

# Tierbiotechnologie

Bearbeitet von  
Hermann Geldermann

1. Aufl. 2005. Buch. 648 S. Hardcover  
ISBN 978 3 8252 8283 7  
Format (B x L): 17,3 x 24,5 cm

[Weitere Fachgebiete > Technik > Biotechnologie](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.



UTB 8283

### **Eine Arbeitsgemeinschaft der Verlage**

Beltz Verlag Weinheim · Basel  
Böhlau Verlag Köln · Weimar · Wien  
Wilhelm Fink Verlag München  
A. Francke Verlag Tübingen und Basel  
Haupt Verlag Bern · Stuttgart · Wien  
Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft Stuttgart  
Mohr Siebeck Tübingen  
C. F. Müller Verlag Heidelberg  
Ernst Reinhardt Verlag München und Basel  
Ferdinand Schöningh Verlag Paderborn · München · Wien · Zürich  
Eugen Ulmer Verlag Stuttgart  
UVK Verlagsgesellschaft Konstanz  
Vandenhoeck & Ruprecht Göttingen  
Verlag Recht und Wirtschaft Frankfurt am Main  
VS Verlag für Sozialwissenschaften Wiesbaden  
WUV Facultas Wien



Hermann Geldermann

# Tier-Biotechnologie

Unter Mitarbeit von

Heinz Bartenschlager, Jochen Gogol, Siegfried Preuß

Bertram Brenig (Kapitel 4, 11)

Mathias Büttner (Kapitel 31)

Georg Erhardt (Kapitel 26, 27)

Arno Henze (Kapitel 33)

Tosso Leeb (Kapitel 8, 10, 12)

Heiner Niemann (Kapitel 22)

Ernst Pfeffer (Kapitel 28, 29)

Karl Schellander (Kapitel 16–20)

Hans-Martin Seyfert (Kapitel 4–7)

Eckhard Wolf (Kapitel 21, 25, 32)

407 Farbzeichnungen

57 Fotos

115 Tabellen

Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

**Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 3-8001-2814-4 (Ulmer)

ISBN 3-8252-8283-X (UTB)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2005 Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.

Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim)

E-Mail: [info@ulmer.de](mailto:info@ulmer.de)

Internet: [www.ulmer.de](http://www.ulmer.de)

Lektorat: Werner Baumeister

Herstellung: Otmar Schwerdt, Jürgen Sprengel

Satz und Typographie: Verlagsbüro Högerle, Horb-Rexingen

Druck und Bindung: Offizin Andersen Nexö, Zwenckau

Printed in Germany

ISBN 3-8252-8283-X (UTB-Bestellnummer)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	9	4.3	Herstellung von cDNA .....	98
<b>Mitarbeiter</b> .....	10	4.4	Gelelektrophoretische Analysen und Präparationen von DNA-Molekülen	101
<b>Einführung in die Tier-Biotechnologie</b> ...	11	4.5	Charakterisierung von DNA durch Restriktionsspaltung .....	103
<b>Teil I</b>		4.6	Identitätsprüfung von DNA- oder RNA- Molekülen durch Hybridisierung ..	110
<b>Zellkultur- und Bioverfahrenstechniken</b>	23	4.7	Markierung von Nucleinsäuren ....	115
<b>1 Kultivierung tierischer Zellen</b> .....	25	<b>5 Vermehrung von DNA-Molekülen durch Polymerasekettenreaktion (PCR)</b> .....		117
1.1 Voraussetzungen für die Zellkul- tivierung .....	25	5.1 Prinzip der PCR-Reaktion .....		117
1.2 Eigenschaften von Zellen in Kultur .	30	5.2 Primerdesign .....		120
1.3 Handhabung tierischer Zellen in Kultur .....	34	5.3 Kontrolle der PCR-Produkte .....		121
1.4 Spezielle Verfahren der Zell- kultivierung .....	39	5.4 Fehlerquellen der PCR .....		121
<b>2 Bioverfahrenstechniken für den Tierbereich</b> .....	49	5.5 <i>Nested-PCR</i> .....		122
2.1 Teilbereiche der Bioverfahrens- techniken .....	50	5.6 <i>Hot-Start-</i> und <i>Touch-Down-Tem-</i> <i>peraturprogramme</i> .....		123
2.2 Beispiele für den Einsatz von Bio- verfahren im Tierbereich .....	55	5.7 Multiplex-PCR .....		123
<b>Teil II</b>		5.8 RT-PCR .....		123
<b>Genomanalyse sowie gen- diagnostische Verfahren</b> .....	61	5.9 Quantitative PCR .....		124
<b>3 Struktur und Funktion von Genen</b> .	63	5.10 Echtzeitregistrierung der PCR ....		126
3.1 Aufbau der Nucleinsäuren .....	65	5.11 Amplifikation von DNA-Bereichen mit nur einem locuspezifischen Primer .....		127
3.2 DNA-Replikation .....	66	<b>6 Erzeugung und Klonierung rekombinanter DNA-Moleküle</b> ...		133
3.3 Enzyme beim Nucleinsäurestoff- wechsel .....	69	6.1 Vektoren für den Transport und die Vermehrung von DNA-Fragmenten		133
3.4 Organisation der chromosomalen DNA	71	6.2 <i>In-vitro</i> -Rekombination von DNA- Fragmenten .....		139
3.5 Funktionseinheiten der Chromosomen	73	6.3 Transfer und Vermehrung von DNA- Molekülen in Bakterienzellen .....		141
3.6 Aufbau von Genen und ihren Produkten .....	74	6.4 Vermehrung und Aufbewahrung von Zellen mit rekombinanten DNA- Molekülen .....		143
3.7 Gewebe- und entwicklungspezi- fische Kontrolle der Genexpression .	86	6.5 Biologische Sicherheit bei gen- technischen Arbeiten .....		149
3.8 Codierkapazität des Genoms .....	88	<b>7 Identifikation von rekombinanten DNA-Molekülen in klonierten Wirtszellen</b> .....		152
<b>4 Präparation und Charakterisierung von Nucleinsäuren</b> .....	93	7.1 Nachweis von Zellen, die rekombi- nante Vektoren-Moleküle enthalten (Markerselektion) .....		153
4.1 Extraktion und Reinigung von Nucleinsäuren .....	93			
4.2 Isolierung hochmolekularer genomischer DNA .....	96			

## 6 Inhaltsverzeichnis

7.2	Nachweis von Zellen, die die gesuchte Fremd-DNA enthalten . . .	155
7.3	Identifikation von Genen auf der Basis der Translationsprodukte . . . .	163
7.4	Nutzung von Datenbanken für die Identifikation von Genen . . . . .	164
<b>8</b>	<b>Verfahren der DNA-Sequenzierung</b>	<b>165</b>
8.1	Methoden der DNA-Sequenzierung	165
8.2	Strategien der Genomsequenzierung	173
8.3	Sequenzierung von Teilabschnitten des Genoms . . . . .	177
8.4	Beiträge der DNA- und Genomsequenzierung in der Forschung . . .	178
<b>9</b>	<b>DNA- und Protein-Arrays</b> . . . . .	<b>180</b>
9.1	Herstellung und Funktion von DNA-Arrays . . . . .	180
9.2	Anwendung der DNA-Arrays . . . . .	188
9.3	Protein-Arrays . . . . .	192
9.4	Suspensions-Arrays . . . . .	195
<b>10</b>	<b>Darstellung von DNA-Varianten</b> . .	<b>198</b>
10.1	Kettenabbruchreaktion und Pyrosequenzierung . . . . .	199
10.2	Restriktions-Fragment-Längen-Polymorphismen . . . . .	202
10.3	Konformationspolymorphismen . . .	204
10.4	Modifikation und Spaltung von Heteroduplex-DNA-Molekülen . . . .	208
10.5	Allel-spezifische Amplifikation mittels PCR . . . . .	211
10.6	Allel-spezifische Hybridisierungstechniken und Ligationsverfahren . .	215
10.7	Massenspektrometrie . . . . .	221
10.8	Nachweis von <i>Variable Number of Tandem Repeats</i> . . . . .	222
10.9	Darstellung von DNA-Varianten mit Zufallsprimern . . . . .	226
10.10	Darstellung der DNA-Varianten für Screening und Diagnostik . . . . .	228
<b>11</b>	<b>Megabasen-Analysetechniken und Künstliche Chromosomen</b> . . . . .	<b>231</b>
11.1	Erzeugung und Selektion großer DNA-Fragmente . . . . .	231
11.2	Verwendung von YAC-Vektoren . . .	232
11.3	Verwendung von BAC-, P1- und PAC-Vektoren . . . . .	236
11.4	Erstellung und Verwendung von Megabasen-Bibliotheken . . . . .	237
11.5	Präparation und Transfer von Chromosomen in Säugerzellen . . . .	241
<b>12</b>	<b>Genstruktur- und -funktionsanalysen</b>	<b>249</b>
12.1	Nachweis von Transkripten . . . . .	249
12.2	Analyse der Transkriptstruktur . . . .	254
12.3	Analyse der Promotorbereiche . . . .	257
<b>13</b>	<b>Genomkartierung</b> . . . . .	<b>269</b>
13.1	Marker für die Kartierung . . . . .	271
13.2	Genetische Kartierung . . . . .	272
13.3	Physikalische Kartierung . . . . .	276
13.4	Vergleichende Kartierung . . . . .	290
13.5	<i>QTL</i> -Kartierung . . . . .	294
13.6	Identifikation merkmalsbeeinflussender Nucleotidpositionen . . . .	299
<b>Teil III</b>		
<b>Fortpflanzungsbiologische Verfahren</b> 311		
<b>14</b>	<b>Anatomisch-physiologische Grundlagen der Fortpflanzung</b> . .	<b>313</b>
14.1	Geschlechtszellenbildung . . . . .	313
14.2	Entwicklung von Geschlechts- und Zuchtreife . . . . .	316
14.3	Geschlechtszyklus bei weiblichen Säugetieren . . . . .	319
14.4	Befruchtung und Embryonalentwicklung . . . . .	321
<b>15</b>	<b>Kryokonservierung von Zellen und frühembryonalen Stadien</b> . .	<b>325</b>
15.1	Einflussfaktoren auf die Kryokonservierung . . . . .	325
15.2	Minimierung von Zellschädigungen beim Gefrieren und Auftauen . . . . .	326
15.3	Kryokonservierung von Oocyten und frühembryonalen Stadien . . . . .	328
15.4	Anwendungsbereiche der Kryokonservierung von Zellen und frühembryonalen Stadien . . . . .	331
<b>16</b>	<b>Künstliche Besamung</b> . . . . .	<b>333</b>
16.1	Vorteile und Risiken bei der Anwendung der Künstlichen Besamung . .	333
16.2	Künstliche Besamung beim Rind . .	335
16.3	Künstliche Besamung beim Schwein	341
16.4	Künstliche Besamung beim Pferd . .	343
16.5	Stand der Künstlichen Besamung . .	344

<b>17</b>	<b>Beeinflussung von Geschlechtsreife und -zyklus</b> . . . . .	347
17.1	Beeinflussung der Geschlechtsreife	347
17.2	Steuerung des Geschlechtszyklus	347
<b>18</b>	<b>Gewinnung und Übertragung von Embryonen („Embryotransfer“)</b> . .	351
18.1	Embryotransfer beim Rind	351
18.2	Embryotransfer bei anderen Tierarten	356
18.3	Anwendungsbereiche, Probleme und Risiken des Embryotransfers	356
18.4	Praktischer Einsatz des Embryotransfers	359
<b>19</b>	<b><i>In-vitro</i>-Produktion von Embryonen</b> . . . . .	360
19.1	Eizellgewinnung	360
19.2	Auswahl der Eizellen	362
19.3	<i>In-vitro</i> -Maturation (IVM) der Oocyten	363
19.4	Auswahl der Vartiere und Vorbereitung der Spermien	364
19.5	<i>In-vitro</i> -Fertilisation	364
19.6	Kultivierung und Übertragung der IVF-Embryonen	365
19.7	Entwicklungsfähigkeit der IVF-Embryonen	365
19.8	Anwendung der <i>In-vitro</i> -Produktion von Embryonen	366
<b>20</b>	<b>Geschlechts- und Genotypanalysen bei Embryonen und Gameten</b> . . .	368
20.1	Art der pränatalen Diagnostik	368
20.2	Analysen bei Gameten und Embryonen	372
20.3	Geschlechtsdiagnosen bei frühembryonalen Entwicklungsstadien	375
20.4	Geschlechtsbestimmung durch Sortierung der X- und Y-Chromosom enthaltenden Spermien	376
20.5	Analyse züchterisch wichtiger Gene in Embryonen	379
<b>21</b>	<b>Erzeugung von Chimären</b> . . . . .	380
21.1	Verfahren zur Erzeugung von primären Chimären	381
21.2	Erzeugung sekundärer Chimären	384
21.3	Anwendungsbereiche für die Generierung chimärer Individuen	384
<b>22</b>	<b>Klonen von Tieren</b> . . . . .	387
22.1	Isolierung und Proliferation von embryonalen Zellen	388
22.2	Mikrochirurgische Teilung von Embryonen	389
22.3	Klonen durch Kernttransfer	391
22.4	Anwendungsperspektiven des Klonens	399
22.5	Probleme bei der Anwendung des Klonens	403
<b>Teil IV</b>		
	<b>Mutagenese und Gentransfer</b> . . . . .	405
<b>23</b>	<b>Erzeugung transgener Tiere</b> . . . . .	407
23.1	Zielsetzung bei der Erzeugung transgener Tiere	408
23.2	Strategien beim Gentransfer in Keimbahnzellen	410
23.3	Erstellung von DNA-Konstrukten für den Gentransfer	411
23.4	Verfahren des Gentransfers	417
23.5	Nachweisverfahren bei transgenen Tieren	431
23.6	Bereitstellung und Behandlung der Tiere für den Gentransfer	436
<b>24</b>	<b>Gentransfer in somatische Zellen</b> .	441
24.1	Einschleusen der DNA-Konstrukte in kultivierte Zellen oder Gewebe	442
24.2	Strategien beim Gentransfer in Körperzellen	455
24.3	Ausrichtung des Gentransfers auf bestimmte Zellen oder Gewebe	461
24.4	Barrieren und Kinetik beim Gentransfer in Körperzellen	463
24.5	Anwendungsbereiche für den Gentransfer in Körperzellen	465
<b>25</b>	<b>Verfahren der Mutagenese beim Tier</b> . . . . .	474
25.1	Verwendung mutagener Agenzien	474
25.2	Messung der Mutationsraten	476
25.3	Charakterisierung neuer mutierter Gene	479
25.4	Mutagenese und Mutantanalyse mit Hilfe des Gentransfers	482

<b>Teil V</b>	
<b>Einsatzbereiche und Auswirkungen biotechnischer Verfahren bei Tieren</b> . 483	
<b>26 Molekulare Gendiagnostik bei Nutztieren</b> . . . . .	485
26.1 Direkte und indirekte Gentests . . . . .	485
26.2 Erbfehlerdiagnosen . . . . .	486
26.3 Nachweis züchterisch vorteilhafter Genvarianten . . . . .	494
<b>27 Nutzung von DNA-Markern zur Kontrolle von Tieren und tierischen Produkten</b> . . . . .	508
27.1 Auswahl der DNA-Marker und des Probenmaterials . . . . .	508
27.2 Fragestellung der Kontrolluntersuchungen . . . . .	509
27.3 Beispiele für die Durchführung von Kontrollen mit DNA-Markern . . . . .	511
27.4 Praktische Ausführung von Kontrolluntersuchungen . . . . .	516
<b>28 Verfahren zur Beurteilung des Leistungsstoffwechsels</b> . . . . .	517
28.1 Methoden zur Beurteilung der Stoffwechsellkapazität und -regulation . . . . .	517
28.2 Belastungstests . . . . .	525
28.3 Verwendung von biochemisch-physiologischen Parametern für Rassenvergleiche . . . . .	530
28.4 Selektionsexperimente mit Hilfe biochemisch-physiologischer Parameter . . . . .	532
28.5 Biochemisch-physiologische Merkmale als Hilfsmittel für die züchterische Selektion . . . . .	532
<b>29 Bedeutung biotechnischer Verfahren für die Tierernährung</b> . . . . .	535
29.1 Gentechnisch veränderte Futtermittel . . . . .	535
29.2 Herstellung von Einzelfuttermitteln und Zusatzstoffen mit biotechnischen Verfahren . . . . .	539
29.3 Beeinflussung der Stoffwechselregulation bei Nutztieren . . . . .	541
29.4 Weitere Aspekte zum Einsatz biotechnischer Verfahren in der Tierernährung . . . . .	543
<b>30 Einsatz biotechnischer Verfahren in Zuchtprogrammen</b> . . . . .	544
30.1 Einfluss biotechnischer Verfahren auf die Eigenschaften von Zuchtprodukten . . . . .	546
30.2 Szenarien biotechnisch unterstützter Zuchtprogramme . . . . .	546
<b>31 Biotechnische Verfahren für den Nachweis und die Prophylaxe von Infektionserregern</b> . . . . .	561
31.1 Erregernachweise mit der humoralen und zellulären Immunreaktion . . . . .	561
31.2 Nachweis von Eigenschaften des Erregers . . . . .	562
31.3 Nachweis des Erregergenoms . . . . .	564
31.4 Herstellung von Vakzinen . . . . .	565
<b>32 Anwendungsbereiche für transgene Tiere</b> . . . . .	571
32.1 Status bei verschiedenen Spezies . . . . .	571
32.2 Beispiele für Anwendungsbereiche transgener Nutztiere . . . . .	575
<b>33 Gesetzliche Vorgaben für den Einsatz biotechnischer Verfahren bei Tieren</b> . . . . .	587
33.1 Gentechnikgesetz . . . . .	587
33.2 Tierschutzgesetz . . . . .	591
33.3 Tierzuchtgesetz . . . . .	591
33.4 Gewerblicher Rechtsschutz . . . . .	592
33.5 Lebensmittel- und Futtermittelrecht . . . . .	594
<b>34 Auswirkungen biotechnischer Neuerungen im Tierbereich</b> . . . . .	596
34.1 Auswirkungen biotechnischer Neuerungen auf die Wirtschaftlichkeit und Struktur der tierischen Erzeugung . . . . .	596
34.2 Biologische Grenzen beim Einsatz biotechnischer Verfahren . . . . .	598
34.3 Biologische Sicherheit beim Einsatz biotechnischer Verfahren . . . . .	600
34.4 Ethische Fragen bei der Anwendung biotechnischer Verfahren . . . . .	602
34.5 Fragen der öffentlichen Akzeptanz . . . . .	606
<b>Literatur</b> . . . . .	609
<b>Register</b> . . . . .	630