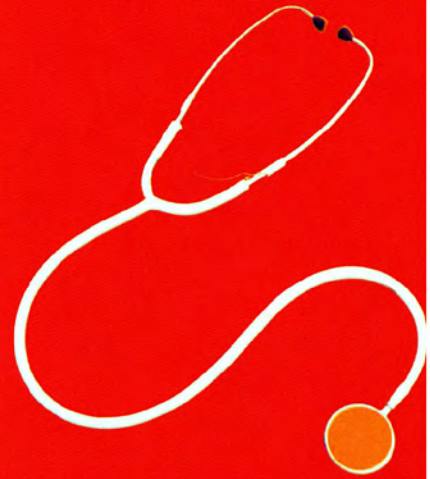


Susanne Schulze

# Embryologie



BA

SI

CS

URBAN & FISCHER

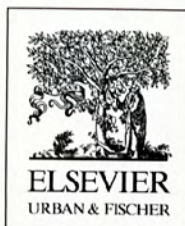
Susanne Schulze

Fachliche Unterstützung:

PD Dr. Luminita Göbbel

**BASICS**

Embryologie



URBAN & FISCHER München

---

**Zuschriften und Kritik an:**

Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag, Hackerbrücke 6, 80335 München

---

**Wichtiger Hinweis für den Benutzer**

Die Erkenntnisse in der Medizin unterliegen laufendem Wandel durch Forschung und klinische Erfahrungen. Die Autorin dieses Werkes hat große Sorgfalt darauf verwendet, dass die in diesem Werk gemachten therapeutischen Angaben (insbesondere hinsichtlich Indikation, Dosierung und unerwünschten Wirkungen) dem derzeitigen Wissensstand entsprechen. Das entbindet den Nutzer dieses Werkes aber nicht von der Verpflichtung, anhand weiterer schriftlicher Informationsquellen zu überprüfen, ob die dort gemachten Angaben von denen in diesem Buch abweichen und seine Verordnungen und Entscheidungen in eigener Verantwortung zu treffen.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden in der Regel besonders kenntlich gemacht (®). Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann jedoch nicht automatisch geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

**Alle Rechte vorbehalten**

1. Auflage 2011

© Elsevier GmbH, München

Der Urban & Fischer Verlag ist ein Imprint der Elsevier GmbH.

11 12 13 14 15            5 4 3 2 1

Für Copyright in Bezug auf das verwendete Bildmaterial siehe Quellenverzeichnis.

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.

Um den Textfluss nicht zu stören, wurde bei Patienten und Berufsbezeichnungen die grammatikalisch maskuline Form gewählt. Selbstverständlich sind in diesen Fällen immer Frauen und Männer gemeint.

Planung: Dr. Katja Weimann

Lektorat: Petra Eichholz

Redaktion: Dr. Nikola Schmidt, Berlin

Herstellung: Elisabeth März, Andrea Mogwitz

Satz: Kösel, Krugzell

Druck und Bindung: L.E.G.O. S.p.A., Vicenza, Italien

Umschlaggestaltung: SpieszDesign, Neu-Ulm

Gedruckt auf 100g Eurobulk 1,1f. Vol.

Printed in Italy

ISBN 978-3-437-42676-6

---

Aktuelle Informationen finden Sie im Internet unter [www.elsevier.de](http://www.elsevier.de) und [www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

---

Denn du hast meine Nieren bereitet und hast mich gebildet im Mutterleib.  
Ich danke dir dafür, dass ich wunderbar gemacht bin;  
wunderbar sind deine Werke, und das erkennt meine Seele wohl.  
Es war dir mein Gebein nicht verhohlen, da ich im Verborgenen gemacht ward,  
da ich gebildet ward unten in der Erde.  
Deine Augen sahen mich, da ich noch unbereit war,  
und alle Tage waren auf dein Buch geschrieben, die noch werden sollten,  
als derselben keiner da war.

[Psalm 139,13–16]

Wer sich mit der Embryologie befasst, berührt unweigerlich den Bereich des Wunderbaren. Wie aus zwei, dem menschlichen Auge unsichtbaren Zellen innerhalb von neun Monaten ein vollständiger Organismus heranreift, der bereit ist, mit Körper, Geist und Seele die Welt zu entdecken, bleibt bei aller detaillierten Kenntnis, die uns die Molekularbiologie und die Genetik darüber verschaffen können, schier unbegreiflich. Dabei geschieht es ganz selbstverständlich, zu jeder Zeit, ohne großes Zutun eines menschlichen ordnenden Systems. Ein Lehrbuch der Embryologie kann, wie umfangreich es auch sein mag, daher nicht den Anspruch erheben, die Entstehung des Lebens vollständig beschreiben zu wollen. Didaktisch auftrennend in Einzelschritte und Einzelthemen, was in Wirklichkeit im zeitlichen Fluss, induktiv und räumlich überlappend geschieht, muss es sich auf die Schilderung ausgewählter Entwicklungsschritte beschränken und es dem Interesse und der Phantasie des Lesers überlassen, diese – unterstützt durch Bilder – zu einem „großen Ganzen“ zu vereinen.

Der vorliegende Band aus der Reihe BASICS richtet sich an Medizinstudenten im vorklinischen Studienabschnitt, aber auch an Interessierte und Laien, die sich aus beruflichen oder privaten Gründen mit der Humanembryologie, also der Ent-

wicklung des Menschen von der Befruchtung bis zur Geburt, beschäftigen möchten, und gibt einen Überblick über wichtige Vorgänge und Begriffe aus diesem Zusammenhang. Neben der klassischen Darstellung der allgemeinen und speziellen Embryologie finden sich Verweise auf die wissenschaftliche Nutzung der Erkenntnisse des Fachgebiets und Falldarstellungen zur Erläuterung ihrer klinischen Anwendung.

Die Entstehung des Buchs verdankt sich in erster Linie der engagierten Unterstützung der Mitarbeiterinnen des Elsevier-Verlags, insbesondere Frau Petra Eichholz und Frau Dr. Katja Weimann. Frau PD Dr. Luminita Göbbel aus Basel übernahm freundlicherweise die inhaltlich-fachliche, Dr. Nikola Schmidt aus Berlin die redaktionelle Prüfung des Manuskripts. Herzlich danken möchte ich Herrn Prof. Kohl vom Deutschen Zentrum für Fetalchirurgie und minimal-invasive Therapie Gießen und Herrn PD Dr. Martin Krapp vom Endokrinologikum Hamburg für ihre Hilfe mit Wort und Bild. Für konstruktive Kritik und Verbesserungsvorschläge danke ich im Voraus dem Leser.

*Hamburg, Mai 2010*  
Susanne Schulze

# Inhalt

<b>A Allgemeiner Teil</b> .....	2–33	■ Nervensystem I .....	56
■ Keimzellentwicklung Oogenese .....	2	■ Nervensystem II .....	58
■ Keimzellentwicklung Spermatogenese .....	4	■ Ohr .....	60
■ Menstruationszyklus .....	6	■ Auge .....	62
■ Schwangerschaft und Geburt I .....	8	■ Haut und Hautanhangsgebilde .....	64
■ Schwangerschaft und Geburt II .....	10	■ Körperhöhlen und Zwerchfell .....	66
■ Von der befruchteten Eizelle zum Kind .....	12		
■ Zellbiologische Grundlagen der Entwicklung .....	14	<b>C Zusatzwissen</b> .....	68–75
■ Befruchtung, Furchung und Implantation I .....	16	■ Geschichte der Embryologie .....	70
■ Befruchtung, Furchung und Implantation II .....	18	■ Künstliche Befruchtung und Präimplantationsdiagnostik .....	72
■ Plazenta und Eihäute I .....	20	■ Stammzellforschung und -gewinnung .....	74
■ Plazenta und Eihäute II .....	22		
■ Gastrulation .....	24	<b>D Fallbeispiele</b> .....	76–83
■ Neurulation und Entwicklung des Mesoderms .....	26	■ Fall 1: Pränataldiagnostik .....	78
■ Differenzierung und Faltung der Keimblätter .....	28	■ Fall 2: Risikoschwangerschaften .....	80
■ Mehrlingsbildung .....	30	■ Fall 3: Ethische Fragen .....	82
■ Allgemeine Teratologie .....	32		
<b>B Spezieller Teil</b> .....	34–67	<b>E Anhang</b> .....	84–92
■ Stütz- und Bewegungssystem .....	36	■ Glossar .....	86
■ Herz, Blutkreislauf und lymphatisches System I .....	38	■ Übersicht wichtiger Teratogene .....	88
■ Herz, Blutkreislauf und lymphatisches System II .....	40	■ Internet- und Literaturhinweise .....	89
■ Atmungssystem .....	42	■ Quellenverzeichnis .....	89
■ Verdauungssystem I .....	44	■ Embryonenschutzgesetz, Stammzellgesetz .....	90
■ Verdauungssystem II .....	46	■ Auszug Strafgesetzbuch für Deutschland .....	91
■ Urogenitalsystem I .....	48		
■ Urogenitalsystem II .....	50	<b>F Register</b> .....	93–96
■ Kopf und Hals I .....	52		
■ Kopf und Hals II .....	54		