

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Lernwerkstatt: Gentechnik: Dem genetischen Fingerabdruck auf der Spur*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Inhalt



<b>Inhalt</b>		<b>3</b>
<b>Vorwort</b>		<b>4</b>
<b>Glossar</b>		<b>5 - 8</b>
<b>Kap. I:</b>	<b>Wichtige Grundlagen der Gentechnik</b>	<b>9 - 28</b>
	1.1 <i>Gentechnik – Eine kurze Zeitreise</i>	9 - 10
	1.2 <i>Zelluläre Organisation</i>	11 - 12
	1.3 <i>Zellaufbau &amp; Zellorganellen</i>	13 - 15
	1.4 <i>Der Zellkern als Träger der Erbinformation</i>	16 - 17
	1.5 <i>DNA Aufbau &amp; Bedeutung</i>	18 - 20
	1.6 <i>Was ist ein Gen?</i>	21 - 22
	1.7 <i>Vom Gen zum Merkmal Teil 1: Transkription</i>	23 - 24
	1.8 <i>Vom Gen zum Merkmal Teil 2: Proteinbiosynthese (Translation)</i>	25 - 26
	1.9 <i>Der universelle genetische Code</i>	27 - 28
<b>Kap. II:</b>	<b>Klassische Verfahren der Gentechnik</b>	<b>29 - 38</b>
	2.1 <i>Mutation und Selektion als Motoren der Evolution</i>	29 - 31
	2.2 <i>Angewandte Genetik – Züchtung</i>	32 - 34
	2.3 <i>Angewandte Genetik – Reproduktionsmedizin</i>	35 - 36
	2.4 <i>Gentechnik als Waffe gegen Erbkrankheiten</i>	37 - 38
<b>Kap. III:</b>	<b>Moderne gentechnische Verfahren und Werkzeuge</b>	<b>39 - 56</b>
	3.1 <i>Das natürliche Spleißen als Ideengeber für die Gentechnologie</i>	39 - 40
	3.2 <i>Genetische Scheren &amp; Werkzeuge</i>	41 - 42
	3.3 <i>Das „Gen-Taxi“ zur Übertragung von Fremd-DNA – Vektoren</i>	43 - 44
	3.4 <i>Was ist ein Plasmid?</i>	45 - 46
	3.5 <i>Die DNA-Wanderung im elektrischen Feld – Gelelektrophorese</i>	47 - 48
	3.6 <i>Genetischer Fingerabdruck &amp; Genkrimi</i>	49 - 50
	3.7 <i>Die Revolution in der Gentechnik – PCR</i>	51 - 53
	3.8 <i>Der „Regenbogen“ der Gentechnik</i>	54 - 56
<b>Kap. IV:</b>	<b>Gentherapie</b>	<b>57 - 59</b>
	4.1 <i>Gentherapie</i>	57 - 58
	4.2 <i>Chancen &amp; Risiken der „Wunderwaffe Gentechnik“</i>	59
<b>Kap. V:</b>	<b>Lösungen zu den Übungsaufgaben</b>	<b>60 - 64</b>







# Glossar

Ejakulat	Durch sexuelle Stimulation abgegebene Flüssigkeit, die neben Spermien noch zusätzliche Sekrete der Prostata enthält.
Elongation	Ein sich vielfach wiederholender Vorgang, bei dem große Moleküle, wie DNA oder Proteine schrittweise aufgebaut werden.
Endonuklease	Enzym, das DNA/RNA im Inneren der Ketten aufspalten kann.
Endoplasmatisches Retikulum (glattes & raues ER)	Zellorganell, das der Entgiftung der Zelle dient. Man unterscheidet danach, ob an das endoplasmatische Retikulum Ribosome angelagert sind (raues ER) oder nicht (glattes ER).
Entarten	Sich fehlentwickelnde, ins Negative wendende Eigenschaft. Die Entartung von Zellen führt meist zu Tumoren bzw. Krebs.
Enzym	In der lebenden Zelle gebildete organische Verbindung, die den Stoffwechsel des Organismus steuert
Erythrocyt	Rotes Blutkörperchen für den Sauerstofftransport im Blut
Eukaryota	Vertreter der Lebensformen, die echte Zellkerne tragen. Man spricht von höheren Zellen. Bsp. Pflanze, Tier und Mensch
Evolutionsbiologie	Teilgebiet der Biologie, das sich mit der Artentwicklung befasst.
Exon	Abschnitt eines Gens, der die nötige Information für die Erzeugung von Proteinen enthält. Gegenteil: Intron.
<b>Forensik</b>	Gerichtsmedizin. Wichtiger Teil der Polizeiarbeit.
Freie Radikale	Reaktionsfreudige Verbindungen, in denen einzelne Atome noch nicht vollständig gesättigt sind.
<b>Gelelektrophorese</b>	Verfahren zur Trennung elektrisch geladener Teilchen auf einem Gel unter dem Einfluss von elektrischer Spannung. Durch die individuelle Aufteilung können Vaterschaften bewiesen und Täter juristisch überführt werden.
Gen	DNA-Abschnitt als Träger einer Erbanlage, der die Ausbildung eines bestimmten Merkmals bestimmt.
Genexpression	Die Aktivierung der genetischen Substanz zur Ausbildung von Strukturen und Funktionen der Zelle
Genom	Die Gesamtheit der Gene einer Zelle.
Genort	Stelle im Genom, auf der ein bestimmtes Merkmal gespeichert ist
Genotyp	Gesamtheit der Erbfaktoren eines Lebewesens.
Gentechnik	Teilgebiet der Biologie zur Erforschung/Manipulation der Gene
Gentransfer	Übertragung fremder Erbanlagen in das Genom einer zweiten Art
Gewebe	Verband von Zellen mit annähernd gleichem Aufbau u. Funktion
Glukagon	Hormon der Bauchspeicheldrüse. Wirkt als Gegenspieler zum Insulin blutzuckersteigernd.
Golgi-Apparat	Gesamtheit aller Dictyosome in einer Zelle
Guanin	Eine der 5 Nukleinbasen und Bestandteil der DNA und RNA.
<b>Haploid</b>	Einen einfachen Chromosomensatz aufweisen (Spermien/Eizelle)
Herbizid	Pflanzenvernichtungsmittel
Heterosiseffekt	Ertragssteigernder Effekt der sich einstellt, wenn zwei reinrassige Arten gekreuzt werden.
Heterozygot	Mischerbig. Die Gene für ein bestimmtes Merkmal sind auf den beiden Partnerchromosomen nicht identisch.
Histone	Proteine, die für die gewundene Form der DNA verantwortlich sind.
Homolog	Strukturgleiche Chromosome von Mutter und Vater, die sich in der Meiose miteinander paaren.
Homozygot	Reinerbig. Die Gene für ein bestimmtes Merkmal sind auf den beiden Partnerchromosomen identisch.
<b>ICSI</b>	Verfahren in der Reproduktionsmedizin, bei der ein Spermium mithilfe einer Kanüle direkt in die zuvor punktierte Eizelle injiziert wird. Zuvor wurde per Hormonstimulation eine gesteigerte Eireifung im Eierstock veranlasst.
Insemination	Verfahren in der Reproduktionsmedizin, bei dem Spermien aus dem Ejakulat des Mannes entnommen und mit einem langen Katheter direkt in die Gebärmutter überführt werden.







# I. Wichtige Grundlagen der Gentechnik



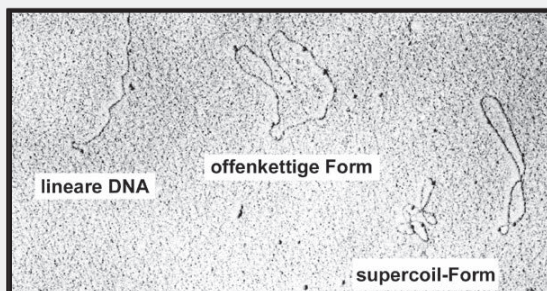
## 1.1 Gentechnik – Eine kurze Zeitreise

Die **Zellenlehre (Cytologie)** ist ein Teilgebiet der Biologie, das sich mit dem Aufbau von pflanzlichen und tierischen Zellen befasst. Es erforscht die Funktionen der Bestandteile einzelnen Zellen.

Die ersten wissenschaftlichen Entdeckungen dazu gelangen dem englischen Naturforscher *Robert Hooke* (1635-1703), der in seinem 1665 erschienenen Werk zum ersten Mal den Begriff der „Zelle“ einführte. Durch die ständige Verbesserung der (**Licht-**) **Mikroskope** gelang es dem Niederländer *Antonie van Leeuwenhoek* (1632-1723) im Jahre 1702 als erstem Menschen **Zellkerne** in tierischem **Gewebe** zu sehen. Als Geburtsjahr der klassischen **Zellenlehre** gilt das Jahr 1855, in dem *Rudolf Virchow* (1821-1902) seinen berühmten Satz „Omnis cellula e cellula“ formulierte, was soviel bedeutet wie „jede Zelle entsteht aus einer Zelle“. Somit wurde klar, dass die Zelle die kleinste lebensfähige Einheit ist.



1875 konnten Forscher der Universität Jena die einzelnen Phasen der Kernteilung bei höheren Zellen aufklären und beschreiben. *Wilhelm von Waldeyer-Hartz*, ein deutscher Anatom an der Universität Straßburg, beschrieb 1888 seine Entdeckung fädiger Strukturen, die er **Chromosomen** nannte und wenige Zeit später als Träger der Erbinformation erkannt wurden. Neben der **Lichtmikroskopie** wurden im Laufe der Jahre noch weitere optische Verfahren und dazu passende Mikroskope entwickelt, wie beispielsweise **Phasenkontrast-, Polarisations- und Fluoreszenzmikroskope**.



Die bahnbrechende Entwicklung des ersten **Elektronenmikroskops** durch *Ernst Ruska* (1906-1988) an der Freien Universität Berlin ebnete im Jahr 1931 den Weg für viele Entdeckungen. *Ruska* erhielt für die Erfindung des **Elektronenmikroskops** den Nobelpreis für Physik. Die Bedeutung der **Elektronenmikroskopie** für die heutige Forschung in Biologie und Medizin kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

In den 1970er Jahren begannen die Forscher damit, die entdeckten Erbinformationen gezielt zu analysieren und mit Hilfe verfeinerter **molekulargenetischer** Methoden zu verändern. Das Teilgebiet der **Gentechnologie** wurde zu einem der wichtigsten Pfeiler innerhalb der Biologie. Man entdeckte, dass man die Erbinformation mit speziellen **Enzymen** gezielt aufschneiden und wieder vereinen kann. Auch ist es möglich, Teile der Erbinformationen einer Art in ein artfremdes **Genom** einzufügen. Diese neuen Techniken ermöglichen der Menschheit die Bekämpfung vieler Erbkrankheiten, gegen die bisher keine Heilverfahren zur Verfügung standen. In unverantwortlichen Händen kann die Gentechnologie großen, irreparablen Schaden anrichten, weshalb es auch strenge Gesetze zur Einhaltung internationaler Richtlinien gibt. Die Gentechnologie kann als die moderne „Büchse der Pandora“ betrachtet werden.

Im Jahr 2008 begannen die Arbeiten am Ernst-Ruska-Centrum für Mikroskopie und Spektroskopie an einem bedeutenden Forschungszentrum in Deutschland. Für rund 15 Mio. Euro wurde dort ein **Elektronenmikroskop** errichtet, das mit einer Auflösung von 0,05nm zu den auflösungsstärksten Mikroskopen weltweit zählt. Die Einheit **Nanometer** (nm) beschreibt die Größe die übrig bleibt, wenn ein Meter in 1 Milliarde gleichgroße Teile aufgeteilt wird. Zum Vergleich wäre ein normaler Virus mit einer Größe von 10nm etwa 200mal größer als die kleinstmögliche Auflösung. Die **DNA-Doppelhelix** hat einen ungefähren Durchmesser von 2nm und kann mit diesem **Elektronenmikroskop** sichtbar gemacht werden.



# Lernwerkstatt GENTECHNIK

## Dem genetischen Fingerabdruck auf der Spur

4. Digitalauflage 2021

© Kohl-Verlag, Kerpen 2014  
Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt: Dipl. Biologe Stefan Lamm  
Coverbilder: © Mark Balyshev, Lily, Sven Hoppe & Gernot Krautberger - fotolia.com  
Redaktion: Kohl-Redaktion  
Grafik & Satz: Kohl-Verlag

**Bestell-Nr. P11 270**

**ISBN: 978-3-95513-690-1**

### Weitere Bildquellen:

Alle Seiten rechts/links oben © fotolia.com; Seite 11 © fotolia.com; Seite 13 © fotolia.com; Seite 17 © Dirk Broßke - wikimedia commons; Seite 19 © diez-artwork - fotolia.com; Seite 20 © JiSIGN - fotolia.com; Seite 21 © fotolia.com; Seite 29 © fotolia.com; Seite 30 © fotolia.com; Seite 32 © Rimshot - wikimedia commons; Seite 34 © clipart.com; Seite 35 © fotolia.com; Seite 36 © clipart.com; Seite 38 © diez-artwork - fotolia.com; Seite 41 © fotolia.com; Seite 42 © diez-artwork - fotolia.com; Seite 45 © Bernd Laber - wikimedia commons; Seite 47 © Rkalendar - wikimedia commons; Seite 49 © fotolia.com; Seite 52 © fotolia.com & © Dona Mapston - wikimedia commons; Seite 53 © clipart.com; Seite 54 © fotolia.com; Seite 57 © fotolia.com; Seite 58 © clipart.com; Seite 59 © fotolia.com

© Kohl-Verlag, Kerpen 2021. Alle Rechte vorbehalten.

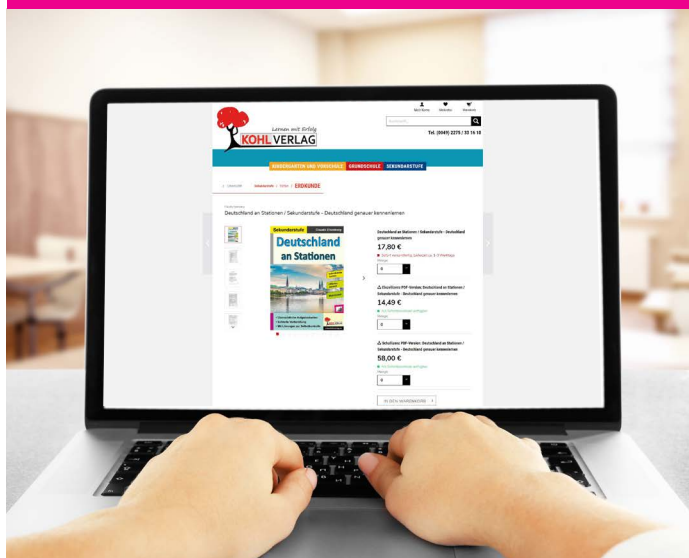
Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages (§ 52 a UrhG). Weder das Werk als Ganzes noch seine Teile dürfen ohne Einwilligung des Verlages an Dritte weitergeleitet, in ein Netzwerk wie Internet oder Intranet eingestellt oder öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies gilt auch bei einer entsprechenden Nutzung in Schulen, Hochschulen, Universitäten, Seminaren und sonstigen Einrichtungen für Lehr- und Unterrichtszwecke. Der Erwerber dieses Werkes in PDF-Format ist berechtigt, das Werk als Ganzes oder in seinen Teilen für den Gebrauch und den Einsatz zur Verwendung im eigenen Unterricht wie folgt zu nutzen:

- Die einzelnen Seiten des Werkes dürfen als Arbeitsblätter oder Folien lediglich in Klassenstärke vervielfältigt werden zur Verwendung im Einsatz des selbst gehaltenen Unterrichts.
- Einzelne Arbeitsblätter dürfen Schülern für Referate zur Verfügung gestellt und im eigenen Unterricht zu Vortragszwecken verwendet werden.
- Während des eigenen Unterrichts gemeinsam mit den Schülern mit verschiedenen Medien, z.B. am Computer, Tablet via Beamer, Whiteboard o.a. das Werk in nicht veränderter PDF-Form zu zeigen bzw. zu erarbeiten.

Jeder weitere kommerzielle Gebrauch oder die Weitergabe an Dritte, auch an andere Lehrpersonen oder pädagogische Fachkräfte mit eigenem Unterrichts- bzw. Lehrauftrag ist nicht gestattet. Jede Verwertung außerhalb des eigenen Unterrichts und der Grenzen des Urheberrechts bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Verlages. Der Kohl-Verlag übernimmt keine Verantwortung für die Inhalte externer Links oder fremder Homepages. Jegliche Haftung für direkte oder indirekte Schäden aus Informationen dieser Quellen wird nicht übernommen.

Kohl-Verlag, Kerpen 2021

## Unsere Lizenzmodelle



## Der vorliegende Band ist eine PDF-Einzellizenz

Sie wollen unsere Kopiervorlagen auch digital nutzen? Kein Problem – fast das gesamte KOHL-Sortiment ist auch sofort als PDF-Download erhältlich! Wir haben verschiedene Lizenzmodelle zur Auswahl:



	Print-Version	PDF-Einzellizenz	PDF-Schullizenz	Kombipaket Print & PDF-Einzellizenz	Kombipaket Print & PDF-Schullizenz
Unbefristete Nutzung der Materialien	X	X	X	X	X
Vervielfältigung, Weitergabe und Einsatz der Materialien im eigenen Unterricht	X	X	X	X	X
Nutzung der Materialien durch alle Lehrkräfte des Kollegiums an der lizenzierten Schule			X		X
Einstellen des Materials im Intranet oder Schulserver der Institution			X		X

Die erweiterten Lizenzmodelle zu diesem Titel sind jederzeit im Online-Shop unter [www.kohlverlag.de](http://www.kohlverlag.de) erhältlich.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Lernwerkstatt: Gentechnik: Dem genetischen Fingerabdruck auf der Spur*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

