

Inhalt

| | | | | | |
|------------|---|-----------|------------|---|-----------|
| 1 | Physiologie der Haustiere – faszinierende Vielfalt und wissenschaftlicher Eckstein der Tiermedizin | 1 | 3 | Allgemeine Neurophysiologie | 23 |
| | Wolfgang von Engelhardt | | | Martin Diener, Bernd Schröder | |
| 1.1 | Drei Beispiele aus der vergleichenden Haustierphysiologie | 1 | 3.1 | Nervengewebe | 23 |
| 1.2 | Physiologie – wissenschaftlicher Eckstein der klinischen und para-klinischen Veterinärmedizin | 3 | 3.1.1 | Bau und funktionelle Eigenschaften des Neurons | 23 |
| 2 | Grundlagen der Zellphysiologie | 5 | 3.1.2 | Funktionen der Gliazellen | 25 |
| | Bernd Schröder, Martin Diener | | 3.2 | Grundprinzipien der Erregung von Nervenzellen | 25 |
| 2.1 | Die Zelle als kleinste funktionelle Einheit des Organismus | 5 | 3.2.1 | Definitionen | 25 |
| 2.2 | Subzelluläre Organisation der Zelle | 5 | 3.2.2 | Passive Membranantwort auf unterschwellige Reize | 26 |
| 2.2.1 | Intrazelluläre Organellen und Prinzip der Kompartimentierung | 5 | 3.2.3 | Aktive Membranantwort auf überschwellige Reize: das Aktionspotenzial | 28 |
| 2.2.2 | Zellmembran | 7 | 3.2.4 | Ionale Basis des Aktionspotenzials | 29 |
| 2.2.3 | Topographie der Membranproteine | 9 | 3.3 | Weg des Signals vom Sensor zum Effektor | 33 |
| 2.2.4 | Beweglichkeit der Membranproteine | 9 | 3.3.1 | Vorgänge am Sensor und an der Triggerzone: vom Generatorpotenzial zum frequenzcodierten Signal | 33 |
| 2.2.5 | Verankerung der Membranproteine | 10 | 3.3.2 | Erregungsweiterleitung: langsame kontinuierliche Ausbreitung und saltatorische Erregungsausbreitung | 35 |
| 2.2.6 | Cytoskelett | 10 | 3.3.3 | Übertragung der Erregung, synaptische Übertragung | 38 |
| 2.2.7 | Zell-Zell-Verbindungen | 10 | 3.3.4 | Vorgänge an der Zielzelle, postsynaptische Potenziale | 40 |
| 2.3 | Besondere Funktionen der Zellmembran | 11 | 3.3.5 | Integration von Signalen | 43 |
| 2.3.1 | Barriere zwischen Intra- und Extrazellulärraum | 11 | 4 | Zentrales Nervensystem (ZNS) | 45 |
| 2.3.2 | Transport durch Diffusion | 12 | | Wolfgang Löscher, Hans-Hasso Frey | |
| 2.3.3 | Transport über Membranproteine | 12 | 4.1 | Allgemeine Funktionen und Neurotransmitter im ZNS | 45 |
| 2.3.4 | Transport durch Endocytose und Exocytose | 14 | 4.1.1 | Allgemeiner Aufbau und Funktionen des ZNS | 45 |
| 2.4 | Membranpotenzial | 14 | 4.1.2 | Neurotransmitter im ZNS | 48 |
| 2.4.1 | Diffusionspotenziale und K ⁺ -Gleichgewichtspotenzial | 14 | 4.1.2.1 | Noradrenalin | 48 |
| 2.4.2 | Nernst-Gleichung | 15 | 4.1.2.2 | Dopamin | 49 |
| 2.4.3 | Goldman-Hodgkin-Katz-Gleichung | 16 | 4.1.2.3 | Serotonin | 50 |
| 2.4.4 | Gibbs-Donnan-Gleichgewicht | 16 | 4.1.2.4 | Histamin | 51 |
| 2.5 | Regulation besonderer Zellfunktionen | 17 | 4.1.2.5 | Acetylcholin | 51 |
| 2.5.1 | Zellvolumen | 17 | 4.1.2.6 | Aminosäuren | 52 |
| 2.5.2 | Intrazellulärer pH-Wert | 18 | 4.1.2.7 | Peptide | 53 |
| 2.5.3 | Signalvermittlung und -verarbeitung | 18 | 4.1.3 | Elektroencephalographie | 53 |
| 2.5.4 | Zellzyklus, Wachstum und Apoptose | 21 | | | |

| | | | | | |
|------------|--|----|------------|--|-----|
| 4.2 | Sensorische Funktionen des ZNS | 54 | 5.3.2.1 | Aufbau des Vestibularorgans | 82 |
| 4.2.1 | Somatovisceraler Influx | 54 | 5.3.2.2 | Neuronale Verarbeitung der Gleichgewichtssignale | 82 |
| 4.2.2 | Visuelles System | 55 | 5.3.3 | Der Hörsinn | 83 |
| 4.2.3 | Akustisches System | 55 | 5.3.3.1 | Schallleitung im Mittelohr | 84 |
| 4.2.4 | Vestibuläres System | 57 | 5.3.4 | Cochlea | 84 |
| 4.2.5 | Geschmacksbahnen | 57 | 5.3.4.1 | Bildung der Wanderwelle und Transduktionsprozess | 85 |
| 4.2.6 | Olfactorisches System | 57 | 5.3.4.2 | Frequenzanalyse der Cochlea | 86 |
| 4.2.7 | „Unspezifisches“ afferentes (reticuläres) System | 58 | 5.3.5 | Neuronale Verarbeitung von Hörsignalen .. | 86 |
| 4.2.8 | Efferente Kontrolle sensorischer Afferenzen .. | 58 | 5.4 | Sehen | 87 |
| 4.2.9 | Sensorische Assoziationsfelder | 59 | | Cornelia A. Deeg | |
| 4.3 | Motorische Funktionen des ZNS | 59 | 5.4.1 | Aufbau des Auges | 87 |
| 4.3.1 | Stütz- und Haltemotorik | 61 | 5.4.2 | Reflexabläufe | 90 |
| 4.3.2 | Zielmotorik | 61 | 5.4.3 | Signalaufnahme und -verarbeitung von Lichtreizen in der Netzhaut | 90 |
| 4.3.3 | Motorische Assoziationsfelder | 63 | 5.4.4 | Tapetum lucidum | 93 |
| 4.4 | Zentrale Organisation des vegetativen Nervensystems | 63 | 5.4.5 | Adaptationsmechanismen | 94 |
| 4.4.1 | Vegetative Rückenmarkreflexe | 63 | 5.4.6 | Farbsehen | 94 |
| 4.4.2 | Zentrale Anteile des Parasympathicus | 64 | 5.4.7 | Zentrale Verarbeitung | 95 |
| 4.4.3 | Zentrale Anteile des Sympathicus | 64 | 5.4.8 | Pathophysiologie | 97 |
| 4.4.4 | Für die Regulation vegetativer Funktionen wichtige Zentren | 65 | 5.5 | Chemische Sinne: Geruchs- und Geschmackssinn | 97 |
| 4.4.4.1 | Atemzentrum | 65 | | Heinz Breer | |
| 4.4.4.2 | Zentrale Kreislaufregulation | 65 | 5.5.1 | Geruchssinn (olfaktorischer Sinn) | 97 |
| 4.4.4.3 | Brechzentrum | 66 | 5.5.1.1 | Lage und Struktur des Riechepithels | 98 |
| 4.4.4.4 | Kontrolle der Futter- und Wasseraufnahme .. | 67 | 5.5.1.2 | Olfaktorische Rezeptoren – die molekularen Detektoren für Duftstoffe | 99 |
| 4.4.4.5 | Belohnungssystem | 67 | 5.5.1.3 | Chemoelektrische Signaltransduktion | 99 |
| 4.4.4.6 | Temperaturregulation | 68 | 5.5.1.4 | Adaptation an eine kontinuierliche Reizung .. | 100 |
| 4.4.4.7 | Schlaf und Arousal | 68 | 5.5.1.5 | Übertragung der Geruchsinformation in das Gehirn | 100 |
| 4.4.5 | Endokrine Funktionen des Hypothalamus .. | 68 | 5.5.1.6 | Prozessierung olfaktorischer Information .. | 101 |
| 4.5 | Blut-Hirn-Schranke | 68 | 5.5.1.7 | Olfaktorische Subsysteme | 102 |
| 5 | Sinnesphysiologie | 71 | 5.5.2 | Geschmackssinn | 103 |
| 5.1 | Grundlagen der Sinnesphysiologie | 71 | 5.5.2.1 | Geschmacksqualitäten | 103 |
| | Heinz Breer | | 5.5.2.2 | Morphologie | 103 |
| 5.1.1 | Objektive und subjektive Sinnesphysiologie .. | 71 | 5.5.2.3 | Innervierung | 104 |
| 5.1.2 | Sensoren | 72 | 5.5.2.4 | Rezeptoren (für Süß-, „Umami“- und Bitterstoffe) | 104 |
| 5.1.3 | Transduktion und Transformation | 72 | 5.5.2.5 | Signaltransduktion | 105 |
| 5.1.4 | Identitätscodierung | 73 | 5.5.2.6 | Codierung der Geschmacksqualitäten | 105 |
| 5.1.5 | Adaptation | 74 | 5.5.2.7 | Zentrale Verarbeitung | 106 |
| 5.1.6 | Rekrutierung von Sinneszellpopulationen .. | 74 | 6 | Vegetatives Nervensystem | 108 |
| 5.2 | Nozizeption und Schmerz | 75 | | Martin Diener | |
| | Holger Sann | | 6.1 | Funktion des vegetativen Nervensystems .. | 108 |
| 5.2.1 | Schmerz bei Tieren | 75 | 6.2 | Bau des vegetativen Nervensystems | 108 |
| 5.2.2 | Periphere Mechanismen der Nozizeption .. | 75 | 6.3 | Wirkungen von Sympathicus und Parasympathicus | 111 |
| 5.2.3 | Zentrale Mechanismen der Nozizeption .. | 76 | | | |
| 5.2.4 | Plastizität der Nozizeption | 78 | | | |
| 5.2.5 | Schmerzbehandlung | 79 | | | |
| 5.3 | Gleichgewicht und Hören | 80 | | | |
| | Heinz Breer | | | | |
| 5.3.1 | Die sensorischen Systeme des Innenohrs .. | 80 | | | |
| 5.3.2 | Gleichgewichtssinn, Vestibularorgan | 82 | | | |

| | | | | | |
|------------|---|-----|------------|--|-----|
| 6.4 | Transmitter und Rezeptoren von Sympathicus und Parasympathicus | 112 | 8.1.3.2 | Auswurfphase | 143 |
| 6.4.1 | Acetylcholin | 112 | 8.1.3.3 | Entspannungsphase | 144 |
| 6.4.2 | Adrenalin und Noradrenalin | 113 | 8.1.3.4 | Füllungsphase | 144 |
| 6.4.3 | Cholinerge Rezeptoren | 113 | 8.2 | Das Herz ist sein eigener elektrischer Signalgeber | 144 |
| 6.4.4 | Adrenerge Rezeptoren | 114 | 8.2.1 | Wie entsteht der Schlagrhythmus des Herzens? | 144 |
| 6.4.5 | Cotransmitter | 114 | 8.2.2 | Zwischen Skelett- und Herzmuskel gibt es viele Unterschiede | 146 |
| 6.5 | Interaktion mit dem Hormonsystem | 115 | 8.2.3 | Reizentstehung, Ausbreitung der Erregung und Hierarchie der Reizbildung | 146 |
| 6.6 | Vegetative Afferenzen | 115 | 8.3 | Aktionspotenzial und Kontraktion gehören zusammen | 147 |
| 6.7 | Vegetative Reflexe | 116 | 8.3.1 | Wie entstehen im Herzen das Ruhe- und Aktionspotenzial? | 147 |
| 7 | Muskulatur | 118 | 8.3.2 | Die Triebkräfte des cardialen Aktionspotenzials | 148 |
| | Korinna Huber | | 8.3.3 | Wodurch wird das Sarcolemm für Ionen durchlässig (Funktionsproteine des Herzens)? | 149 |
| 7.1 | Skelettmuskulatur | 118 | 8.3.4 | Das Aktionspotenzial des Arbeitsmyocards | 149 |
| 7.1.1 | Morphologischer Aufbau des Skelettmuskels | 118 | 8.3.5 | Das Aktionspotenzial im Sinusknoten | 149 |
| 7.1.2 | Entwicklung der Muskulatur | 118 | 8.3.6 | Das Aktionspotenzial im Atrioventricularknoten | 149 |
| 7.1.3 | Bewegungsfunktion des Muskels | 120 | 8.4 | Calciumionen fungieren als Bindeglied zwischen Erregung und Kontraktion | 150 |
| 7.1.3.1 | Muskelkontraktion | 120 | 8.4.1 | Die calciuminduzierte Calciumfreisetzung . | 150 |
| 7.1.3.2 | Muskelmechanik | 126 | 8.4.2 | Der Calciumtransient beeinflusst die Stärke der Kontraktion | 150 |
| 7.1.4 | Stoffwechselfunktionen des Muskels | 130 | 8.4.3 | Der Calciumrücktransport | 150 |
| 7.1.4.1 | Funktioneller Aufbau des Skelettmuskels .. | 130 | 8.4.4 | Der Calciumstoffwechsel bildet einen wichtigen Angriffspunkt zur Beeinflussung der Herzfunktion | 150 |
| 7.1.4.2 | Muskelenergetik | 131 | 8.5 | Das Herz muss sich an viele verschiedene Situationen anpassen | 151 |
| 7.1.5 | Die Rolle des Skelettmuskels in Gesundheit und Krankheit | 133 | 8.5.1 | Beide Herzkammern stimmen ihre Pumparbeit untereinander ab | 151 |
| 7.2 | Glatte Muskulatur | 133 | 8.5.1.1 | Frank-Starling-Mechanismus | 151 |
| 7.2.1 | Morphologie der glatten Muskelzelle | 134 | 8.5.1.2 | Physiologische Bedeutung des Frank-Starling-Mechanismus | 152 |
| 7.2.2 | Mechanismen der Erregung glatter Muskulatur | 135 | 8.5.1.3 | Wie funktioniert der „Crosstalk“ zwischen Kammerdruck und Kammervolumen (dargestellt im Druck-Volumen-Diagramm)? | 152 |
| 7.2.3 | Elektromechanische Kopplung in der glatten Muskulatur | 136 | 8.5.2 | Steuerung der Herzaktivität durch Signale aus dem Körper | 152 |
| 7.2.3.1 | Elektrische Prozesse an der glatten Muskelzelle | 136 | 8.5.2.1 | Parasympathische und sympathische Innervation | 153 |
| 7.2.3.2 | Elektromechanische Kopplung in der glatten Muskelzelle | 137 | 8.5.2.2 | Die Rezeptoren des Parasympathicus und des Sympathicus | 154 |
| 7.2.4 | Energiehaushalt der glatten Muskulatur .. | 138 | 8.5.2.3 | Chronotrope Wirkungen | 154 |
| 7.3 | Herzmuskel im Vergleich mit Skelettmuskel und glatter Muskulatur ... | 138 | 8.5.2.4 | Inotrope und lusitrope (erschaffende) Wirkungen | 155 |
| 7.3.1 | Morphologie | 138 | 8.5.2.5 | Dromotrope Wirkungen | 155 |
| 7.3.2 | Erregung | 139 | | | |
| 7.3.3 | Elektromechanische Kopplung und Kontraktion | 140 | | | |
| 8 | Herz | 141 | | | |
| | Johein Harmeyer, Ralf Tobias | | | | |
| 8.1 | Bau und Funktion des Herzens | 141 | | | |
| 8.1.1 | Wozu dienen Herzklappen? | 141 | | | |
| 8.1.2 | Wie hängen Kammerdruck und Spannung der Kammerwand zusammen? (Laplace'sches Gesetz) | 142 | | | |
| 8.1.3 | Der Herzzyklus besteht aus vier Phasen .. | 143 | | | |
| 8.1.3.1 | Anspannungsphase | 143 | | | |

| | | | | | |
|-------------|--|-----|-------------|--|-----|
| 8.6 | Der Körper ist gut darüber informiert, was im Herzen passiert (die afferente Innervation) | 156 | 9.3 | Hämodynamik in den einzelnen Gefäßsystemen | 178 |
| 8.7 | Wie effektiv arbeitet das Herz? | 156 | 9.3.1 | Das arterielle System | 178 |
| 8.7.1 | Dem Herzen bieten sich mehrere Möglichkeiten, um sich auf eine höhere Belastung einzustellen (Trainingseffekte) .. | 156 | 9.3.1.1 | Druckpuls (Pulsquelle) und Blutdruck | 178 |
| 8.7.2 | Wie das Herz versucht, Engpässe der Energieversorgung zu lösen | 157 | 9.3.1.2 | Strompuls (pulsierender Blutfluss) in den Arterien | 182 |
| 8.7.3 | Bedeutung der Sauerstoffversorgung | 157 | 9.3.2 | Das venöse System | 183 |
| 8.7.4 | Alles läuft über ATP | 157 | 9.3.2.1 | Muskelpumpe | 183 |
| 8.7.5 | Häufige Erkrankungen des Herzens bei Pferden und Hunden | 157 | 9.3.2.2 | Atmung, venöser Rückfluss und Blutdruck | 184 |
| 8.8 | Elektrokardiogramm | 158 | 9.3.2.3 | Ventilebenenmechanismus | 184 |
| 8.8.1 | Die fortlaufende Erregung über die Muskelfasern erzeugt das EKG-Signal | 158 | 9.3.2.4 | Venenpuls | 184 |
| 8.8.2 | Die Bewegung der Spitze eines Integralvektors gegen die Zeit wird bei einem EKG abgebildet | 160 | 9.3.3 | Die Mikrozyklulation in der terminalen Strombahn | 185 |
| 8.8.3 | Die Spitze des Integralvektors zeichnet drei Ovale in den Raum | 160 | 9.3.3.1 | Arteriolen | 185 |
| 8.8.4 | Lage der elektrischen Herzachse bei Haustieren | 160 | 9.3.3.2 | Kapillaren | 185 |
| 8.8.5 | Was bedeuten die einzelnen Zacken der EKG-Kurve? | 163 | 9.3.3.3 | Venolen | 188 |
| 8.8.5.1 | Überleitungsstörungen | 163 | 9.3.4 | Lymphgefäßsystem | 188 |
| 8.8.5.2 | Herzrhythmusstörungen | 165 | 9.4 | Kreislaufregulation | 188 |
| 8.8.5.3 | Kammerflattern und Kammerflimmern .. | 165 | 9.4.1 | Lokale Durchblutungsregulation | 188 |
| 8.8.6 | Herztöne | 167 | 9.4.1.1 | Ruhedurchblutung und maximale Durchblutungssteigerung in den Geweben .. | 189 |
| 8.8.7 | Herzgeräusche | 167 | 9.4.1.2 | Kontrolle der lokalen Durchblutung | 190 |
| 8.9 | Apparative Methoden, um Herzerkrankungen aufzuspüren, Echokardiographie (Ultraschall Diagnostik) | 168 | 9.4.2 | Zentrale Kreislaufregulation | 191 |
| 8.10 | Störungen des Elektrolythaushalts können sich im EKG niederschlagen | 169 | 9.4.2.1 | Kurzfristige Blutdruckregulation | 191 |
| 8.10.1 | Störungen des Kaliumhaushalts | 169 | 9.4.2.2 | Mittel- und längerfristige Blutdruckregulation | 193 |
| 8.10.2 | Störungen des Calciumhaushalts | 170 | 9.5 | Verteilung und Regulation des Blutvolumens | 194 |
| 8.10.3 | Störungen des Natrium- und Magnesiumhaushalts | 171 | 9.6 | Besonderheiten des Lungenkreislaufs | 194 |
| 8.10.4 | Störungen des Säure-Basen-Haushalts | 171 | 9.7 | Kreislaufversagen, Schock | 195 |
| 9 | Kreislauf | 172 | 9.8 | Fetaler Kreislauf und Kreislaufumstellung während und nach der Geburt | 195 |
| | Wolfgang von Engelhardt | | 10 | Blut | 197 |
| 9.1 | Kreislaufsysteme und Gefäßwände | 173 | 10.1 | Funktionen des Blutes | 197 |
| 9.2 | Biophysikalische Grundlagen der Hämodynamik | 173 | | Max Gassmann, Thomas A. Lutz | |
| 9.2.1 | Stromstärke, Druck, Widerstand | 174 | 10.2 | Flüssige Bestandteile des Blutes | 197 |
| 9.2.2 | Strömungsformen | 175 | | Max Gassmann, Thomas A. Lutz | |
| 9.2.3 | Viskosität des Blutes | 176 | 10.2.1 | Blutplasma | 197 |
| 9.2.4 | Dehnbarkeit der Blutgefäße | 177 | 10.2.2 | Elektrolyte des Plasmas | 198 |
| | | | 10.2.3 | Plasmaproteine | 198 |
| | | | 10.2.4 | Nicht-Protein-Stickstoff-Verbindungen (NPN) | 201 |
| | | | 10.2.5 | Kohlenhydrate | 201 |
| | | | 10.2.6 | Lipide | 202 |
| | | | 10.2.7 | Weitere Blutinhaltsstoffe | 202 |
| | | | 10.3 | Zelluläre Bestandteile | 202 |
| | | | | Max Gassmann, Thomas A. Lutz | |
| | | | 10.3.1 | Hämatopoese | 203 |
| | | | 10.3.2 | Erythrocyten | 205 |
| | | | 10.3.2.1 | Physiologische Eigenschaften und Normwerte | 205 |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|--------------|--|-----|
| 10.3.2.2 | Hämoglobin und Sauerstofftransport | 208 | 10.6 | Blutgruppenantigene | 237 |
| 10.3.2.3 | Beziehungen der Erythrocytenparameter (Indices) | 209 | | Thomas Göbel, Bernd Kaspers | |
| 10.3.2.4 | Erythropoese und Erythrocytenabbau | 209 | 10.6.1 | ABO-System des Menschen | 238 |
| 10.3.2.5 | Stoffwechsel der Erythrocyten | 210 | 10.6.2 | Rhesus-System | 238 |
| 10.3.3 | Leukocyten | 211 | 10.6.3 | Blutgruppen der Tiere | 238 |
| 10.4 | Blutstillung und Blutgerinnung | 212 | 11 | Atmung | 241 |
| | Bernd Kaspers, Thomas Göbel | | | Gerolf Gros | |
| 10.4.1 | Vasokonstriktion | 212 | 11.1 | Morphologische Grundlagen der Lungenatmung bei Säugern | 242 |
| 10.4.2 | Bildung eines Thrombocytenaggregats | 212 | 11.1.1 | Atemwege | 242 |
| 10.4.3 | Gerinnung | 214 | 11.1.2 | Morphologische Grundlagen der Ein- und Ausatmung | 243 |
| 10.4.3.1 | Fibrinbildung | 214 | 11.1.3 | Übertragung Thorax-Lunge-Pleuren | 243 |
| 10.4.3.2 | Gerinnungsdiagnostik | 217 | 11.1.4 | Alveolokapilläre Barriere | 244 |
| 10.4.3.3 | Physiologische Gerinnungshemmung und Fibrinolyse | 217 | 11.2 | Ventilation und Lungenvolumina | 244 |
| 10.4.4 | Pathophysiologie | 219 | 11.2.1 | Volumina und Kapazitäten | 244 |
| 10.5 | Immunabwehr | 219 | 11.2.2 | Messung von Lungenvolumina und Lungenkapazitäten | 246 |
| | Thomas Göbel, Bernd Kaspers | | 11.2.3 | Der Totraum und seine Bestimmung | 247 |
| 10.5.1 | Einleitung | 219 | 11.2.4 | Ventilation | 248 |
| 10.5.1.1 | Krankheitserreger aktivieren das Immunsystem | 219 | 11.3 | Atmungsmechanik | 250 |
| 10.5.1.2 | Angeborene und erworbene Immunität | 220 | 11.3.1 | Elastische Atmungswiderstände | 250 |
| 10.5.1.3 | Kommunikation über Cytokine | 220 | 11.3.2 | Visköse Atmungswiderstände – Atemwegswiderstand | 254 |
| 10.5.2 | Angeborene Immunmechanismen | 221 | 11.4 | Gastransport im Blut | 255 |
| 10.5.2.1 | Natürliche Barrieren | 221 | 11.4.1 | Sauerstofftransport | 256 |
| 10.5.2.2 | Lösliche Faktoren | 221 | 11.4.2 | CO ₂ -Transport | 260 |
| 10.5.2.3 | Komplementsystem | 222 | 11.5 | Pulmonaler Gasaustausch | 263 |
| 10.5.2.4 | Opsonisierung und Phagocytose | 223 | 11.6 | Gewebeatmung (innere Atmung) | 267 |
| 10.5.2.5 | Blutzelldifferenzierung | 224 | 11.6.1 | O ₂ -Angebot und O ₂ -Verbrauch im Gewebe | 267 |
| 10.5.2.6 | Erkennung von Krankheitserregern durch Toll-like-Rezeptoren | 224 | 11.6.2 | Störungen der O ₂ -Versorgung des Gewebes | 269 |
| 10.5.2.7 | Effektorfunktionen von Zellen des angeborenen Immunsystems | 225 | 11.6.3 | Gewebehypoxie bei tauchenden Säugern während des Tauchens | 269 |
| 10.5.2.8 | Entzündungsreaktion | 225 | 11.6.4 | Zeitverlauf der Zellschädigung bei akuter Anoxie | 270 |
| 10.5.3 | Erworbene Abwehrmechanismen | 226 | 11.6.5 | Zellschädigung durch reaktive Sauerstoffspezies | 270 |
| 10.5.3.1 | Merkmale erworbener Immunmechanismen | 226 | 11.7 | Regulation der Atmung | 271 |
| 10.5.3.2 | Bildung und Reifung der Lymphocyten | 228 | 11.7.1 | Rhythmogenese | 271 |
| 10.5.3.3 | Migration von Lymphocyten und klonale Expansion | 228 | 11.7.2 | Respiratorische Reflexe | 271 |
| 10.5.3.4 | Immunglobuline – Struktur, Isotypen, Eigenschaften | 229 | 11.7.3 | Chemische Atmungsregulation | 271 |
| 10.5.3.5 | Antigenspezifische Rezeptoren der B- und T-Lymphocyten | 231 | 11.7.4 | Atmungsregulation bei Arbeit | 273 |
| 10.5.3.6 | Entstehung der Rezeptorvielfalt | 232 | 11.8 | Vergleichende Pathophysiologie der Lungenfunktion der Haustiere | 273 |
| 10.5.3.7 | MHC-Moleküle und Selektion im Thymus | 233 | 11.8.1 | Obstruktive Lungenerkrankungen | 273 |
| 10.5.3.8 | MHC-I-Moleküle und die cytotoxische T-Zellantwort | 234 | 11.8.2 | Restriktive Lungenerkrankungen | 274 |
| 10.5.3.9 | MHC-II-Moleküle und CD4 ⁺ -T-Helferzellen | 235 | 11.9 | Atmung bei Vögeln | 274 |
| 10.5.3.10 | Immunregulation | 236 | 11.10 | Atmung bei Fischen | 277 |
| 10.5.4 | Angeborene und erworbene Immunmechanismen kooperieren bei der Immunabwehr | 236 | | | |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|--------------|--|-----|
| 12 | Säure-Basen-Haushalt | 281 | 13.8 | Calcium und Magnesium, Phosphat und Sulfat | 306 |
| | Gotthold Gäbel | | 13.8.1 | Calcium | 306 |
| 12.1 | Der pH-Wert in Körperflüssigkeiten | 281 | 13.8.2 | Magnesium | 307 |
| 12.2 | Regulationssysteme | 282 | 13.8.3 | Phosphat | 307 |
| 12.2.1 | Puffersysteme | 282 | 13.8.4 | Sulfat | 308 |
| 12.2.2 | Pulmonale Regulation | 285 | 13.9 | Kohlenhydrate, Aminosäuren und Oligopeptide | 308 |
| 12.2.3 | Renale Regulation | 286 | 13.9.1 | Glucose | 308 |
| 12.2.4 | Hepatische Regulation | 287 | 13.9.2 | Aminosäuren, Dipeptide und Tripeptide .. | 309 |
| 12.2.5 | Geschwindigkeit der Säure-Basen-Regulation | 287 | 13.10 | Harnstoff, Harnsäure, Oxalat und andere organische Ionen | 310 |
| 12.3 | Regulation des intrazellulären pH-Wertes | 287 | 13.10.1 | Harnstoff | 310 |
| 12.4 | Störungen des Säure-Basen-Haushaltes | 288 | 13.10.2 | Harnsäure, Oxalat, Allantoin und Hippursäure | 310 |
| 12.4.1 | Einteilung | 288 | 13.10.3 | Organische Anionen und Kationen | 311 |
| 12.4.2 | Respiratorische Acidose | 288 | 13.11 | Erhaltung des Säure-Basen-Gleichgewichtes | 312 |
| 12.4.3 | Respiratorische Alkalose | 289 | 13.12 | Gegenstromkonzentrierung und Antidiurese | 313 |
| 12.4.4 | Metabolische Acidose | 289 | 13.12.1 | Bedeutung der Harnkonzentrierung | 313 |
| 12.4.5 | Metabolische Alkalose | 289 | 13.12.2 | Mechanismen der Harnkonzentrierung .. | 314 |
| 12.4.6 | Diagnostische Bedeutung der Plasmaparameter | 289 | 13.13 | Diurese | 316 |
| 13 | Niere | 292 | 13.13.1 | Wasserdiurese und Antidiurese | 316 |
| | Michael Fromm, Gotthold Gäbel | | 13.13.2 | Osmotische Diurese | 317 |
| 13.1 | Grundlagen der Nierenfunktion | 292 | 13.13.3 | Druckdiurese | 318 |
| 13.2 | Morphologie der Nieren | 293 | 13.14 | Endokrine Funktionen | 318 |
| 13.3 | Hämodynamik und Sauerstoffverbrauch .. | 295 | 13.14.1 | Renin-Angiotensin-System | 318 |
| 13.3.1 | Regulation der Nierendurchblutung, Autoregulation | 295 | 13.14.2 | Erythropoetin | 319 |
| 13.4 | Ultrafiltration in den Glomeruli | 298 | 13.14.3 | Vitamin-D-Hormon, Endotheline und Peptidhormone | 319 |
| 13.4.1 | Filtrationsbarriere | 298 | 13.14.4 | Eicosanoide | 319 |
| 13.4.2 | Messmethoden zur Erfassung der Filtrationsleistung | 299 | 13.14.5 | Corticosteroide | 320 |
| 13.4.2.1 | Bestimmung von harnpflichtigen Substanzen im Plasma | 299 | 14 | Exkretion bei Vögeln und Osmoregulation bei Fischen | 321 |
| 13.4.2.2 | Renale Clearance von Kreatinin | 299 | | Erik Skadhauge | |
| 13.4.2.3 | Renale Clearance anderer Substrate | 300 | 14.1 | Vögel | 321 |
| 13.5 | Tubuläre Transportmechanismen: Natrium, Chlorid und Wasser | 301 | 14.1.1 | Renale Exkretion | 321 |
| 13.5.1 | Natrium- und Chloridtransport | 301 | 14.1.2 | Veränderung des Ureterharns in der Kloake, im Colon und in den Caeca | 322 |
| 13.5.1.1 | Bedeutung | 301 | 14.1.3 | Salzdrüsen | 323 |
| 13.5.1.2 | Mechanismen | 302 | 14.2 | Osmoregulation bei Fischen | 323 |
| 13.5.1.3 | Regelung des Natriumtransportes | 303 | 15 | Wasser- und Elektrolythaushalt | 325 |
| 13.6 | Wassertransport | 304 | | Gotthold Gäbel | |
| 13.7 | Kalium | 304 | 15.1 | Bedeutung des Wassers | 325 |
| 13.7.1 | Bedeutung der Niere für den Kaliumhaushalt | 304 | 15.2 | Wasserbilanz | 325 |
| 13.7.2 | Kaliumbewegungen im Nephron | 304 | 15.2.1 | Wasseraufnahme | 325 |
| 13.7.3 | Regulation der Kaliumausscheidung | 305 | | | |

| | | | | | |
|-------------|---|------------|-------------|---|------------|
| 15.2.2 | Wasserabgabe | 326 | 16.3.1.7 | Der Haubenrinnenreflex | 356 |
| 15.3 | Kompartimentierung des Körperwassers .. | 326 | 16.3.1.8 | Die Schichtung der Ingesta im Reticulorumen | 356 |
| 15.3.1 | Zusammensetzung der Extrazellular- und Intrazellularflüssigkeit | 327 | 16.3.1.9 | Ingestapassage | 357 |
| 15.3.2 | Osmotische Gleichgewichte und Wasserbewegung | 328 | 16.3.2 | Motorik des einhöhligen Magens und des Labmagens | 358 |
| 15.3.3 | Wasserbewegung im anisotonen Milieu ... | 328 | | Hansjörg Ehrlein | |
| 15.3.4 | Regulation des Flüssigkeitshaushaltes und der Osmolalität in der Extrazellularflüssigkeit | 330 | 16.3.2.1 | Funktion des Magenspeichers | 358 |
| 15.3.4.1 | Osmoregulation | 330 | 16.3.2.2 | Funktion der Magenpumpe | 360 |
| 15.3.4.2 | Volumenregulation | 330 | 16.3.2.3 | Magenentleerung | 362 |
| 15.3.4.3 | Volumenregulation über NaCl | 331 | 16.3.2.4 | Regulation der Magenmotorik und -entleerung | 363 |
| 15.4 | Störungen im Wasser- und NaCl-Haushalt | 331 | 16.3.3 | Motorik des Dünndarms | 365 |
| | | | | Hansjörg Ehrlein | |
| 16 | Magen-Darm-Kanal | 332 | 16.3.3.1 | Elektrische Aktivität | 365 |
| 16.1 | Nahrungsaufnahme und Speichelsekretion | 332 | 16.3.3.2 | Kontraktionsformen des Dünndarms | 365 |
| | Gerhard Breves | | 16.3.3.3 | Entstehung der Kontraktionsformen | 368 |
| 16.1.1 | Nahrungsaufnahme, Kauen und Schlucken | 332 | 16.3.3.4 | Regulation der Dünndarmmotorik und des Chymustransports | 369 |
| 16.1.2 | Speichelsekretion | 333 | 16.3.4 | Interdigestive Motorik von Magen und Dünndarm | 370 |
| 16.1.2.1 | Funktionen des Speichels | 334 | | Hansjörg Ehrlein | |
| 16.1.2.2 | Sekretionsrate und Zusammensetzung des Speichels | 334 | 16.3.4.1 | Wandernder motorischer Komplex | 370 |
| 16.1.2.3 | Zelluläre Mechanismen der Speichelsekretion | 336 | 16.3.4.2 | Regulation der interdigestiven Motorik ... | 372 |
| 16.1.2.4 | Steuerung der Speichelsekretion | 337 | 16.3.5 | Motorik des Dickdarms | 372 |
| | | | | Hansjörg Ehrlein | |
| 16.2 | Enterisches Nervensystem und die Innervation des Magen-Darm-Traktes | 338 | 16.3.5.1 | Kontraktionsformen des Dickdarms | 372 |
| | Michael Schemann | | 16.3.5.2 | Chymustransport vom Ileum in den Dickdarm | 373 |
| 16.2.1 | Das enterische Nervensystem | 339 | 16.3.5.3 | Caecummotorik | 373 |
| 16.2.1.1 | Sensorische Nervenzellen | 339 | 16.3.5.4 | Colonmotorik | 375 |
| 16.2.1.2 | Interneurone | 341 | 16.3.5.5 | Gastrocolischer Reflex | 376 |
| 16.2.1.3 | Motoneurone | 341 | 16.3.5.6 | Defäkation | 376 |
| 16.2.1.4 | Funktionelle Bedeutungen des enterischen Nervensystems | 342 | 16.3.6 | Chymuspassage und Verweilzeit | 377 |
| 16.2.2 | Interaktionen zwischen dem Zentralnervensystem und dem enterischen Nervensystem | 344 | | Hansjörg Ehrlein | |
| 16.2.2.1 | Extrinsische Afferenzen und Efferenzen ... | 345 | 16.3.7 | Pathophysiologische Aspekte | 378 |
| 16.2.2.2 | Wirkungen des Parasympathicus | 346 | | Hansjörg Ehrlein | |
| 16.2.2.3 | Wirkungen des Sympathicus | 346 | 16.3.7.1 | Erbrechen | 378 |
| 16.3 | Motorik des Magen-Darm-Kanals | 347 | 16.3.7.2 | Darmmotorik bei Diarrhoe | 379 |
| 16.3.1 | Vormagenmotorik und Ingestapassage ... | 347 | 16.4 | Funktionen der Vormägen | 379 |
| | Martin Kaske | | 16.4.1 | Entwicklung der Vormägen | 379 |
| 16.3.1.1 | Einleitung | 347 | | Holger Martens | |
| 16.3.1.2 | Funktionelle Anatomie des Vormagensystems | 348 | 16.4.2 | Verdauungsvorgänge in den Vormägen ... | 380 |
| 16.3.1.3 | Motorik von Haube und Pansen | 348 | | Gerhard Breves, Sabine Leonhard-Marek | |
| 16.3.1.4 | Die Motorik des Pсалters | 353 | 16.4.2.1 | Mikroorganismen in den Vormägen | 380 |
| 16.3.1.5 | Funktionelle Bedeutung und Regulation der Wiederkäuaktivität | 353 | 16.4.2.2 | Mikrobielle Stoffwechselprozesse in den Vormägen | 383 |
| 16.3.1.6 | Der Ruktus | 355 | 16.4.2.3 | Pathophysiologische Aspekte | 389 |
| | | | 16.4.3 | Resorptionsvorgänge | 389 |
| | | | | Holger Martens | |
| | | | 16.4.3.1 | Charakteristika der Vormagenflüssigkeit .. | 389 |
| | | | 16.4.3.2 | Transportmechanismen des Pansenepithels | 390 |
| | | | 16.4.3.3 | Pathophysiologie | 396 |
| | | | 16.4.3.4 | Transportmechanismen im Pсалter | 398 |

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| 16.5 Funktionen des einhöhligen Magens | 399 | 16.6.7.5 Resorption von Phosphat | 429 |
| Siegfried Wolfram, Erwin Scharrer | | 16.6.7.6 Resorption von Spurenelementen | 430 |
| 16.5.1 Sekretorische Funktionen | 399 | 16.6.8 Mikrobielle Aktivität im Dünndarm | 431 |
| 16.5.1.1 Sekretion der Fundusdrüsen | 400 | 16.7 Funktionen des Dickdarms | 432 |
| 16.5.1.2 Sekretion der Cardia- und Pylorusdrüsen | 401 | Gerhard Breves, Martin Diener | |
| 16.5.2 Regulation der gastralen Sekretion | 402 | 16.7.1 Volumen und Digestapassage | 432 |
| 16.5.2.1 Regulation der HCl-Sekretion | 402 | 16.7.2 Mikrobieller Stoffwechsel | 432 |
| 16.5.2.2 Regulation der Enzymsekretion | 402 | 16.7.2.1 Mikrobieller Kohlenhydratstoffwechsel | 433 |
| 16.5.2.3 Regulation der Schleim- und Bicarbonat-Sekretion | 403 | 16.7.2.2 Mikrobieller Stoffwechsel von Proteinen und N-haltigen Verbindungen | 434 |
| 16.5.2.4 Abhängigkeit der sekretorischen Aktivität des Magens von der Futtermittelaufnahme | 403 | 16.7.2.3 Mikrobieller Stoffwechsel von Fetten, Steroiden und Gallensäuren | 434 |
| 16.5.3 Funktionen der Sekrete | 404 | 16.7.2.4 Mikrobielle Vitaminsynthese | 434 |
| 16.5.4 Mikrobielle Aktivität im Magen | 405 | 16.7.3 Resorption und Sekretion | 434 |
| 16.5.5 Resorptionsfunktion des Magens | 405 | 16.7.3.1 Resorption anorganischer Ionen | 435 |
| 16.6 Funktionen des Dünndarms und seiner Anhangsdrüsen | 405 | 16.7.3.2 Sekretion anorganischer Ionen | 436 |
| Siegfried Wolfram, Erwin Scharrer | | 16.7.3.3 Wassertransport | 437 |
| 16.6.1 Sekretion des Dünndarms | 405 | 16.7.3.4 Intra- und extrazelluläre Regulation des Elektrolyttransportes | 437 |
| 16.6.2 Exokrines Pankreas (Bauchspeicheldrüse) | 408 | 16.7.3.5 Resorption organischer Ionen | 438 |
| 16.6.3 Galle und Funktion der Gallenblase | 411 | 16.8 Pathophysiologie der Diarrhoe | 439 |
| 16.6.4 Verdauung und Resorption der Kohlenhydrate | 414 | Martin Kaske | |
| 16.6.4.1 Stärkeverdauung | 414 | 16.8.1 Sekretorische Diarrhoe | 440 |
| 16.6.4.2 Verdauung von Lactose und Saccharose | 414 | 16.8.2 Osmotische Diarrhoe | 441 |
| 16.6.4.3 Postnatale Entwicklung der Kohlenhydratverdauung | 415 | 16.8.3 Konsequenzen einer akuten Diarrhoe für den Organismus | 442 |
| 16.6.4.4 Tierartige Unterschiede | 415 | 16.9 Vergleichende Aspekte der Vormagen- und Dickdarmverdauung | 443 |
| 16.6.4.5 Störungen der Kohlenhydratverdauung | 416 | Wolfgang von Engelhardt | |
| 16.6.4.6 Resorption von Monosacchariden | 416 | 16.9.1 Celluloseverdauung bei Vormagen- und Dickdarmverdauern | 444 |
| 16.6.5 Verdauung und Resorption der Proteine | 418 | 16.9.2 Vor- und Nachteile von Vormagen- und Dickdarmverdauern bei der Celluloseverdauung bei Fütterung mit Gras guter oder mit Gras schlechter Qualität | 444 |
| 16.6.5.1 Proteinverdauung | 418 | 16.9.3 Verdauung von leicht verdaulichen Kohlenhydraten, Futterprotein und Fetten bei Vormagen- und Dickdarmverdauern | 445 |
| 16.6.5.2 Resorption von Aminosäuren | 419 | 16.9.4 Körpermasse bei Vormagen- und Dickdarmverdauern | 445 |
| 16.6.5.3 Resorption von Di- und Tripeptiden | 420 | 16.9.5 Nutzung des mikrobiell gebildeten Proteins | 446 |
| 16.6.5.4 Proteinresorption bei Neugeborenen | 421 | 16.10 Besonderheiten der Verdauung bei Vögeln | 447 |
| 16.6.5.5 Verdauung von Nucleoproteinen und Nucleinsäuren | 422 | Wolfgang von Engelhardt | |
| 16.6.5.6 Resorption der Nucleinsäurespaltprodukte | 422 | 16.10.1 Schnabel und Schnabelhöhle | 447 |
| 16.6.6 Verdauung und Resorption der Fette | 423 | 16.10.2 Ösophagus und Kropf | 447 |
| 16.6.6.1 Verdauung der Triacylglycerine (Triglyceride) | 423 | 16.10.3 Drüsenmagen und Muskelmagen | 447 |
| 16.6.6.2 Resorption von Fettsäuren und Monoacylglycerinen | 424 | 16.10.4 Dünndarm | 448 |
| 16.6.6.3 Verdauung und Resorption der Phospholipide | 425 | 16.10.5 Dickdarm und Kloake | 448 |
| 16.6.6.4 Resorption von Cholesterin | 426 | 16.10.6 Passage von Futter durch den Magen-Darm-Kanal | 449 |
| 16.6.6.5 Resorption von Gallensäuren | 426 | | |
| 16.6.6.6 Störungen der Fettverdauung und -resorption | 426 | | |
| 16.6.7 Resorption der Mineralstoffe und Spurenelemente | 427 | | |
| 16.6.7.1 Resorption von Na ⁺ und Cl ⁻ | 427 | | |
| 16.6.7.2 Resorption von K ⁺ | 428 | | |
| 16.6.7.3 Resorption von Ca ²⁺ | 428 | | |
| 16.6.7.4 Resorption von Mg ²⁺ | 429 | | |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|-------------|---|-----|
| 17 | Physiologische Aspekte der Leberfunktion | 451 | 19 | Wärmebilanz und Temperaturregulation | 476 |
| | Herbert Fuhrmann, Hans-Peter Sallmann | | | Stephan Steinlechner | |
| 17.1 | Stellung der Leber im Gesamtorganismus und Arbeitsteilung der Zellpopulationen . | 451 | 19.1 | Nomenklatur | 476 |
| 17.2 | Der Beitrag der Leber zur intestinalen Verdauung | 454 | 19.2 | Wärmebilanz | 477 |
| 17.2.1 | Synthese und Funktion der Gallensäuren . | 454 | 19.2.1 | Wärmeaustausch mit der Umgebung | 477 |
| 17.2.2 | Regulation der Gallenbildung und -sekretion | 455 | 19.2.1.1 | Konduktion | 477 |
| 17.3 | Die Leber im Intermediärstoffwechsel . . . | 455 | 19.2.1.2 | Konvektion | 477 |
| 17.3.1 | Synthese und Funktion der Lipoproteine . . | 455 | 19.2.1.3 | Radiation | 478 |
| 17.3.2 | Gluconeogenese | 458 | 19.2.1.4 | Evaporation | 479 |
| 17.3.3 | Harnstoffsynthese | 460 | 19.3 | Temperaturfeld des Körpers | 479 |
| 17.3.4 | Ketogenese als Teilaspekt des Leberstoffwechsels bei Energiemangel | 462 | 19.3.1 | Kern und Schale | 479 |
| 17.4 | Beitrag der Leber zur Entgiftung | 462 | 19.3.2 | Natürliche Hirnkühlung | 479 |
| 17.4.1 | Biotransformation durch chemische Modifikation | 462 | 19.3.3 | Normalbereich der Körpertemperatur | 480 |
| 17.4.2 | Biotransformation durch Konjugation | 463 | 19.4 | Wärmebildung | 481 |
| 17.4.3 | Bildung der Gallenfarbstoffe | 463 | 19.5 | Wärmetransport | 482 |
| 18 | Energiehaushalt | 465 | 19.5.1 | Innerer Wärmetransport | 482 |
| | Markus Rodehutschord, Hanspeter Petry | | 19.5.2 | Äußerer Wärmetransport | 484 |
| 18.1 | Einführung | 465 | 19.5.2.1 | Strahlung | 484 |
| 18.2 | Energiegehalt (physikalischer Brennwert) der Nährstoffe | 466 | 19.5.2.2 | Unterhautfettgewebe, Haare und Federn . . | 485 |
| 18.2.1 | Messung des physikalischen Brennwertes . | 466 | 19.5.2.3 | Evaporative Kühlung | 486 |
| 18.2.2 | Kohlenhydrate | 466 | 19.5.3 | Wärmespeicherung | 487 |
| 18.2.3 | Fette | 466 | 19.6 | Verhalten | 487 |
| 18.2.4 | Proteine | 466 | 19.7 | Thermoregulation | 488 |
| 18.2.5 | Physiologischer Brennwert | 467 | 19.7.1 | Thermoregulatorischer Regelkreis | 488 |
| 18.3 | Nahrung als Energiequelle | 467 | 19.7.1.1 | Periphere Thermosensitivität | 489 |
| 18.4 | Messung der Wärmeabgabe | 469 | 19.7.1.2 | Zentrale Thermosensitivität | 489 |
| 18.4.1 | Direkte Kalorimetrie | 469 | 19.7.2 | Hypothermie und Hyperthermie | 490 |
| 18.4.2 | Indirekte Kalorimetrie | 469 | 19.7.3 | Fieber | 491 |
| 18.5 | Respiratorischer Quotient | 470 | 19.7.4 | Torpor und Winterschlaf | 491 |
| 18.6 | Energieumsatz | 471 | 20 | Arbeitsphysiologie unter besonderer Berücksichtigung des Pferdeleistungssports | 494 |
| 18.6.1 | Grundumsatz | 471 | | Wolfgang von Engelhardt | |
| 18.6.2 | Beziehung zwischen Grundumsatz und Körpergröße | 471 | 20.1 | Der arbeitende Muskel | 494 |
| 18.6.2.1 | Einfluss von Körpermasse und Körperoberfläche | 471 | 20.1.1 | Energiestoffwechsel des arbeitenden Muskels | 494 |
| 18.6.2.2 | Allometrische Umsatzformeln | 473 | 20.1.2 | Sauerstoffdefizit bei Arbeitsbeginn und Sauerstoffschuld nach Belastungsende | 495 |
| 18.6.3 | Erhaltungsumsatz | 473 | 20.1.3 | Woher kommt das benötigte ATP bei den verschiedenen Leistungsprüfungen der Pferde? | 496 |
| 18.6.4 | Leistungsumsatz | 474 | 20.1.4 | Muskelfasertypen | 496 |
| 18.7 | Deckung des Energiebedarfs im Hunger . | 475 | 20.2 | Aerober Stoffwechsel und Ausdauer | 497 |
| | | | 20.2.1 | Sauerstoffaufnahme, Ruheumsatz und Arbeitsumsatz | 497 |
| | | | 20.2.2 | Atmung und Synchronisation der Atmung durch die Fußungsfrequenz im Galopp | 499 |

| | | | | | |
|-------------|---|------------|-------------|--|------------|
| 20.2.3 | Können Pferde durch Veränderung der Laufgeschwindigkeiten den Wirkungsgrad der Arbeit optimieren? | 501 | 21.2.3.1 | Gastrointestinale Hormone | 528 |
| 20.2.4 | Herzschlagfrequenz, Herzleistung und arterieller Blutdruck | 501 | 21.2.3.2 | Niere | 529 |
| 20.2.5 | Hämoglobinkonzentration und Sauerstofftransportkapazität des Blutes | 503 | 21.2.3.3 | Thymus | 530 |
| 20.2.6 | Muskeldurchblutung | 503 | 21.2.3.4 | Herz | 530 |
| 20.3 | Anaerober Stoffwechsel, Ermüdung und Blutlactatkonzentrationen | 503 | 21.2.3.5 | Leber | 530 |
| 20.4 | Thermoregulation und Schweißsekretion | 504 | 21.2.3.6 | Fettgewebe | 530 |
| 20.5 | Einfluss des Trainings auf den aeroben Stoffwechsel, auf Herz und Kreislauf und die Thermoregulation | 505 | 21.2.3.7 | Placenta | 531 |
| 20.5.1 | Hämoglobinkonzentration und Sauerstofftransportkapazität | 505 | 21.2.4 | Mediatorstoffe | 532 |
| 20.5.2 | Herzgröße, Schlagvolumen und Herzschlagfrequenz | 505 | 21.2.4.1 | Serotonin | 532 |
| 20.5.3 | Sauerstoffaufnahme | 506 | 21.2.4.2 | Histamin | 533 |
| 20.5.4 | Ermüdung des Muskels | 506 | 21.2.4.3 | Plasmakinine | 533 |
| 20.5.5 | Schweißsekretion und Thermoregulation | 507 | 21.2.4.4 | Eicosanoide | 533 |
| 20.6 | Beurteilung des Trainingszustandes und der Leistungsfähigkeit von Sportpferden | 507 | 21.2.4.5 | Cytokine | 533 |
| 21 | Endokrinologie | 508 | 21.2.5 | Pheromone | 534 |
| 21.1 | Allgemeine Endokrinologie | 508 | 22 | Reproduktion | 535 |
| | Burkhard Meinecke | | 22.1 | Reproduktion bei weiblichen Haussäugetieren | 535 |
| 21.1.1 | Einleitung | 508 | | Burkhard Meinecke | |
| 21.1.2 | Einteilung der Hormone | 508 | 22.1.1 | Reproduktionshormone | 535 |
| 21.1.3 | Rezeptorvermittelte Signalübertragung und Einteilung der Rezeptoren | 509 | 22.1.2 | Pubertät | 541 |
| 21.1.3.1 | Steroidhormonrezeptoren | 509 | 22.1.3 | Sexualzyklus | 542 |
| 21.1.3.2 | Hormonrezeptoren an der Zelloberfläche | 511 | 22.1.3.1 | Endokrine Steuerung des Sexualzyklus und der Ovulation | 544 |
| 21.1.4 | Hormonsekretion | 513 | 22.1.3.2 | Wachstumsdynamik der Ovarfollikel während des Sexualzyklus | 547 |
| 21.1.4.1 | Rückkopplungsmechanismen | 513 | 22.1.3.3 | Endokrine Steuerung der Follikelreifung | 548 |
| 21.1.4.2 | Endokrine Rhythmen | 513 | 22.1.3.4 | Ovulation und Corpus luteum | 549 |
| 21.1.5 | Messung von Hormonkonzentrationen in Körperflüssigkeiten | 514 | 22.1.4 | Gravidität | 552 |
| 21.2 | Spezielle Endokrinologie | 515 | 22.1.4.1 | Etablierung der Gravidität | 552 |
| | Erich Möstl | | 22.1.4.2 | Signale des Embryos | 552 |
| 21.2.1 | Hypothalamus-Hypophysen-System | 516 | 22.1.4.3 | Maternale Hormone während der Gravidität | 553 |
| 21.2.1.1 | Neurohypophysäre Hormone | 516 | 22.1.4.4 | Placentastoffwechsel | 555 |
| 21.2.1.2 | Hypophyseotrope Hormone | 516 | 22.1.4.5 | Geburt | 556 |
| 21.2.1.3 | Hormone der Hypophyse | 516 | 22.1.5 | Reproduktionsbiologie | 558 |
| 21.2.2 | Glanduläre Hormone | 520 | 22.1.5.1 | Östrussynchronisation | 558 |
| 21.2.2.1 | Schilddrüse | 520 | 22.1.5.2 | Embryotransfer und assoziierte Biotechniken | 558 |
| 21.2.2.2 | Nebenschilddrüse | 521 | 22.1.6 | Saisonalität | 559 |
| 21.2.2.3 | C-Zellen der Schilddrüse bzw. Ultimobranchialkörper | 522 | 22.2 | Reproduktion bei männlichen Haussäugetieren | 560 |
| 21.2.2.4 | Pankreas | 522 | | Christine Aurich, Edda Töpfer-Petersen | |
| 21.2.2.5 | Nebenniere | 524 | 22.2.1 | Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse | 561 |
| 21.2.3 | Gewebshormone | 528 | 22.2.1.1 | Aufbau der Hypothalamus-Hypophysen-Hoden-Achse | 561 |
| | | | 22.2.1.2 | Für die Fortpflanzungsfunktion beim männlichen Tier wichtige Hormone | 563 |
| | | | 22.2.2 | Spermatogenese und Sertolizellfunktion | 567 |
| | | | 22.2.3 | Sexualverhalten | 569 |
| | | | 22.2.4 | Reproduktionsbiotechnologie | 570 |
| | | | 22.2.5 | Saisonalität | 570 |
| | | | 22.2.6 | Physiologie der Befruchtung | 571 |

| | | | | | |
|----------|---|-----|---|---|-----|
| 22.2.6.1 | Spermienreifung im Nebenhoden | 572 | 23.6 | Milchzusammensetzung bei verschiedenen Species | 608 |
| 22.2.6.2 | Seminalplasma und Ejakulation | 573 | 23.7 | Bedeutung der Muttermilch für die postnatale Entwicklung | 609 |
| 22.2.6.3 | Spermientransport und Speicherung im weiblichen Genitaltrakt | 574 | 23.8 | Synthese und Sekretion der Milch und ihrer Bestandteile | 609 |
| 22.2.6.4 | Spermienkapazität | 574 | 23.8.1 | Synthese von Milchfett | 611 |
| 22.2.6.5 | Spermatozoon-Eizell-Interaktion und Akrosomreaktion | 575 | 23.8.2 | Synthese der Milchproteine | 612 |
| 22.2.6.6 | Spermatozoon-Eizell-Fusion und Polyspermieblock | 576 | 23.8.3 | Synthese von Lactose | 613 |
| 22.2.7 | Geschlechtsbestimmung | 577 | 23.9 | Energiestoffwechsel während der Laktation | 614 |
| 22.2.7.1 | Das chromosomale Geschlecht | 577 | 23.10 | Mastitis und Immunabwehr der Milchdrüse | 614 |
| 22.2.7.2 | Das gonadale Geschlecht | 578 | 24 | Steuerung der Nahrungsaufnahme | 616 |
| 22.2.7.3 | Der männliche Phänotypus | 579 | Wolfgang Langhans, Nori Geary, Thomas A. Lutz | | |
| 23 | Reproduktion beim Vogel | 580 | 24.1 | Nahrungsaufnahme und Homöostase | 616 |
| | Rüdiger Gerstberger | | 24.2 | Steuerung von Häufigkeit und Größe der Mahlzeiten | 617 |
| 23.1 | Weibliche Reproduktionsphysiologie | 580 | 24.2.1 | Allgemeines | 617 |
| 23.1.1 | Struktur und Funktion des Ovars | 580 | 24.2.2 | Orosensorische Signale | 617 |
| 23.1.2 | Struktur und Funktion des Oviduktes (Legedarms) | 584 | 24.2.3 | Gastrointestinale Signale | 618 |
| 23.1.3 | Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse | 588 | 24.2.4 | Pankreashormone | 620 |
| 23.2 | Männliche Reproduktionsphysiologie | 591 | 24.3 | Metabolische Signale | 621 |
| 23.2.1 | Struktur und Funktion des Hodens | 591 | 24.3.1 | Glucose | 621 |
| 23.2.2 | Spermiogenese | 592 | 24.3.2 | Fettsäuren | 622 |
| 23.2.3 | Steroidsynthese und hypothalamo-hypophysäre Kontrolle | 592 | 24.3.3 | Energiefluss | 622 |
| 23.3 | Fortpflanzung | 593 | 24.3.4 | Besonderheiten bei Wiederkäuern | 622 |
| 23.3.1 | Befruchtung und artifizielle Insemination | 593 | 24.4 | Adipositassignale | 623 |
| 23.3.2 | Paarungs- und Brutverhalten | 594 | 24.5 | Steuerung der Nahrungswahl | 624 |
| 23 | Laktation | 597 | 24.6 | Beteiligte Hirnareale | 625 |
| | Rupert Bruckmaier | | 24.6.1 | Medulla oblongata | 625 |
| 23.1 | Bedeutung der Laktation für die Brutpflege | 597 | 24.6.2 | Hypothalamus | 625 |
| 23.2 | Evolutionäre Entwicklung der Milchdrüse und der Milch | 597 | 24.6.3 | Telencephalon | 627 |
| 23.3 | Anatomisch-histologischer Aufbau der Milchdrüse | 598 | 24.7 | Weitere Faktoren, welche die Nahrungsaufnahme beeinflussen | 627 |
| 23.4 | Entwicklungs- und Funktionsstadien der Milchdrüse und deren endokrine Steuerung | 599 | 25 | Regulation der Glucosehomöostase bei Monogastriern und bei Wiederkäuern | 631 |
| 23.4.1 | Mammogenese | 599 | Manfred Stangassinger | | |
| 23.4.2 | Kolostrogenese | 600 | 25.1 | Allgemeine Charakteristika | 631 |
| 23.4.3 | Lactogenese | 601 | 25.2 | Situation bei Monogastriern | 633 |
| 23.4.4 | Galaktopoese | 603 | 25.2.1 | Glucoseverfügbarkeiten während einer kohlenhydrathaltigen Mahlzeit | 633 |
| 23.5 | Milchspeicherung und Milchejektion | 604 | 25.2.2 | Glucoseverfügbarkeiten zwischen den Mahlzeiten | 634 |
| 23.5.1 | Oxytocinfreisetzung und Milchejektion bei der Milchkuh | 605 | | | |
| 23.5.2 | Milchejektion bei Ziege, Schaf, Schwein und Pferd | 608 | | | |
| 23.5.3 | Pathophysiologie gestörter Milchejektion beim Rind | 608 | | | |

| | | | | | |
|-------------|---|-----|-------------|--|-----|
| 25.2.3 | Glucoseverfügbarkeiten im Hungerzustand | 635 | 27.3 | Knochenumbau | 655 |
| 25.2.4 | Koordinierung und Regulierung resorptiver und postresorptiver Glucoseverfügbarkeiten | 636 | 27.4 | Endokrine Regulation der Calciumhomöostase | 656 |
| 25.2.4.1 | Insulin – das Hormon des resorptiven „Überflusses“ | 637 | 27.4.1 | Vitamin D | 656 |
| 25.2.4.2 | Glucagon – das Hormon der „Nährstoffrückgewinnung“ | 639 | 27.4.2 | Parathormon | 657 |
| 25.2.4.3 | Weitere hormonelle, insulin-antagonistische Wechselwirkungen | 639 | 27.4.3 | Calcitonin | 658 |
| 25.3 | Situation bei Wiederkäuern | 640 | 27.5 | Störungen der Calciumhomöostase | 659 |
| 25.3.1 | Resorptive und postresorptive Glucoseverfügbarkeiten und deren Regulation | 641 | 27.5.1 | Vitamin-D-Mangel | 659 |
| 25.3.2 | Glucoseverfügbarkeiten und deren Regulation bei hypoglykämischen Stoffwechsellagen | 642 | 27.5.2 | Hyperparathyreoidismus | 659 |
| 25.3.3 | Glucoseverfügbarkeiten und deren Regulation bei hyperglykämischen Stoffwechsellagen | 643 | 27.5.3 | Vitamin-D-Intoxikationen | 660 |
| 25.3.4 | Glucose-Homöorhese: Glucoseverfügbarkeiten und deren Regulation am Beispiel der Laktation | 643 | 28 | Vitamine | 661 |
| 25.3.4.1 | Metabolische Manifestation der Priorisierung des laktationsbedingten Glucoseverbrauches | 644 | | Florian J. Schweigert | |
| 25.3.4.2 | Hormonelle Regulation der Priorisierung des laktationsbedingten Glucoseverbrauches | 645 | 28.1 | Einleitung | 661 |
| 25.3.4.3 | Das Fettgewebe als Initiator und Modulator einer „Laktations-Homöorhese“ | 646 | 28.1.1 | Vitaminbedarf und Vitaminquellen | 661 |
| 25.4 | Störungen der Glucosehomöostase | 647 | 28.1.2 | Vitaminstoffwechsel | 661 |
| 26 | Physiologische Grenzen der Hochleistungskuh | 648 | 28.2 | Vitamine in der Genexpression | 663 |
| | Holger Martens, Gerhard Breves | | 28.2.1 | Vitamin A und Carotinoide | 663 |
| 26.1 | Erhöhung der Milchproduktion und Abnahme der Nutzungsdauer | 648 | 28.2.2 | Vitamin D | 664 |
| 26.2 | Ernährungsphysiologische Leistungsparameter der Laktation | 649 | 28.3 | Vitamine mit Coenzymfunktion | 666 |
| 26.3 | Milchleistung – Reproduktion | 651 | 28.3.1 | Vitamin K | 666 |
| 26.4 | Negative Energiebilanz (NEB), Leberverfettung und Insulinresistenz | 651 | 28.3.2 | Vitamin B ₁ (Thiamin) | 667 |
| 26.5 | Negative Energiebilanz (NEB) und Immunsystem | 652 | 28.3.3 | Vitamin B ₂ (Riboflavin) | 667 |
| 27 | Knochen und Calciumhomöostase | 653 | 28.3.4 | Vitamin B ₆ (Pyridoxin) | 668 |
| | Reinhold G. Erben | | 28.3.5 | Vitamin B ₁₂ (Cobalamin) | 668 |
| 27.1 | Funktion, Struktur und Zusammensetzung von Knochen | 653 | 28.3.6 | Folsäure | 668 |
| 27.2 | Zellen des Knochens | 654 | 28.3.7 | Biotin | 669 |
| | | | 28.3.8 | Niacin | 669 |
| | | | 28.3.9 | Pantothensäure | 669 |
| | | | 28.4 | Vitamine mit antioxidativen Eigenschaften | 670 |
| | | | 28.4.1 | Vitamin E (Tocopherol) | 670 |
| | | | 28.4.2 | Vitamin C (Ascorbinsäure) | 671 |
| | | | 28.5 | Vitaminähnliche Verbindungen | 671 |
| | | | 29 | Biologische Rhythmen | 673 |
| | | | | Elmar Mohr | |
| | | | 29.1 | Was sind biologische Rhythmen? | 673 |
| | | | 29.2 | Welche Funktion haben biologische Rhythmen? | 674 |
| | | | 29.3 | Wie werden biologische Rhythmen gesteuert? | 674 |
| | | | 29.3.1 | Der endogene Schrittmacher | 674 |
| | | | 29.3.2 | Synchronisation endogener Rhythmen mit äußeren Bedingungen | 674 |
| | | | 29.4 | Die inneren Uhren | 676 |
| | | | 29.4.1 | Aufbau und Sitz „der inneren Uhr“ | 676 |
| | | | 29.4.2 | Die Steuerung von lokalen Rhythmen | 677 |
| | | | 29.5 | Chronomedizin | 677 |

| | | | | | |
|-------------|--|-----|-------------|--|-----|
| 30 | Physiologie und Verhalten | 679 | 31.2 | Beurteilung des Wohlbefindens von Tieren | 686 |
| | Hermann Bubna-Littitz | | 31.3 | Schmerzen, Leiden und Schäden | 686 |
| 30.1 | Verhalten aus der Sicht biologischer Regulation | 679 | 31.4 | Bedeutung physiologischer Kenntnisse im Tierschutz | 687 |
| 30.2 | Angeborenes Verhalten (Instinkthandlungen) | 680 | 31.4.1 | Leistungszucht beim landwirtschaftlichen Nutztier | 688 |
| 30.2.1 | Kennzeichen angeborenen Verhaltens | 680 | 31.4.2 | Qualzuchten bei Heim- und Begleittieren . | 689 |
| 30.2.2 | Angeborener Auslösemechanismus (AAM) | 680 | 31.5 | Tierschutz zwischen Ökonomie und Ökologie | 689 |
| 30.3 | Erworbenes oder erlerntes Verhalten | 681 | 31.6 | Tierschutz in Forschung und Lehre | 690 |
| 30.3.1 | Genetisch bedingte Lerndisposition | 681 | 31.6.1 | Tierversuche | 690 |
| 30.3.2 | Habituation (Gewöhnung) | 681 | 31.6.2 | Eingriffe und Behandlungen zur Aus-, Fort- oder Weiterbildung | 691 |
| 30.3.3 | Prägung | 681 | 32 | Messgrößen und Maßeinheiten | 692 |
| 30.3.4 | Obligatorisches (verpflichtendes) Lernen . . | 681 | | Wolfgang von Engelhardt | |
| 30.3.5 | Lernen durch Observation (Tradition) | 681 | | Griechische Buchstaben, die im Rahmen der Physiologie häufig verwendet werden | 692 |
| 30.3.6 | Kinästhetisches Lernen (Lernen durch Bewegungswahrnehmung) . | 682 | | Potenzen und Logarithmen | 692 |
| 30.3.7 | Operante Konditionierung | 682 | | Internationales System der Einheiten (SI-System) | 692 |
| 30.3.8 | Klassische Konditionierung (bedingter Reflex) | 683 | | Ältere Maßeinheiten | 693 |
| 30.4 | Hormone und Verhalten | 684 | | Sachregister | 694 |
| 31 | Physiologie und Tierschutz | 685 | | | |
| | Michael Erhard | | | | |
| 31.1 | Rechtliche Grundlagen des Tierschutzes in Deutschland | 685 | | | |
| 31.1.1 | Grundgesetz | 685 | | | |
| 31.1.2 | Tierschutzgesetz | 685 | | | |