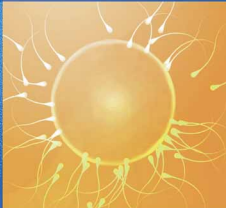




Nieschlag
Behre
Nieschlag



Andrologie

3. Auflage

Grundlagen
und Klinik
der reproduktiven
Gesundheit
des Mannes

 Springer

Eberhard Nieschlag (Hrsg.)

Hermann M. Behre (Hrsg.)

Susan Nieschlag (Hrsg.)

Andrologie

Grundlagen und Klinik der reproduktiven Gesundheit des Mannes

3. Auflage

E. Nieschlag (Hrsg.)
H. M. Behre (Hrsg.)
S. Nieschlag (Hrsg.)

Andrologie

Grundlagen und Klinik
der reproduktiven Gesundheit
des Mannes

3. Auflage

Unter Mitarbeit von

K. M. Beier, M. Bergmann, M. Brinkworth, T. G. Cooper, C. De Geyter,
M. De Geyter, K. Demmer, U. H. Engelmann, O. Gralla, D. J. Handelsman,
A. Kamischke, S. Kliesch, U. A. Knuth, H. Kollhosser †, D. Kreuznacht,
C. M. Luetjens, D. Meschede, F. A. Muthny, F. Oberpenning, R. Oberpenning,
C.-J. Partsch, C. Rolf, G. A. Sartorius, M. Simoni, F. Tüttelmann, H. van Ahlen,
W. Weidner, G. F. Weinbauer, P. Wieacker, C.-H. Yeung, M. Zitzmann

Mit 286 Teilabbildungen und 50 Tabellen

Prof. Dr. med. Eberhard Nieschlag

Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie
Universitätsklinikum Münster
Domagkstr. 11
48149 Münster

Prof. Dr. med. Hermann M. Behre

Zentrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie
Universitätsklinikum Halle (Saale)
Ernst-Grube-Str. 40
06120 Halle

Susan Nieschlag M.A.

Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie
Universitätsklinikum Münster
Domagkstr. 11
48149 Münster

ISBN 978-3-540-92962-8 Springer Medizin Verlag Heidelberg

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.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer Medizin Verlag

springer.de

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2009

Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung: Peter Bergmann, Heidelberg

Projektmanagement: Ina Conrad, Heidelberg

Lektorat: Ingrid Fritz, Bad Füssing

Einbandgestaltung: deblik Berlin

Zeichnungen: E.W. Hanns, Gundelfingen

Satz und Digitalisierung der Abbildungen: Fotosatz-Service Köhler GmbH – Reinhold Schöberl, Würzburg

SPIN: 10817970

Gedruckt auf säurefreiem Papier 2111 – 5 4 3 2 1 0

Vorwort zur 3. Auflage

In der Dekade seit dem Erscheinen der 2. Auflage dieses Lehrbuches hat nicht nur das Wissen auf dem Gebiet der Andrologie enorm zugenommen, sondern die Andrologie hat auch an Status in der ärztlichen Weiterbildung gewonnen. Beide Bereiche haben sich gegenseitig befruchtet, und die Zunahme der kritischen Masse des diagnostischen und therapeutischen andrologischen Wissens hat dazu geführt, dass die Andrologie als Zusatzweiterbildung in die ärztliche Weiterbildungsordnung aufgenommen wurde. Damit gibt es jetzt einen Weiterbildungsgang zum Andrologen, zum Männerarzt, und jeder Laie kann diesen Spezialisten an der führungsfähigen Bezeichnung »Androloge« erkennen.

Das vorliegende Lehrbuch fasst den gegenwärtigen Stand des Wissens auf dem Gebiet der Andrologie zusammen, um es allen denjenigen zu vermitteln, die diesen Weiterbildungsgang eingeschlagen haben. Darüber hinaus bleibt die Andrologie ein durch Interdisziplinarität geprägtes Fach, und das Buch soll ein Kompendium und Nachschlagewerk für alle Mediziner und Biologen sein, die auf angrenzenden Gebieten tätig sind und sich einen Überblick über die Inhalte der Andrologie verschaffen und über Spezialfragen informieren wollen.

Die Mehrzahl der bisherigen und der neuen Autoren der 3. Auflage dieses Buches haben im Institut für Reproduktionsmedizin, dem heutigen Centrum für Reproduktionsmedizin und Andrologie des Universitätsklinikum Münster gearbeitet oder mit diesem kooperiert. Diese gemeinsame Basis der „Münsteraner Schule“ hat wieder dazu beigetragen, dass auch die 3. Auflage ein geschlossenes Werk darstellt, in dem die einzelnen Kapitel harmonisch aufeinander abgestimmt sind.

Die Herausgeber danken den Autoren für ihren Einsatz beim Zustandekommen dieses Buches. Wir danken auch den Mitarbeitern des Springer Verlages für die Gestaltung dieses ansprechenden Buches, insbesondere Herrn Peter Bergmann, Frau Ina Conrad, Frau Ingrid Fritz sowie Herrn Peter Grumbach. Nicht zuletzt sind wir Frau Maria Schalkowski (Münster) für ihren unermüdlischen sekretariellen Einsatz in allen Phasen der Entstehung dieses Buches zu großem Dank verpflichtet.

Eberhard Nieschlag
Hermann M. Behre
Susan Nieschlag
Münster und Halle, Sommer 2009

Vorwort zur 2. Auflage

Die Andrologie als die Lehre von den reproduktiven Funktionen des Mannes und deren Störungen hat in den letzten Jahren einen enormen Aufschwung genommen. Insbesondere Erkenntnisse der Molekularbiologie und -genetik, die in die Klinik umgesetzt werden konnten, die »Erfindung« der intrazytoplasmatischen Spermieninjektion in Eizellen (ICSI) zur Behandlung der männlichen Infertilität und die Einführung einer effektiven oralen Medikation zur Therapie der erektilen Dysfunktion verhalfen zu epochalen Durchbrüchen. Die Fülle dieser und vieler weiterer neuer Erkenntnisse machte eine Neuauflage des Lehrbuches »Andrologie – Grundlagen und Klinik der reproduktiven Gesundheit des Mannes« erforderlich.

Wie in der ersten Auflage folgt das Lehrbuch den Grundprinzipien der *Evidence based Medicine* und stellt die klinische Andrologie auf ein festes naturwissenschaftliches Fundament. Nach wie vor betrachten wir die Andrologie als Teil einer umfassenden Reproduktionsmedizin, sind uns aber darüber im Klaren, dass die Andrologie im Kontext der Reproduktionsmedizin gemeinsam mit der Gynäkologie nur bestehen kann, wenn sie ihren eigenen wissenschaftlichen und klinischen Status hat. Daher dient dieses Lehrbuch neben der Wissensvermittlung auch der Profilbildung der Andrologie.

Sämtliche Kapitel des Buches haben eine gründliche Überarbeitung erfahren, einige sogar eine weitgehende Neufassung erhalten. Einige Neuerungen seien hier aufgeführt: Im diagnostischen Teil werden die aktuellsten Richtlinien der WHO zur Ejakulatanalyse (1999) berücksichtigt. Der Abschnitt »Hodenbiopsie« wurde um einen Beitrag von Prof. A.F. Holstein (Hamburg) erweitert. Die pathophysiologischen Grundlagen zahlreicher Krankheitsbilder werden durch neue molekularbiologische und -genetische Befunde erklärbar gemacht. Die ICSI-Behandlung und ihre genetischen Aspekte werden eingehend besprochen. Andere therapeutische Verfahren, insbesondere die Behandlung der Varikozele, werden dem neuesten Stand des Wissens angepasst. Ohne die exakte Diagnostik zu vernachlässigen, wurde die medikamentöse Therapie der erektilen Dysfunktion ausführlich behandelt. Um die Praxis der medikamentösen Therapie zu erleichtern, wurde ein Kapitel mit den einschlägigen andrologischen Verordnungen neu aufgenommen. Dem gesteigerten Interesse an diesen Themen entsprechend wurden die Kapitel zur männlichen Kontrazeption und zur männlichen Seneszenz aktualisiert. Wie in der ersten Auflage wird das Buch durch Kapitel zu juristischen und ethischen Aspekten der Reproduktionsmedizin abgerundet. Das ansprechende Layout der ersten Auflage des Buches mit Fettdrucken und roten Kästen zur schnellen Orientierung wurde beibehalten. Die neu hinzugekommene Farbigkeit der Abbildungen trägt zur Lebendigkeit des Buches bei.

Um ein möglichst homogenes Gesamtwerk herausgeben zu können, haben wir die Zusammenarbeit mit Autoren gesucht, die entweder gegenwärtig Mitarbeiter des Institutes für Reproduktionsmedizin sind oder es in der Vergangenheit waren oder in kooperierenden Einrichtungen tätig sind. Die geistige Verwandtschaft der Autoren trägt dazu bei, dass das Buch ein einheitliches Bild der Andrologie liefert und in Rezensionen der ersten Auflage von der »Münsteraner Schule« der Andrologie gesprochen wurde.

Die Herausgeber sind den Autoren für die ausgezeichnete Zusammenarbeit dankbar. Durch strikte Einhaltung der Termine haben alle Autoren zur Aktualität des Buches beigetragen. Wie in der ersten Auflage hat Susan Nieschlag, M.A., das Buch mit hoher Professionalität und unermüdlicher Ausdauer redigiert. Angelika Schick, Bärbel Bannes und Maria Schalkowski haben sich als Sekretärinnen des Institutes für Reproduktionsmedizin große Verdienste bei der Textbearbeitung der Manuskripte erworben. Schließlich sind wir Dr. Udo Lindner, Dr. Annette Zimpelmann und Axel Treiber vom Springer-Verlag für das große Engagement dankbar, das sie der Zweiten Auflage der »Andrologie« entgegengebracht haben. Sie haben uns zu hohem Einsatz motiviert, der durch zügige Herstellung des Buches belohnt wurde.

Zahlreiche Anregungen zur Gestaltung der 2. Auflage lieferten Rezensionen und Leserzuschriften, die wir dankbar aufgegriffen haben. Der Dialog mit den Lesern hat sich als so nützlich erwiesen, daß wir auch die Leser der 2. Auflage um kritische Hinweise bitten. Wir hoffen, dass die Leser das vorliegende Buch zu ihrem eigenen und zum Vorteil ihrer Patienten verwenden können.

Münster, im Februar 2000
Eberhard Nieschlag, Hermann M. Behre

Vorwort zur 1. Auflage

Das vorliegende Buch vermittelt die Grundlagen und die klinische Praxis der Andrologie als der Lehre von der reproduktiven Gesundheit des Mannes.

Mit der Gründung der Klinischen Forschungsgruppe für Reproduktionsmedizin der Max-Planck-Gesellschaft, aus der das Institut für Reproduktionsmedizin der Westfälischen Wilhelms-Universität hervorgegangen ist, hat sich in Münster ein Schwerpunkt der andrologischen Forschung und Patientenversorgung entwickelt, der auf einer engen Zusammenarbeit von Naturwissenschaftlern und Medizinern basiert. Die reproduktiven Funktionen des Mannes mit naturwissenschaftlichen Methoden zu erforschen und im positiven und negativen Sinne steuerbar zu machen, ist das Ziel dieser engen naturwissenschaftlich-medizinischen Kooperation. Bei der Bearbeitung der Forschungsprojekte und in der Patientenbetreuung haben sich intensive Kontakte zu Kliniken und Institutionen der Westfälischen Wilhelms-Universität ergeben. Hier seien insbesondere hervorgehoben die Frauenklinik, die Klinik für Urologie, das Institut für Humanogenetik, das Institut für Klinische Radiologie, das Institut für Medizinische Mikrobiologie und das Institut für Medizinische Psychologie. Darüber hinaus ist das Institut in das Netzwerk der *WHO-Kollaborationszentren zur Erforschung der menschlichen Fertilität* und in das der *Ausbildungszentren für Andrologie der Europäischen Akademie für Andrologie* eingebunden.

Im Laufe der Jahre haben wir Erkenntnisse gewonnen und klinische Prinzipien erarbeitet, die in zahlreichen Einzelpublikationen, Übersichtsarbeiten und Buchbeiträgen veröffentlicht wurden. Wir halten jetzt den Zeitpunkt für gekommen, unsere Erfahrungen und unsere Sicht der Andrologie in einem Lehrbuch zusammenhängend darzustellen.

Um ein möglichst homogenes Buch herausgeben zu können, haben wir die Zusammenarbeit mit Autoren gesucht, die entweder gegenwärtig Mitarbeiter des Instituts für Reproduktionsmedizin sind oder es in der Vergangenheit waren oder in kooperierenden Einrichtungen tätig sind. Gegenwärtige oder ehemalige Mitarbeiter des Instituts sind Dr. Martin H. Brinkworth, Dr. M. Angelines Castel, Dr. Trevor G. Cooper, Dr. Maria De Geyter, Dr. Jörg Gromoll, Dr. Axel Kamischke, Dr. Eckhard Leifke, Priv.-Doz. Dr. Alexander Lerchl, Dr. Carl-Joachim Partsch, Dr. Manuela Simoni, Dr. Claus Rolf, Priv.-Doz. Dr. Gerhard F. Weinbauer und Dr. Ching-Hei Yeung sowie Priv.-Doz. Dr. Christian De Geyter, Dr. Sabine Kliesch, Priv.-Doz. Dr. Ulrich A. Knuth und Dr. Dieter Meschede. Prof. David J. Handelsman verbrachte 1995 ein neunmonatiges Sabbatical im Institut für Reproduktionsmedizin. Von essentieller Bedeutung für die Patientenbetreuung ist die intensive Zusammenarbeit mit der Frauenklinik unter der Leitung von Prof. Dr. Hermann P. G. Schneider. Mit der hiesigen Urologischen Universitätsklinik verbindet uns eine enge Kooperation und wir freuen uns, daß diese auch in der Autorenschaft von Prof. Dr. Lothar Hertle und Priv.-Doz. Dr. Hermann van Ahlen zum Ausdruck kommt. Psychologische Betreuung erfahren unsere Patienten durch das Institut für Medizinische Psychologie bei Prof. Dr. Fritz A. Muthny und Dr. Regina Oberpenning. Prof. Dr. Helmut Kollhosser ist als Mitglied der Ethikkommission der Universität und der Landesärztekammer Westfalen-Lippe bestens mit den juristischen Aspekten unserer Forschungsarbeit und der Andrologie allgemein vertraut. Prof. Dr. Klaus Demmer, ein gebürtiger Münsteraner, berät das Institut für Reproduktionsmedizin seit vielen Jahren in ethischen Fragen. Susan Nieschlag ist als Lektorin des Instituts für Reproduktionsmedizin tätig und hat in dieser Funktion auch das vorliegende Buch betreut. Wir hoffen, daß die geistige Verwandtschaft der Autoren dazu beiträgt, in diesem Buch ein einheitliches Bild der Andrologie vorzustellen.

Wir danken allen Autoren für ihre zügige Mitarbeit an diesem Werk. Die strikte Einhaltung der vorgesehenen Abgabetermine trägt zum homogenen Erscheinungsbild und zur Aktualität des Buches bei. Kerstin Günther und Angelika DÜthmann haben sich als Sekretärinnen des Instituts große Verdienste bei der Textbearbeitung erworben. Dank gebührt auch den Mitarbeitern des Springer-Verlages, Dr. Carol Bacchus, Marga Botsch und Bernd Reichenthaler, die für eine ansprechende Ausstattung und zügige Herstellung des Buches gesorgt haben.

Wir hoffen, daß der Leser das Buch zu seinem und seiner Patienten Vorteil verwenden kann. Für allfällige Kritik und Kommentare sind wir dankbar.

E. Nieschlag

H. M. Behre

Münster, im April 1996

Inhaltsverzeichnis

I Einleitung		2.6.3 Extratestikulärer Metabolismus des Testosterons	45
1	Aufgaben und Ziele der Andrologie	2.6.4 Wirkungsmechanismus der Androgene . .	46
	<i>E. Nieschlag</i>	2.6.5 Biologische Wirkungen der Androgene . . .	51
1.1	Definition und Status der Andrologie . . .	2.6.6 Androgensekretion und sexuelle Differenzierung	55
1.2	Andrologie, Gynäkologie, Reproduktionsmedizin: Reproduktive Gesundheit	2.7 Literatur	56
1.3	Infertilität, Subfertilität, Sterilität, Fekundität: Begriffsbestimmungen	3 Physiologie der Spermienreifung und Fertilisierung	63
1.4	Das fertilitätsgestörte Paar als Zielgruppe	<i>T. G. Cooper, C. H. Yeung</i>	
1.5	Prävalenz der Infertilität	3.1 Einleitung	64
1.6	»Evidence-Based Andrology« = Rationale Andrologie	3.2 Reifung der Spermatozoen im Nebenhoden	64
1.7	Männlicher Beitrag zur Kontrazeption . .	3.2.1 Anatomie des Nebenhodens und Spermientransport	64
1.8	Literatur	3.2.2 Epididymale Sekretion und Absorption . .	64
		3.2.3 Spermienreifung im Nebenhoden	66
		3.2.4 Morphologie und Motilität	68
		3.2.5 Interaktion mit der Eizelle	70
		3.2.6 SpermienSpeicherung im Nebenhoden . .	71
		3.3 Natürliche Fertilisation	72
		3.3.1 Erektion und Ejakulation	72
		3.3.2 Das Ejakulat	73
		3.3.3 Spermienmotilität	74
		3.3.4 Fortbewegung der Spermien durch den weiblichen Genitaltrakt	76
		3.3.5 Penetration der Spermien durch die Eihüllen	78
		3.3.6 Verschmelzung des Spermiums mit dem Oolemma und Aktivierung der Eizelle	79
		3.3.7 Vorgänge nach der Fusion	80
		3.4 Literatur	82
II Physiologische Grundlagen		III Klassifikation und Diagnostik andrologischer Erkrankungen	
2	Physiologie der Hodenfunktion	4 Nosologie andrologischer Krankheitsbilder	89
	<i>G. F. Weinbauer, C. M. Luetjens, M. Simoni, E. Nieschlag</i>	<i>F. Tüttelmann, E. Nieschlag</i>	
2.1	Funktionelle Organisation der Hoden . . .	4.1 Einteilung nach Lokalisation und Kausalität	90
2.1.1	Interstitielles Kompartiment	4.2 Einteilung nach Therapiemöglichkeiten .	95
2.1.2	Tubuläres Kompartiment	4.3 Literatur	96
2.2	Hormonelle Steuerung der Hodenfunktionen		
2.2.1	Funktionelle Organisation des Hypothalamus-Hypophysen-Systems		
2.2.2	Das Kisspeptin-GPR54 System		
2.2.3	Gonadotropin-freisetzendes Hormon		
2.2.4	Gonadotropine		
2.2.5	Endokriner Regelkreis und relative Bedeutung von LH und FSH für die Spermatogenese		
2.2.6	Lokale Regulation der Hodenfunktion . . .		
2.3	Deszensus Testis		
2.4	Vaskularisierung, Temperaturregulation und Spermatogenese		
2.5	Immunologie des Hodens		
2.6	Testikuläre Androgene		
2.6.1	Synthese der Androgene		
2.6.2	Transport des Testosterons im Blut		

5	Anamnese und körperliche Untersuchung	97			
	<i>E. Nieschlag, H. M. Behre</i>				
5.1	Anamnese	98			
5.2	Körperliche Untersuchung	98			
5.2.1	Körperproportionen, Knochenbau, Fettverteilung	99			
5.2.2	Stimme	100			
5.2.3	Haut und Haare	100			
5.2.4	Geruchssinn	100			
5.2.5	Brustdrüse	100			
5.2.6	Hoden	102			
5.2.7	Nebenhoden	103			
5.2.8	Plexus pampiniformis	103			
5.2.9	Ductus deferens	104			
5.2.10	Penis	104			
5.2.11	Prostata und Samenblasen	104			
5.3	Literatur	105			
6	Bildgebende Untersuchungen	107			
	<i>H. M. Behre, M. Zitzmann</i>				
6.1	Bildgebende Sonographie des Skrotalinhalts	108			
6.2	Dopplersonographie des Plexus pampiniformis	109			
6.3	Transrektale Sonographie der Prostata und der Samenblasen	112			
6.4	Weitere bildgebende Verfahren	112			
6.5	Literatur	113			
7	Endokrine Labordiagnostik	115			
	<i>M. Simoni, E. Nieschlag</i>				
7.1	Gonadotropine	116			
7.2	GnRH, GnRH-Test, GnRH-Rezeptor	118			
7.3	Prolaktin, TRH-Test	118			
7.4	Testosteron, freies Testosteron, Testosteron im Speichel, SHBG	119			
7.5	hCG-Test	121			
7.6	Anti-Müller-Hormon (AMH), Insulin-like Faktor 3 (INSL3)	122			
7.7	Inhibin B	122			
7.8	Weiterführende Diagnostik	123			
7.9	Literatur	123			
8	Zytogenetische und molekulargenetische Untersuchungen	125			
	<i>M. Simoni, P. Wieacker</i>				
8.1	Einleitung	126			
8.2	Zytogenetische Untersuchungen	126			
8.2.1	Konventionelle zytogenetische Methoden	126			
8.2.2	Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierung	127			
8.2.3	Indikationen zur Chromosomenanalyse in der Andrologie	128			
8.3	Molekulargenetische Untersuchungen	129			
8.3.1	Mikrodeletionen des Y-Chromosoms	129			
8.3.2	Sequenzierung	129			
8.3.3	Indikationen für genetische Untersuchungen	130			
8.4	Literatur	130			
9	Untersuchung des Ejakulates	131			
	<i>T. G. Cooper</i>				
9.1	Einleitung	132			
9.2	Gewinnung des Ejakulates	132			
9.3	Untersuchung des Ejakulates	132			
9.3.1	Makroskopisches Aussehen des Ejakulates	133			
9.3.2	Erste mikroskopische Untersuchung	133			
9.3.3	Weitere mikroskopische Untersuchungen	133			
9.3.4	Zusätzliche Untersuchungen	137			
9.4	Biochemische Untersuchungen des Seminalplasmas	138			
9.5	Mikrobiologische Untersuchung	138			
9.6	Objektive Untersuchung des Ejakulates	138			
9.6.1	Spermienkonzentration	139			
9.6.2	Spermienmotilität	139			
9.6.3	Spermienmorphologie	140			
9.7	Qualitätskontrolle im Andrologielabor	140			
9.7.1	Interne Qualitätskontrolle	140			
9.7.2	Externe Qualitätskontrolle	140			
9.8	Dokumentation, Normalwerte, Nomenklatur und Bewertung der Ejakulatparameter	140			
9.9	Literatur	144			
10	Spermienqualität und Spermienfunktionsteste	145			
	<i>Ch-H. Yeung, T. G. Cooper</i>				
10.1	Einleitung	147			
10.1.1	Spermienfunktion im Allgemeinen	147			
10.2	Überlebensfähigkeit der Spermien	147			
10.3	Funktion der Flagella	147			
10.3.1	Beurteilung der Spermienmotilität	147			
10.3.2	Spermienmotilität in der Seminalflüssigkeit	148			
10.3.3	Spermienmotilität nach Waschung	148			
10.3.4	Beweglichkeit im Mukus	149			
10.3.5	Kumuluspennetration	149			
10.4	Mitochondrienfunktion	149			
10.5	Zytoplasma	149			
10.5.1	Zytoplasmotropfen als normale Struktur	150			
10.5.2	Überschüssiges residuales Zytoplasma	150			
10.5.3	Reactive Oxygen Species (ROS) und Lipidperoxidation	150			
10.6	Kapazitation	151			
10.7	Interaktion mit dem Tubenepithel	151			
10.8	Interaktion mit der Zona pellucida	151			
10.8.1	Zona-Bindungsteste	151			
10.8.2	Hyaluronsäure als Surrogat für die Zona	151			

10.8.3	Zona-Penetrationstest	152
10.9	Akrosomreaktion	152
10.9.1	Zonainduzierte Akrosomreaktion	152
10.9.2	Rekombinante glykosylierte Proteine	152
10.10	Fusion von Spermium und Eizelle	153
10.10.1	Hamster-Ovum-Penetrations-(HOP-)Test/ Spermienpenetrationsassay (SPA)	153
10.10.2	Liposomen-Marker	153
10.11	Spermienzentrosom	153
10.12	Spermienchromosomen	153
10.13	DNA-Abbau	153
10.13.1	Mitochondriale DNA (mtDNA)	154
10.13.2	Nukleare DNA (nDNA)	154
10.14	Chromatin-Kondensation	154
10.14.1	Färbungen der Nukleoproteine	154
10.14.2	Färbungen der Nukleinsäuren	154
10.14.3	Dispersion der DNA	155
10.15	DNA-Fragmentationsassays	155
10.15.1	Messung der DNA-Fragmentation	155
10.15.2	Biochemische Assays	155
10.16	DNA-Methylierung	156
10.17	Prognostischer Wert der DNA-Teste	156
10.18	Untersuchungen der Spermien-RNA	156
10.18.1	Gentranskripte	156
10.18.2	Translationsprodukte	156
10.19	Proteomanalyse	157
10.20	Schlussfolgerung und zukünftige Entwicklungen	157
10.21	Literatur	157
11	Biopsie und Histologie der Hoden	161
	<i>M. Bergmann, S. Kliesch</i>	
11.1	Indikation zur Hodenbiopsie	162
11.2	Operatives Vorgehen und Gewebepreparation	162
11.2.1	Operationstechniken	163
11.2.2	Multiple Hodenbiopsie	163
11.2.3	Fixierung	164
11.3	Histologie	164
11.3.1	Definitionen	164
11.3.2	Evaluation	165
11.3.3	Score-Count-Evaluation	168
11.4	Klinefelter-Syndrom	170
11.5	Zusammenfassung	171
11.6	Literatur	171

IV Klinik der Andrologie

12	Störungen im Bereich des Hypothalamus und der Hypophyse	175
	<i>H. M. Behre, E. Nieschlag, C. J. Partsch, P. Wieacker, M. Simoni</i>	
12.1	Isolierter Hypogonadotroper Hypogonadismus (IHH) und Kallmann- Syndrom	177
12.1.1	Definition und Prävalenz	177
12.1.2	Ätiologie und Pathogenese	177
12.1.3	Klinik	179
12.1.4	Diagnostik	180
12.1.5	Therapie	181
12.2	Prader-(Labhart-)Willi-Syndrom	183
12.2.1	Ätiologie und Pathogenese	183
12.2.2	Klinik und Diagnostik	183
12.2.3	Therapie	184
12.2.4	Bardet-Biedl- und Laurence-Moon- Syndrom	184
12.3	Kleinhirntaxien mit hypogonadotropem Hypogonadismus	185
12.4	Kongenitale Nebennierenrinden- hypoplasie mit hypogonadotropem Hypogonadismus	185
12.5	Konstitutionelle Entwicklungs- verzögerung	186
12.5.1	Beginn der normalen Pubertät und Definition der Pubertas tarda	186
12.5.2	Ätiologie und Pathogenese der konstitutionellen Entwicklungs- verzögerung	186
12.5.3	Klinik	187
12.5.4	Diagnostik	187
12.5.5	Therapie	188
12.6	Sekundäre GnRH-Sekretionsstörung	188
12.6.1	Ätiologie und Pathogenese	188
12.6.2	Klinik	189
12.6.3	Diagnostik	189
12.6.4	Therapie	189
12.7	Hypopituitarismus	189
12.7.1	Ätiologie und Pathogenese	189
12.7.2	Klinik	189
12.7.3	Diagnostik	189
12.7.4	Therapie	189
12.7.5	Hypopituitarismus bei erblichen Anlagestörungen der Hypophyse	190
12.8	Isolierter LH- oder FSH-Mangel	190
12.9	Hyperprolaktinämie	191
12.9.1	Ätiologie und Pathogenese	191
12.9.2	Klinik	192

12.9.3	Diagnostik	192	13.12	Noonan-Syndrom	222
12.9.4	Therapie.	192	13.13	Strukturelle Chromosomenanomalien . .	223
12.10	Gonadotropinproduzierende Tumoren . .	193	13.13.1	Strukturelle Anomalien der Geschlechtschromosomen	223
12.11	Literatur	194	13.13.2	Y-chromosomale Mikrodeletionen	224
13	Störungen im Bereich der Testes	199	13.13.3	Strukturelle Anomalien der Autosomen . .	226
	<i>E. Nieschlag, H. M. Behre, P. Wieacker, D. Meschede, A. Kamischke, S. Kliesch</i>		13.14	Oviduktpersistenz	227
13.1	Anorchie	202	13.15	Gonadendysgenese	227
13.1.1	Angeborene Anorchie	202	13.15.1	Definition	227
13.1.2	Erworbene Anorchie	202	13.15.2	Klinik	227
13.2	Polyorchie	204	13.15.3	Diagnose	228
13.3	Lageanomalien der Hoden	205	13.15.4	Therapie	228
13.3.1	Pathophysiologie und Klassifizierung	205	13.16	46,XY-Störung der Geschlechts- entwicklung (aufgrund von Störungen der Testosteronsynthese)	228
13.3.2	Infertilität und Malignomrisiko	205	13.16.1	Definition	228
13.3.3	Diagnose	206	13.16.2	Ätiologie	229
13.3.4	Therapie	206	13.16.3	Klinik	229
13.4	Varikozele	207	13.16.4	Diagnose	230
13.4.1	Pathophysiologie	207	13.16.5	Therapie	230
13.4.2	Einfluss der Varikozele auf die Fertilität . . .	208	13.17	Mutationen der Gonadotropinrezeptoren	230
13.4.3	Klinik	208	13.17.1	Inaktivierende LH-Rezeptormutationen: Leydig-Zellhypoplasie	230
13.4.4	Diagnose	208	13.17.2	Aktivierende LH-Rezeptormutationen . . .	231
13.4.5	Einfluss der Therapie auf die Fertilitätschancen	209	13.17.3	Inaktivierende FSH-Rezeptormutationen . .	231
13.4.6	Meta-Analyse der Studien zur Behandlung	211	13.17.4	Aktivierende FSH-Rezeptormutationen . . .	232
13.4.7	Behandlungsverfahren	211	13.18	Ovotestikuläre Störungen der Geschlechtsentwicklung	232
13.4.8	Varikozele beim Adoleszenten.	212	13.18.1	Definition und Ätiologie	232
13.5	Orchitis	213	13.18.2	Klinik.	232
13.5.1	Klinik und Diagnostik	213	13.18.3	Diagnose	232
13.5.2	Therapie	213	13.18.4	Therapie	233
13.6	Germinalzellaplasie (SCO-Syndrom)	213	13.19	Hodentumoren	233
13.6.1	Pathophysiologie	213	13.19.1	Inzidenz	233
13.6.2	Klinik und Diagnose	214	13.19.2	Testikuläre intraepitheliale Neoplasie (TIN)	234
13.6.3	Therapie	214	13.19.3	Keimzelltumore	234
13.7	Spermatogenese-arrest	214	13.19.4	Endokrin aktive Hodentumoren.	237
13.7.1	Pathophysiologie	214	13.20	Literatur	238
13.7.2	Klinik	215	14	Seneszenz und Altershypogonadismus . .	245
13.7.3	Diagnose	215		<i>C. Rolf, M. Zitzmann, E. Nieschlag</i>	
13.7.4	Therapie	215	14.1	Physiologie des Alterns	246
13.8	Spezifische strukturelle Spermiedefekte	215	14.2	Theorien über Alterungsursachen	246
13.8.1	Globozoospermie	215	14.3	Sexualität im Alter	247
13.8.2	9 + 0-Syndrom	215	14.4	Allgemeine endokrine Änderungen im Alter	247
13.8.3	Syndrom der immotilen Zilien	216	14.5	Reproduktive Funktionen im Alter	249
13.8.4	Klinik	216	14.5.1	Sexualhormone im Alter	249
13.8.5	Diagnose	216	14.5.2	Hodenmorphologie im Alter.	250
13.8.6	Therapie	216	14.5.3	Ejakulatparameter älterer Männer	250
13.9	Klinefelter-Syndrom	216	14.5.4	Fertilität älterer Männer.	252
13.9.1	Inzidenz und Ätiologie	216	14.5.5	Reproduktive Risiken des erhöhten väterlichen Alters	254
13.9.2	Klinik	217			
13.9.3	Diagnose	218			
13.9.4	Therapie	220			
13.10	XX-Mann-Syndrom	221			
13.11	XYY-Syndrom	222			

14.6	Altershypogonadismus (Late-onset-Hypogonadismus)	255	16	Störungen der Erektion, Kohabitation und Ejakulation	283
14.6.1	Definition	255		<i>H. van Ahlen, S. Kliesch</i>	
14.6.2	Mortalität und Testosteronmangel	255	16.1	Penisveränderungen	284
14.6.3	Symptomatik des Altershypogonadismus	256	16.1.1	Hypospadie und Epispadie	284
14.6.4	Hormonsubstitution im Alter	258	16.1.2	Phimose	284
14.7	Erkrankungen der Prostata im Alter	261	16.1.3	Penisdeviation	285
14.7.1	Benigne Prostatahyperplasie (BPH)	261	16.2	Erektile Dysfunktion	288
14.7.2	Prostatakarzinom	262	16.2.1	Epidemiologie	288
14.8	Ausblick	263	16.2.2	Funktionelle Anatomie	289
14.9	Literatur	263	16.2.3	Physiologie der Erektion	290
			16.2.4	Pathophysiologie der Erektion	292
			16.2.5	Diagnostische Abklärung bei erektiler Dysfunktion	294
15	Störungen im Bereich der ableitenden Samenwege und akzessorischen Geschlechtsdrüsen	267	16.2.6	Therapie der erektilen Dysfunktion	304
	<i>H. M. Behre, E. Nieschlag, W. Weidner, P. Wieacker</i>		16.3	Ejakulationsstörungen	320
15.1	Infektionen	268	16.3.1	Anejakulation und retrograde Ejakulation	320
15.1.1	Ätiologie und Pathogenese	268	16.3.2	Ejaculatio praecox	321
15.1.2	Klinik und Diagnostik	268	16.4	Literatur	322
15.1.3	Therapie	270	17	Störungen im Bereich von Androgenzielorganen	325
15.2	Obstruktionen	270		<i>P. Wieacker, H. M. Behre, E. Nieschlag</i>	
15.2.1	Ätiologie und Pathogenese	270	17.1	Einleitung	326
15.2.2	Klinik	271	17.2	Androgeninsensitivität	326
15.2.3	Diagnostik	271	17.2.1	Komplette Androgeninsensitivität	328
15.2.4	Therapie	272	17.2.2	Partielle Androgeninsensitivität	329
15.3	Zystische Fibrose	272	17.2.3	Minimale Androgeninsensitivität	330
15.3.1	Ätiologie und Pathogenese	272	17.2.4	X-chromosomale spinobulbäre Muskelatrophie (SBMA)	330
15.3.2	Klinik und Diagnostik	273	17.3	Perineoskrotale Hypospadie mit Pseudovagina (5α-Reduktase-2-Mangel)	330
15.3.3	Therapie	274	17.4	Östrogenresistenz und Östrogenmangel	331
15.4	Kongenitale Duktusaplasie	274	17.5	Gynäkomastie	331
15.4.1	Ätiologie und Pathogenese	274	17.5.1	Klinische Untersuchung	331
15.4.2	Klinik und Diagnostik	275	17.5.2	Labordiagnostik	332
15.4.3	Therapie	275	17.5.3	Pathophysiologie	332
15.4.4	Einseitige Aplasie des Ductus deferens	275	17.5.4	Männlicher Brustkrebs	334
15.4.5	Beidseitige Obstruktion des Ductus ejaculatorius	276	17.5.5	Therapie	336
15.5	Young-Syndrom	277	17.6	Androgenetische Alopezie	336
15.5.1	Ätiologie und Pathogenese	277	17.6.1	Epidemiologie und Pathophysiologie	336
15.5.2	Klinik und Diagnostik	277	17.6.2	Diagnostik	337
15.5.3	Therapie	277	17.6.3	Therapie	337
15.6	Liquefizierungsstörung	278	17.7	Literatur	337
15.7	Immunologisch bedingte Infertilität	278	18	Hypogonadismus und Infertilität bei systemischen Erkrankungen	339
15.7.1	Ätiologie und Pathogenese	278		<i>G. A. Sartorius, D. J. Handelsman</i>	
15.7.2	Klinik	278	18.1	Hintergrund	340
15.7.3	Diagnostik	279	18.2	Pathophysiologische Mechanismen	340
15.7.4	Therapie	279	18.2.1	Zeitpunkt des Auftretens	340
15.8	Literatur	280	18.2.2	Ebene der Störung in der Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse	340

18.3	Spezifische Erkrankungen und Störungen	342	20	Andrologierelevante Gynäkologie	391
18.3.1	Nierenerkrankungen	342		<i>U.A. Knuth</i>	
18.3.2	Lebererkrankungen	343	20.1	Anamnese und somatische Faktoren	393
18.3.3	Atemwegserkrankungen	344	20.1.1	Alter	393
18.3.4	Maligne Erkrankungen	345	20.1.2	Koitusfrequenz	394
18.3.5	Neurologische Erkrankungen	347	20.1.3	Dauer der Kinderlosigkeit	394
18.3.6	Gastrointestinale Erkrankungen	349	20.1.4	Entzündungsrisiko	395
18.3.7	Hämatologische Erkrankungen	350	20.1.5	Psychische Faktoren	395
18.3.8	Endokrinologische und Stoffwechselerkrankungen	351	20.1.6	Hormone und weibliche Sexualität	396
18.3.9	Immunologische Erkrankungen	352	20.1.7	Stress	396
18.3.10	Infektionskrankheiten	353	20.1.8	Noxen und mögliche Umwelteinflüsse	397
18.3.11	Kardiovaskuläre Erkrankungen	354	20.1.9	Vorerkrankungen und ihr Einfluss auf die Fertilität	398
18.3.12	Dermatologische Erkrankungen	354	20.2	Follikelreifung und Ovulation	401
18.3.13	Andere chronische Erkrankungen	355	20.2.1	Follikel	401
18.4	Therapeutische Folgerungen	356	20.2.2	Menstrualzyklus	405
18.5	Literatur	357	20.2.3	Diagnostik der Zyklusfunktion	408
19	Umwelt- und arbeitsplatzbedingte Einflüsse auf die männliche Fertilität	365	20.2.4	Störungen der Follikelreifung	411
	<i>M. H. Brinkworth, D. J. Handelsman</i>		20.3	Passagestörungen als Ursache der Infertilität	423
19.1	Mögliche Schädigungen der Spermatogenese	367	20.3.1	Vagina und Zervix	423
19.2	Angriffspunkte für Noxen	369	20.3.2	Anlagestörungen	424
19.2.1	Prätestikuläre Angriffspunkte	369	20.3.3	Physiologie der Tubenfunktion	425
19.2.2	Testikuläre Angriffspunkte	369	20.3.4	Erkrankungen der Tuben	427
19.2.3	Posttestikuläre Angriffspunkte	371	20.3.5	Diagnostik der Uterus-Tuben-Passage	427
19.3	Beispiele für Noxen aus verschiedenen Lebensbereichen	371	20.3.6	Therapie	429
19.3.1	Allgemeines	371	20.4	Endometriose	429
19.3.2	Ionisierende Strahlung	372	20.4.1	Genese und Epidemiologie	429
19.3.3	Onkologische Therapien	373	20.4.2	Symptome	430
19.3.4	Dibromochloropropan	374	20.4.3	Pathophysiologie	430
19.3.5	Schwermetalle	374	20.4.4	Stadieneinteilung	430
19.3.6	Komplexe chlororganische Verbindungen	374	20.4.5	Therapie	431
19.3.7	Rauchen	376	20.5	Spermienantikörper	433
19.3.8	Ernährung, Alkohol und Drogen	376	20.5.1	Pathophysiologie	433
19.3.9	Elektromagnetische Felder	377	20.5.2	Nachweismethoden und Signifikanz	433
19.3.10	Hitze	377	20.5.3	Therapie	434
19.3.11	Unbekannte Faktoren	378	20.6	Störungen der Frühgravidität	434
19.4	Design und Interpretation toxikologischer Studien	379	20.6.1	Implantation	434
19.4.1	Design nichthumaner Studien	379	20.6.2	Abort	435
19.4.2	Design humantoxikologischer Studien	380	20.6.3	Epidemiologie	435
19.4.3	Tests zur Evaluierung toxischer Einflüsse auf die Reproduktion	380	20.6.4	Abortursachen	435
19.4.4	Kriterien zur Evaluierung humantoxikologischer Daten	381	20.7	Idiopathische Infertilität	437
19.5	Zukunftsperspektiven	382	20.8	Ausblick und Schlussbetrachtung	437
19.5.1	Experimentelle Ansätze	382	20.9	Literatur	437
19.5.2	Klinische Implikationen	383			
19.6	Literatur	384			

V Therapie		
21	Therapie mit Testosteron	445
	<i>E. Nieschlag, H.M. Behre</i>	
21.1	Übersicht über Indikationen und Präparate	446
21.2	Pharmakologie der Testosteronpräparate	447
21.2.1	Orale Testosteronpräparate	447
21.2.2	Bukkale Applikationsformen	450
21.2.3	Intramuskuläre Testosteronpräparate	450
21.2.4	Transdermale Testosteronpräparate	451
21.2.5	Testosteronimplantate	454
21.3	Überwachung der Testosterontherapie bei Hypogonadismus	454
21.3.1	Psyche und Sexualität	454
21.3.2	Somatische Parameter	455
21.3.3	Laborparameter	456
21.3.4	Prostata und Samenblasen	458
21.3.5	Knochen und Muskel	458
21.4	Bewertung der Testosteronsubstitutions-therapie	459
21.5	Übermäßiges Längenwachstum	460
21.6	Verwendung und Missbrauch anaboler Steroide	461
21.7	Literatur	462
22	Therapieversuche bei idiopathischer Infertilität	465
	<i>E. Nieschlag, A. Kamischke</i>	
22.1	Definition und Inzidenz der idiopathischen Infertilität	466
22.2	Empirische Therapie	466
22.2.1	hCG/hMG	466
22.2.2	Pulsatiles GnRH	466
22.2.3	Hochgereinigtes und rekombinantes FSH	467
22.2.4	Antiöstrogene und Aromatasehemmer	468
22.2.5	Androgene	470
22.2.6	Kallikrein	471
22.2.7	Pentoxiphyllin	471
22.2.8	α-Rezeptorenblocker	471
22.2.9	Antioxidanzien	471
22.2.10	Weitere Substanzen	472
22.2.11	Physikalische Verfahren	472
22.3	Therapeutische Leitlinie	472
22.4	Literatur	473
23	Assistierte Reproduktion	477
	<i>C. De Geyter, M. De Geyter, H.M. Behre</i>	
23.1	Therapeutischer Stellenwert der assistierten Reproduktionsmedizin	479
23.2	Methoden der assistierten Reproduktion für die Überwindung der männlichen Infertilität	480
23.3	Insemination	480
23.3.1	Wahrscheinlichkeit einer natürlichen Konzeption nach langjähriger Infertilität	480
23.3.2	Intravaginale und intrazervikale Insemination (IZI)	481
23.3.3	Intrauterine Insemination (IUI)	482
23.3.4	Intratubare Insemination (ITI)	482
23.3.5	Direkte intraperitoneale Insemination (DIPI)	482
23.3.6	Intrafollikuläre Insemination	483
23.4	In-vitro-Fertilisation (IVF) und verwandte Techniken der assistierten Reproduktion	483
23.4.1	In-vitro-Fertilisation (IVF)	483
23.4.2	Gametentransfer (GIFT: »Gamete intrafallopian Transfer«)	484
23.4.3	Intratubarer Zygotentransfer (ZIFT) oder intratubarer Transfer von Oozyten im Pronukleusstadium (PROST)	485
23.4.4	Tubarer Embryotransfer (TET)	486
23.5	Mikroassistierte Fertilisation	486
23.5.1	Früher angewandte Formen der mikroassistierten Fertilisation	487
23.5.2	Intrazytoplasmatische Spermieninjektion (ICSI)	487
23.6	Samenspende	492
23.7	Spermiengewinnung und -präparation	492
23.7.1	Spermiengewinnung	492
23.7.2	Spermiaufbereitung	494
23.7.3	Beeinflussung der Spermienfunktion in vitro	497
23.8	Zykluskontrolle, ovarielle Stimulation und Ovulationsinduktion	497
23.8.1	Zykluskontrolle und Stimulation zur Unterstützung einer Inseminationsbehandlung	497
23.8.2	Ovarielle Stimulation für IVF und ICSI	498
23.9	Methoden zur Eizellgewinnung	499
23.10	Assisted Hatching	500
23.11	Embryotransfer	500
23.12	Kryokonservierung von Vorkernstadien	502
23.13	Komplikationen der assistierten Reproduktion	502
23.13.1	Das ovarielle Überstimulationssyndrom (OHSS)	503

23.13.2	Stieldrehung des Ovars	503	24.6.2	Qualität der gelagerten kryokonservierten Samenproben	527
23.13.3	Das Risiko der Mehrlings-schwangerschaft	503	24.7 Probleme und Grenzen der Kryokonservierung	528	
23.13.4	Mütterliches Krebsrisiko nach assistierter Reproduktion	504	24.7.1	Genetisches Risiko	528
23.14	Genetische Beratung bei assistierter Reproduktion	504	24.7.2	Psychologische Aspekte	528
23.15	Pädiatrische Aspekte nach assistierter Reproduktion	506	24.7.3	Methodische Überlegungen	529
23.16	Literatur	507	24.8 Literatur	529	
24	Kryokonservierung menschlicher Spermien zur Zeugungsreserve	515	VI Psyche und Sexualität		
	<i>S. Kliesch, A. Kamischke, T. G. Cooper, E. Nieschlag</i>		25	Psychologie der Fertilitätsstörungen	535
24.1	Einführung	517		<i>R. Oberpenning, F.A. Muthny, F. Oberpenning</i>	
24.2	Historische Entwicklung der Kryokonservierung von Spermien	517	25.1	Einleitung und Überblick	536
24.3	Indikationen zur Kryokonservierung von Spermien	517	25.2	Psychische Bedingungen ungewollter Kinderlosigkeit	536
24.3.1	Fertilitätsprotektion und Fertilitätsreserve	517	25.3	Psychische Auswirkungen ungewollter Kinderlosigkeit	538
24.3.2	Behandlung der Infertilität	520	25.4	Psychologie der männlichen Fertilitätsstörungen	539
24.3.3	Fremdsamenspende	522	25.5	Psychosoziale Aspekte des Kinderwunsches	539
24.3.4	Quarantäne von potentiell infektiösen Samenproben	522	25.5.1	Akzeptanz von Mehrlingsschwangerschaften	540
24.3.5	Qualitätskontrolle der Samenanalyse	523	25.6	Rolle klinischer und psychosozialer Faktoren bei der Indikation/Kontraindikation von Therapieverfahren	541
24.4	Anforderungen und Risikoabschätzung der Kryokonservierung menschlicher Samenzellen	523	25.6.1	Psychosoziale Kinderwunschberatung innerhalb eines ART-Teams	541
24.4.1	Erforderliche Maßnahmen	523	25.6.2	Ziele einer psychotherapeutischen Intervention	542
24.4.2	Risiko der Kreuzkontamination	523	25.6.3	Wirkungen der psychotherapeutischen Interventionen	543
24.4.3	Maßnahmen zum Arbeitsschutz	523	25.6.4	Psychosoziale Weiterentwicklungen nach der Infertilitätsbehandlung unter besonderer Berücksichtigung exemplarischer Familienkonstellationen	544
24.4.4	Kennzeichnung der Straws und Kassetten	523	25.6.5	Ausblick und zukünftige psychologische Forschung	548
24.5	Aufbereitung der Samenproben für die Kryokonservierung	524	25.7	Literatur	549
24.5.1	Aufbereitung der Probe	524	26	Sexualmedizin und Andrologie	553
24.5.2	Einfriervorgang und Kryoprotektiva	524		<i>K. M. Beier</i>	
24.5.3	Relativer Widerstand der Spermien gegenüber dem Einfrierprozess	524	26.1	Sexualmedizin in der ärztlichen Praxis	554
24.5.4	Gebräuchliche Kryoprotektiva	525	26.2	Zum Grundverständnis menschlicher Sexualität	555
24.5.5	Zusatz von Kryoprotektiva	525	26.3	Das Spektrum der Sexualstörungen	556
24.5.6	Verschließen der Straws	526	26.3.1	Störungen der sexuellen Funktion	557
24.5.7	Einfrieren der Samenproben	526	26.3.2	Störungen der sexuellen Entwicklung	558
24.5.8	Lagerung der Samenproben	526			
24.5.9	Auftauen der Samenproben	526			
24.5.10	Transport gefrorener Samenproben	527			
24.6	Verwendung und Qualität der gelagerten kryokonservierten Samenproben	527			
24.6.1	Verwendung der kryokonservierten Samenproben	527			

26.3.3	Störungen der geschlechtlichen Identität	561	28.6	Technische Modifikationen	587
26.3.4	Störungen der sexuellen Präferenz (Paraphilien)	561	28.7	Wirksamkeit und Kosteneffektivität	587
26.3.5	Störungen des sexuellen Verhaltens (Dissexualität)	563	28.8	Komplikationen	587
26.3.6	Störungen der sexuellen Reproduktion	564	28.9	Vasektomie und Langzeitmorbidity	588
26.4	Prinzipien sexualmedizinischer Diagnostik	564	28.10	Psychosexuelle Auswirkungen	588
26.4.1	Exploration der sexuellen Störung	564	28.11	Refertilisation	588
26.4.2	Exploration der drei Dimensionen von Sexualität	566	28.11.1	Geschichte der Refertilisierungsoperationen	588
26.4.3	Krankheitsanamnese und somatischer Befund	567	28.11.2	Bedarf und Häufigkeit der Refertilisierung	589
26.5	Prinzipien sexualmedizinischer Therapie	567	28.11.3	Vasovasostomie	589
26.5.1	Sexualberatung	567	28.11.4	Vasoepididymostomie	592
26.5.2	Sexualtherapie	568	28.11.5	Zukünftige Entwicklungen der operativen Refertilisation	592
26.5.3	Zur Integration von somatischen Therapieoptionen	569	28.12	Zukünftige Entwicklung der Vasektomie	593
26.6	Literatur	570	28.13	Literatur	593
VII Männliche Kontrazeption					
27	Männlicher Beitrag zur Kontrazeption	575	29	Ansätze zur hormonellen männlichen Kontrazeption	595
	<i>E. Nieschlag</i>			<i>E. Nieschlag, H. M. Behre</i>	
27.1	Notwendigkeit und Perspektiven	576	29.1	Prinzip der hormonellen männlichen Kontrazeption	596
27.1.1	Kontrazeption, Familienplanung und Weltbevölkerung	576	29.2	Androgene allein	598
27.1.2	Globales Ziel der WHO: »Reproduktive Gesundheit«	578	29.2.1	Testosteronenanthat	598
27.1.3	Bereitschaft zu männlicher Kontrazeption	578	29.2.2	Testosteronbuciclat	599
27.1.4	Möglichkeiten	579	29.2.3	Testosteronundecanoat	599
27.2	Existierende Methoden	580	29.2.4	Testosteronimplantate	600
27.2.1	Coitus interruptus	580	29.2.5	19-Nortestosteron	600
27.2.2	Periodische Abstinenz	581	29.2.6	7 α -Methyl-19-Nortestosteron (MENT)	600
27.2.3	Kondome	581	29.3	Androgene in Kombination mit GnRH-Analoga	600
27.3	Literatur	582	29.3.1	GnRH-Agonisten	600
28	Vasektomie	583	29.3.2	GnRH-Antagonisten	600
	<i>U. Engelmann, O. Gralla</i>		29.4	Androgene kombiniert mit Gestagenen	601
28.1	Geschichte der Sterilisationsvasektomie	584	29.4.1	Depotmedroxyprogesteronacetat (DMPA)	601
28.2	Soziale und bevölkerungspolitische Relevanz	584	29.4.2	Levonorgestrel	602
28.3	Indikation zur Sterilisationsvasektomie	585	29.4.3	Norethisteron	602
28.4	Aufklärung und Einwilligung	585	29.4.4	Cyproteronacetat	602
28.5	Operative Technik der Sterilisationsvasektomie	586	29.4.5	Desogestrel und Etonogestrel	602
			29.5	Schlussfolgerung und Ausblick	603
			29.6	Literatur	604
			30	Pharmakologische und physikalische Ansätze zur männlichen Kontrazeption	607
				<i>T.G. Cooper, C.H. Yeung</i>	
			30.1	Einleitung	608
			30.2	Beeinflussung der Spermienproduktion	608
			30.2.1	Chemische Blockade der Spermato-genese	608
			30.2.2	Physikalische Blockade der Spermato-genese	609

30.3	Beeinflussung der Spermienreifung	609	32.3.1	Das zugrundeliegende Eheverständnis . . .	639
30.3.1	Spermatozoentransport durch die Nebenhoden	609	32.3.2	Die Sorge für das psychosoziale Umfeld.	641
30.3.2	Modifizierung des epididymalen Milieus . .	610	32.3.3	Rechte und Gewissheiten	642
30.3.3	Spermatozoen im Nebenhoden	612	32.4	Das Umfeld der In-vitro-Zeugung (»Dignitas personae« nn. 24-35)	643
30.4	Herbeiführung einer Anejakulation	613	32.5	Herausforderungen der Toleranz	644
30.4.1	Chirurgische Ansätze	613	32.6	Fazit	645
30.4.2	Ansätze ohne Skalpell	613	32.7	Literatur	645
30.4.3	Pharmakologisch herbeigeführte Anejakulation	613	32.8	Kirchliche Dokumente	645
30.5	Spermienspezifische Ziele	613			
30.6	Schlussfolgerungen	614			
30.7	Literatur	614			

VIII Recht und Ethik

31	Rechtliche Regelungen	619	IX	Anhang	
	<i>D. Kreuznacht, H. Kollhosser †</i>		33	Andrologische Verordnungen	649
31.1	Allgemeiner Teil	620		<i>C. Rolf, H. M. Behre, E. Nieschlag</i>	
31.1.1	Regelungen zum Arztrecht	620	33.1	Hypophysen-, Hypothalamushormone und ihre Hemmstoffe	651
31.1.2	Voraussetzungen der ärztlichen Heilbehandlung	620	33.1.1	Gonadotropine	651
31.1.3	Voraussetzungen für die ärztliche Forschung	621	33.1.2	Releasing-Hormone	651
31.1.4	Arzthaftung und Versicherung	622	33.1.3	Prolaktinhemmer	652
31.2	Spezielle rechtliche Aspekte	622	33.1.4	Antidiuretisches Hormon (ADH)	652
31.2.1	Verhinderung von Schwangerschaften . .	622	33.1.5	Wachstumshormon	652
31.2.2	Herbeiführung von Schwangerschaften (Assistierte Reproduktion)	624	33.1.6	Wachstumshormonhemmer	652
31.2.3	Kryokonservierung	630	33.2	Androgenpräparate	653
31.2.4	Embryonenforschung und Schutz embryonaler Stammzellen	630	33.2.1	Intramuskulär zu verabreichende Testosteronpräparate	653
31.2.5	Präimplantationsdiagnostik	632	33.2.2	Transdermale Testosteronpräparate	653
31.3	Literatur	633	33.2.3	Orale Testosteronpräparate	653
32	Ethische Aspekte der Reproduktions- medizin	635	33.2.4	Dihydrotestosteron	653
	<i>K. Demmer</i>		33.3	Hormone zur Therapie der Hypophyseninsuffizienz	653
32.1	Der soziokulturelle Kontext	636	33.3.1	Cortisol	653
32.1.1	Die gestreute denkerische Mitverantwortung	636	33.3.2	Schilddrüsenhormone	653
32.1.2	Strukturen des interdisziplinären Dialogs	636	33.4	Antibiotika	653
32.1.3	Das Dilemma des Theologen	636	33.5	Präparate zur Behandlung von Ejakulationsstörungen	654
32.2	Wortmeldungen der Kirchen	637	33.5.1	Imipramin	654
32.2.1	Der Anstoß durch die künstliche Insemination	637	33.5.2	Midodrin	654
32.2.2	In-vitro-Zeugung	638	33.5.3	Alkalisierungstherapeutikum	654
32.2.3	Menschenwürde und Recht auf Leben . .	638	33.6	Präparate zur Behandlung einer erektilen Dysfunktion	654
32.3	Koordinaten der ethischen Diskussion . .	639	33.6.1	Phosphodiesterase-5-Hemmer	654
			33.6.2	Lokal wirksame Prostaglandine	654
			33.6.3	Prostaglandine zur intraurethrale Applikation	655
			33.6.4	Chemisch definierte Mittel gegen erektile Dysfunktion	655
			33.7	Präparate zur Behandlung einer Ejaculatio praecox	655
			33.7.1	Gelzubereitungen	655

33.7.2	Oral wirksame Serotoninwieder- aufnahmehemmer	655	33.10.1	Systemische Therapie mit 5 α -Reduktasehemmer	656
33.8	Chemisch definierte Prostatamittel	655	33.10.2	Topische Therapie	656
33.8.1	α -Rezeptorenblocker	655	33.11	Virustatika bei Condylomata acuminata .	656
33.8.2	5 α -Reduktasehemmer	655	33.11.1	Imiquimod	656
33.9	Therapeutika bei Induratio penis plastica	655	33.12	Gynäkomastie	656
33.9.1	Kalium-4-Aminobenzoessäure	655	33.12.1	Tamoxifen	656
33.10	Androgenetische Alopezie	656	Sachverzeichnis		657