

# Inhaltsverzeichnis

---

1	<b>Hintergrund</b> .....	1
1.1	<b>Einleitung</b> .....	2
1.2	<b>Die 5. Auflage</b> .....	2
1.3	<b>Zweck des und Umfang des Laborhandbuchs</b> .....	3
<b>I</b>	<b>Untersuchung des Ejakulates</b>	
2	<b>Standardverfahren</b> .....	7
2.1	<b>Einleitung</b> .....	12
2.2	<b>Probengewinnung</b> .....	15
2.2.1	Vorbereitung .....	15
2.2.2	Gewinnung des Ejakulates für diagnostische und Forschungszwecke .....	15
2.2.3	Sterile Probengewinnung im Rahmen der assistierten Reproduktion .....	15
2.2.4	Sterile Probengewinnung für die mikrobiologische Untersuchung .....	16
2.2.5	Probengewinnung zu Hause .....	16
2.2.6	Probengewinnung mittels Kondom .....	16
2.2.7	Sichere Probenhandhabung .....	17
2.3	<b>Erste makroskopische Untersuchung</b> .....	17
2.3.1	Liquifizierung (Verflüssigung) .....	17
	Verzögerte Liquifizierung .....	17
2.3.2	Konsistenz .....	18
2.3.3	Aussehen des Ejakulates .....	18
2.3.4	Ejakulatvolumen .....	18
	Unterer Referenzwert .....	19
2.3.5	pH-Wert des Ejakulates .....	19
	Referenzwerte .....	20
2.4	<b>Erste mikroskopische Untersuchung</b> .....	20
2.4.1	Gründliche Mischung und repräsentative Probenentnahme .....	20
2.4.2	Herstellung eines Feuchtpräparates .....	20
2.4.3	Spermienaggregationen .....	21
2.4.4	Spermienagglutinationen .....	21
2.4.5	Zelluläre Elemente außer Spermien .....	22
2.5	<b>Spermienmotilität</b> .....	24
2.5.1	Klassifizierung der Spermienmotilität .....	24
2.5.2	Vorbereitung der Probe und Beurteilung der Motilität .....	25
2.5.3	Arbeitsbeispiele .....	26
2.5.4	Untere Referenzgrenze .....	27
2.6	<b>Spermienvitalität</b> .....	27
2.6.1	Vitalitätstest mittels Eosin-Nigrosin .....	28
	Zubereitung der Reagenzien .....	28
	Durchführung .....	28
	Auswertung .....	29
	Unterer Referenzwert .....	29
2.6.2	Vitalitätstest mittels Eosin allein .....	29
	Zubereitung der Reagenzien .....	29

	Durchführung .....	29
	Auswertung .....	30
	Unterer Referenzwert .....	30
2.6.3	Vitalitätstest mittels hypoosmotischer Schwellung .....	30
	Zubereitung der Reagenzien .....	30
	Durchführung .....	30
	Auswertung .....	31
	Unterer Referenzwert .....	31
2.7	<b>Spermienanzahl</b> .....	32
2.7.1	Verschiedene Arten von Zählkammern .....	33
2.7.2	Das Neubauer-improved-Hämozytometer .....	33
2.7.3	Anwendung des Hämozytometer-Rasters .....	34
2.7.4	Pflege der Zählkammer .....	35
2.7.5	Diluent zur Ejakulatverdünnung .....	35
2.7.6	Die Notwendigkeit, eine ausreichende Anzahl an Spermien zu zählen .....	35
2.8	<b>Routine-Zählverfahren</b> .....	36
2.8.1	Bestimmung der erforderlichen Verdünnung .....	36
2.8.2	Vorbereitung der Verdünnungen und Beladung der Hämozytometerkammer .....	38
2.8.3	Bestimmung der Spermienzahl in den Zählkammern .....	39
2.8.4	Berechnung der Spermienkonzentration im Ejakulat .....	40
2.8.5	Berechnungsbeispiele .....	40
2.8.6	Unterer Referenzwert für die Spermienkonzentration .....	42
2.8.7	Berechnung der Spermiengesamtzahl im Ejakulat .....	42
2.8.8	Unterer Referenzwert für die Spermiengesamtzahl .....	42
2.9	<b>Niedrige Spermienzahl: Kryptozoospermie und vermutete Azoospermie</b> .....	42
2.10	<b>Wenn eine exakte Bestimmung einer niedrigen Spermienzahl nicht notwendig ist</b> .....	43
2.10.1	Keine weiteren Maßnahmen ergreifen .....	43
2.10.2	Untersuchung von zentrifugierten Proben, um Spermien zu finden .....	43
2.10.3	Untersuchung von nicht zentrifugierten Proben, um bewegliche Spermien zu finden .....	44
2.11	<b>Wenn eine genaue Bestimmung auch bei wenigen Spermien notwendig ist</b> .....	45
2.11.1	Die Bestimmung einer niedrigen Spermienzahl im gesamten Neubauer-improved-Hämozytometer (Phasenkontrast-Mikroskopie) .....	45
	Durchführung .....	45
	Berechnung niedriger Spermienkonzentrationen im Ejakulat .....	47
	Sensitivität der Methode .....	47
	Berechnungsbeispiele .....	47
	Berechnung der Spermiengesamtzahl im Ejakulat .....	48
2.11.2	Erfassung einer niedrigen Spermienzahl in großvolumigen Einweg-Zählkammern (Fluoreszenzmikroskopie) .....	48
	Durchführung .....	48
	Berechnung niedriger Spermienkonzentrationen im Ejakulat .....	49
	Sensitivität der Methode .....	49
	Berechnungsbeispiele .....	50
	Berechnung der Spermiengesamtzahl im Ejakulat .....	51
2.12	<b>Zählung von Zellen, die keine Spermien sind</b> .....	51
2.12.1	Berechnung der Konzentration von Rundzellen im Ejakulat .....	51
2.12.2	Sensitivität der Methode .....	51
2.12.3	Berechnungsbeispiele .....	51

2.13	<b>Spermienmorphologie</b>	52
2.13.1	Das Konzept normaler Spermien	52
2.13.2	Vorbereitung des Ejakulatausstriches	53
	Normale Ejakulatproben	54
	Proben mit geringen Spermienkonzentrationen	55
	Visköse Ejakulatproben	55
	Waschen von zellreichen oder viskösen Ejakulaten und Reduzieren von Hintergrundartefakten für die computerunterstützte Spermienmorphometrie	56
2.14	<b>Färbemethoden</b>	56
2.14.1	Traditionelle Fixierung und sequentielle Färbung	56
2.14.2	Papanicolaou-Färbung für die Spermienmorphologie	57
	Reagenzien	57
	Fixierung der luftgetrockneten Ejakulatausstriche	57
	Färbung der fixierten Ejakulatausstriche	58
	Behandlung der gefärbten Ausstriche vor dem Einbetten	58
	Einbetten der gefärbten Ejakulatausstriche	58
2.14.3	Shorr-Färbung für die Spermienmorphologie	58
	Reagenzien	59
	Fixierung der luftgetrockneten Ejakulatausstriche	59
	Färbung der fixierten Ejakulatausstriche	59
	Einbetten der gefärbten Ejakulatausstriche	59
2.14.4	Schnellfärbemethoden für die Spermienmorphologie	59
	Reagenzien	59
	Fixierung der luftgetrockneten Ejakulatausstriche	59
	Färbung der fixierten Ejakulatausstriche	59
	Einbetten der gefärbten Ejakulatausstriche	60
2.15	<b>Beurteilung der gefärbten Präparate</b>	60
2.15.1	Klassifizierung der normalen Spermienmorphologie	60
2.15.2	Klassifikation der abnormalen Spermienmorphologie	61
2.16	<b>Abbildungen zur Spermienmorphologie</b>	62
2.17	<b>Analyse eines Ejakulatausstriches</b>	94
2.17.1	Beurteilung der normalen Spermienmorphologie	94
2.17.2	Arbeitsbeispiel	94
2.17.3	Unterer Referenzbereich	95
2.17.4	Bestimmung der abnormalen Spermienmorphologie	95
2.17.5	Arbeitsbeispiel	95
2.17.6	Beurteilung spezifischer Spermiendefekte	95
2.18	<b>Beurteilung der Leukozyten im Ejakulat</b>	96
2.18.1	Zelluläre Peroxidase-Färbung mit Ortho-Toluidin	96
	Prinzip	96
	Reagenzien	97
	Durchführung	97
	Bestimmung der Peroxidase-positiven Zellzahl im Hämozytometer	97
	Kalkulation der Konzentration der peroxidase-positiven Zellen im Ejakulat	98
	Sensitivität der Methode	98
	Arbeitsbeispiele	98
	Referenzwerte	99

2.19	<b>Beurteilung unreifer Keimzellen im Ejakulat</b>	100
2.20	<b>Testung auf Spermienantikörper</b>	100
2.20.1	<b>Der gemischte Antiglobulin-Reaktions-Test</b>	101
	Durchführung	101
	Beurteilung	102
	Referenzwerte	102
2.20.2	<b>Der direkte Immunobead-Test</b>	102
	Reagenzien	103
	Vorbereitung der Immunobeads	103
	Vorbereitung der Spermien	103
	Durchführung	103
	Referenzwerte	104
2.20.3	<b>Der indirekte Immunobead-Test</b>	104
	Reagenzien	104
	Vorbereitung der Immunobeads	104
	Vorbereitung der Spenderspermien	104
	Vorbereitung der zu testenden Flüssigkeiten	104
	Inkubation der Spenderspermien mit den zu testenden Flüssigkeiten	105
	Immunobead-Test	105
3	<b>Fakultative Untersuchungen</b>	107
3.1	<b>Index für multiple Spermiendefekte</b>	109
3.1.1	Errechnen der Indizes für multiple morphologische Defekte	109
3.1.2	Beispiel	109
3.2	<b>Panleukozyten-Marker CD45</b>	110
3.2.1	Prinzip	110
3.2.2	Reagenzien	111
3.2.3	Durchführung	112
	Vorbereitung des Samens	112
	Anfertigen der Spermienausstriche	112
	Antikörper-Inkubation	112
	Färbung und Einbettung	112
	Beurteilung der CD45-positiven Zellen	112
	Errechnen der CD45-Zell-Konzentration im Ejakulat	113
	Sensitivität der Methode	113
	Beispiele	113
	Referenzbereiche	113
3.3	<b>Interaktionen zwischen Zervikalschleim und Spermien</b>	114
3.3.1	<b>In-vivo-Test (postkoital)</b>	114
	Ziel	114
	Timing	114
	Instruktionen für die Patienten	114
	Durchführung	114
	Die Untersuchung des Vaginalsekretes	115
	Die Untersuchung der Mukusprobe	115
	Interpretation	115
3.3.2	<b>In-vitro-Tests</b>	116

3.3.3	Vereinfachter In-vitro-Test .....	117
	Durchführung .....	117
	Beobachtungen .....	117
	Beurteilung .....	118
3.3.4	Kapillar-Test .....	118
	Materialien .....	118
	Durchführung .....	118
	Untersuchung der Flachkapillare .....	119
	Interpretation .....	120
3.4	<b>Biochemische Marker zur Testung der Funktion der akzessorischen Geschlechtsdrüsen</b> .....	120
3.4.1	Die Bestimmung von Zink im Seminalplasma .....	121
	Hintergrund .....	121
	Prinzip .....	121
	Reagenzien .....	121
	Durchführung .....	121
	Berechnung .....	122
	Unterer Referenzbereich .....	122
3.4.2	Bestimmung der Fruktose aus dem Seminalplasma .....	122
	Hintergrund .....	122
	Prinzip .....	122
	Reagenzien .....	122
	Durchführung .....	123
	Berechnung .....	123
	Unterer Referenzbereich .....	124
3.4.3	Bestimmung der neutralen $\alpha$ -Glukosidase im Seminalplasma .....	124
	Hintergrund .....	124
	Prinzip .....	124
	Reagenzien .....	124
	Durchführung .....	125
	Berechnung .....	125
	Unterer Referenzbereich .....	126
3.5	<b>Computerassistierte Spermienanalyse</b> .....	126
3.5.1	Einführung .....	126
3.5.2	Verwendung der CASA zur Bestimmung der Spermienmotilität .....	126
	Durchführung .....	127
	Probenvorbereitung .....	127
	CASA-Terminologie .....	127
3.5.3	CASA zur Bestimmung der Spermienkonzentration .....	128
3.5.4	Computergestützte Untersuchung der Spermienmorphologie (CASMA) .....	129
4	<b>Forschungsrelevante Methoden</b> .....	131
4.1	<b>Reaktive Sauerstoffradikale</b> .....	133
4.1.1	Einleitung .....	133
4.1.2	ROS-Bestimmung in Spermien suspensionen .....	133
	Prinzip .....	133
	Reagenzien .....	134
	Opsonisierung des Zymosan .....	134

	Bestimmung spontaner ROS-Produktion .....	134
	FMLP-Provokationstest in Leukozyten .....	135
	Zymosan-Provokationstest in Leukozyten .....	135
	PMA-Provokationstest für Bestimmung der ROS-Produktion von Leukozyten und Spermien .....	135
	Ergebnisse .....	135
4.2	<b>Humane Spermien-Oozyten-Interaktionstests</b> .....	135
4.3	<b>Humaner Zona-pellucida-Bindungstest</b> .....	135
4.4	<b>Beurteilung der Akrosomreaktion</b> .....	136
4.4.1	Fluoreszenzverfahren zur Bestimmung der Akrosomreaktion .....	136
	Reagenzien .....	136
	Einfaches Waschen der Spermien .....	137
	Behandlung der gereinigten Spermienpräparation .....	137
	Abstrichpräparation .....	137
	PSA-FITC-Färbung .....	137
	Bewertung .....	137
	Quantitative Bestimmung der Akrosomreaktion .....	137
4.4.2	Induzierter Akrosomreaktionstest .....	138
	Reagenzien .....	138
	Verfahren .....	138
	Bewertung .....	138
	Qualitätskontrolle .....	139
4.5	<b>Hamster-Oozyten-Penetrationstest</b> .....	139
4.5.1	Protokolle .....	139
	Reagenzien .....	139
	Standardprotokoll ohne Ionophor-Stimulation .....	139
	Alternative Protokolle mit Kalzium-Ionophor (Ca <sup>2+</sup> ) .....	140
	Gewinnung der Ovarien .....	140
	Gewinnung der Kumulusmassen .....	141
	Aufbereitung der Hamsteroozyten .....	141
	Ko-Inkubation der Gameten .....	141
	Analyse der Oozyten .....	141
	Qualitätskontrolle .....	142
4.6	<b>Spermien-Chromatin-Test</b> .....	142

## II Spermienpräparationen

5	<b>Spermienpräparationstechniken</b> .....	145
5.1	<b>Einleitung</b> .....	146
5.1.1	Wann ist das Abtrennen der Spermien vom Seminalplasma sinnvoll .....	146
5.1.2	Methodenwahl .....	146
5.1.3	Effizienz der Spermieisolation vom Seminalplasma und von infektiösen Organismen ...	147
5.2	<b>Generelle Prinzipien der Spermienpräparationstechniken</b> .....	147
5.3	<b>Einfaches Waschen</b> .....	147
5.3.1	Reagenzien .....	148
5.3.2	Durchführung .....	148
5.4	<b>Direkter Swim-up</b> .....	148
5.4.1	Reagenzien .....	148

5.4.2	Durchführung .....	149
5.5	<b>Diskontinuierlicher Dichtegradient</b> .....	149
5.5.1	Reagenzien .....	149
5.5.2	Durchführung .....	150
5.6	<b>Präparation von HIV-infizierten Spermienproben</b> .....	150
5.7	<b>Präparation testikulärer und epididymaler Spermien</b> .....	150
5.7.1	Enzymatische Methode .....	151
5.7.2	Mechanische Methode .....	151
5.7.3	Verarbeitung der Spermiesuspension zur intrazytoplasmatischen Spermieninjektion ...	151
5.8	<b>Präparation von retrograden Spermienproben</b> .....	151
5.9	<b>Präparation von mit technischer Hilfe gewonnenen Ejakulatproben</b> .....	152
6	<b>Kryokonservierung von Spermien</b> .....	153
6.1	<b>Einleitung</b> .....	154
6.2	<b>Protokolle zur Kryokonservierung des Ejakulats</b> .....	156
6.2.1	Standarddurchführung .....	156
	Vorbereitung des GEYC-Kryoprotektivums .....	156
	Beimengung des Kryoprotektivums zum Ejakulat .....	157
	Befüllen der Plastikstraws (»Strohhalme«) der Kryokassetten .....	157
	Versiegeln der Kryostraws .....	157
	Kühlen und Einfrieren des Ejakulates in programmierbaren Einfriergeräten .....	157
	Manuelles Einfrieren und Auftauen des Ejakulates .....	158
	Aufbewahrung der kryokonservierten Samenproben .....	158
	Transport von kryokonservierten Samenproben .....	158
	Auftauen der kryokonservierten Samenproben .....	158
6.2.2	Modifizierte Einfrierprotokolle für oligozoosperme Proben und operativ gewonnene Spermien .....	158
	Modifizierte Kryoprotektiva (TGG) .....	159
	Durchführung .....	159
6.2.3	Beschriftung der Kryostraws und Kassetten .....	159

### III Qualitätssicherung

7	<b>Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle</b> .....	163
7.1	<b>Qualitätskontrolle im Andrologielabor</b> .....	165
7.2	<b>Die Art von Fehlern bei der Ejakulatanalyse</b> .....	165
7.3	<b>Minimierung des Stichprobenfehlers</b> .....	166
7.4	<b>Programm zur Qualitätskontrolle (QK)</b> .....	166
7.5	<b>Standardisierte Verfahrensanweisungen (SOPs)</b> .....	168
7.6	<b>Interne Qualitätskontrolle (IQK)</b> .....	169
7.6.1	Käuflich erhältliche QK-Proben .....	169
7.6.2	Selbst hergestellte QK-Proben .....	169
7.6.3	Gelagerte QK-Proben (gekauft oder selbst hergestellt) .....	169
	Spermienkonzentration .....	169
	Spermienmorphologie und Vitalität .....	170
	Spermienmotilität .....	170
7.6.4	Frische QK-Proben (selbst hergestellt) .....	170

7.7	<b>Statistische Verfahren zur Analyse und Dokumentation systematischer Fehler desselben Technikers oder zwischen mehreren Technikern</b> .....	170
7.7.1	Mittelwertkarte .....	171
	Kontrollgrenze einer Mittelwertkarte berechnen .....	171
	Graphische Darstellung der Mittelwertkarte .....	171
7.7.2	Die S-Karte .....	171
	Bestimmung der Kontrollgrenze für die S-Karte .....	171
	Graphische Darstellung der S-Karte .....	172
7.8	<b>QK mit relativen Werten (Prozentangaben)</b> .....	173
7.9	<b>Handhabung und Kontrolle der X- und S-Karten</b> .....	174
7.9.1	Wie kann man fehlerhafte Verfahren erkennen? .....	174
7.9.2	Ursachen für »nichtbestandene« Verfahrenswerte .....	174
7.9.3	Reaktion nach Erhalt unbestandener QK-Probenwerte .....	175
7.10	<b>Statistische Verfahren zur Analyse der Variabilität zwischen Technikern</b> .....	175
7.10.1	Vergleich von Resultaten zwischen zwei oder mehreren Technikern .....	176
7.10.2	Erstellen monatlicher Mittelwerte .....	178
7.11	<b>Externe Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung</b> .....	178
7.11.1	Bestimmung der EQK-Ergebnisse .....	178
7.11.2	Reaktionsmaßnahmen bei nicht bestandener Bewertung .....	181
7.12	<b>Frequenz und Priorität der Qualitätskontrolle</b> .....	183
7.13	<b>Ausbildung</b> .....	183
7.13.1	Praktische Hinweise für die Bestimmung der Spermienkonzentration .....	184
7.13.2	Praktische Hinweise für die Bestimmung der Spermienmorphologie .....	185
7.13.3	Praktische Hinweise für die Beurteilung der Spermienmotilität .....	185
7.13.4	Praktische Hinweise für die Bestimmung der Spermienvitalität .....	185

## IV Appendices

8	<b>Referenzwerte und Nomenklatur der Ejakulatanalyse</b> .....	189
8.1	Referenzwerte .....	190
8.2	Nomenklatur .....	192
9	<b>Ausstattung und Sicherheit</b> .....	193
9.1	<b>Grundausrüstung eines Andrologielabors</b> .....	194
9.1.1	Allgemeine Ausstattung für das Andrologielabor .....	194
9.1.2	Notwendige Ausstattung und Materialien für eine Ejakulatanalyse .....	194
9.1.3	Notwendige Chemikalien und Reagenzien .....	195
9.2	<b>Potentielle Gefährdungen im Andrologielabor</b> .....	196
9.3	<b>Sicherheitsvorkehrungen für das Personal im Andrologielabor</b> .....	196
9.4	<b>Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf die Laboreinrichtung</b> .....	198
9.5	<b>Sicherheitsvorkehrungen beim Arbeiten mit flüssigem Stickstoff</b> .....	198
10	<b>Mikroskopie im Andrologielabor</b> .....	201
10.1	Das Auflegen der Probe .....	202
10.2	Einstellen des Okulars .....	204
10.3	Fokussieren des Bildes .....	204
10.4	Fokussieren des Okulars .....	204



10.5	<b>Fokussieren des Lichtkondensators</b> .....	204
10.6	<b>Zentrieren des Kondensors</b> .....	205
10.7	<b>Einstellen der Phasenringe</b> .....	205
10.8	<b>Fluoreszenzmikroskopie</b> .....	205
<b>11</b>	<b>Vorrats- und Arbeitslösungen</b> .....	<b>207</b>
11.1	<b>Biggers, Whitten und Whittingham</b> .....	208
11.2	<b>Dulbecco's phosphatgepufferte Salzlösung</b> .....	208
11.3	<b>Earle's Medium</b> .....	208
11.4	<b>Ham's-F-10-Medium</b> .....	209
11.5	<b>Hanks'-Pufferlösung</b> .....	209
11.6	<b>HTF-Medium (Human-Tubular-Fluid)</b> .....	209
11.7	<b>Krebs-Ringer-Medium</b> .....	209
11.8	<b>Tris-gepufferte Kochsalzlösung</b> .....	210
11.9	<b>Tyrode-Lösung</b> .....	210
11.10	<b>Papanicolaou-Färbung</b> .....	210
<b>12</b>	<b>Zervikalmukus</b> .....	<b>213</b>
12.1	<b>Einführung</b> .....	214
12.2	<b>Gewinnung und Konservierung des Zervikalmukus</b> .....	215
12.2.1	Gewinnung .....	215
12.2.2	Lagerung und Konservierung .....	215
12.3	<b>Beurteilung des Zervikalmukus</b> .....	216
12.3.1	Volumen .....	216
12.3.2	Konsistenz (Viskosität) .....	216
12.3.3	Farnkrautbildung .....	216
12.3.4	Spinnbarkeit .....	217
12.3.5	Zelluläre Bestandteile .....	217
12.3.6	pH-Wert .....	217
<b>13</b>	<b>Befundbögen für Ejakulatuntersuchungen und Untersuchungen des Zervikalmukus</b> .....	<b>219</b>
13.1	<b>Vorlage für einen Befundbogen für Ejakulatuntersuchungen</b> .....	220
13.2	<b>Vorlage für einen Befundbogen für Zervikalmukus-Untersuchungen</b> .....	222
<b>14</b>	<b>Messfehler und Qualitätskontrolle</b> .....	<b>223</b>
14.1	<b>Fehler bei der Messung der Spermienkonzentration</b> .....	225
14.1.1	Fehler bei Zählungen .....	225
14.1.2	Übereinstimmung von wiederholten Zählungen (Replikaten) .....	225
14.2	<b>Die Bedeutung der Kenntnis von Messfehlern</b> .....	225
14.3	<b>Fehler bei der Messung von Prozentsätzen</b> .....	228
14.3.1	Fehler bei der Bestimmung von Prozentsätzen .....	228
14.3.2	Übereinstimmung zwischen Prozentsätzen von Wiederholungsmessungen .....	228
14.4	<b>Herstellung von Ejakulatproben für die Qualitätskontrolle</b> .....	229
14.5	<b>Vorbereitung von Videoaufnahmen für die interne Qualitätskontrolle der Analyse der Spermienmotilität</b> .....	231
14.5.1	Zusätzliche Geräte .....	231
14.5.2	Durchführung .....	231

14.5.3	Analyse der Videoaufnahmen .....	233
14.6	<b>Vorbereitung von verdünntem Ejakulat für die interne Qualitätskontrolle der Spermienkonzentrationsbestimmung</b> .....	234
14.6.1	Allgemeine Überlegungen .....	234
14.6.2	Reagenzien .....	235
14.6.3	Zusätzliche Ausrüstung .....	235
14.6.4	Durchführung .....	235
14.6.5	Nutzung der gelagerten Proben für die interne Qualitätskontrolle .....	236
14.7	<b>Herstellung von Objektträgern für die interne Qualitätskontrolle für die Bestimmung der Spermienmorphologie</b> .....	237
14.7.1	Allgemeine Überlegungen .....	237
14.7.2	Durchführung .....	237
14.8	<b>Kalibrierung der Laborausstattung</b> .....	238
14.8.1	Waagen .....	238
14.8.2	Pipetten .....	239
14.8.3	Tiefe der Kammern .....	239
14.8.4	Inkubatoren .....	239
14.8.5	pH-Papier .....	239
14.8.6	Andere Geräte .....	239
15	<b>Nationale externe Qualitätskontrollprogramme für die Ejakulatanalyse</b> ...	241
	<b>Literatur</b> .....	243