

# Thema Gentechnologie

Erwin R. Schmidt

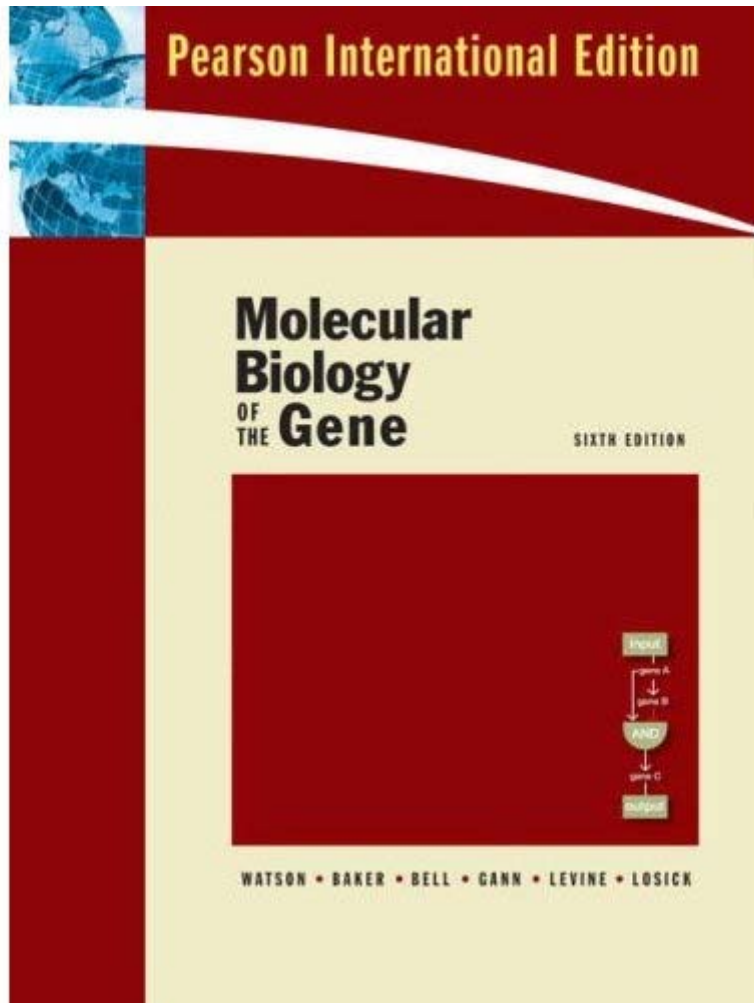
Institut für Molekulargenetik

# F1-Praktikum „Gentechnologie“

- Ferienpraktikum vom 6. bis 17. Oktober 2008
- Teilnehmerzahl 8
- Methodisch hochwertig
- Voraussetzung VL Gentechnologie und ggfs. Quicktests
- Vordiplom in Genetik (Ausn. BSc und BMC)



**Amazon-Preis: EUR 31,00** Kostenlose Lieferung. [Siehe Details.](#)  
Versandfertig bei Amazon in 2 Tagen.  
**Noch schneller** geht's mit [Expressversand.](#)  
[Alle Angebote](#) ab EUR 31,00  
Leider schon etwas veraltet, letzte Auflage 2002



Molecular Biology of the Gene 6th Edition  
Watson, Baker, Bell, Gann, Levine, Losick  
CSHL Press ISBN 0-321-50781-9  
ca. 77,90 € bei Amazon



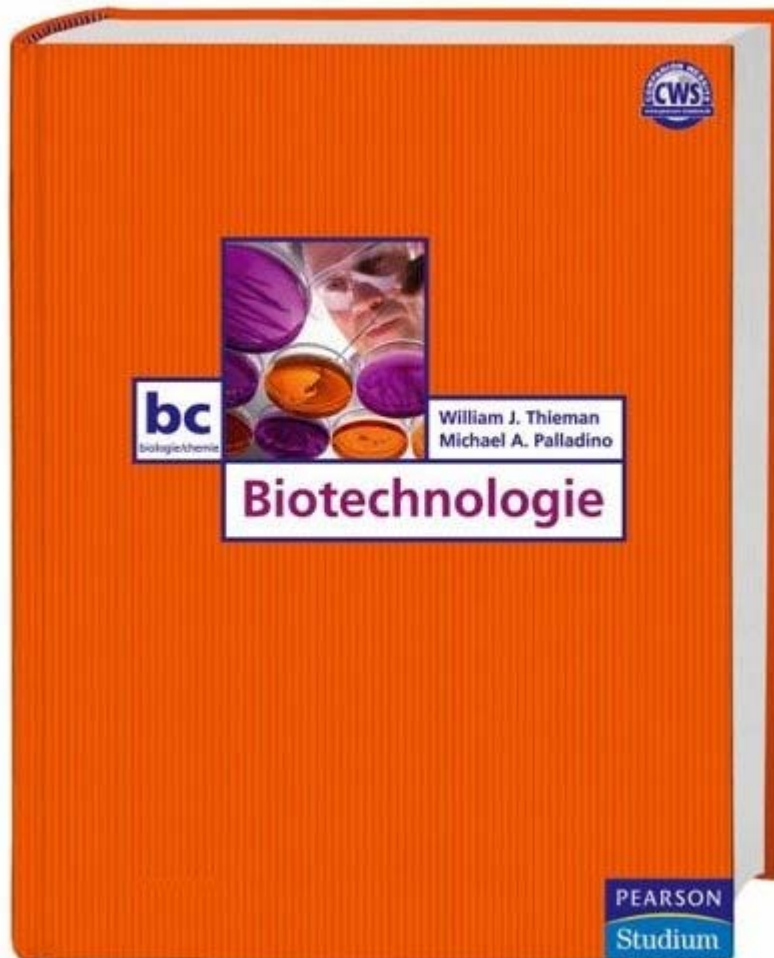
**Biotechnologie für Einsteiger**  
Süßbier, Darja; Renneberg, Reinhard

ISBN: 3-8274-1538-1  
2005

309 Seiten, 116 s/w Abb., 598 farb.  
Abb., Gebunden  
Buch

39,50 Euro / 64,00 sFr

**Amazon-Preis:  
EUR 28,00 Kostenlose Lieferung.**



## **Biotechnologie**

Thieman; Palladino

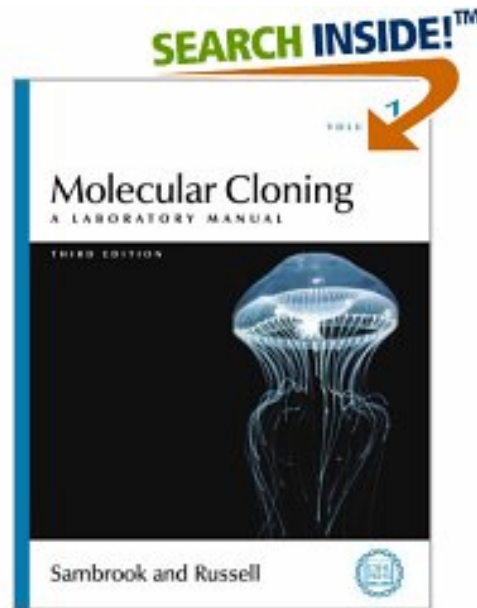
**ISBN-13:** 978-3827372369 2005  
445 Seiten, 116 s/w Abb., 598 farb.  
Abb., Gebunden

**Verlag:** Pearson Studium (März  
2007)  
44,95 Euro

Bewertung Amazon \*\*\*\*\*

Gentechnische Methoden von Hans Günter Gassen und Gangolf Schrimpf von Spektrum Akad. Vlg., Hdg. (Broschiert - März 2002)

3 Angebote ab EUR 29,50



**Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 3 Vol. (Taschenbuch)**  
von [Joseph Sambrook](#) (Autor), [David W. Russell](#) (Autor)  
Cold Spring Harbor Laboratory Press, U.S. (Taschenbuch - Januar  
2001)

US-Preisempfehlung\*      \$259.00

Jetzt:                              **EUR 170,45** **Kostenlose Lieferung.** [Siehe Details.](#)

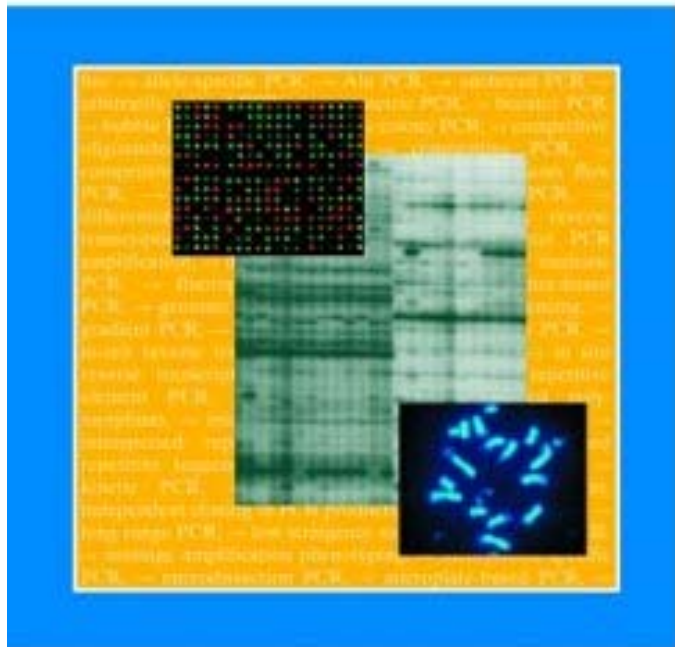
**Garantiert preiswert --** [Tiefpreisgarantie bei Amazon](#)

 WILEY-VCH

Günter Kahl

# *The* Dictionary of Gene Technology

Second Edition



[Alle Angebote](#) ab EUR 137,20

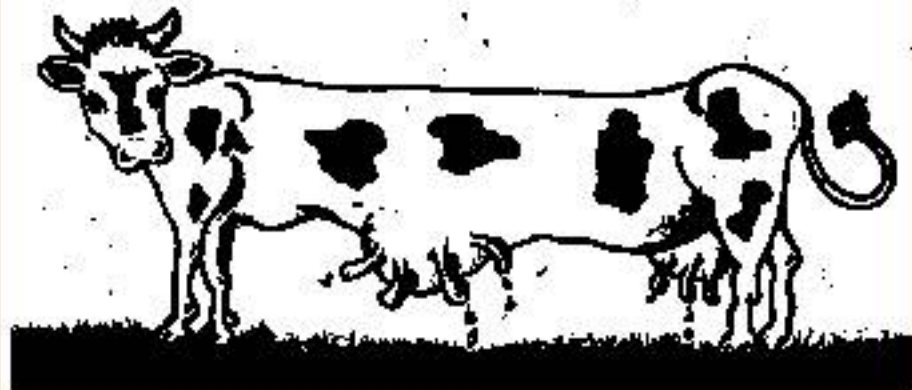
# Gentechnologie - Teufelswerk oder Retter der Menschheit

**Wir informieren  
über die Gentechnologie**



**Wird Frankenstein's Horrorkabinett Realität?**

**Wir informieren  
über die Gentechnologie**



**Frankensteins Monster**

**oder**

**Turbokühe?**

# Gentechnologie

- = „ingenieurwissenschaftlicher“ Zweig der Molekulargenetik
- = Schlüsseltechnologie für die nächsten Jahrzehnte
- = unverzichtbar in Wissenschaft, Medizin und pharmazeutischer Industrie
- = sehr wirkungsvolles Verfahren in der landwirtschaftlichen Züchtung

# Warum ist Gentechnologie möglich?

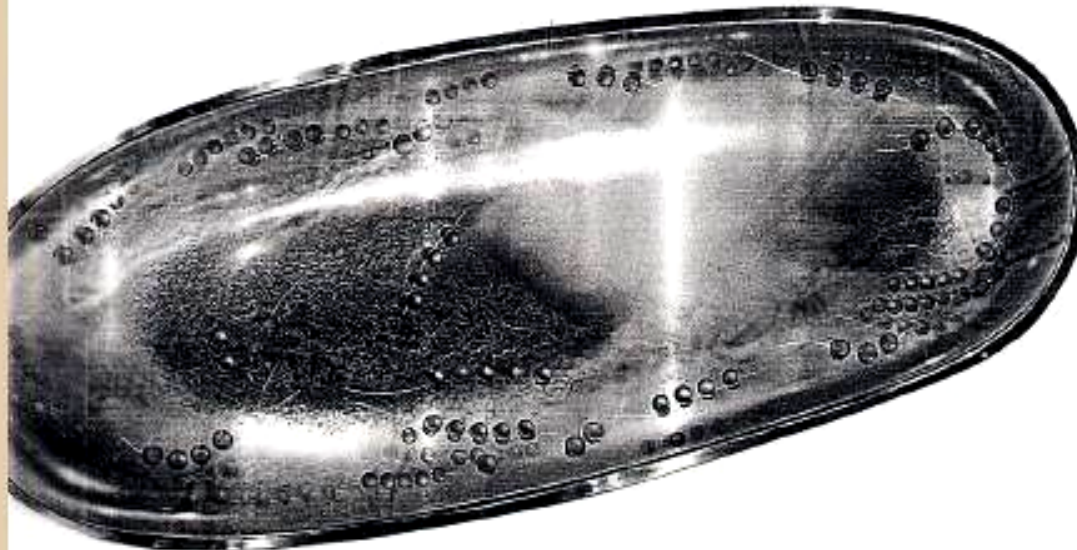
- Alle Organismen speichern ihre Erbinformation in DNA!
- Der genetische Code ist fast bei allen Organismen identisch
- Genetische Eigenschaften lassen sich mit reiner DNA zwischen verschiedenen Organismen übertragen

# Beispiele für gentechnische Erfolge und Möglichkeiten

# Produktion von „humanidentischen“ Stoffen in Bakterien

Bakterien

Die zweitbeste Methode,  
Insulin zu produzieren.



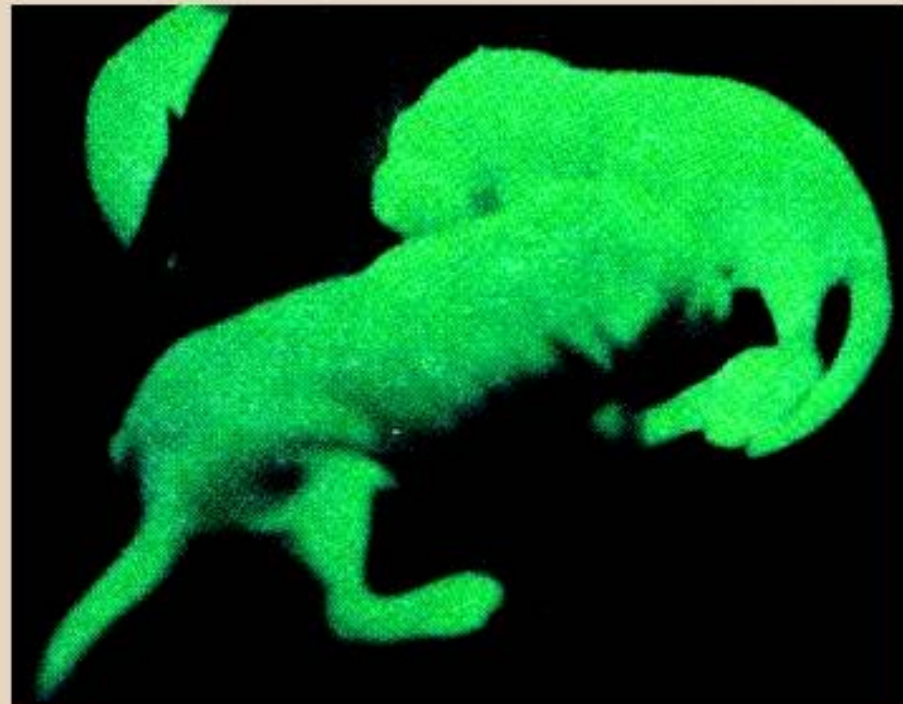
*Mit Hilfe des  
Bakteriums  
„Escherichia  
Coli“ kann reines  
Human-Insulin in  
beliebiger Menge  
produziert  
werden.*

# Leuchtende Pflanzen und Tiere



Transgenic tobacco plant expressing the luciferase gene from a firefly.  
(Keith Wood, Promega, Madison, Wis.)

Leuchtender Tabak  
Mit Luziferase-Gen



Fluoreszierende Jungmäuse  
mit GFP-Gen

Leuchtende Zierfische  
mit Genen für fluoreszierende Proteine aus  
Korallen  
(seit Dezember 2003 frei verkäuflich in den  
USA)



# Weitere leuchtende Zierfische



# Ziel: Überwachung von Abwässern:

Transgene gesteuert durch Hormon-induzierbaren Promotor.  
z. B. Östrogen im Abwasser → Fische leuchten.

Eine weitere Anwendung ist die Kontrolle unter dem Stressresponse-Promotor. Die Fische leuchten dann, wenn Schwermetalle oder Toxine im Wasser vorhanden sind



# Lachse, die bis zu 30mal schneller wachsen

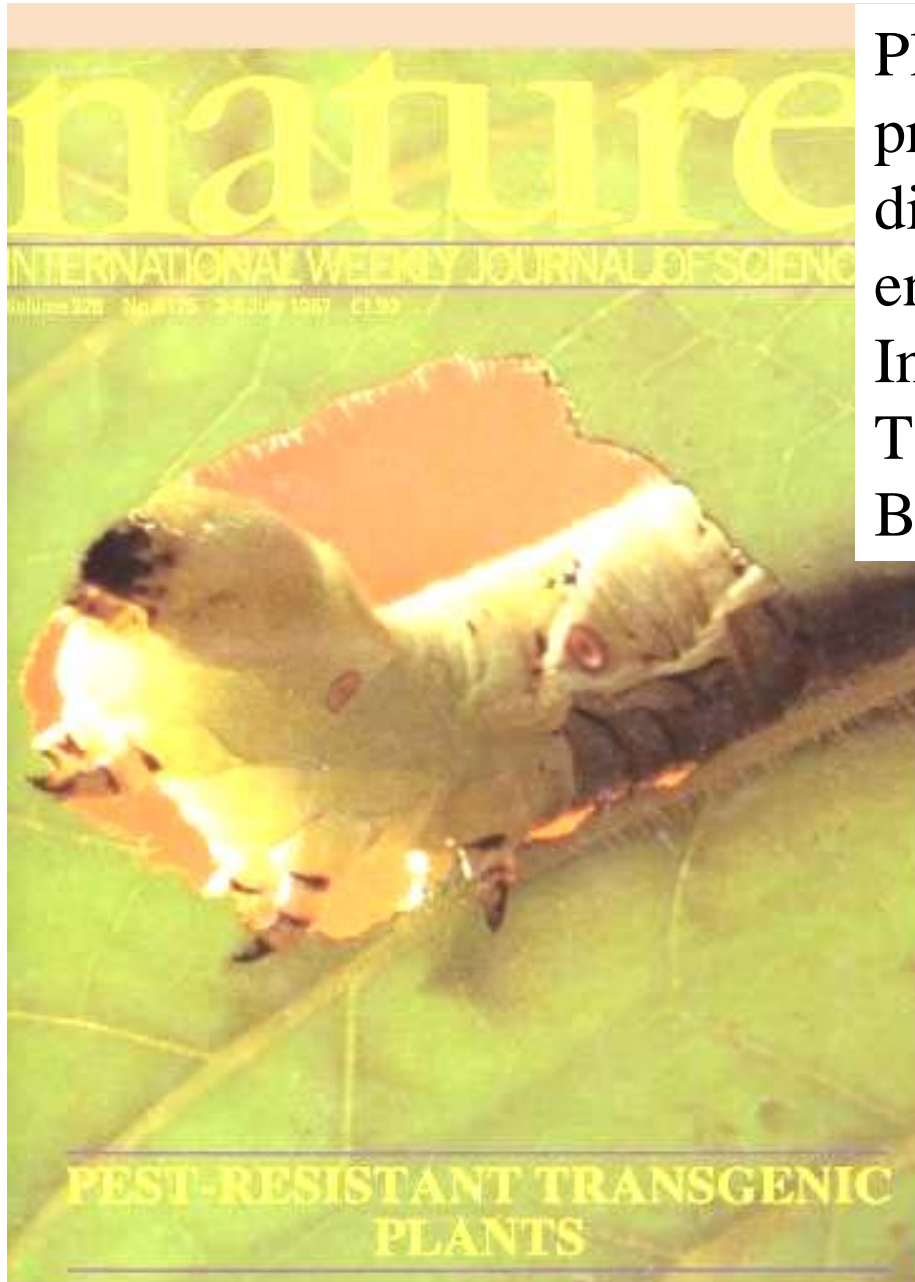
Die oberen 5 Lachse enthalten ein zusätzliches Gen für Wachstumshormon



# Gene, die von aussen gesteuert werden koennen



Drosophila Fliegen mit beta-Galactosidase-Gen unter der Kontrolle des Hitzeschockpromotors von HSP 70, rechte Fliege mit Hitzeschockbehandlung – Blaufärbung zeigt beta-Gal-Aktivität



Planzen, die ihre eigenen Insektizide produzieren:  
die Pflanze unten rechts enthält das Gen für das natürliche Insektizid *Bacillus thuringiensis* Toxin aus dem gleichnamigen Bakterium



# Fremde Gene, gewebsspezifisch exprimiert



Transgene Drosophila-Fliege mit dem Gen für das „Grüne Fluoreszierende Protein“ (GFP) aus einer Qualle. Die Expression des GFP-Gens wird durch den augenspezifischen Promotor des „eyeless“-Gens gesteuert

Transgene Pflanzen,  
die gleichzeitig  
gegen Kälte,  
Trockenheit  
und Salz  
unempfindlich sind



Erste Spalte: Überexpression des „Dehydration-response-element-binding protein“  
Die Pflanzen sind kälte-, trockenheit- und salzresistenter als der Wildtyp (Spalte rechts)

Pflanzen, die  
Antikörper  
aus  
Säugetieren  
produzieren  
„Plantibodies“



# Pflanzen, mit denen man sich impfen kann

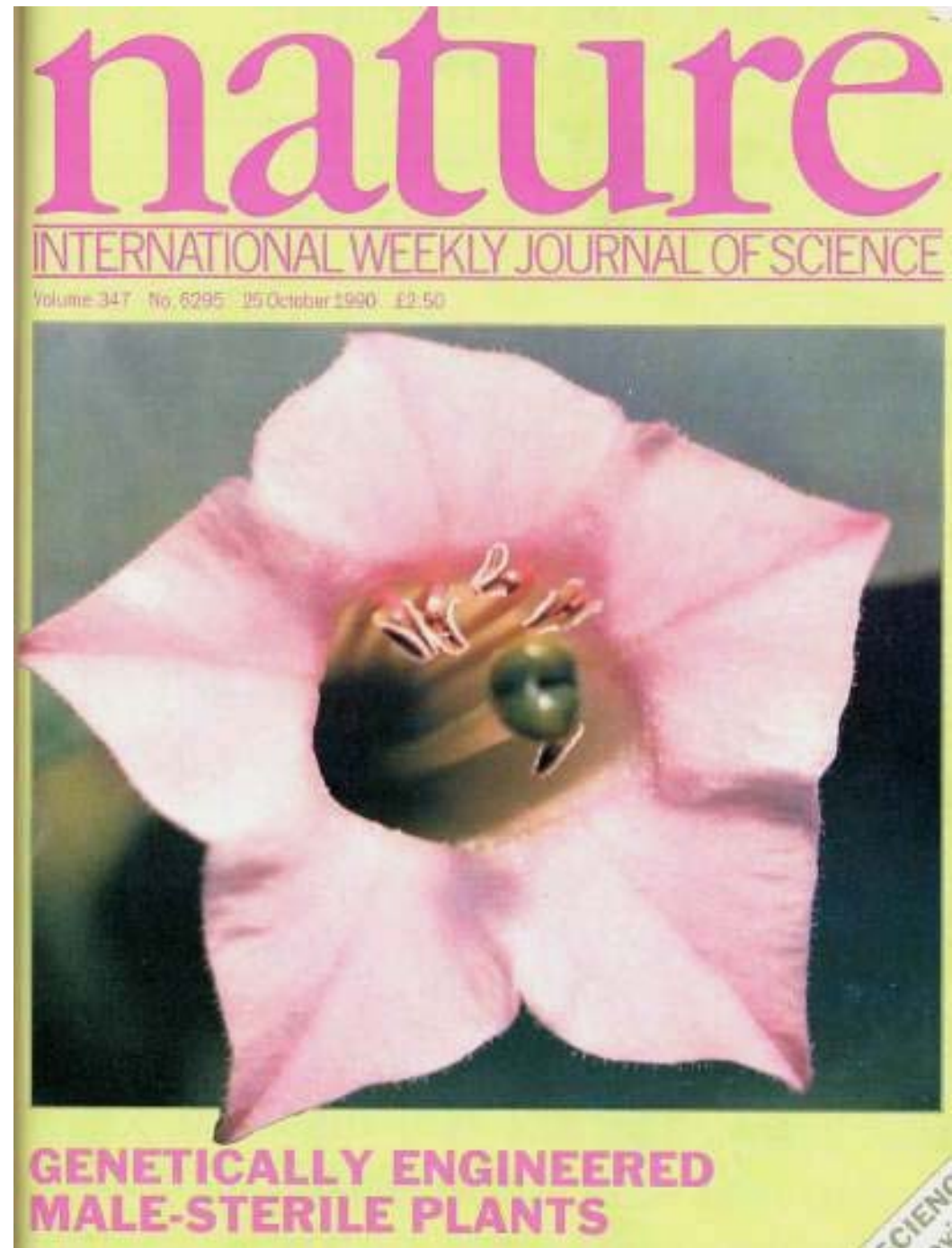


Diese Bananenstauden und Tomatenpflanzen in Gewächshäusern des Boyco-Thompson-Instituts für Pflanzenforschung an der Cornell-Universität sind genetisch aufgerüstet, damit sie in ihren Früchten Impfstoffe produzieren. Bananen erscheinen hierfür besonders attraktiv. Sie gedeihen in vielen Erdteilen, lassen sich roh verzehren und schmecken den meisten Kindern.



## **Pflanzen, die sich selbst sterilisieren:**

Die transgene Pflanze rechts enthält ein „Selbstmordgen“ (codiert für eine RNase), welches spezifisch in den Antheren exprimiert wird. Die RNase zerstört die RNA in den Antherenzellen, die dadurch absterben und die Staubgefäße verkümmern. Die Pflanze ist männlich Steril!



# „Goldener“ Reis mit ProvitaminA wie eine Möhre



PETER BEYER UNIVERSITÄT FREIBURG

Beta-Carotin verleiht dem „Goldenen Reis“ seine Farbe und macht ihn wertvoller für die Ernährung.

**Riesenmäuse:  
die braune Maus enthält ein zusätzliches  
Gen für Wachstumshormon**



# Klonierung von Säugetieren und Gentechnologie



# Klonierung Säugetieren

1984 – A live lamb was cloned from sheep embryo cells

1986 – Early embryo cells were used to clone a cow

1993 – Calves were produced by transfer of nuclei from cultured embryonic cells

1995 – Two sheep, named Megan & Morag, were cloned using embryo cells

1996 – Birth of Dolly, the first organism to be cloned from a fully differentiated adult cell

1997 – Transgenic sheep named Polly was cloned containing a human gene

Megan and Morag



Dolly



<http://www.cnn.com/2001/WORLD/europe/08/06/clone.critics/index.html>

## Tetra



1998 – 50 mice were cloned in three generations from a single mouse

1998 – 8 calves were cloned from a single adult cow, but only 4 survived to their first birthday

1999 – A female rhesus monkey named Tetra was cloned by splitting early embryo cells.

2000 – Pigs and goats reported cloned from adult cells

2002 – Rabbits and a kitten reported cloned from adult cells



<http://hs.houstonisd.org/hspva/academic/Science/Thinkquest/gail/text/benefits.html>

# Klonierung von Haustieren

Genetic Savings & Clone  
promises to clone  
anyone's pet — for  
\$50,000

Firma hat den Service  
mangels Interesse/Kunden  
eingestellt



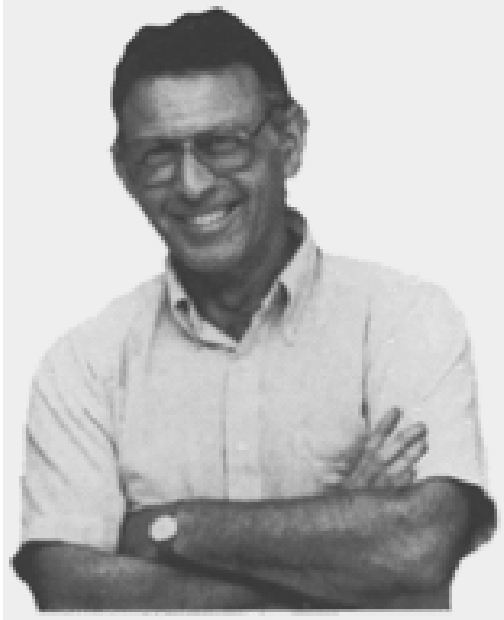
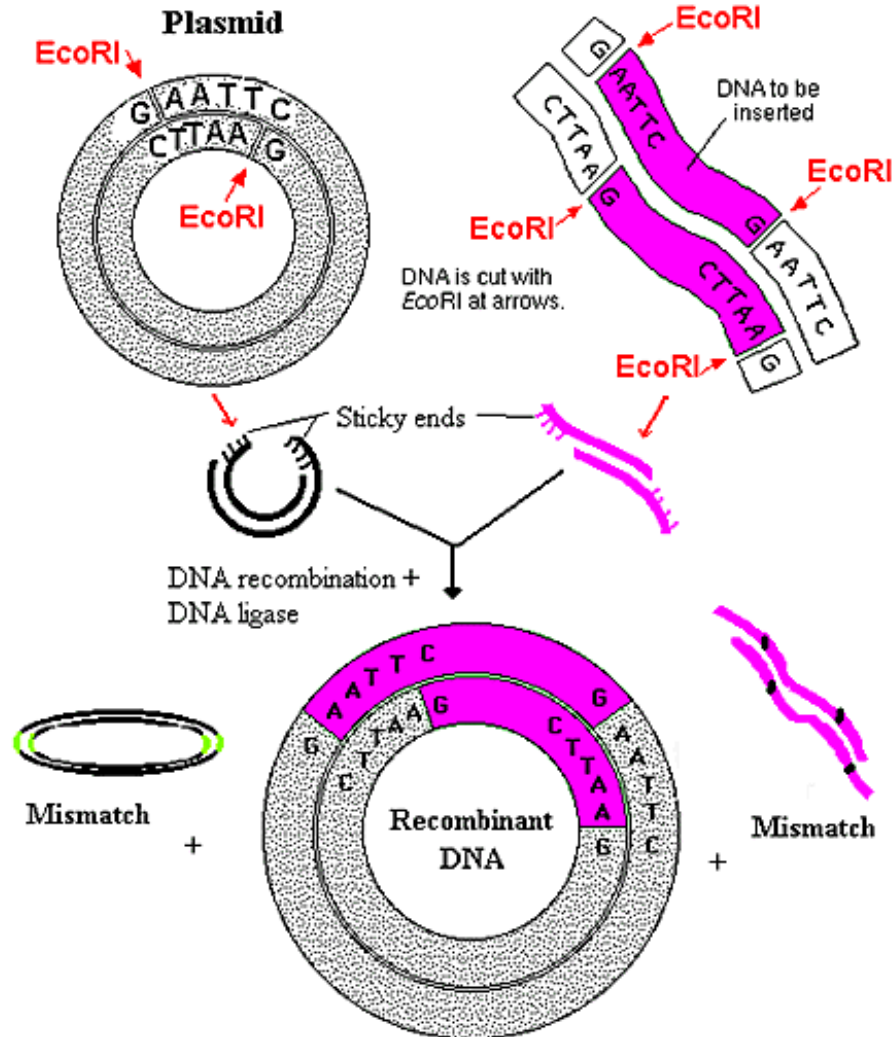
First pet clone is a cat

# Klonierung von Menschen? therapeutisch oder reproduktiv?



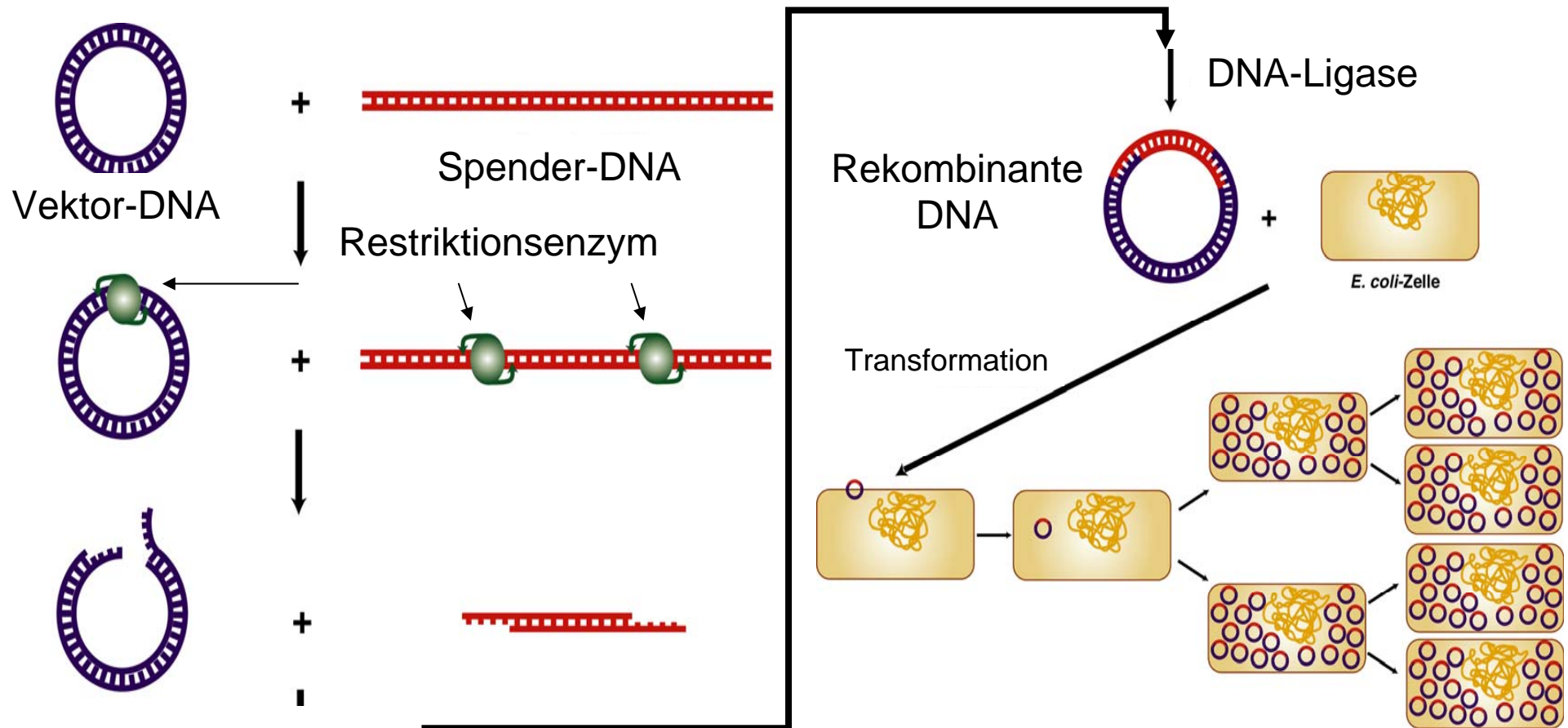
<http://www.humancloning.org/>

# Das klassische gentechnische Experiment: Paul Berg, Nobel-Preis 1980



**Inserting a DNA Sample into a Plasmid**

# Die „Genklonierung“ in Bakterien



# Die Voraussetzungen für Gentechnologie

- Spender-DNA (z. B. ein Gen)
- Vektor-DNA
- Restriktionsenzyme
- DNA-Ligase
- DNA-Transfermethoden
- Wirtsorganismen

# Die Voraussetzungen für Gentechnologie

- Spender-DNA (z. B. ein Gen)
- Vektor-DNA
- Restriktionsenzyme
- DNA-Ligase
- DNA-Transfermethoden
- Wirtsorganismen

## Die Voraussetzungen für Gentechnologie:

- **Spender DNA:**
- Die DNA aller Organismen und Viren
- Aus RNA hergestellte cDNA
- Chemisch-synthetische DNA
- „site directed“ oder „random“ mutagensierte DNA
- Und natürlich alle Kombinationen davon

# Die Voraussetzungen für Gentechnologie

- Spender-DNA (z. B. ein Gen)
- Vektor-DNA
- Restriktionsenzyme
- DNA-Ligase
- DNA-Transfermethoden
- Wirtsorganismen

# Entdecker der Restriktionsenzyme Nobelpreis 1978



Daniel Nathans



Werner Arber



Hamilton O. Smith

# Restriktions- Modifikations- system

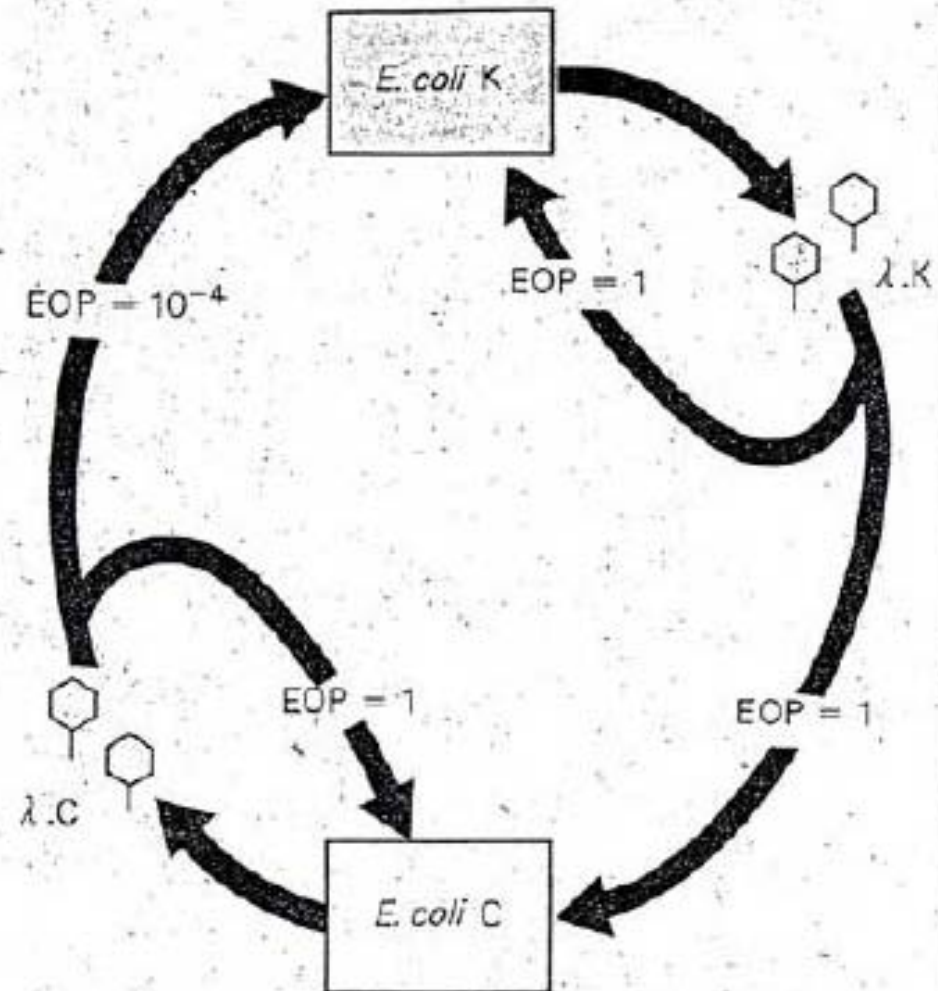


Abb. 1.5 · Wirtszellkontrollierte Restriktion und Modifikation des Phagen  $\lambda$  im *E. coli*-Stamm K. Die Analyse erfolgt über die Plattierungseffizienz (efficiency of plating, EOP). Die Phagen, die in den Stämmen K oder C (d.h.  $\lambda$  K oder  $\lambda$  C) vermehrt werden, zeigen in den beiden Stämmen die EOP-Werte, die durch die Pfeile angegeben sind.

# Restriktionsenzyme

- Erkennen kurze DNA-Sequenzen
- Spalten DNA-Doppelstränge entweder an der Erkennungstelle oder in unbestimmtem Abstand davon
- Es gibt 4 verschiedene Klassen: Typ I, II, III
- Wichtigster Typ für die Gentechnologie  
Typ II

# Typen von Restriktionsendonukleasen

[Roberts et al. 2005 Nucl. Acids Res. 31: 1805-1812 \(REBASE ref 7998\).](#)

Typ	Erkennung sequenz	Methyl- transferase	Kofaktoren		
			Mg <sup>++</sup>	ATP	SAM
I	Nicht-palindromisch/ nicht Schnittstelle	gekoppelt	+	+	+
II	palindromisch Erkennung = Schnittstelle	nicht gekoppelt	+	-	-
III	Nicht-palindromisch/ Schnittstelle in definiertem Abstand von Erkennungsstelle	gekoppelt	+	+	+
IV	Nicht bekannt/ schneidet nur modifizierte DNA	?		?	