiedenen Antibiotika-Klassen und die Entstehung von Resistenzen erläutert. Es wird

ein Blick auf Forschung und Entwicklung geworfen und der lange Weg vom Wirkstoff zum Medikament beschrieben. Die Themen sind vorwiegend im Biologieunterricht zu verorten, es gibt aber auch Bezüge zum Chemieunterricht sowie historische und sozial-kundliche Perspektiven. Das Material kann kostenfrei heruntergeladen oder bestellt werden: [http://bit.ly/unterrichtsmaterial\\_antibiotika](http://bit.ly/unterrichtsmaterial_antibiotika)

**i** 20. – 24. Februar 2018 Didacta in Hannover: Der FCI ist dabei! Halle 12, Stand A61. Besuchen Sie uns!

### Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen

Die Liste enthält eine Übersicht mit den im schulischen Unterricht häufig nachgefragten Stoffen. Als Information wurden auch Stoffe, die nicht mehr an der Schule benutzt oder aufbewahrt werden dürfen, aufgenommen. Die Stoffliste zur DGUV Regel 113-018 Unterricht in Schulen mit gefährlichen Stoffen wird als DGUV Information 213-098 nur als Online-Fassung herausgegeben, um Änderungen insbesondere bei der Einstufung und Kennzeichnung sowie bei den Grenzwerten zeitnah einarbeiten und damit den Schulen vermitteln zu können. [http://bit.ly/DGUV\\_Regel\\_113\\_018](http://bit.ly/DGUV_Regel_113_018)

### Nanotechnologie bewerten lernen

Das von der Deutschen Bund Umweltstiftung geförderte Projekt *Nanotechnologie im Kontext einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung* befähigt Schüler zu einer kritischen Auseinandersetzung mit Nanotechnologie. In den kostenfreien Schülerlaboren der Standorte Göttingen und Hildesheim werden fachwissenschaftliche Grundlagen vermittelt, spannende Experimente durchgeführt und vor allem die Bewertungskompetenz im Hinblick auf Nanotechnologie mittels eines interaktiven Planspiels geschult. Die Dimensionen der Nachhaltigkeit dienen dabei als ethischer Orientierungsrahmen für den Bewertungsprozess. Anmeldungen für den Kurs sind jederzeit möglich. Weitere Informationen unter:

<http://bit.ly/NanoBINE>

[http://bit.ly/schuelerlabore\\_nanobine](http://bit.ly/schuelerlabore_nanobine)

## IMPRESSUM

Herausgeber:

Verband der Chemischen Industrie e. V.

Landesverband Nord

Sankt-Florian-Weg 1, 30880 Laatzen

Tel. 0511 98490-24, Fax 0511 833574

E-Mail: [chemboxx@lv-nord.vci.de](mailto:chemboxx@lv-nord.vci.de)

Verantwortlich: Nadine Priebe (PR), Berit Bartram (BA)

Bildquelle(n): S. 1 © natali\_mis - Fotolia.com, VCI Nord

Anmeldung zum ChemBoxX-Newsletter unter:  
[www.vci-nord.de/chemie-schule/newsletter/](http://www.vci-nord.de/chemie-schule/newsletter/)

Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Form verwendet. Die weibliche Form ist immer mit eingeschlossen.