

# Molekulare Genetik

## Weitergabe des Erbguts

Sekundarstufe II



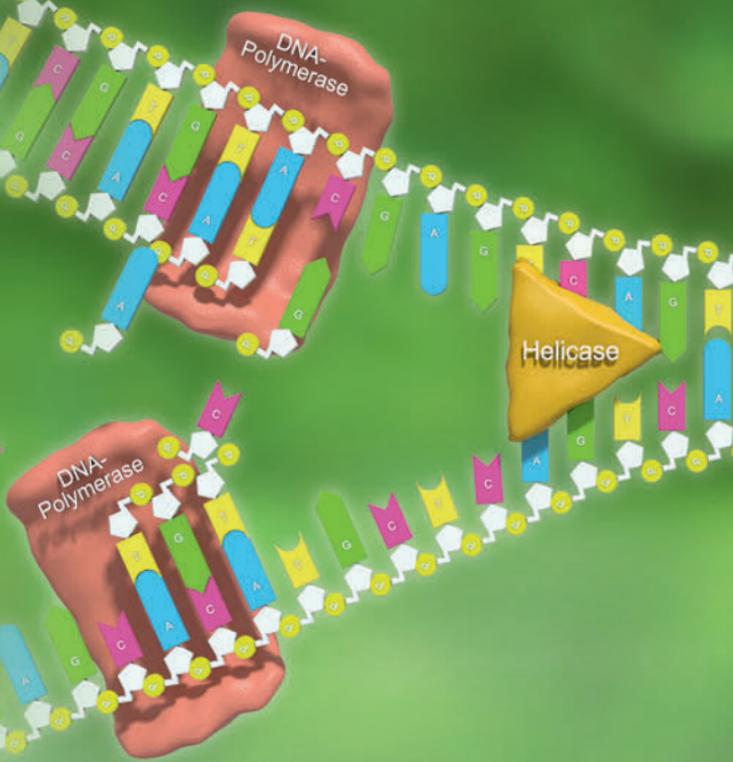
Online-  
Lernumgebung



Test  
Center

auf [www.gida.de](http://www.gida.de)

Filme  Software



Biologie

DVD  
VIDEO

# Inhalt und Einsatz im Unterricht

## "Molekulare Genetik – Weitergabe des Erbguts" (Biologie Sek. II)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Molekulare Genetik“ für die Sekundarstufe II unter dem Aspekt „Weitergabe des Erbguts“.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 5 Filme:

Aufbau der DNA	6:10 min
Das DNA-Replikationsmodell	4:40 min
Replikation und Reparatur der DNA	9:50 min
Aufbau und Vermehrung der Viren	6:50 min
Gentechnik in der Züchtung	6:10 min

(+ Grafikmenü mit 14 Farbgrafiken)

Die Filme vermitteln mithilfe von aufwändigen und beeindruckenden 3D-Computeranimationen alle wesentlichen Informationen in Bezug auf die Verschlüsselung der Erbanlagen im genetischen Code und ihre Weitergabe von einer Generation zur nächsten. Die Fortentwicklung der Erkenntnisse der frühen „Genetiker“ wie Mendel und Morgan werden auf Sek.II-Niveau detailliert erläutert und die DNA und ihre Replikation an unterschiedlichen Beispielen (Pro- und Eukaryoten) geschildert.

Die eigens für unsere **4 Genetik-Film-Lernpakete (Sek.I+II)** entwickelte **Cartoon-Figur „Geni“** führt als Protagonist und Chefkoch in seiner „Genküche“ durch alle Filme. Geni vermittelt keine Lehrinhalte, sondern lockert den komplexen Stoff durch manchen unkonventionellen „Spruch“ etwas auf. Geni und sein Küchenumfeld werden auf humorvolle Weise genutzt, um kleine, motivierende Brücken zwischen thematischen Abschnitten zu bauen und um Neugierde auf die folgenden Inhalte zu wecken. Die außergewöhnliche Figur „Geni“ agiert als „didaktisches Vehikel“, das mithilfe, den Lernstoff stark ins Gedächtnis der Schüler einzuprägen und so zum intensiven Lernerfolg beizutragen.

**Ergänzend zu den o.g. 5 Filmen** stehen Ihnen zur Verfügung:

- **14 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **12 ausdruckbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

**Im GIDA-Testcenter** (auf [www.gida.de](http://www.gida.de)) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

## Begleitmaterial (PDF) auf DVD

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

### index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

---

**Fachberatung** bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Oberstudienrätin  
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek. I + II)

**Unser Dank** für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Ludwig-Maximilians-Universität (München)  
AG Elektronenmikroskopie  
Institut für Humangenetik  
Lehrstuhl für Mikrobiologie

BDP Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e.V.

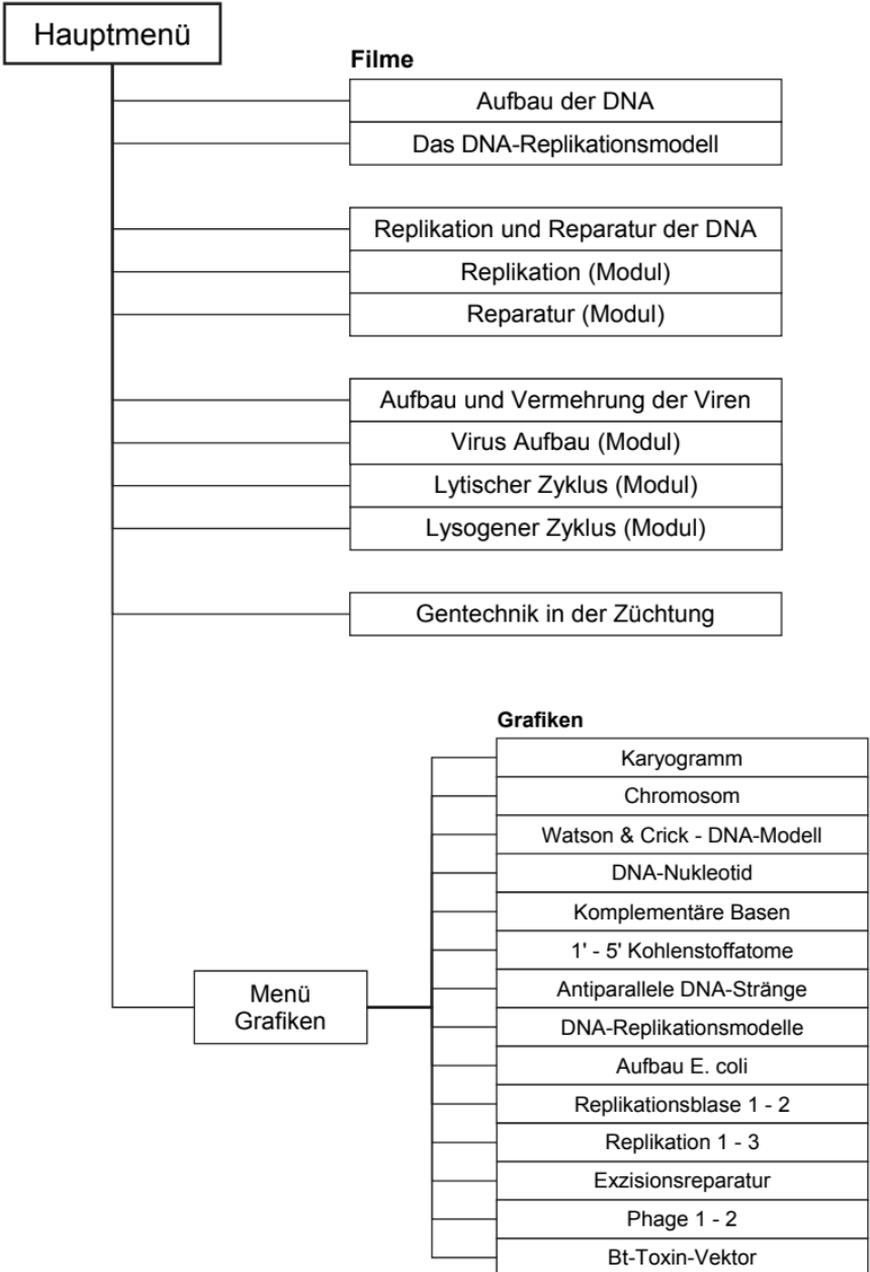
---

## Inhaltsverzeichnis

Seite:

Inhalt – Strukturdiagramm	4
Die Filme	
Aufbau der DNA	5
Das DNA-Replikationsmodell	7
Replikation und Reparatur der DNA	8
Aufbau und Vermehrung der Viren	11
Gentechnik in der Züchtung	13

# Inhalt – Strukturdiagramm



# Aufbau der DNA

Laufzeit: 6:10 min, 2009

## Lernziele:

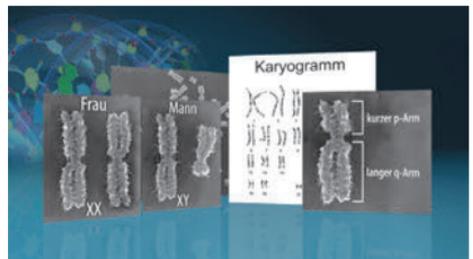
- Die Begriffe Chromosomen, Autosomen, Gonosomen und Karyogramm wiederholend festigen;
- Die Bausteine und den Aufbau der DNA ebenso wie das Doppelhelix-Modell nach Watson & Crick kennenlernen;
- Die DNA bzw. die Abfolge der komplementären Basenpaare als Speicherort des genetischen Codes erfassen.

## Inhalt:

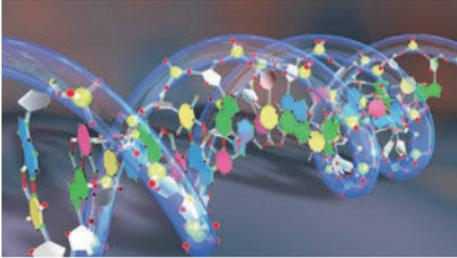
Der Film stellt eingangs unseren Protagonisten „Geni“ vor, der in seiner „Gen-Küche“ hantiert und alle Filme rahmengenend begleitet.



Der Film greift Sek-I-Wissen wiederholend auf: Den Aufbau eines Chromosoms und einige Begriffe wie Autosomen, Gonosomen und Karyogramm.

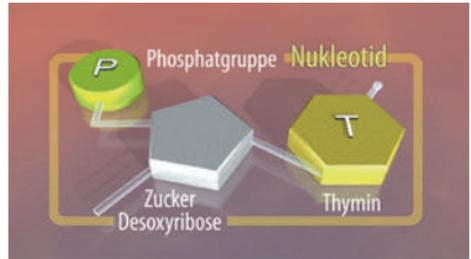


Dann „fährt“ der Film mittels 3D-Animation in ein Chromosom hinein – die Sekundär- und Tertiärstruktur wird dabei impressiv skizziert - und leitet über zum Träger des Erbguts, zur DNA (Desoxyribonukleinsäure).

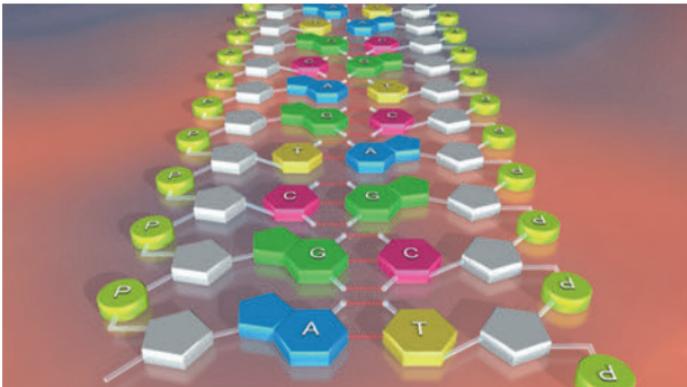


Die Doppelhelix nach Watson & Crick wird zunächst als Gesamt-3D Modell gezeigt, bevor die Schilderung des DNA-Aufbaus im Detail erfolgt.

Dann wird die DNA stückweise zusammgebaut: Die Bauteile Desoxyribose, Phosphatgruppe und Base bilden ein Nukleotid, viele Nukleotide bilden dann die DNA.



Der DNA-Doppelstrang wird sehr gut nachvollziehbar aufgebaut, Konstruktionsdetails wie die beiden antiparallel laufenden Zucker-Phosphat-Stränge (inkl. 5'-zu-3'-Laufichtung) werden intensiv herausgearbeitet.



# Das DNA-Replikationsmodell

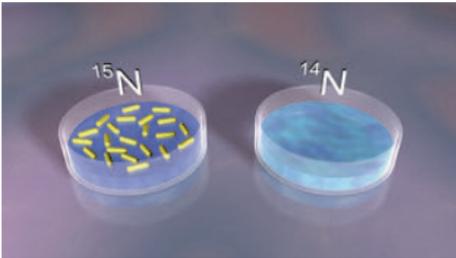
Laufzeit: 4:40 min, 2009

## Lernziele:

- Das grundsätzliche Replikationsprinzip der DNA erkennen;
- Das Experiment von Meselson & Stahl nachvollziehen und die drei Replikationsmodelle „konservativ“, „semikonservativ“ und „dispersiv“ unterscheiden können.

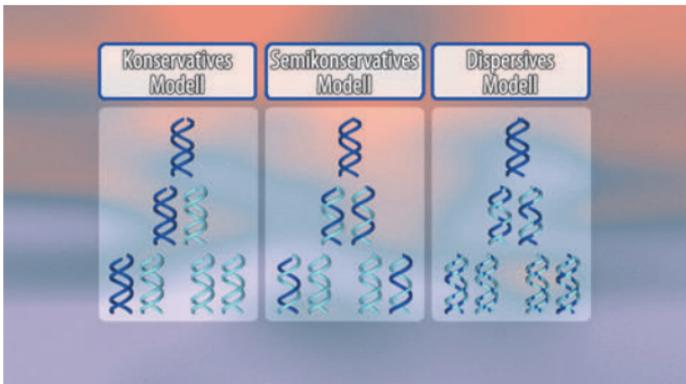
## Inhalt:

Der Film schildert das bekannte Experiment von Meselson & Stahl ausführlich und erklärt die Identifikation des korrekten DNA-Replikationsmechanismus' gut nachvollziehbar.



Einleitend wird die Versuchstechnik mit leichten und schweren Stickstoffisotopen erklärt, dann das Prinzip der **Dichtegradientenzentrifugation**.

Dann werden die drei - seinerzeit diskutierten – Replikationsmodelle vorgestellt und gedanklich durchgespielt.



# Replikation und Reparatur der DNA

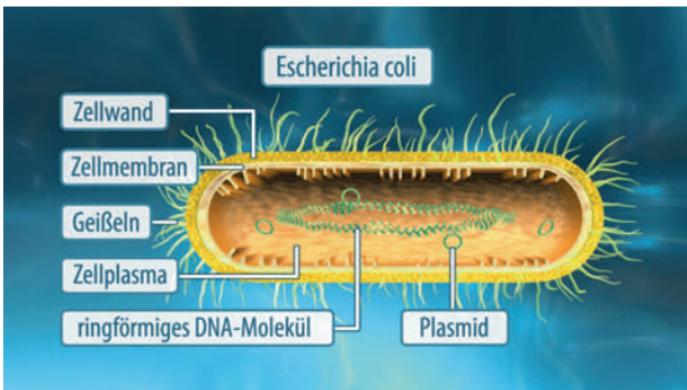
Laufzeit: 9:50 min, 2009

## Lernziele:

- Die Kenntnis vom Aufbau eines Bakteriums wiederholend festigen;
- Den detaillierten Ablauf der DNA-Replikation am Beispiel E.coli verstehen, die unterschiedlichen Funktionen der verschiedenen RNA-Typen erkennen;
- Den genetischen Code (Basentriplets) verstehen;
- Die Notwendigkeit von DNA-Reparaturmechanismen erkennen und drei verschiedene Reparaturmechanismen beispielhaft kennenlernen.

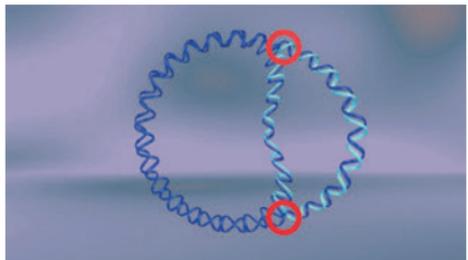
## Inhalt:

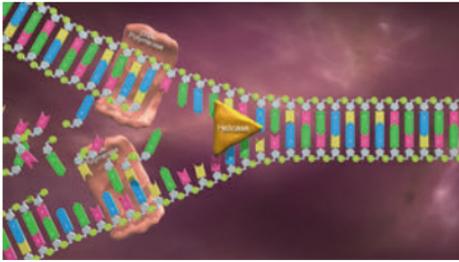
Der Film schildert zunächst in Wiederholung den Aufbau eines Bakteriums am Beispiel von Escherichia coli.



Der Hinweis auf die Verdoppelung des Erbmaterials und anschließende Teilung des Bakteriums in zwei identische Tochterzellen leitet hin zur detaillierten Erklärung der DNA-Replikation.

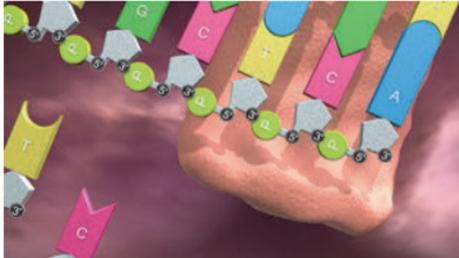
(Aus didaktischen Gründen verzichten wir auf explizite Nennung des „**Primers**“, u.a. weil die mRNA-Funktion nicht eingeführt ist.



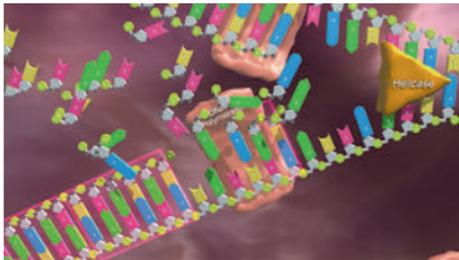


Der Primer ist für das Verständnis der Transkription nicht dringend erforderlich, kann durch Lehrer ergänzt werden).

Es folgt eine sehr anschauliche und ausführliche Darstellung der DNA-Replikation. Helicase trennt den DNA-Doppelstrang auf,...



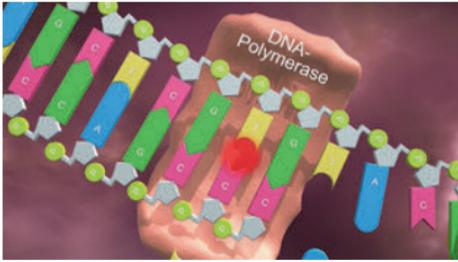
... DNA-Polymerase repliziert den DNA-Leitstrang kontinuierlich und...



... den DNA-Folgestrang diskontinuierlich unter Zusammenfügung von Okazaki-Fragmenten.

**Didaktischer Hinweis:** DNA, Enzyme etc. sind im Interesse der Übersichtlichkeit stark typisiert und stilisiert dargestellt.

Ein Detailbild zeigt auch, dass die Nucleotide eigentlich als „**Desoxy-Nukleosid-Triphosphate**“ zur DNA „angeliefert“ werden und dann mit Hilfe energieliefernder Phosphatabspaltung an den wachsenden DNA-Strang angefügt werden (immer in 5'-zu-3'-Richtung).



DNA-Polymerase mit Fehlerreparatur im „Korrekturlesemodus“.



„Mismatch-Reparatur“ durch zahlreiche Reparaturenzyme.

Der Film zeigt weitere Beispiele von Replikationsfehlern, schildert aber ebenso die laufend notwendigen Reparaturen von DNA-Beschädigungen durch Umwelteinflüsse.

Abschließend betont der Film noch einmal die hohe Bedeutung der Fehlerbeseitigung im Erbgut, die Begriffe „somatische Mutation“ und „genetische Mutation“ als Folgen von DNA-(Kopier)Schäden werden eingeführt.



# Aufbau und Vermehrung der Viren

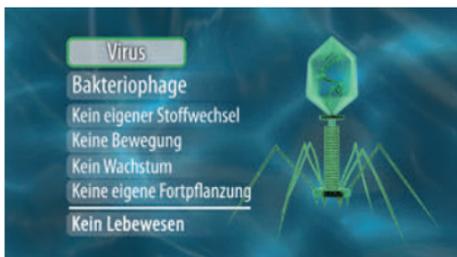
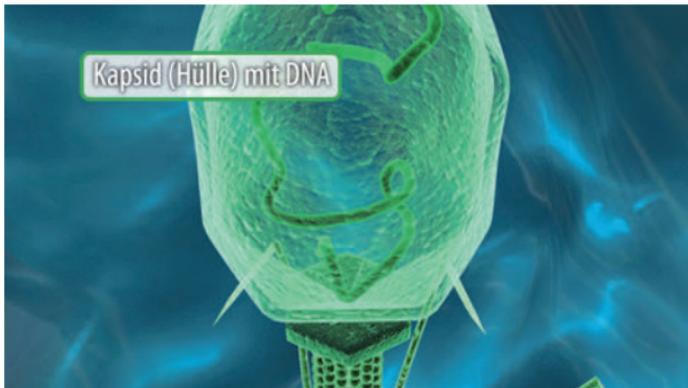
Laufzeit: 6:50 min, 2009

## Lernziele:

- Den Aufbau eines Virus am Beispiel des Bakteriophagen T4 kennenlernen;
- Die unterschiedlichen Abläufe im lytischen und im lysogenen Vermehrungszyklus des Phagen kennenlernen;
- Die Begriffe „virulenter“ und „temperenter“ Virus/Phage, „Prophage“ und „Transduktion“ einordnen können.

## Inhalt:

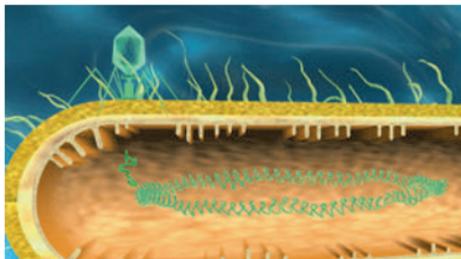
Der Film bietet einen kleinen Exkurs auf das Feld der Viren und deren Vermehrungsmechanismen. Zunächst wird der E.coli-spezifische Phage T4 vorgestellt und sein Aufbau detailliert beschrieben.



Die Eigenschaften eines Virus bzw. eines Phagen als „organisierte Partikel“ werden festgestellt:

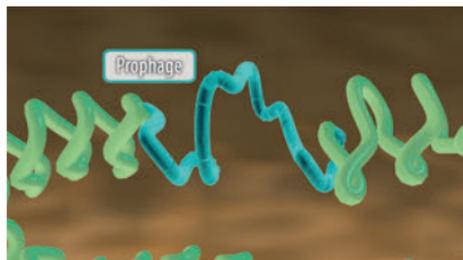
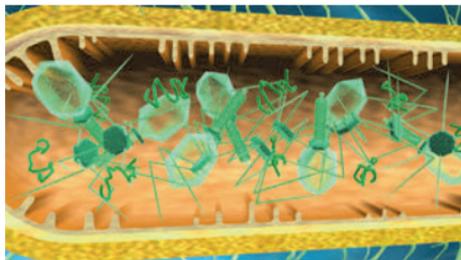
Sie sind keine Lebewesen, aber durchaus gefährlich für andere Organismen wie eben z.B. Bakterien.

Dann zeigt der Film die beiden Vermehrungsvarianten des Bakteriophagen, zunächst den „normalen“ **lytischen Zyklus**:



Der Phage injiziert seine DNA in das Bakterium, das daraufhin mit seinem Stoffwechsel Phagen-Bauteile produziert. Dann werden komplette Phagen „montiert“, die ...

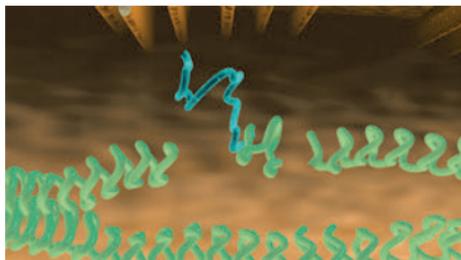
... das Bakterium schließlich zugrunde gehen lassen, wenn sie freigesetzt werden.



Dagegen der **lysogene Zyklus**, bei dem die Viren-DNA sich als sog. **Prophage** in die Bakterien-DNA einbaut und dort lange „schlummern“ und mit vermehrt werden kann.

Durch äußere Einflüsse kann der Prophage aktiviert werden und den lytischen Prozess starten.

Er kann dabei auch Teile der Wirts-DNA mitreißen und in neue Wirts-Bakterien übertragen. Dieser Vorgang wird „**Transduktion**“ genannt. Die Transduktion kann in der Gentechnik zum Gentransfer genutzt werden.



# Gentechnik in der Züchtung

Laufzeit: 6:10 min, 2009

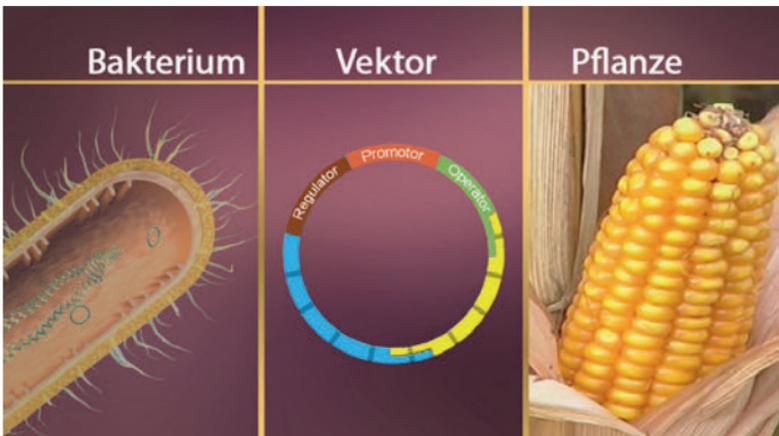
## Lernziele:

- Einige Anwendungsbeispiele der Gentechnik in moderner Züchtung (Landwirtschaft, Medizin) kennenlernen;
- Die Vektor-Technik zum Transport von Genen über Artengrenzen hinweg prinzipiell verstehen;
- Denkbare Vor- und Nachteile gentechnischer Anwendungen erfassen, recherchieren und (ansatzweise) diskutieren können.

## Inhalt:

Der Film will einen ersten Eindruck von den praktischen Anwendungen der Gentechnik in Landwirtschaft und Medizin geben. Dabei werden im Filmverlauf neben reinen Erklärungen mehrfach auch die divergierenden Meinungen von Gentechnik-Befürwortern und Gentechnik-Gegnern zitiert. So sollen die Schüler befähigt werden, inhaltlich zu diskutieren und ansatzweise auch denkbare Vor- und Nachteile der Gentechnik abzuwägen.

Erstes Beispiel ist eine hinlänglich bekannte Maissorte, die man resistent gegen einen Fraßschädling, den „Maiszünsler“, gemacht hat. Der Pflanze wurde ein bakterielles Gen implantiert, das ein Gift gegen den Maiszünsler produziert. Die sogenannte „Vektortechnik“ wird im Trick stark vereinfacht dargestellt:



Es werden weitere Beispiele für gentechnisch entwickelte Eigenschaften von Nutzpflanzen aus der Landwirtschaft gebracht: Reis mit besonders hohem Vitamin-A-Gehalt und Sojapflanzen, die gegen Unkrautvernichtungsmittel resistent sind.



Abschließend zeigt der Film noch einmal auf, dass die Gentechnik und ihr Einsatz in Landwirtschaft und Medizin sehr kontrovers diskutiert werden. Es wird eine Diskussion angeregt, die die Konsequenzen der Nutzung und der Nicht-Nutzung moderner gentechnischer Möglichkeiten möglichst sachlich abwägen soll.



GIDA Gesellschaft für Information  
und Darstellung mbH  
Feld 25  
51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0  
Fax +49-(0) 2174-7846-25  
info@gida.de  
www.gida.de

Aufbau der DNA • Das DNA-Replikationsmodell  
Replikation und Reparatur der DNA  
Aufbau und Vermehrung der Viren • Gentechnik in der Züchtung

