

# **Veterinärmedizinische Endokrinologie**

Herausgegeben von **Friedemann Döcke**

**Bearbeitet von 29 Fachautoren**

**3., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage**

**Mit 445 Abbildungen und 165 Tabellen**



**Gustav Fischer Verlag Jena · Stuttgart 1994**

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| <b>Einführung</b> (F. Döcke) . . . . . | 21 |
|--|----|

## ● Allgemeine Endokrinologie

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Endokrine Sekretion</b> (A. Smollich) . . . . .  | 25 |
| 1.1. Organisation der Endokrinozyten . . . . .   | 25 |
| 1.2. Hormonsynthese . . . . .  | 25 |
| 1.3. Hormonspeicherung und<br>Krinophagozytose . . . . .   | 28 |
| 1.4. Hormontransport und -freisetzung . . . . .  | 28 |
| <b>2. Chemie, Biochemie und Nachweis<br/>der Steroidhormone</b> (E. Bamberg) . . . . .                 | 31 |
| 2.1. Chemie . . . . .  | 31 |
| 2.2. Biochemie . . . . .   | 31 |
| 2.2.1. Cholesterolbiosynthese aus<br>Acetyl-CoA . . . . .  | 31 |
| 2.2.2. Schema der Biosynthese biologisch<br>aktiver Steroide . . . . .                                 | 33 |
| 2.2.3. Bindungsproteine . . . . .  | 34 |
| 2.2.4. Wirkungsmechanismen . . . . .   | 35 |
| 2.2.5. Metabolisierung im Blut, Abbau<br>und Ausscheidung . . . . .                                    | 36 |
| 2.2.5.1. Metabolisierung im Blut . . . . .   | 36 |
| 2.2.5.2. Abbau und Ausscheidung . . . . .  | 37 |
| 2.3. Nachweis . . . . .  | 37 |
| 2.3.1. Extraktion . . . . .  | 39 |
| 2.3.2. Trennung . . . . .  | 39 |
| 2.3.3. Radioimmuno- und<br>Enzymimmunoassay . . . . .  | 39 |
| <b>3. Biochemie, Struktur und Nachweis<br/>der Peptidhormone</b> (K. Voigt und<br>G. Käuser) . . . . . | 41 |
| 3.1. Einführung . . . . .  | 41 |
| 3.2. Biosynthese . . . . .   | 41 |
| 3.2.1. Gene, Transkription, Translation . . . . .  | 43 |
| 3.2.2. Posttranslationale Modifikation<br>und Rekombination . . . . .                                  | 46 |
| 3.2.3. Peptidhormon-Vielfalt durch alternative<br>RNA-Prozessierung (Splicing) . . . . .               | 48 |
| 3.2.4. Peptidhormon-Vielfalt durch genetische<br>Veränderungen: Hormonfamilien . . . . .               | 48 |
| 3.3. Struktur . . . . .  | 50 |
| 3.4. Struktur-Wirkungs-Beziehungen . . . . .   | 55 |
| 3.5. Nachweis . . . . .  | 60 |
| 3.5.1. Chemischer Nachweis . . . . .   | 61 |
| 3.5.2. Biologischer Nachweis . . . . .   | 63 |
| 3.5.2.1. Bioassays . . . . .   | 63 |
| 3.5.2.2. Rezeptorassays . . . . .  | 64 |

|   |    |
|---|----|
| 3.5.2.3. Messung der Hormonsekretion<br>einzelner Zellen . . . . .  | 65 |
| 3.5.3. Immunologischer Nachweis . . . . .   | 65 |
| 3.5.3.1. Radioimmunoassay . . . . .   | 67 |
| 3.5.3.2. Enzymimmunoassay . . . . .   | 69 |
| 3.5.3.3. Andere Immunoassays . . . . .  | 70 |
| 3.5.4. Histologische Nachweisverfahren . . . . .  | 71 |
| 3.5.4.1. Autoradiographie . . . . .   | 71 |
| 3.5.4.2. Immunhistologie . . . . .  | 74 |
| <b>4. Hormonrezeptoren: Überträger<br/>der Hormonwirkung in den<br/>Zielzellen</b> (H. H. D. Meyer) . . . . . | 76 |
| 4.1. Einleitung . . . . .   | 76 |
| 4.2. Rezeptoren für hydrophobe<br>Ringmoleküle . . . . .  | 77 |
| 4.2.1. Synthese und Struktur . . . . .  | 77 |
| 4.2.2. Funktion und Wirkungsprinzip . . . . .   | 77 |
| 4.3. Familien einfach<br>membrangängiger Rezeptoren . . . . .   | 79 |
| 4.3.1. Tyrosinkinase-Familie . . . . .  | 80 |
| 4.3.2. Familie der Wachstumshormon/<br>Prolactin/Zytokin-Rezeptoren . . . . .                                 | 80 |
| 4.4. Siebenfach membrangängige<br>Rezeptoren . . . . .  | 81 |
| 4.4.1. Adenylatcyclase-gekoppelte<br>Rezeptoren . . . . .   | 81 |
| 4.4.2. Phospholipase-C-stimulierende<br>Rezeptoren . . . . .  | 84 |
| 4.4.3. Sonstige von Rezeptoren<br>gesteuerte Signaltransduktionen . . . . .                                   | 85 |
| 4.5. Weitere membranständige<br>Rezeptorfamilien . . . . .  | 85 |
| 4.5.1. Vierfach membrangängige<br>Rezeptoren . . . . .  | 85 |
| 4.5.2. 24fach membrangängige Rezeptoren . . . . .   | 86 |
| 4.5.3. IP <sub>3</sub> /Ryanodin-Rezeptoren . . . . .   | 86 |
| 4.6. Rezeptoranalytik . . . . .   | 86 |
| 4.7. Einflußfaktoren bei der Hormon-<br>wirkung via Rezeptor . . . . .  | 87 |
| 4.7.1. Hormon-Rezeptor-Interaktionen . . . . .  | 87 |
| 4.7.2. Regulation und Dynamik der<br>Rezeptoraktivität . . . . .  | 87 |
| 4.8. Vergleich der Rezeptorfamilien und<br>phylogenetische Aspekte . . . . .                                  | 88 |
| <b>5. Grundlagen der Regulation im<br/>Endokrinium</b> (F. Döcke) . . . . .                                   | 92 |
| 5.1. Das Neuroendokrine System . . . . .  | 92 |
| 5.2. Regelung und Regelkreis . . . . .  | 92 |

|                                   |   |     |           |   |     |
|-----------------------------------|---|-----|-----------|---|-----|
| 5.3.                              | <i>Regulation im Neuroendokrinen System</i> . . . . .                               | 94  | 7.2.4.5.  | Intraovarielle Bildung und Wirkung . . . . .                          | 153 |
| 5.3.1.                            | Regelkreise . . . . .   | 94  | 7.2.5.    | Wirkung von Vasopressin . . . . .                                     | 154 |
| 5.3.2.                            | Positive Rückkopplung . . . . .   | 96  | 7.2.5.1.  | Nieren . . . . .  | 154 |
| 5.3.3.                            | Pulsatorische Sekretion . . . . .   | 96  | 7.2.5.2.  | Gefäßsystem . . . . .   | 156 |
| 5.3.4.                            | Neurotransmitter und Neuropeptide . . . . .   | 98  | 7.2.5.3.  | Freisetzung von ACTH . . . . .  | 157 |
| 5.3.5.                            | Neuroimmunoendokrines System . . . . .  | 100 | 7.2.5.4.  | Streß . . . . .   | 158 |
| 5.4.                              | <i>Funktionsstörungen endokriner Drüsen</i> . . . . .                               | 102 | 7.2.5.5.  | Verhalten . . . . .   | 158 |
| <b>6.</b>                         | <b>Biorhythmen der Hormonsekretion</b><br>(H. H. Dathe und K.-M. Scheibe) . . . . . | 106 | 7.2.6.    | Störungen im Hypothalamus-<br>Neurohypophysen-System . . . . .        | 158 |
| 6.1.                              | <i>Biologische Zeit und Grundlagen<br/>biologischer Rhythmik</i> . . . . .          | 106 | 7.2.6.1.  | Schwartz-Bartter-Syndrom . . . . .                                    | 158 |
| 6.1.1.                            | Biologische Zeit . . . . .  | 106 | 7.2.6.2.  | Diabetes insipidus . . . . .  | 158 |
| 6.1.2.                            | Biologische Rhythmen und Zeitgeber . . . . .  | 108 | 7.3.      | <i>Hypothalamus-Adenohypophysen-<br/>System</i> . . . . .             | 162 |
| 6.1.3.                            | Begriffe und Definitionen . . . . .   | 109 | 7.3.1.    | Historischer Überblick . . . . .                                      | 162 |
| 6.1.4.                            | Modellvorstellungen . . . . .   | 110 | 7.3.2.    | Hormone des Hypothalamus-<br>Adenohypophysen-Systems . . . . .        | 162 |
| 6.1.4.1.                          | Allgemeine Modelle . . . . .  | 110 | 7.3.2.1.  | Hormone der Adenohypophyse . . . . .                                  | 162 |
| 6.1.4.2.                          | Das Bünning-Modell der<br>Photoperiodik . . . . .                                   | 110 | 7.3.2.2.  | Hypophyseotrope Hormone<br>des Hypothalamus . . . . .                 | 164 |
| 6.1.5.                            | Methodische Probleme . . . . .  | 112 | 7.3.3.    | Regulation im Hypothalamus-<br>Adenohypophysen-System . . . . .       | 167 |
| 6.2.                              | <i>Periodik der Fortpflanzungsprozesse</i> . . . . .                                | 113 | 7.3.3.1.  | Zentralnervale Regulation . . . . .                                   | 168 |
| 6.2.1.                            | Terminologie zur<br>Fortpflanzungsperiodik . . . . .                                | 114 | 7.3.3.2.  | Feedback-Mechanismen . . . . .  | 169 |
| 6.2.2.                            | Regulation der saisonalen<br>Fortpflanzungsperiodik . . . . .                       | 115 | 7.3.3.3.  | Neurotransmitter und Neuropeptide . . . . .                           | 170 |
| 6.2.2.1.                          | Photoperiodik als Zeitgeber . . . . .   | 116 | 7.3.3.4.  | Prostaglandine . . . . .  | 172 |
| 6.2.2.2.                          | Circannuale Regelung an den<br>Effektorsystemen . . . . .                           | 117 | 7.3.4.    | Störungen im System Hypothalamus –<br>Adenohypophyse . . . . .        | 172 |
| 6.3.                              | <i>Der neuroendokrine<br/>Steuermechanismus</i> . . . . .                           | 120 | 7.3.4.1.  | Unterfunktion . . . . .   | 172 |
| 6.3.1.                            | Circadian-Oszillator . . . . .  | 120 | 7.3.4.2.  | Überfunktion . . . . .  | 173 |
| 6.3.2.                            | Photokopplung des Oszillators . . . . .   | 121 | <b>8.</b> | <b>Hormonale Regulation des<br/>Wachstums (H. Karg)</b> . . . . .     | 176 |
| 6.3.3.                            | Übertragung der Periodizität<br>auf die Steuersysteme . . . . .                     | 122 | 8.1.      | <i>Grundlagen</i> . . . . .   | 176 |
| 6.3.4.                            | Die Rolle der Epiphyse . . . . .  | 122 | 8.1.1.    | Allgemeine Begriffe zur<br>Wachstumsregulation . . . . .              | 176 |
| 6.3.5.                            | Melatonin als Mittler der<br>Tagesperiodik . . . . .                                | 123 | 8.1.2.    | Wachstum des Gesamtorganismus . . . . .                               | 177 |
| <b>● Spezielle Endokrinologie</b> |   |     | 8.1.3.    | Nährstoffversorgung und -verteilung . . . . .                         | 179 |
| <b>7.</b>                         | <b>Hypothalamus-Hypophysen-<br/>System (F. Döcke)</b> . . . . .                     | 131 | 8.1.4.    | Systemisch auf das Wachstum<br>wirkende Hormone . . . . .             | 180 |
| 7.1.                              | <i>Morphologie (A. Smollich)</i> . . . . .  | 131 | 8.2.      | <i>Spezifische Hormonwirkungen</i> . . . . .                          | 181 |
| 7.1.1.                            | Hypothalamus . . . . .  | 131 | 8.2.1.    | Insulin . . . . .   | 181 |
| 7.1.2.                            | Hypophyse . . . . .   | 133 | 8.2.2.    | Die somatotrope Achse . . . . .                                       | 182 |
| 7.1.3.                            | Hypothalamus-Neurohypophysen-<br>System . . . . .                                   | 136 | 8.2.2.1.  | Wachstumshormon . . . . .   | 182 |
| 7.1.4.                            | Hypothalamus-Adenohypophysen-<br>System . . . . .                                   | 138 | 8.2.2.2.  | Wachstumshormon-Releasinghormon . . . . .                             | 184 |
| 7.2.                              | <i>Hypothalamus-Neurohypophysen-<br/>System</i> . . . . .                           | 142 | 8.2.2.3.  | Somatostatin . . . . .  | 184 |
| 7.2.1.                            | Historischer Überblick . . . . .  | 142 | 8.2.2.4.  | Insulin-like growth factors . . . . .                                 | 184 |
| 7.2.2.                            | Chemie und Biochemie der<br>Neurohypophysenhormone . . . . .                        | 143 | 8.2.2.5.  | Regelkreise . . . . .   | 186 |
| 7.2.3.                            | Regulation der Hormonsekretion . . . . .  | 146 | 8.2.2.6.  | GII-Rezeptor . . . . .  | 187 |
| 7.2.3.1.                          | Oxytocin . . . . .  | 146 | 8.2.2.7.  | IGF-Bindungsprotein . . . . .   | 187 |
| 7.2.3.2.                          | Vasopressin . . . . .   | 147 | 8.2.2.8.  | IGF-Rezeptoren . . . . .  | 187 |
| 7.2.4.                            | Wirkung von Oxytocin . . . . .  | 150 | 8.2.2.9.  | Wirkungen von GH . . . . .  | 187 |
| 7.2.4.1.                          | Milchdrüse . . . . .  | 150 | 8.2.2.10. | Ontogenese von GH . . . . .   | 188 |
| 7.2.4.2.                          | Weiblicher Genitaltrakt . . . . .   | 150 | 8.2.2.11. | Nutritive Einflüsse . . . . .   | 188 |
| 7.2.4.3.                          | Männlicher Genitaltrakt . . . . .   | 152 | 8.2.3.    | Schilddrüsenhormone . . . . .   | 189 |
| 7.2.4.4.                          | Verhalten . . . . .   | 153 | 8.2.4.    | Catecholamine . . . . .   | 190 |
|                                   |   |     | 8.2.5.    | Sexualhormone . . . . .   | 192 |
|                                   |   |     | 8.2.6.    | Glucocorticoide . . . . .   | 193 |
|                                   |   |     | 8.3.      | <i>Praktische Bedeutung</i> . . . . .                                 | 193 |
|                                   |   |     | 8.3.1.    | Selektion . . . . .   | 193 |
|                                   |   |     | 8.3.2.    | Endokrinopathien . . . . .  | 193 |
|                                   |   |     | 8.3.3.    | Eingriffe in das Hormonsystem<br>zur Wachstumsbeeinflussung . . . . . | 194 |
|                                   |   |     | 8.3.3.1.  | Allgemeine Voraussetzungen<br>und Bedenken . . . . .                  | 194 |

|           |  |     |            |   |     |
|-----------|--|-----|------------|---|-----|
| 8.3.3.2.  | Beeinflussung der somatotropen Achse . . . . .                                     | 194 | 11.5.      | <i>Sekretion und periphere Bildung von Triiodthyronin</i> . . . . .                                 | 244 |
| 8.3.3.3.  | Beeinflussung der Schilddrüsenfunktion . . . . .                                   | 196 | 11.5.1.    | Stufenweise Deiodierung von Iodthyroninen . . . . .   | 244 |
| 8.3.3.4.  | Beta-adrenerge Agonisten . . . . .   | 196 | 11.5.2.    | Gewebedeiodasen . . . . .   | 244 |
| 8.3.3.5.  | Sexualhormone . . . . .  | 198 | 11.5.3.    | Quantitative Aspekte der Deiodierung . . . . .  | 247 |
| 8.3.3.6.  | Glucocorticoide . . . . .  | 200 | 11.5.4.    | Biotransformation von Iodthyroninen in katabolen und anabolen Stoffwechselsituationen . . . . .     | 247 |
| 9.        | <b>Prolactin</b> (F. Döcke) . . . . .  | 204 | 11.6.      | <i>Regulation der Schilddrüsenfunktion</i> . . . . .  | 248 |
| 9.1.      | Chemie und Biochemie . . . . .   | 204 | 11.6.1.    | Thyreotropin (TSH) . . . . .  | 248 |
| 9.2.      | Wirkungen . . . . .  | 205 | 11.6.2.    | Thyrotropin-releasing hormone (TRH) . . . . .   | 248 |
| 9.2.1.    | Laktation . . . . .  | 206 | 11.6.3.    | Intrahypophysäre Modulation der TSH-Sekretion . . . . .   | 249 |
| 9.2.2.    | Gonadenfunktionen . . . . .  | 206 | 11.6.4.    | Nicht-hormonale Stimulatoren der Schilddrüsenfunktion . . . . .                                     | 249 |
| 9.3.      | Regulation der Prolactinsekretion . . . . .  | 207 | 11.6.5.    | Umweltfaktoren und Schilddrüsenfunktion . . . . .   | 250 |
| 10.       | <b>Endogene Opiode und Melanozytenstimulierendes Hormon</b> (N. Parvizi) . . . . . | 212 | 11.6.5.1.  | Diurnale Rhythmik der Schilddrüsenaktivität . . . . .   | 250 |
| 10.1.     | <i>Endogene Opiode</i> . . . . .   | 212 | 11.6.5.2.  | Jahreszeitlicher Rhythmus und Kälteeinwirkung . . . . .   | 250 |
| 10.1.1.   | Historischer Überblick . . . . .   | 212 | 11.6.5.3.  | Ernährungsfaktoren . . . . .  | 250 |
| 10.1.2.   | Chemie und Biochemie . . . . .   | 214 | 11.6.5.4.  | Strumigene Substanzen . . . . .   | 251 |
| 10.1.2.1. | Proopiomelanocortin(POMC)-Familie . . . . .  | 214 | 11.7.      | <i>Molekulare Grundlagen der Schilddrüsenhormonwirkungen</i> . . . . .                              | 251 |
| 10.1.2.2. | Proenkephalin(Proenkephalin-A)-Familie . . . . .                                   | 215 | 11.7.1.    | Schilddrüsenhormon-Rezeptoren . . . . .   | 251 |
| 10.1.2.3. | Prodynorphin(Proenkephalin-B)-Familie . . . . .                                    | 215 | 11.7.2.    | Zytoplasmatische Bindungsproteine für Triiodthyronin . . . . .                                      | 252 |
| 10.1.2.4. | Opioidrezeptoren . . . . .   | 215 | 11.8.      | <i>Physiologische Wirkungen der Schilddrüsenhormone</i> . . . . .                                   | 253 |
| 10.1.2.5. | Gewebsspezifische Synthese der Opiode und Opioidrezeptoren . . . . .               | 217 | 11.8.1.    | Kalorigene Wirkung . . . . .  | 253 |
| 10.1.2.6. | Lokalisation der Opiode und Rezeptoren . . . . .                                   | 218 | 11.8.2.    | Wachstums- und differenzierungs-fördernde Wirkung . . . . .   | 254 |
| 10.1.3.   | Wirkungen . . . . .  | 219 | 11.8.3.    | Wirkung auf den Stickstoff- und Lipidstoffwechsel . . . . .   | 255 |
| 10.1.3.1. | Adenohypophysen-Gonaden-Achse . . . . .  | 219 | 11.8.4.    | Wirkung auf Haut und Milchdrüse . . . . .   | 255 |
| 10.1.3.2. | Andere endokrine Wirkungen . . . . .   | 221 | 11.8.5.    | Interaktionen zwischen Schilddrüsen- und anderen Hormonen . . . . .                                 | 255 |
| 10.2.     | <i>Melanozytenstimulierendes Hormon</i> . . . . .                                  | 222 | 11.9.      | <i>Schilddrüsenaktivität bei verschiedenen physiologischen Zuständen</i> . . . . .                  | 256 |
| 10.2.1.   | Chemie und Biochemie . . . . .   | 222 | 11.9.1.    | Jungtiere . . . . .   | 256 |
| 10.2.2.   | Regulation und Rezeptoren . . . . .  | 222 | 11.9.2.    | Brunstzyklus und Trächtigkeit . . . . .   | 256 |
| 10.2.2.1. | MSH-Rezeptor . . . . .   | 222 | 11.10.     | <i>Pathophysiologie der Schilddrüse</i> . . . . .   | 257 |
| 10.2.2.2. | Kontrollmechanismen . . . . .  | 223 | 11.10.1.   | Iodmangel . . . . .   | 257 |
| 10.2.3.   | Wirkungen . . . . .  | 224 | 11.10.2.   | Endemischer Kropf . . . . .   | 257 |
| 11.       | <b>Schilddrüse</b> (A. Šlebodziński) . . . . .                                     | 228 | 11.10.3.   | Iodbedarf und Prophylaxe . . . . .  | 258 |
| 11.1.     | <i>Historischer Überblick</i> . . . . .  | 228 | 11.10.4.   | Funktionelle Schilddrüsenstörungen . . . . .  | 259 |
| 11.2.     | <i>Morphologie</i> (A. Smollich) . . . . .   | 228 | 11.10.4.1. | Hyperthyreoidismus . . . . .  | 259 |
| 11.2.1.   | Makroskopische Anatomie . . . . .  | 229 | 11.10.4.2. | Hypothyreoidismus und Thyreoiditis . . . . .  | 259 |
| 11.2.2.   | Mikroskopische Anatomie . . . . .  | 229 | 11.11.     | <i>Diagnostik der Schilddrüsenfunktion</i> . . . . .  | 261 |
| 11.2.3.   | Parafollikuläre C-Zellen . . . . .   | 232 | 11.11.1.   | In-vivo-Tests . . . . .   | 261 |
| 11.3.     | <i>Chemie und Biochemie der Schilddrüsenhormone</i> . . . . .                      | 233 | 11.11.1.1. | Radioiodaufnahme durch die Schilddrüse . . . . .  | 261 |
| 11.3.1.   | Biosynthese . . . . .  | 233 | 11.11.1.2. | Bestimmung der Konversionsrate und der sekretorischen Aktivität . . . . .                           | 261 |
| 11.3.1.1. | Iodaufnahme und -konzentrierung . . . . .  | 233 | 11.11.1.3. | Eliminationsrate des Radiothyroxin . . . . .  | 261 |
| 11.3.1.2. | Oxidation des Iodids . . . . .   | 233 | 11.11.1.4. | Thyroxinsekretionsrate (TSR) oder Thyroxinutilisationsrate (TUR) . . . . .                          | 262 |
| 11.3.1.3. | Bildung von Iodtyrosinen und Iodthyroninen . . . . .                               | 234 | 11.11.1.5. | Morphologie und relativer funktioneller Zustand unterschiedlicher Anteile der Schilddrüse . . . . . | 262 |
| 11.3.2.   | Speicherung der Iodthyronine im Thyreoglobulin . . . . .                           | 235 | 11.11.2.   | In-vitro-Tests . . . . .  | 262 |
| 11.3.3.   | Sekretion . . . . .  | 235 |            |   |     |
| 11.4.     | <i>Verteilung und Stoffwechsel der Schilddrüsenhormone</i> . . . . .               | 235 |            |   |     |
| 11.4.1.   | Schilddrüsenhormone im Blut . . . . .  | 235 |            |   |     |
| 11.4.2.   | Stoffwechselwege des Iodthyronin . . . . .   | 239 |            |   |     |
| 11.4.3.   | Quantitative Aspekte des Hormoniodstoffwechsels . . . . .                          | 240 |            |   |     |

|            |   |     |           |  |     |
|------------|---|-----|-----------|--|-----|
| 11.11.2.1. | Proteingebundenes Iod (PBI) oder Butanolextrahierbares Iod (BEI) . . . . .                                | 262 | 12.4.     | <i>Stoffwechsel und Funktion des Vitamin D</i> (R. L. Horst) . . . . . | 298 |
| 11.11.2.2. | Kompetitive Proteinbindungstechnik (CPB) für T <sub>4</sub> . . . . .                                     | 262 | 12.4.1.   | Historischer Überblick . . . . .                                       | 298 |
| 11.11.2.3. | Radioimmunoassays (RIAs) . . . . .  | 263 | 12.4.2.   | Stoffwechsel des Vitamin D <sub>3</sub> . . . . .                      | 298 |
| 11.11.2.4. | Enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) . . . . .   | 263 | 12.4.3.   | Stoffwechsel des Vitamin D <sub>2</sub> . . . . .                      | 300 |
| 11.11.2.5. | Freies Thyroxin und Freies-Thyroxin-Index . . . . .   | 263 | 12.4.4.   | Zellulärer Wirkungsmechanismus von 1,25-(OH) <sub>2</sub> -D . . . . . | 301 |
| 11.11.2.6. | Evaluierung der Hypothalamus-Hypophysen-Schilddrüsen-Achse . . . . .                                      | 264 | 12.4.5.   | Störungen im Vitamin-D-Stoffwechsel . . . . .                          | 303 |
| 11.12.     | <i>Anwendung von Schilddrüsen-substanzen und antithyreoidalen Pharmaka in der Tierzucht</i> . . . . .     | 264 | 12.4.5.1. | Vitamin-D-Mangel . . . . .   | 303 |
| 12.        | <b>Nebenschilddrüse, Calcitonin und Vitamin-D-Hormon</b><br>(J. Blum, R. L. Horst und F. Döcke) . . . . . | 269 | 12.4.5.2. | Toxizität des Vitamin D . . . . .                                      | 303 |
| 12.1.      | <i>Morphologie der Nebenschilddrüse</i> (A. Smollich) . . . . .   | 269 | 12.4.5.3. | Milchfieber oder Gebärpause des Rindes . . . . .                       | 304 |
| 12.2.      | <i>Parathormon und Parathormon-ähnliches Peptid</i> (J. Blum) . . . . .                                   | 272 | 13.       | <b>Nebennierenrinde</b> (R. Thun und D. Schwartz-Porsche) . . . . .    | 309 |
| 12.2.1.    | Historischer Überblick . . . . .  | 272 | 13.1.     | <i>Historischer Überblick</i> . . . . .                                | 309 |
| 12.2.2.    | Chemie und Biochemie von PTH und PTHrP . . . . .  | 272 | 13.2.     | <i>Morphologie</i> (A. Smollich) . . . . .                             | 309 |
| 12.2.2.1.  | Struktur und Struktur-Aktivitäts-Beziehungen von PTH und PTHrP . . . . .                                  | 272 | 13.3.     | <i>Chemie und Biochemie der Nebennierenrindenhormone</i> . . . . .     | 314 |
| 12.2.2.2.  | Biosynthese von PTH . . . . .   | 273 | 13.3.1.   | Struktur und Nomenklatur . . . . .                                     | 314 |
| 12.2.2.3.  | Biosynthese von PTHrP . . . . .   | 273 | 13.3.1.1. | Glucocorticoide . . . . .  | 314 |
| 12.2.3.    | Sekretion von PTH und PTHrP . . . . .   | 274 | 13.3.1.2. | Mineralocorticoide . . . . .   | 315 |
| 12.2.3.1.  | Allgemeines . . . . .   | 274 | 13.3.1.3. | Adrenale Sexualsteroidoide . . . . .                                   | 315 |
| 12.2.3.2.  | Mechanismen der PTH-Sekretion . . . . .   | 274 | 13.3.2.   | Biosynthese der Nebennierenrindenhormone . . . . .                     | 316 |
| 12.2.3.3.  | Sekretionsprodukte der Nebenschilddrüse . . . . .   | 274 | 13.3.3.   | Transport der Nebennierenrindenhormone . . . . .                       | 318 |
| 12.2.3.4.  | Regulatoren der PTH-Sekretion . . . . .   | 274 | 13.3.4.   | Abbau und Ausscheidung der Nebennierenrindenhormone . . . . .          | 318 |
| 12.2.4.    | Peripherer Stoffwechsel von PTH . . . . .   | 280 | 13.4.     | <i>Regulation der Nebennierenrindenfunktion</i> . . . . .              | 320 |
| 12.2.5.    | Biologische Effekte von PTH und PTHrP . . . . .   | 281 | 13.4.1.   | Regulation der Glucocorticoidsekretion . . . . .                       | 320 |
| 12.2.5.1.  | Wirkungsmechanismen von PTH und PTHrP . . . . .   | 281 | 13.4.1.1. | Corticotropin-releasing hormone (CRH) . . . . .                        | 320 |
| 12.2.5.2.  | Allgemeine Wirkungen von PTH . . . . .  | 282 | 13.4.1.2. | Corticotropin (ACTH) und verwandte Peptide . . . . .                   | 321 |
| 12.2.5.3.  | Wirkungen von PTH auf die Niere . . . . .   | 282 | 13.4.1.3. | Glucocorticoide . . . . .  | 323 |
| 12.2.5.4.  | Wirkungen von PTH auf das Skelett . . . . .   | 283 | 13.4.1.4. | Episodische Sekretion . . . . .  | 324 |
| 12.2.5.5.  | Sonstige Wirkungen von PTH . . . . .  | 285 | 13.4.1.5. | Circadiane Sekretion . . . . .   | 325 |
| 12.2.5.6.  | Biologische Effekte von PTHrP . . . . .   | 285 | 13.4.1.6. | Stress und Cortisolsekretion . . . . .                                 | 326 |
| 12.2.6.    | Beurteilung der Nebenschilddrüsenfunktion und der biologischen Wirksamkeit von PTH . . . . .              | 286 | 13.4.2.   | Regulation der Mineralocorticoidsekretion . . . . .                    | 326 |
| 12.2.7.    | Störungen der Sekretion und Wirkung von PTH . . . . .   | 287 | 13.5.     | <i>Wirkungen der Nebennierenrindenhormone</i> . . . . .                | 329 |
| 12.2.7.1.  | Hypoparathyreoidismus . . . . .   | 287 | 13.5.1.   | Glucocorticoide . . . . .  | 329 |
| 12.2.7.2.  | Hyperparathyreoidismus . . . . .  | 288 | 13.5.1.1. | Kohlenhydratstoffwechsel . . . . .                                     | 329 |
| 12.2.7.3.  | Hypokalzämische Gebärpause oder Milchfieber des Rindes . . . . .  | 288 | 13.5.1.2. | Eiweißstoffwechsel . . . . .   | 331 |
| 12.3.      | <i>Calcitonin und Calcitonin-abhängiges Peptid</i> (F. Döcke) . . . . .                                   | 291 | 13.5.1.3. | Fettstoffwechsel . . . . .   | 331 |
| 12.3.1.    | Historischer Überblick . . . . .  | 291 | 13.5.1.4. | Bindegewebe und Entzündungshemmung . . . . .                           | 331 |
| 12.3.2.    | Chemie und Biochemie des Calcitonin und CGrP . . . . .  | 291 | 13.5.1.5. | Lymphatisches Gewebe und Immunsuppression . . . . .                    | 331 |
| 12.3.3.    | Regulation der Sekretion von Calcitonin und CGrP . . . . .  | 293 | 13.5.1.6. | Blutzellen . . . . .   | 332 |
| 12.3.4.    | Wirkungen von Calcitonin und CGrP . . . . .   | 295 | 13.5.1.7. | Weitere periphere Wirkungen . . . . .                                  | 332 |
| 12.3.5.    | Dysfunktion der C-Zellen . . . . .  | 297 | 13.5.2.   | Mineralocorticoide . . . . .   | 332 |
|            |   |     | 13.5.3.   | Atriales natriuretisches Peptid (ANP) . . . . .                        | 332 |
|            |   |     | 13.5.4.   | Inhibitoren und Antagonisten der Nebennierenrindenhormone . . . . .    | 333 |
|            |   |     | 13.6.     | <i>Hormonbestimmungen</i> . . . . .                                    | 333 |
|            |   |     | 13.6.1.   | Cortisolbestimmung im Plasma . . . . .                                 | 333 |
|            |   |     | 13.6.2.   | Cortisolbestimmung im Speichel . . . . .                               | 335 |
|            |   |     | 13.6.3.   | Aldosteronbestimmung im Plasma . . . . .                               | 335 |

|            |   |     |            |  |     |
|------------|---|-----|------------|--|-----|
| 13.6.4.    | Nebennierenrindenhormone und ihre Metabolite im Urin . . . . .                            | 335 | 15.1.1.    | Cannons „Kampf-Flucht-Reaktion“ . . . . .  | 379 |
| 13.6.5.    | ACTH-Bestimmung im Plasma . . . . .   | 336 | 15.1.2.    | Selyes „Allgemeines Anpassungssyndrom“ . . . . .                                     | 380 |
| 13.7.      | <i>Erkrankungen der Nebennierenrinde</i> . . . . .  | 336 | 15.1.3.    | Masons „Integriertes Konzept“ . . . . .  | 380 |
| 13.7.1.    | Glucocorticoidüberschuß (Cushing-Syndrom) . . . . .                                       | 336 | 15.1.4.    | Das „Coping-Predictability-Konzept“ von Henry und Stephens . . . . .                 | 380 |
| 13.7.1.1.  | Ätiologie und Vorkommen . . . . .   | 336 | 15.1.5.    | Heutiges Streßkonzept . . . . .  | 381 |
| 13.7.1.2.  | Pathophysiologie und klinisches Krankheitsbild . . . . .                                  | 339 | 15.2.      | <i>Stressoren</i> . . . . .  | 382 |
| 13.7.1.3.  | Funktionsdiagnostik . . . . .   | 343 | 15.3.      | <i>Individuelle Unterschiede</i> . . . . .   | 384 |
| 13.7.1.4.  | Therapie . . . . .  | 345 | 15.4.      | <i>Streßreaktionen</i> . . . . .   | 386 |
| 13.7.1.5.  | Prognose und Verlauf . . . . .  | 347 | 15.4.1.    | Hypothalamo-hypophysär-adrenale Achse . . . . .                                      | 387 |
| 13.7.2.    | Mineralocorticoidüberschuß . . . . .  | 347 | 15.4.2.    | Endogene opioide Peptide . . . . .   | 389 |
| 13.7.2.1.  | Primärer Hyperaldosteronismus (Conn-Syndrom) . . . . .                                    | 348 | 15.4.3.    | Sympatho-adrenomedulläres System . . . . .   | 390 |
| 13.7.2.2.  | Sekundärer Hyperaldosteronismus . . . . .   | 348 | 15.4.4.    | Streßreaktion anderer Hypophysenhormone . . . . .                                    | 391 |
| 13.7.3.    | Adrenaler Steroidmangel (NNR-Insuffizienz) . . . . .                                      | 348 | 15.4.5.    | Streß und Fortpflanzung . . . . .  | 392 |
| 13.7.3.1.  | Ätiologie und Vorkommen . . . . .   | 348 | 15.5.      | <i>Streßhormone als Streßindikatoren zur Beurteilung des Wohlbefindens</i> . . . . . | 393 |
| 13.7.3.2.  | Pathophysiologie und klinisches Krankheitsbild . . . . .                                  | 349 | 15.6.      | <i>Streß und Krankheit</i> . . . . .   | 395 |
| 13.7.3.3.  | Funktionsdiagnostik . . . . .   | 351 | 15.7.      | <i>Schlußfolgerungen</i> . . . . .   | 396 |
| 13.7.3.4.  | Therapie . . . . .  | 352 |            |  |     |
| 13.7.3.5.  | Prognose und Verlauf . . . . .  | 353 | <b>16.</b> | <b>Keimdrüsen (F. Döcke)</b> . . . . .   | 399 |
| 13.7.4.    | Adrenogenitales Syndrom . . . . .   | 353 | 16.1.      | <i>Historischer Überblick</i> . . . . .  | 399 |
| <b>14.</b> | <b>Nebennierenmark</b> (F. Döcke und A. Kemper) . . . . .                                 | 357 | 16.2.      | <i>Morphologie (A. Smollich)</i> . . . . .   | 399 |
| 14.1.      | <i>Historischer Überblick</i> . . . . .   | 357 | 16.2.1.    | Hoden . . . . .  | 400 |
| 14.2.      | <i>Morphologie (A. Smollich)</i> . . . . .  | 357 | 16.2.2.    | Ovar . . . . .   | 403 |
| 14.3.      | <i>Chemie und Biochemie der Nebennierenmarkhormone</i> . . . . .                          | 361 | 16.2.2.1.  | Follikel . . . . .   | 405 |
| 14.3.1.    | Chemie . . . . .  | 361 | 16.2.2.2.  | Corpus luteum . . . . .  | 409 |
| 14.3.2.    | Biosynthese und Sekretion . . . . .   | 361 | 16.3.      | <i>Biochemie der gonadalen Steroidhormone (E. Bamberg)</i> . . . . .                 | 411 |
| 14.3.3.    | Verstoffwechselung . . . . .  | 365 | 16.3.1.    | Biosynthese . . . . .  | 411 |
| 14.4.      | <i>Nachweis der Nebennierenmarkhormone</i> . . . . .                                      | 366 | 16.3.1.1.  | Follikel . . . . .   | 412 |
| 14.4.1.    | Fluorimetrische Methoden . . . . .  | 366 | 16.3.1.2.  | Zysten . . . . .   | 412 |
| 14.4.2.    | Radiochemische Methoden . . . . .   | 366 | 16.3.1.3.  | Gelbkörper . . . . .   | 413 |
| 14.4.3.    | Chromatographische Methoden . . . . .   | 366 | 16.3.1.4.  | Hoden . . . . .  | 413 |
| 14.4.4.    | Hochleistungs-Flüssigchromatographie mit elektrochemischer Detektion (HPLC-ECD) . . . . . | 367 | 16.3.2.    | Transport im Blut, Abbau und Ausscheidung . . . . .                                  | 415 |
| 14.5.      | <i>Regulation der Nebennierenmarksekretion</i> . . . . .                                  | 367 | 16.3.2.1.  | Transport im Blut . . . . .  | 415 |
| 14.6.      | <i>Wirkungen der Nebennierenmarkhormone</i> . . . . .                                     | 369 | 16.3.2.2.  | Abbau und Ausscheidung . . . . .   | 416 |
| 14.6.1.    | Adrenerge Rezeptoren . . . . .  | 369 | 16.4.      | <i>Wirkungen der Keimdrüsenhormone</i> . . . . .                                     | 418 |
| 14.6.2.    | Perinatale Wirkungen . . . . .  | 370 | 16.4.1.    | Wirkungen der Androgene . . . . .  | 418 |
| 14.6.3.    | Herz und Gefäßsystem . . . . .  | 371 | 16.4.1.1.  | Männlicher Genitaltrakt . . . . .  | 418 |
| 14.6.4.    | Glatte Muskulatur des Verdauungs- und Genitaltrakts . . . . .                             | 371 | 16.4.1.2.  | Männliches Sexualverhalten . . . . .   | 420 |
| 14.6.5.    | Respiratorisches System . . . . .   | 372 | 16.4.1.3.  | Männliche sekundäre Geschlechtsmerkmale . . . . .                                    | 422 |
| 14.6.6.    | Stoffwechsel . . . . .  | 372 | 16.4.1.4.  | Stoffwechsel . . . . .   | 423 |
| 14.6.6.1.  | Kohlenhydratstoffwechsel . . . . .  | 372 | 16.4.1.5.  | Anabole Steroide . . . . .   | 425 |
| 14.6.6.2.  | Fettstoffwechsel . . . . .  | 374 | 16.4.1.6.  | Antiandrogene . . . . .  | 425 |
| 14.6.6.3.  | Kalorigene Wirkung . . . . .  | 374 | 16.4.2.    | Wirkungen der Östrogene und Gestagene . . . . .                                      | 426 |
| 14.6.7.    | Beeinflussung der Catecholaminwirkung durch andere Hormone . . . . .                      | 374 | 16.4.2.1.  | Vulva . . . . .  | 427 |
| 14.7.      | <i>Überfunktion des Nebennierenmarks: Phäochromozytom</i> . . . . .                       | 376 | 16.4.2.2.  | Vagina . . . . .   | 427 |
|            |   |     | 16.4.2.3.  | Zervix . . . . .   | 427 |
| <b>15.</b> | <b>Streß (J. Ladewig)</b> . . . . .   | 379 | 16.4.2.4.  | Myometrium . . . . .   | 428 |
| 15.1.      | <i>Entwicklung der Streßforschung</i> . . . . .   | 379 | 16.4.2.5.  | Endometrium . . . . .  | 431 |
|            |   |     | 16.4.2.6.  | Eileiter . . . . .   | 434 |
|            |   |     | 16.4.2.7.  | Milchdrüse . . . . .   | 436 |
|            |   |     | 16.4.2.8.  | Weibliches Sexualverhalten . . . . .   | 436 |
|            |   |     | 16.4.2.9.  | Mutterverhalten . . . . .  | 438 |
|            |   |     | 16.4.2.10. | Stoffwechsel . . . . .   | 440 |
|            |   |     | 16.4.2.11. | Synthetische, oral wirksame Gestagene und Östrogene . . . . .                        | 441 |
|            |   |     | 16.4.2.12. | Antiöstrogene und Antigestagene . . . . .  | 443 |

|            |  |     |            |  |     |
|------------|--|-----|------------|--|-----|
| 16.5.      | <i>Catecholöstrogene</i> . . . . .   | 444 | 17.6.4.    | Weitere Peptidhormone . . . . .  | 529 |
| 16.5.1.    | Chemie und Biochemie . . . . .   | 444 | 17.7.      | <i>Geburt</i> . . . . .  | 529 |
| 16.5.2.    | Nachweis . . . . .   | 445 | 17.7.1.    | Fetale Kontrolle des<br>Geburtszeitpunktes . . . . .                                 | 529 |
| 16.5.3.    | Wirkungen . . . . .  | 446 | 17.7.2.    | Maternale endokrine Veränderungen . . . . .  | 531 |
| 16.6.      | <i>Regulation der Keimdrüsenfunktionen</i> . . . . .   | 446 | 17.7.3.    | Endokrine Kontrolle der<br>Myometriumaktivität . . . . .                             | 533 |
| 16.6.1.    | Gonadotropin-releasing hormone<br>(GnRH) . . . . .   | 447 | 17.7.4.    | Sonstige endokrine Veränderungen . . . . .   | 533 |
| 16.6.1.1.  | Chemie und Biochemie . . . . .   | 447 | 17.8.      | <i>Puerperium</i> . . . . .  | 535 |
| 16.6.1.2.  | Wirkungen . . . . .  | 448 | 17.8.1.    | Definition und klinisch-<br>morphologische Aspekte . . . . .                         | 535 |
| 16.6.1.3.  | Regulation . . . . .   | 452 | 17.8.2.    | Wiederaufnahme der zyklischen<br>Ovarfunktion post partum . . . . .                  | 535 |
| 16.6.2.    | Hypophysäre Gonadotropine . . . . .  | 453 | 17.8.2.1.  | Schwein . . . . .  | 536 |
| 16.6.2.1.  | Chemie und Biochemie . . . . .   | 453 | 17.8.2.2.  | Rind . . . . .   | 537 |
| 16.6.2.2.  | Nachweis . . . . .   | 456 | 17.8.2.3.  | Schaf und Ziege . . . . .  | 539 |
| 16.6.2.3.  | Wirkungen . . . . .  | 457 | 17.8.2.4.  | Pferd . . . . .  | 539 |
| 16.6.3.    | Intragonadale Regulation . . . . .   | 458 | 17.8.2.5.  | Hund . . . . .   | 540 |
| 16.6.4.    | Negatives und positives Feedback<br>der Sexualhormone . . . . .  | 460 | 17.8.2.6.  | Katze . . . . .  | 541 |
| 16.6.4.1.  | Allgemeine Grundlagen . . . . .  | 460 | 17.8.3.    | Ovarfunktion und uterine Involution . . . . .  | 541 |
| 16.6.4.2.  | Östrogene . . . . .  | 464 | <b>18.</b> | <b>Endokrinologie des Fetus</b><br>(F. Elsaesser und N. Parvizi) . . . . .           | 547 |
| 16.6.4.3.  | Gestagene . . . . .  | 468 | 18.1.      | <i>Neurohypophysäre Hormone</i><br>(N. Parvizi) . . . . .                            | 547 |
| 16.6.4.4.  | Androgene . . . . .  | 470 | 18.1.1.    | Bildung, Sekretion und<br>Plasmaspiegel . . . . .                                    | 547 |
| 16.6.4.5.  | Kurzes und ultrakurzes Feedback<br>der Gonadotropine und des GnRH . . . . .  | 471 | 18.1.2.    | Regulation und Funktion . . . . .  | 548 |
| 16.6.5.    | Inhibin . . . . .  | 471 | 18.2.      | <i>Gonadotropine und Prolactin</i> . . . . .   | 551 |
| 16.6.6.    | Pubertät . . . . .   | 474 | 18.2.1.    | Entwicklung der Adenohypophyse . . . . .   | 551 |
| 16.6.7.    | Spermatogenese und testikuläre<br>Hormonsekretion . . . . .  | 480 | 18.2.2.    | Bildung, Sekretion und<br>Plasmaspiegel . . . . .                                    | 552 |
| 16.6.8.    | Ovarialzyklus . . . . .  | 486 | 18.2.3.    | Regulation und Funktion . . . . .  | 553 |
| 16.6.8.1.  | Wachstum und Reifung der<br>Ovarialfollikel . . . . .  | 486 | 18.3.      | <i>Gonadenhormone</i> . . . . .  | 555 |
| 16.6.8.2.  | Ovulation . . . . .  | 492 | 18.3.1.    | Differenzierung der Gonaden . . . . .  | 555 |
| 16.6.8.3.  | Gelbkörperfunktion . . . . .   | 495 | 18.3.2.    | Sekretion und Plasmaspiegel . . . . .  | 556 |
| 16.6.8.4.  | Luteolyse . . . . .  | 498 | 18.3.3.    | Sexuelle Differenzierung des Gehirns . . . . .                                       | 557 |
| <b>17.</b> | <b>Gravidität, Geburt und<br/>Puerperium</b> (B. Hoffmann) . . . . .   | 509 | 18.4.      | <i>Wachstumshormon</i> . . . . .   | 560 |
| 17.1.      | <i>Einleitung</i> . . . . .  | 509 | 18.4.1.    | Funktion und Wirkungen . . . . .   | 560 |
| 17.2.      | <i>Präimplantationsperiode</i> . . . . .   | 509 | 18.4.2.    | Bildung, Sekretion und<br>Plasmaspiegel . . . . .                                    | 560 |
| 17.2.1.    | Endokrine Kontrolle von Befruchtung<br>und Wanderung des Befruchtungs-<br>produktes in den Uterus . . . . .              | 509 | 18.4.3.    | Regulation der Sekretion . . . . .   | 560 |
| 17.2.2.    | Maternale Erkennung der Gravidität . . . . .   | 510 | 18.4.4.    | IGF . . . . .  | 561 |
| 17.2.2.1.  | Embryonale Signale . . . . .   | 510 | 18.4.4.1.  | Funktion und Wirkungen . . . . .   | 561 |
| 17.2.2.2.  | Maternale Reaktion . . . . .   | 515 | 18.4.4.2.  | Bildung, Sekretion und<br>Plasmaspiegel . . . . .                                    | 561 |
| 17.3.      | <i>Implantation und Ausbildung der<br/>Plazenta</i> . . . . .  | 515 | 18.4.4.3.  | Regulation der Freisetzung . . . . .   | 561 |
| 17.4.      | <i>Ursprung und Bedeutung von<br/>Progesteron für die Aufrechterhaltung<br/>der Gravidität</i> . . . . .                 | 516 | 18.5.      | <i>Schilddrüse</i> . . . . .   | 562 |
| 17.5.      | <i>Graviditätsbedingte Östrogenproduktion<br/>und Angaben zur Ausbildung<br/>einer fetoplazentären Einheit</i> . . . . . | 519 | 18.5.1.    | Entwicklung der Schilddrüse . . . . .  | 562 |
| 17.5.1.    | Rind . . . . .   | 521 | 18.5.2.    | Funktion und Wirkungen der<br>Schilddrüsenhormone . . . . .                          | 562 |
| 17.5.2.    | Schaf und Ziege . . . . .  | 522 | 18.5.3.    | Bildung, Sekretion und Plasmaspiegel<br>der Schilddrüsenhormone . . . . .            | 563 |
| 17.5.3.    | Schwein . . . . .  | 524 | 18.5.4.    | Regulation der Schilddrüsenfunktion . . . . .  | 563 |
| 17.5.4.    | Pferd . . . . .  | 524 | 18.6.      | <i>Nebennierenrinde</i> . . . . .  | 563 |
| 17.5.5.    | Katze . . . . .  | 525 | 18.6.1.    | Entwicklung der Nebennierenrinde . . . . .   | 563 |
| 17.5.6.    | Hund . . . . .   | 525 | 18.6.2.    | Glucocorticosteroide . . . . .   | 564 |
| 17.5.7.    | Bedeutung der Östrogene . . . . .  | 526 | 18.6.2.1.  | Funktion und Wirkungen . . . . .   | 564 |
| 17.6.      | <i>Plazentäre Proteo- und Peptidhormone</i> . . . . .  | 526 | 18.6.2.2.  | Bildung, Sekretion und Plasmaspiegel<br>von Glucocorticosteroiden und ACTH . . . . . | 564 |
| 17.6.1.    | Pregnant mare serum<br>gonadotropin . . . . .  | 526 | 18.6.2.3.  | Regulation der<br>Glucocorticosteroidsekretion . . . . .                             | 564 |
| 17.6.2.    | Plazentäres Lactogen . . . . .   | 527 | 18.6.3.    | Aldosteron . . . . .   | 566 |
| 17.6.3.    | Relaxin . . . . .  | 528 | 18.7.      | <i>Nebennierenmark</i> . . . . .   | 567 |

|            |  |     |            |  |     |
|------------|--|-----|------------|--|-----|
| 18.7.1.    | Funktion und Wirkungen der Catecholamine . . . . .                 | 567 | 20.2.7.    | Glucagon und Insulin . . . . .   | 598 |
| 18.7.2.    | Regulation der Catecholaminsekretion . . . . .                     | 567 | 20.2.8.    | Gonadenhormone . . . . .   | 598 |
| 18.8.      | <i>Endokrines Pankreas</i> . . . . .                               | 567 | 20.3.      | <i>Hormone in der Milch und ihre Bedeutung für die Nachkommen</i> . . . . .                              | 598 |
| 18.8.1.    | Entwicklung des Pankreas . . . . .                                 | 567 | 20.3.1.    | Steroidhormone . . . . .   | 598 |
| 18.8.2.    | Funktion und Wirkungen der Pankreashormone . . . . .               | 567 | 20.3.2.    | Schilddrüsenhormone . . . . .  | 600 |
| 18.8.3.    | Bildung, Sekretion und Plasmaspiegel der Pankreashormone . . . . . | 568 | 20.3.3.    | Parathormon-assoziiertes Protein . . . . .   | 601 |
| 18.8.4.    | Regulation der Pankreasfunktion . . . . .                          | 569 | 20.3.4.    | Insulin . . . . .  | 601 |
| <b>19.</b> | <b>Endokrinologie der Laktation</b>                                |     | 20.3.5.    | Prolactin . . . . .  | 601 |
|            | (D. Schams) . . . . .  | 571 | 20.3.6.    | GnRH . . . . .   | 601 |
| 19.1.      | <i>Mammogenese</i> . . . . .                                       | 571 | 20.3.7.    | Wachstumsfaktoren . . . . .  | 601 |
| 19.1.1.    | Morphologie . . . . .  | 571 | 20.4.      | <i>Hormone und Adaptation des Neugeborenen</i> . . . . .   | 602 |
| 19.1.1.1.  | Milchdrüsenwachstum in der Pubertät . . . . .                      | 572 | 20.4.1.    | Non-shivering-Thermogenese . . . . .   | 602 |
| 19.1.1.2.  | Weiterentwicklung während der Gravidität . . . . .                 | 572 | 20.4.2.    | Postnatale Kälteanpassung . . . . .  | 602 |
| 19.1.2.    | Hormonale Regulation . . . . .                                     | 572 | 20.4.3.    | Catecholamine . . . . .  | 602 |
| 19.1.2.1.  | Steroidhormone . . . . .   | 572 | 20.4.4.    | Schilddrüsenhormone . . . . .  | 603 |
| 19.1.2.2.  | Prolactin und plazentäres Lactogen . . . . .                       | 573 | 20.4.5.    | Noradrenalin- und Schilddrüsentypen der Neugeborenen . . . . .   | 603 |
| 19.1.2.3.  | Glucocorticoide . . . . .  | 574 | 20.5.      | <i>Endokrine Regulation des postnatalen Wachstums</i> . . . . .  | 604 |
| 19.1.2.4.  | Somatotropin (Wachstumshormon) . . . . .                           | 574 | 20.6.      | <i>Hormonale Kontrolle der Ausreifung des Gastrointestinaltrakts und Elektrolythaushalts</i> . . . . .   | 605 |
| 19.2.      | <i>Laktogenese</i> . . . . .                                       | 574 | 20.7.      | <i>Beziehungen zwischen endokrinen Funktionen, Überleben und Erkrankungen des Neugeborenen</i> . . . . . | 605 |
| 19.2.1.    | Laktogene Hormone . . . . .  | 574 | 20.7.1.    | Hypoglykämie . . . . .   | 605 |
| 19.2.2.    | Hormonspiegel und Laktogenese . . . . .                            | 575 | 20.7.2.    | Hormonstatus bei zu früh geborenen und ausgetragenen Jungen und bei Mangelernährung . . . . .            | 606 |
| 19.2.3.    | Biotechnik der Laktationsinduktion . . . . .                       | 576 |            |  |     |
| 19.3.      | <i>Galaktopoese</i> . . . . .                                      | 576 | <b>21.</b> | <b>Pankreas (U. Fischer)</b> . . . . .   | 609 |
| 19.3.1.    | Prolactin . . . . .  | 577 | 21.1.      | <i>Historischer Überblick</i> . . . . .  | 609 |
| 19.3.2.    | Somatotropin . . . . .   | 577 | 21.2.      | <i>Morphologie des Inselorgans (H. Hahn von Dorsche)</i> . . . . .                                       | 609 |
| 19.3.3.    | Schilddrüsenhormone . . . . .                                      | 578 | 21.2.1.    | Morphologie der Inseln . . . . .   | 609 |
| 19.3.4.    | Glucocorticoide . . . . .  | 578 | 21.2.2.    | Zytologie der Inseln (Nesozytologie) . . . . .   | 610 |
| 19.3.5.    | Insulin . . . . .  | 578 | 21.2.3.    | Vaskularisation der Inseln . . . . .   | 613 |
| 19.4.      | <i>Hormonrezeptoren</i> . . . . .                                  | 578 | 21.2.4.    | Innervation der Inseln . . . . .   | 614 |
| 19.5.      | <i>Milchejektion</i> . . . . .                                     | 580 | 21.2.5.    | Entwicklung der Inseln . . . . .   | 616 |
| 19.5.1.    | Ejektionsreflex . . . . .  | 580 | 21.3.      | <i>Chemie und Nachweis der Pankreashormone</i> . . . . .   | 618 |
| 19.5.2.    | Bedeutung der Vorstimulation . . . . .                             | 583 | 21.3.1.    | Insulin . . . . .  | 618 |
| 19.5.3.    | Catecholamine und Milchabgabe . . . . .                            | 585 | 21.3.1.1.  | Chemie . . . . .   | 618 |
| 19.6.      | <i>Versuche zur Erhöhung der Milchmenge</i> . . . . .              | 586 | 21.3.1.2.  | Nachweis . . . . .   | 618 |
| 19.6.1.    | TRH . . . . .  | 586 | 21.3.2.    | Glucagon . . . . .   | 618 |
| 19.6.2.    | Somatotropin . . . . .   | 588 | 21.3.3.    | Pankreaspolypeptid . . . . .   | 620 |
| 19.6.3.    | GHRH (GRF) . . . . .   | 590 | 21.3.4.    | Somatostatin . . . . .   | 620 |
|            |  |     | 21.3.5.    | Pankreastatin . . . . .  | 621 |
| <b>20.</b> | <b>Endokrinologie des Neugeborenen</b>                             |     | 21.3.6.    | Amyloidpeptid . . . . .  | 621 |
|            | (A. Šlebodziński) . . . . .  | 594 | 21.3.7.    | Weitere Peptide in den Langerhansschen Inseln . . . . .  | 622 |
| 20.1.      | <i>Hormonsekretion während der perinatalen Phase</i> . . . . .     | 594 | 21.4.      | <i>Biochemie der Pankreashormone</i> . . . . .   | 622 |
| 20.1.1.    | Unterdrückte Reaktionsfähigkeit . . . . .                          | 594 | 21.4.1.    | Insulin . . . . .  | 622 |
| 20.1.2.    | Hormonsekretion und Geburtsstreß . . . . .                         | 595 | 21.4.1.1.  | Biosynthese . . . . .  | 622 |
| 20.2.      | <i>Das endokrine System des Neugeborenen</i> . . . . .             | 595 | 21.4.1.2.  | Sekretion und Blutspiegel . . . . .  | 625 |
| 20.2.1.    | Oxytocin und Vasopressin . . . . .                                 | 595 | 21.4.1.3.  | Elimination . . . . .  | 626 |
| 20.2.2.    | Adenohypophyse . . . . .   | 595 | 21.4.2.    | Glucagon . . . . .   | 627 |
| 20.2.2.1.  | Gonadotropine . . . . .  | 595 | 21.4.3.    | Pankreaspolypeptid . . . . .   | 627 |
| 20.2.2.2.  | Thyreotropin . . . . .   | 596 | 21.4.4.    | Somatostatin . . . . .   | 628 |
| 20.2.2.3.  | Prolactin . . . . .  | 596 | 21.4.5.    | Pankreastatin . . . . .  | 628 |
| 20.2.2.4.  | Wachstumshormon . . . . .  | 596 | 21.4.6.    | Amyloidpeptid . . . . .  | 628 |
| 20.2.3.    | Nebennierenrinde . . . . .   | 596 |            |  |     |
| 20.2.4.    | Nebennierenmark . . . . .  | 597 |            |  |     |
| 20.2.5.    | Schilddrüse . . . . .  | 597 |            |  |     |
| 20.2.6.    | Wachstumsfaktoren . . . . .  | 597 |            |  |     |



|            |   |     |
|------------|---|-----|
| 21.5.      | <i>Regulation der Pankreashormonsekretion</i> . . . . .                                   | 628 |
| 21.5.1.    | Insulin . . . . .   | 628 |
| 21.5.1.1.  | Einfluß von Einzelfaktoren auf die Insulinsekretion . . . . .                             | 628 |
| 21.5.1.2.  | Regulation der Insulinsekretion . . . . .   | 629 |
| 21.5.1.3.  | Speziesabhängige Besonderheiten der Insulinsekretion . . . . .                            | 630 |
| 21.5.2.    | Regulation der Pankreasglucagonsekretion . . . . .  | 633 |
| 21.5.3.    | Sekretion von Pankreaspolypeptid . . . . .  | 634 |
| 21.5.4.    | Abgabe von Somatostatin aus dem Pankreas . . . . .  | 634 |
| 21.5.5.    | Sekretion von Pankreastatin . . . . .   | 634 |
| 21.5.6.    | Amyloidpeptid . . . . .   | 634 |
| 21.6.      | <i>Wirkungen der Pankreashormone</i> . . . . .  | 634 |
| 21.6.1.    | Insulin . . . . .   | 634 |
| 21.6.1.1.  | Allgemeine Wirkungen . . . . .  | 634 |
| 21.6.1.2.  | In-vitro-Effekte . . . . .  | 635 |
| 21.6.1.3.  | Wirkungsmechanismen . . . . .   | 638 |
| 21.6.2.    | Glucagon . . . . .  | 638 |
| 21.6.3.    | Besonderheiten der Wirkungen von Insulin und Glucagon bei Haus-<br>tieren . . . . .       | 640 |
| 21.6.3.1.  | Wiederkäuer . . . . .   | 640 |
| 21.6.3.2.  | Schwein . . . . .   | 641 |
| 21.6.3.3.  | Geflügel . . . . .  | 641 |
| 21.6.4.    | Wirkungen von Pankreaspolypeptid . . . . .  | 641 |
| 21.6.5.    | Periphere Somatostatinwirkungen . . . . .   | 641 |
| 21.6.6.    | Wirkungen von Pankreastatin . . . . .   | 642 |
| 21.6.7.    | Wirkungen von Amyloidpeptid . . . . .   | 642 |
| 21.7.      | <i>Pankreashormone und Stoffwechsel-<br/>regulation im Gesamtorganismus</i> . . . . .     | 642 |
| 21.8.      | <i>Erkrankungen durch Störungen der<br/>Insulinsekretion</i> . . . . .                    | 644 |
| 21.8.1.    | Diabetes mellitus . . . . .   | 645 |
| 21.8.2.    | Hyperinsulinismus . . . . .   | 647 |
| 21.9.      | <i>Experimentelle Erzeugung eines<br/>Diabetes</i> . . . . .                              | 647 |
| <b>22.</b> | <b>Gastrointestinale Hormone</b><br>(U. Fischer) . . . . .                                | 653 |
| 22.1.      | Definition . . . . .  | 653 |
| 22.2.      | Morphologie des gastrointestinalen<br>Hormonsystems (A. Smollich) . . . . .               | 654 |
| 22.3.      | Chemie der gastrointestinalen<br>Hormone . . . . .  | 656 |
| 22.4.      | Vorkommen, Biosynthese, Sekretion<br>und Elimination . . . . .                            | 660 |
| 22.4.1.    | Vorkommen und Biosynthese . . . . .   | 660 |
| 22.4.2.    | Sekretion . . . . .   | 661 |
| 22.4.3.    | Elimination . . . . .   | 662 |
| 22.5.      | Bestimmungsmethoden . . . . .   | 662 |
| 22.5.1.    | Bioassay . . . . .  | 662 |
| 22.5.2.    | Radioimmunoassay . . . . .  | 662 |
| 22.6.      | Steuerung der Sekretion . . . . .   | 663 |
| 22.7.      | Wirkungsmechanismen . . . . .   | 663 |
| 22.8.      | Biologische Funktion und<br>praktische Bedeutung . . . . .                                | 666 |
| <b>23.</b> | <b>Eicosanoide</b> (H.-J. Mest) . . . . .   | 672 |
| 23.1.      | Historischer Überblick . . . . .  | 672 |
| 23.2.      | Chemie und Biochemie . . . . .  | 672 |
| 23.2.1.    | Chemische Struktur und<br>Nomenklatur . . . . .   | 672 |
| 23.2.2.    | Biosynthese und Metabolisierung . . . . .   | 673 |
| 23.2.3.    | Beeinflussung der Biosynthese . . . . .   | 678 |
| 23.2.4.    | Nachweis . . . . .  | 679 |
| 23.3.      | Wirkungen . . . . .   | 680 |
| 23.3.1.    | Mechanismus auf zellulärer Ebene . . . . .  | 680 |
| 23.3.2.    | Beeinflussung der Wirkung . . . . .   | 681 |
| 23.4.      | Organwirkungen . . . . .  | 682 |
| 23.4.1.    | Herz-Kreislauf-System . . . . .   | 682 |
| 23.4.2.    | Blut . . . . .  | 682 |
| 23.4.3.    | Niere . . . . .   | 683 |
| 23.4.4.    | Atmungssystem . . . . .   | 684 |
| 23.4.5.    | Magen-Darm-Trakt . . . . .  | 684 |
| 23.4.6.    | Nervensystem . . . . .  | 685 |
| 23.4.7.    | Reproduktionssystem . . . . .   | 686 |
| 23.4.8.    | Haut . . . . .  | 687 |
| 23.4.9.    | Hormonsystem . . . . .  | 687 |
| 23.5.      | Anwendung der Eicosanoide in<br>der Humanmedizin . . . . .                                | 688 |
| <b>24.</b> | <b>Pheromone</b> (R. Claus) . . . . .   | 691 |
| 24.1.      | Definition . . . . .  | 691 |
| 24.2.      | Probleme des Nachweises und der<br>Isolierung von Pheromonen bei<br>Säugetieren . . . . . | 691 |
| 24.3.      | Bedeutung von Pheromonen bei<br>Säugetieren . . . . .                                     | 692 |
| 24.3.1.    | Steuerungsmechanismen der<br>saisonalen Reproduktion . . . . .                            | 693 |
| 24.3.2.    | Beeinflussung des Verhaltens<br>von Männchen untereinander . . . . .                      | 694 |
| 24.3.3.    | Männliche Sexuallockstoffe . . . . .  | 694 |
| 24.3.4.    | Zyklusinduktion . . . . .   | 694 |
| 24.3.4.1.  | Geschlechtsreife Tiere . . . . .  | 694 |
| 24.3.4.2.  | Pubertätsbeschleunigung bei<br>weiblichen Tieren. . . . .                                 | 695 |
| 24.3.5.    | Östrussignale und Aphrodisiaka . . . . .  | 696 |
| 24.3.6.    | Wirkung von Pheromonen zur<br>Optimierung der Befruchtung . . . . .                       | 698 |
| 24.3.7.    | Mutter-Kind-Beziehungen . . . . .   | 699 |
| 24.4.      | Chemie, Biosynthese und<br>Abgabemechanismen . . . . .                                    | 699 |
| 24.4.1.    | Chemische Struktur von<br>Säugetierpheromonen . . . . .                                   | 699 |
| 24.4.2.    | Biosynthese und<br>Abgabemechanismen . . . . .  | 702 |
| 24.4.2.1.  | Abhängigkeit der Pheromonsynthese<br>von Keimdrüsenhormonen . . . . .                     | 702 |
| 24.4.2.2.  | Oberflächenvergrößerung zur<br>Pheromonabgabe . . . . .                                   | 703 |
| 24.4.2.3.  | Pheromonmischungen . . . . .  | 703 |
| 24.5.      | Wirkungsmechanismen . . . . .   | 704 |
| 24.5.1.    | Vomeronasales Organ (VNO) . . . . .   | 705 |
| 24.5.2.    | Organisation und Funktion des<br>Haupttrichsystems . . . . .                              | 706 |
| 24.5.3.    | Endokrine Reaktionen auf<br>Pheromone . . . . .   | 706 |
| 24.6.      | Speziesspezifität und ökologische<br>Aspekte . . . . .                                    | 709 |
| 24.6.1.    | Speziesspezifität . . . . .   | 709 |
| 24.6.2.    | Ökologische Aspekte . . . . .   | 710 |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>25.</b>  | <b>Endokrinologie des Geflügels</b>  |            |
|   | (J. Wittmann) . . . . .  | 713        |
| 25.1.   | Einleitung . . . . .   | 713        |
| 25.2.   | Hormone der Hypophyse und des<br>Zentralnervensystems . . . . .  | 713        |
| 25.2.1.   | Allgemeines . . . . .  | 713        |
| 25.2.2.   | Hormone der Neurohypophyse . . . . .   | 713        |
| 25.2.3.   | Hormone der Adenohypophyse . . . . .   | 714        |
| 25.2.3.1.   | Adrenocorticotropes Hormon (ACTH) . . . . .  | 714        |
| 25.2.3.2.   | Thyreoida-stimulierendes Hormon<br>(TSH) . . . . .   | 715        |
| 25.2.3.3.   | Gonadotropine (FSH und LH) . . . . .   | 715        |
| 25.2.3.4.   | Wachstumshormon (GH) . . . . .   | 717        |
| 25.2.3.5.   | Prolactin (PRL) . . . . .  | 718        |
| 25.2.4.   | Melatonin . . . . .  | 719        |
| 25.2.4.1.   | Phylogenetische Stellung der<br>aviären Zirbeldrüse . . . . .  | 719        |
| 25.2.4.2.   | Biochemie und Regulation . . . . .   | 719        |
| 25.2.4.3.   | Funktion . . . . .   | 719        |
| 25.3.   | Hormone der Schilddrüse . . . . .  | 720        |
| 25.3.1.   | Allgemeines . . . . .  | 720        |
| 25.3.2.   | Biochemie . . . . .  | 720        |
| 25.3.3.   | Regulation . . . . .   | 720        |
| 25.3.4.   | Wirkungen . . . . .  | 721        |
| 25.4.   | Hormone der Nebenniere . . . . .   | 723        |
| 25.4.1.   | Allgemeines . . . . .  | 723        |
| 25.4.2.   | Hormone der Nebennierenrinde . . . . .   | 723        |
| 25.4.3.   | Hormone des Nebennierenmarks . . . . .   | 725        |
| 25.5.   | Männliche Geschlechtshormone . . . . .   | 725        |
| 25.5.1.   | Allgemeines . . . . .  | 725        |
| 25.5.2.   | Biochemie . . . . .  | 725        |
| 25.5.3.   | Regulation und Wirkung . . . . .   | 726        |
| 25.5.4.   | Geschlechtsverhalten . . . . .   | 727        |
| 25.6.   | Weibliche Geschlechtshormone . . . . .   | 727        |
| 25.6.1.   | Allgemeines . . . . .  | 727        |
| 25.6.2.   | Ovarielle Hormone . . . . .  | 728        |
| 25.6.2.1.   | Progesteron . . . . .  | 728        |
| 25.6.2.2.   | Androgene und Östrogene . . . . .  | 728        |
| 25.6.2.3.   | Prostaglandine . . . . .   | 729        |
| 25.6.3.   | Neuroendokrine Kontrolle der<br>Ovulation . . . . .  | 730        |
| 25.6.4.   | Oviposition . . . . .  | 731        |
| 25.7.   | Hormone der Bauchspeicheldrüse . . . . .   | 732        |
| 25.7.1.   | Allgemeines . . . . .  | 732        |
| 25.7.2.   | Insulin . . . . .  | 732        |
| 25.7.3.   | Glucagon . . . . .   | 734        |
| 25.7.4.   | Somatostatine . . . . .  | 734        |
| 25.7.5.   | Aviäres pankreatisches Polypeptid<br>(APP) . . . . .   | 734        |
| 25.7.6.   | Pankreatektomie . . . . .  | 735        |
| 25.7.7.   | Besonderheiten bei der Regulation des<br>aviären Kohlenhydrat- und Fettstoff-<br>wechsels . . . . .      | 735        |
| 25.8.   | Hormone des Verdauungstraktes . . . . .  | 737        |
| 25.8.1.   | Allgemeines . . . . .  | 737        |
| 25.8.2.   | Gastrin . . . . .  | 737        |
| 25.8.3.   | Sekretin . . . . .   | 737        |
| 25.8.4.   | Cholecystokinin . . . . .  | 737        |
| 25.8.5.   | Vasoaktives intestinales Polypeptid<br>(VIP) . . . . .   | 737        |
| 25.8.6.   | Sonstige Hormone . . . . .   | 737        |
| 25.9.   | Hormone des Calciumstoffwechsels . . . . .   | 737        |
| 25.9.1.   | Allgemeines . . . . .  | 737        |
| 25.9.2.   | Parathormon (PTH) . . . . .  | 738        |
| 25.9.3.   | Calcitonin (CT) . . . . .  | 738        |
| 25.9.4.   | Vitamin D . . . . .  | 739        |
| 25.9.5.   | Calcium und Eischalenbildung . . . . .   | 739        |
| 25.10.  | Prostaglandine . . . . .   | 740        |
| 25.11.  | Hormone und Entwicklung . . . . .  | 741        |
| 25.11.1.  | Allgemeines . . . . .  | 741        |
| 25.11.2.  | Hypothalamus-Hypophysen-<br>Gonaden-Achse . . . . .  | 741        |
| 25.11.3.  | Hypothalamus-Hypophysen-<br>Schilddrüsen-Achse . . . . .   | 741        |
| 25.11.4.  | Hypothalamus-Hypophysen-Neben-<br>nierenrinden-Achse . . . . .   | 743        |
| 25.11.5.  | Catecholamine . . . . .  | 744        |
| 25.11.6.  | Insulin . . . . .  | 744        |
| 25.11.7.  | Hormone des Calciumstoffwechsels . . . . .   | 745        |
| ● Anwendung von Hormonen in der<br>Veterinärmedizin |  |            |
| <b>26.</b>  | <b>Anwendung von Hormonen in der<br/>Chirurgie und Inneren<br/>Veterinärmedizin (O. Dietz) . . . . .</b> | <b>751</b> |
| 26.1.   | Allgemeines . . . . .  | 751        |
| 26.2.   | Hormone der Neurohypophyse . . . . .   | 751        |
| 26.3.   | Schilddrüsenhormone . . . . .  | 752        |
| 26.4.   | Nebennierenrindenhormone und<br>Adrenocorticotropes Hormon . . . . .                                     | 753        |
| 26.4.1.   | Mineralocorticoide . . . . .   | 753        |
| 26.4.2.   | Glucocorticoide . . . . .  | 754        |
| 26.4.2.1.   | Möglichkeiten und Gefahren des<br>Einsatzes von Glucocorticoiden . . . . .                               | 754        |
| 26.4.2.2.   | Anwendung der Glucocorticoide<br>bei Haustieren . . . . .  | 755        |
| 26.4.3.   | Adrenocorticotropes Hormon . . . . .   | 758        |
| 26.5.   | Nebennierenmarkhormone . . . . .   | 759        |
| 26.6.   | Keindrüsenhormone und<br>Gonadotropine . . . . .   | 760        |
| 26.6.1.   | Androgene . . . . .  | 760        |
| 26.6.2.   | Anabole Steroide . . . . .   | 760        |
| 26.6.3.   | Gonadotropine . . . . .  | 762        |
| 26.7.   | Parathormon . . . . .  | 762        |
| 26.8.   | Insulin . . . . .  | 763        |
| 26.9.   | Gewebshormone . . . . .  | 764        |
| <b>27.</b>  | <b>Hormonanalytische Kontrolle<br/>von Fortpflanzungsfunktionen<br/>(H. Karg) . . . . .</b>              | <b>766</b> |
| 27.1.   | Allgemeines . . . . .  | 766        |
| 27.1.1.   | Anwendungsgebiete, Auswahl der<br>Parameter und Proben . . . . .   | 766        |
| 27.1.2.   | Entwicklung der Analysentechnik . . . . .  | 767        |
| 27.2.   | Rind . . . . .   | 767        |
| 27.2.1.   | Progesteron . . . . .  | 767        |
| 27.2.1.1.   | Historischer Überblick . . . . .   | 768        |
| 27.2.1.2.   | Definition von Milchproben . . . . .   | 768        |
| 27.2.1.3.   | Pubertät, Zyklizität, Sülle Brunst . . . . .   | 768        |
| 27.2.1.4.   | Besamungszeitpunkt und<br>Konzeptionschance . . . . .  | 769        |
| 27.2.1.5.   | Umrindern, Trächtigkeit,<br>Herdenmanagement . . . . .   | 769        |
| 27.2.1.6.   | Klinische Diagnostik . . . . .   | 771        |
| 27.2.1.7.   | Kontrolle therapeutischer und<br>biotechnischer Maßnahmen . . . . .                                      | 771        |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| 27.2.2.    | Östrogene . . . . .  | 772 |
| 27.2.2.1.  | Östrogene in Harn und Kot . . . . .  | 772 |
| 27.2.2.2.  | Östronsulfat in Plasma und Milch . . . . .   | 772 |
| 27.2.3.    | Übrige Hormone . . . . .   | 773 |
| 27.3.      | <i>Schaf</i> . . . . .   | 773 |
| 27.3.1.    | Progesteron . . . . .  | 773 |
| 27.3.2.    | Östrogene . . . . .  | 773 |
| 27.4.      | <i>Ziege</i> . . . . .   | 773 |
| 27.4.1.    | Progesteron . . . . .  | 773 |
| 27.4.2.    | Östrogene . . . . .  | 774 |
| 27.5.      | <i>Schwein</i> . . . . .   | 775 |
| 27.5.1.    | Progesteron . . . . .  | 775 |
| 27.5.2.    | Östrogene . . . . .  | 775 |
| 27.5.3.    | Kryptorchiden . . . . .  | 776 |
| 27.6.      | <i>Pferd</i> . . . . .   | 776 |
| 27.6.1.    | Progesteron . . . . .  | 776 |
| 27.6.2.    | Andere Gestagene . . . . .   | 777 |
| 27.6.3.    | Östrogene . . . . .  | 777 |
| 27.6.4.    | PMSG/eCG . . . . .   | 777 |
| 27.6.5.    | Hengste, Kryptorchiden . . . . .   | 779 |
| 27.7.      | <i>Hund</i> . . . . .  | 779 |
| 27.8.      | <i>Zootiere</i> . . . . .  | 779 |
| 27.8.1.    | Gestagene . . . . .  | 779 |
| 27.8.2.    | Östrogene . . . . .  | 780 |
| 27.9.      | <i>Geschlechtsmittlung</i> . . . . .   | 780 |
| 27.9.1.    | Pränatale Geschlechtsdiagnostik . . . . .  | 780 |
| 27.9.2.    | Intersexe . . . . .  | 780 |
| 27.9.3.    | Fleischproben . . . . .  | 780 |
| <b>28.</b> | <b>Grundsätze der hormonalen Therapie von Fortpflanzungsstörungen (K. Zerobin)</b> . . . . .         | 784 |
| 28.1.      | <i>Tierartliche Unterschiede bei der Hormontherapie</i> . . . . .                                    | 785 |
| 28.2.      | <i>Azyklie</i> . . . . .   | 786 |
| 28.2.1.    | Rind . . . . .   | 786 |
| 28.2.2.    | Schwein . . . . .  | 786 |
| 28.2.3.    | Kleine Wiederkäuer . . . . .   | 787 |
| 28.2.4.    | Pferd . . . . .  | 787 |
| 28.3.      | <i>Anaphrodisie</i> . . . . .  | 787 |
| 28.3.1.    | Rind . . . . .   | 787 |
| 28.3.2.    | Schwein . . . . .  | 789 |
| 28.3.3.    | Pferd . . . . .  | 790 |
| 28.3.4.    | Kleine Wiederkäuer . . . . .   | 790 |
| 28.4.      | <i>Abweichungen im Ovulationseintritt (vorzeitige, verzögerte, ausbleibende Ovulation)</i> . . . . . | 790 |
| 28.4.1.    | Rind . . . . .   | 790 |
| 28.4.2.    | Schwein . . . . .  | 790 |
| 28.4.3.    | Pferd . . . . .  | 790 |
| 28.5.      | <i>Trächtigkeit und Geburt</i> . . . . .   | 791 |
| 28.5.1.    | Embryonale Mortalität, Abort . . . . .   | 791 |
| 28.5.2.    | Abortinduktion . . . . .   | 792 |
| 28.6.      | <i>Puerperium</i> . . . . .  | 793 |
| 28.6.1.    | Rind . . . . .   | 793 |
| 28.6.2.    | Kleine Wiederkäuer . . . . .   | 795 |
| 28.6.3.    | Schwein . . . . .  | 795 |
| 28.6.4.    | Pferd . . . . .  | 795 |
| 28.7.      | <i>Ovarialzysten</i> . . . . .   | 796 |
| 28.7.1.    | Rind . . . . .   | 796 |
| 28.7.1.1.  | Kleinzystische Entartung . . . . .   | 796 |
| 28.7.1.2.  | Follikel-Theka-Zysten . . . . .  | 796 |
| 28.7.1.3.  | Follikel-Lutein-Zysten . . . . .   | 796 |
| 28.7.1.4.  | Corpus-luteum-Zysten . . . . .   | 796 |
| 28.7.1.5.  | Therapie . . . . .   | 797 |
| 28.7.2.    | Kleine Wiederkäuer . . . . .   | 798 |
| 28.7.3.    | Schwein . . . . .  | 798 |
| 28.7.4.    | Pferd . . . . .  | 799 |
| 28.8.      | <i>Postpartale Optimierung des Rindes</i> . . . . .  | 799 |
| 28.9.      | <i>Andrologische Hormontherapie</i> . . . . .  | 800 |
| <b>29.</b> | <b>Steuerung der Fortpflanzungsfunktionen mit Hormonen (W. Busch)</b> . . . . .                      | 803 |
| 29.1.      | <i>Einleitung</i> . . . . .  | 803 |
| 29.2.      | <i>Brunst- und Ovulationssynchronisation</i> . . . . .   | 803 |
| 29.2.1.    | Rind . . . . .   | 804 |
| 29.2.1.1.  | Langzeitbehandlung . . . . .   | 804 |
| 29.2.1.2.  | Kurzzeitbehandlung . . . . .   | 807 |
| 29.2.1.3.  | Brunstsynchronisation in Färsengruppen . . . . .   | 807 |
| 29.2.1.4.  | Brunstsynchronisation bei Kühen . . . . .  | 809 |
| 29.2.1.5.  | Kombinierte Langzeit-/Kurzzeitbehandlung . . . . .   | 809 |
| 29.2.2.    | Schwein . . . . .  | 810 |
| 29.2.2.1.  | Jungsauen . . . . .  | 810 |
| 29.2.2.2.  | Altsauen . . . . .   | 812 |
| 29.2.3.    | Schaf . . . . .  | 814 |
| 29.3.      | <i>Pubertätsinduktion beim Schwein</i> . . . . .   | 814 |
| 29.4.      | <i>Geburtssynchronisation</i> . . . . .  | 814 |
| 29.4.1.    | Schwein . . . . .  | 815 |
| 29.4.2.    | Rind . . . . .   | 815 |
| 29.4.3.    | Geburtsinduktion beim Schaf . . . . .  | 817 |
| 29.5.      | <i>Superovulation</i> . . . . .  | 817 |
| 29.5.1.    | Rind . . . . .   | 817 |
| 29.5.1.1.  | Einfluß der Stimulation auf die Sexualhormonspiegel ante ovulationem . . . . .                       | 819 |
| 29.5.1.2.  | Einfluß der Stimulation auf die Sexualhormonspiegel zum Zeitpunkt der Ovulation . . . . .            | 819 |
| 29.5.1.3.  | Einfluß der Stimulation auf die Sexualhormonspiegel post ovulationem . . . . .                       | 819 |
| 29.5.2.    | Schwein . . . . .  | 819 |
| 29.5.3.    | Schaf . . . . .  | 820 |
| <b>30.</b> | <b>Anwendung von Hormonen in der Reproduktion von Hund und Katze (K. Arbeiter)</b> . . . . .         | 823 |
| 30.1.      | <i>Fortpflanzung der Hündin</i> . . . . .  | 823 |
| 30.1.1.    | Hormonprofil während Zyklus und Trächtigkeit . . . . .   | 823 |
| 30.1.2.    | Überwachung der Fortpflanzung bei der Hündin . . . . .   | 826 |
| 30.1.2.1.  | Zykluskontrolle . . . . .  | 826 |
| 30.1.2.2.  | Deckzeitbestimmung . . . . .   | 828 |
| 30.2.      | <i>Fortpflanzung der Hauskatze</i> . . . . .   | 828 |
| 30.2.1.    | Hormonprofil während Zyklus und Trächtigkeit . . . . .   | 828 |
| 30.2.2.    | Kontrolle der Fortpflanzung . . . . .  | 831 |
| 30.3.      | <i>Medikamentöse Beeinflussung der Fortpflanzung beim Hund</i> . . . . .                             | 832 |
| 30.3.1.    | Östrusinduktion . . . . .  | 832 |
| 30.3.2.    | Gestörter Zyklusablauf (verlängerte Läufigkeit) . . . . .  | 833 |
| 30.3.3.    | Anhaltender Läufigkeitsfluor bei gedeckten/besamten Hündinnen . . . . .                              | 834 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 30.3.4.   | Schwangerschaftsunterbrechung . . .  | 834 |
| 30.3.5.   | Scheinträchtigkeit (Lactatio sine<br>graviditate) . . . . .                      | 834 |
| 30.3.6.   | Unterbindung der Fortpflanzung . . .   | 835 |
| 30.3.6.1. | Läufigkeitsunterbrechung . . . . .   | 835 |
| 30.3.6.2. | Läufigkeitsverschiebung . . . . .  | 835 |
| 30.3.6.3. | Nebenwirkungen einer Langzeit-<br>medikation mit Hormonen . . . . .              | 835 |
| 30.3.6.4. | Grundsätzliches zur medikamentösen<br>Unterdrückung der Ovarfunktion . . .       | 836 |
| 30.3.7.   | Hypersexualität beim Rüden . . . . .   | 836 |
| 30.4.     | <i>Medikamentöse Beeinflussung der<br/>Fortpflanzung bei der Katze . . . . .</i> | 837 |
| 30.4.1.   | Östrusinduktion . . . . .  | 837 |

|                               |   |            |
|-------------------------------|---|------------|
| 30.4.2.                       | Ovulationsauslösung . . . . .   | 837        |
| 30.4.3.                       | Ovarialzysten . . . . .   | 837        |
| 30.4.4.                       | Schwangerschaftsunterbrechung . . .                                   | 837        |
| 30.4.5.                       | Scheinträchtigkeit (Lactatio sine<br>graviditate) . . . . .           | 838        |
| 30.4.6.                       | Unterbindung der Fortpflanzung<br>(chemische Kontrazeption) . . . . . | 838        |
| 30.4.6.1.                     | Östrusunterdrückung . . . . .   | 838        |
| 30.4.6.2.                     | Östrusverschiebung . . . . .  | 838        |
| 30.4.7.                       | Medikamentöse Beeinflussung der<br>Fortpflanzung beim Kater . . . . . | 838        |
| <b>Sachregister . . . . .</b> |   | <b>843</b> |