

UTB M (Medium-Format) 3735

## Stammzellbiologie

Bearbeitet von  
Susanne Kühl, Michael Kühl

1. Auflage 2012. Taschenbuch. 216 S. Paperback  
ISBN 978 3 8252 3735 6

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Vorklinische Medizin: Grundlagenfächer > Molekulare Medizin, Zellbiologie](#)

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.

Susanne Kühl  
Michael Kühl  
Stammzellbiologie



Ulmer

UTB



## **Eine Arbeitsgemeinschaft der Verlage**

Böhlau Verlag · Wien · Köln · Weimar

Verlag Barbara Budrich · Opladen · Toronto

facultas.wuv · Wien

Wilhelm Fink · München

A. Francke Verlag · Tübingen und Basel

Haupt Verlag · Bern · Stuttgart · Wien

Julius Klinkhardt Verlagsbuchhandlung · Bad Heilbrunn

Mohr Siebeck · Tübingen

Nomos Verlagsgesellschaft · Baden-Baden

Ernst Reinhardt Verlag · München · Basel

Ferdinand Schöningh · Paderborn · München · Wien · Zürich

Eugen Ulmer Verlag · Stuttgart

UVK Verlagsgesellschaft · Konstanz, mit UVK/Lucius · München

Vandenhoeck & Ruprecht · Göttingen · Bristol

vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich

Susanne Kühl | Michael Kühl

# Stammzellbiologie

63 Abbildungen  
13 Tabellen

Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

**Prof. Dr. Michael Kühl**, Studium und Promotion der Biochemie in Berlin, Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich der Entwicklungsbiologie in Ulm, Seattle (USA) und Göttingen. Seit 2002 Universitätsprofessor für Biochemie und Molekulare Biologie. Forschungsschwerpunkte im Bereich der intrazellulären Signaltransduktion und deren Bedeutung in der frühen embryonalen Entwicklung. Seit 2006 auch Leiter der International Graduate School in Molecular Medicine Ulm.

**Dr. Susanne Kühl**, Studium der Biologie und Promotion in den Naturwissenschaften an der Universität Ulm. Seit vielen Jahren tätig in der Grundlagenforschung im Bereich der Entwicklungsbiologie.

#### **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

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

ISBN 978-3-8252-3735-6 (UTB)  
ISBN 978-3-8001-2945-4 (Ulmer)

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

© 2012 Eugen Ulmer KG  
Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim)  
E-Mail: [info@ulmer.de](mailto:info@ulmer.de)  
Internet: [www.ulmer.de](http://www.ulmer.de)  
Lektorat: Sabine Mann  
Titelfoto: Purushotama R. Tata, PhD  
Herstellung: Jürgen Sprengel  
Umschlagentwurf: Atelier Reichert, Stuttgart  
Satz: Atelier Reichert, Stuttgart  
Grafiken: Dr. Susanne Kühl  
Druck und Bindung: Freiburger Graphische Betriebe, Freiburg  
Printed in Germany

ISBN 978-3-8252-3735-6 (UTB-Bestellnummer)

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort 7

## **1 Einführung: einige Grundlagen der Entwicklungs- und Molekularbiologie 9**

- 1.1 Differenzierung 10
- 1.2 Frühe Entwicklung: Konzept der drei Keimblätter 14
- 1.3 Methoden zum Nachweis der differentiellen Genaktivität 15
- 1.4 Regulation der Entwicklung: extrazelluläre Wachstumsfaktoren 16

## **2 Regeneration im Tierreich 22**

- 2.1 Regeneration in *Hydra* 25
- 2.2 Regeneration in Planarien 31
- 2.3 Regeneration in Urodelen 35
- 2.4 Regeneration in Zebrafischen 43
- 2.5 Regeneration in adulten Säugern 52

## **3 Embryonale Stammzellen zeigen vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten 57**

- 3.1 Begriffsklärung: Was ist eine Stammzelle? 57
- 3.2 Embryonale Stammzellen 62
- 3.3 Das molekulare Netzwerk embryonaler Stammzellen 67
- 3.4 Epigenetik 72
- 3.5 Das Entwicklungspotenzial von Stammzellen 81
- 3.6 Humane ES-Zellen 84
- 3.7 Zielgerichtete Differenzierung von embryonalen Stammzellen 88
- 3.8 Embryonale Stammzellen als Therapieoption: auftretende Probleme 90
- 3.9 Ethische Problematik bei der Verwendung humaner ES-Zellen 91

## **4 Adulte Stammzellen: ein Überblick 94**

- 4.1 Das Konzept der Stammzellnische 95
- 4.2 Migration adulter Stammzellen 99
- 4.3 Therapieansätze mit adulten Stammzellen 100

## **5 Adulte Stammzellen des Knochenmarks 102**

- 5.1 Die Stammzellen des Knochenmarks 102

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 5.2       | Herkunft hämatopoetischer Stammzellen                                   | 105        |
| 5.3       | Identifizierung hämatopoetischer Stammzellen                            | 105        |
| 5.4       | Molekulare Signatur und Reinigung hämatopoetischer Stammzellen          | 106        |
| 5.5       | Die Stammzellnische hämatopoetischer Stammzellen                        | 110        |
| 5.6       | Differenzierung hämatopoetischer Stammzellen                            | 114        |
| 5.7       | Klinische Anwendung hämatopoetischer Stammzellen                        | 116        |
| 5.8       | Die mesenchymalen Stammzellen des Knochenmarks                          | 121        |
| 5.9       | Die endothelialen Vorläuferzellen des Knochenmarks                      | 126        |
| <b>6</b>  | <b>Gewebeständige adulte Stammzellen</b>                                | <b>133</b> |
| 6.1       | Adulte Stammzellen des Skelettmuskels                                   | 133        |
| 6.2       | Stammzellen des zentralen Nervensystems                                 | 138        |
| 6.3       | Stammzellen der Haut  | 145        |
| 6.4       | Stammzellen des Darms   | 148        |
| <b>7</b>  | <b>Reprogrammierung: die Umkehr der embryonalen Entwicklung</b>         | <b>158</b> |
| 7.1       | Die historischen Wurzeln  | 158        |
| 7.2       | Die Arbeiten von BRIGGS, KING und GURDON an Fröschen                    | 161        |
| 7.3       | Kerntransfer bei Säugetieren  | 165        |
| 7.4       | Molekulare Mechanismen der Reprogrammierung durch Kerntransfer          | 167        |
| 7.5       | Kerntransfer beim Menschen: therapeutisches versus reproduktives Klonen | 169        |
| <b>8</b>  | <b>Induzierte pluripotente Stammzellen</b>                              | <b>175</b> |
| 8.1       | Gewinnung von iPS-Zellen  | 176        |
| 8.2       | Andere Möglichkeiten der Reprogrammierung                               | 184        |
| 8.3       | Verbesserungen der iPS-Zell-Technologie                                 | 184        |
| 8.4       | Anwendungsoptionen von iPS-Zellen                                       | 186        |
| 8.5       | Gezielte Transdifferenzierung oder direkte Reprogrammierung             | 193        |
| <b>9</b>  | <b>Rechtliche Aspekte der Stammzellforschung</b>                        | <b>196</b> |
| 9.1       | Ethische Argumente in der Forschung mit humanen embryonalen Stammzellen | 196        |
| 9.2       | Das deutsche Embryonenschutzgesetz                                      | 200        |
| 9.3       | Das Stammzellgesetz   | 201        |
| 9.4       | Internationale Regelungen   | 202        |
| 9.5       | Rechtliche Aspekte zur Klonierung vom Menschen                          | 204        |
| <b>10</b> | <b>Anhang</b>   | <b>207</b> |
| 10.1      | Meilensteine der Stammzell- und Regenerationsbiologie                   | 207        |
| 10.2      | Glossar   | 209        |
|           | Register  | 215        |