

# Inhaltsverzeichnis

---

Vorwort . . . . .	5
Danksagungen . . . . .	6
Anschriften . . . . .	14
Autorenvorstellung . . . . .	15

## Teil 1

### Physiologie und Pathophysiologie des Herzens

<b>1 Physiologie und Pathophysiologie des Herzens . . . . .</b>	<b>18</b>
1.1 <b>Aufhängung des Herzens . . . . .</b>	18
1.2 <b>Erregungsbildung und -leitung . . . . .</b>	18
1.2.1 Aktionsphasen des Herzens . . . . .	18
1.2.2 Impulsgebung im Herzen . . . . .	21
1.3 <b>Muskelaufbau . . . . .</b>	23
1.4 <b>Druckverhältnisse (Vor- und Nachlast) . . . . .</b>	23
1.4.1 Kompensationsmechanismen . . . . .	26
1.4.2 Von der Kompensation zur Dekompensation . . . . .	27

## Teil 2

### Identifizierung des Herzpatienten

<b>2 Klassifizierungssysteme in der Kardiologie . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>3 Risikogruppen . . . . .</b>	<b>34</b>
3.1 <b>Signalement . . . . .</b>	34
3.1.1 Rasse . . . . .	34
3.1.2 Körpergewicht . . . . .	34
3.1.3 Alter . . . . .	35
<b>4 Leitsymptome und -befunde . . . . .</b>	<b>36</b>
4.1 <b>Hund . . . . .</b>	36
4.1.1 Asymptomatischer Patient . . . . .	36
4.1.2 Symptomatischer Patient . . . . .	37
4.2 <b>Katze . . . . .</b>	43
4.2.1 Asymptomatischer Patient . . . . .	43
4.2.2 Symptomatischer Patient . . . . .	43
<b>5 Schlüsselfragen der Anamnese . . . . .</b>	<b>47</b>
5.1 <b>Hund . . . . .</b>	47
5.2 <b>Katze . . . . .</b>	47

# Teil 3

## Untersuchung des Herzpatienten

<b>6</b>	<b>Allgemeinuntersuchung</b> . . . . .	50
6.1	Venen . . . . .	50
6.2	Arterien . . . . .	50
6.3	Schleimhäute . . . . .	50
6.4	Adspektion der Atmung . . . . .	50
<b>7</b>	<b>Auskultation</b> . . . . .	52
7.1	Ablauf der Auskultation . . . . .	52
7.2	Befundung von Herztönen und Herzgeräuschen . . . . .	53
<b>8</b>	<b>Röntgen</b> . . . . .	56
8.1	Anfertigung eines Röntgenbildes . . . . .	56
8.1.1	Vorbereitung . . . . .	56
8.1.2	Röntgenebenen . . . . .	57
8.2	Beurteilung des Röntgenbildes . . . . .	59
8.2.1	Gesamtschwärzung . . . . .	60
8.2.2	In- oder Expiration? . . . . .	60
8.2.3	Rechts- oder linksseitige Lagerung? . . . . .	61
8.2.4	Verkippungen . . . . .	61
8.2.5	Häufige Fehler . . . . .	64
8.3	Normalbefunde und Veränderungen . . . . .	64
8.3.1	Thoraxform . . . . .	64
8.3.2	Herzsilhouette . . . . .	67
8.3.3	Aorta . . . . .	80
8.3.4	A. pulmonalis . . . . .	81
8.3.5	V. cava . . . . .	81
8.3.6	Trachea und Stammbronchien . . . . .	83
8.3.7	Lunge . . . . .	84
8.3.8	Pleura und Mediastinum . . . . .	99
8.3.9	Zwerchfell . . . . .	100
<b>9</b>	<b>Echokardiografie</b> . . . . .	103
9.1	Vorbereitung und Lagerung des Patienten . . . . .	103
9.1.1	Untersuchung im Liegen . . . . .	103
9.1.2	Untersuchung im Stehen . . . . .	103
9.2	2D-Echokardiografie . . . . .	105
9.2.1	4-Kammer-Blick von rechts parasternal (4K-LAX) . . . . .	105
9.2.2	5-Kammer-Blick von rechts parasternal (5K-LAX) . . . . .	114
9.2.3	Die rechts parasternalen Kurzachsenschnitte (SAX) . . . . .	117
9.2.4	Der subxiphoidale Schnitt . . . . .	121
9.2.5	Die links apikalen Schnitte . . . . .	121
9.2.6	Links parasternaler 2-Kammer-Blick des rechten Herzens . . . . .	122
9.2.7	Links parasternale Darstellung des rechtsventrikulären Ausflusstraktes, der Pulmonalklappe und der Pulmonalarterie . . . . .	123
9.2.8	Links parasternale Darstellung des linksventrikulären Ausflusstraktes . . . . .	123
9.2.9	Links parasternale Darstellung der Trikuspidalklappe . . . . .	124

<b>9.3</b>	<b>Speckle-Tracking</b> . . . . .	124
<b>9.4</b>	<b>M-Mode</b> . . . . .	124
9.4.1	M-Mode des linken Ventrikels . . . . .	125
9.4.2	M-Mode der Mitralklappe . . . . .	130
9.4.3	M-Mode der Aorta . . . . .	131
9.4.4	M-Mode linkes Atrium – Aorta (LA/Ao-Verhältnis) . . . . .	132
<b>9.5</b>	<b>Doppler</b> . . . . .	133
9.5.1	Farbdoppler (colour flow mapping, CFM) . . . . .	133
9.5.2	Spektraldoppler (pw/cw) . . . . .	135
9.5.3	Besondere Doppler-Messungen . . . . .	137
9.5.4	Abnormale Befunde . . . . .	139
9.5.5	Doppler-Untersuchungsgang . . . . .	144
<b>9.6</b>	<b>Kontrast-Echokardiografie</b> . . . . .	148
9.6.1	Agitierte Infusionslösungen (Bubble-Studie) . . . . .	148
9.6.2	Blood-Pool-Kontrastmedien . . . . .	149
9.6.3	Gewebedoppler . . . . .	149
<b>10</b>	<b>Elektrokardiogramm (EKG)</b> . . . . .	150
<b>10.1</b>	<b>EKG-Entstehung (elektrischer Herzzyklus)</b> . . . . .	151
10.1.1	P-Welle . . . . .	152
10.1.2	PQ-Strecke . . . . .	152
10.1.3	QRS-Komplex . . . . .	152
10.1.4	ST-Strecke und T-Welle . . . . .	152
<b>10.2</b>	<b>Anfertigung des EKGs</b> . . . . .	152
10.2.1	Lagerung des Patienten und Anlegen der Elektroden . . . . .	152
10.2.2	Kalibration und EKG-Aufzeichnung . . . . .	154
10.2.3	Häufige Fehler . . . . .	156
10.2.4	Auswertung . . . . .	160
10.2.5	Frequenz und Rhythmus . . . . .	165
10.2.6	Die EKG-Anteile im Einzelnen (Morphologie) . . . . .	179
<b>11</b>	<b>24-Stunden-EKG</b> . . . . .	190
<b>11.1</b>	<b>Vorbereitung des Gerätes</b> . . . . .	190
<b>11.2</b>	<b>Vorbereitung des Patienten</b> . . . . .	190
<b>11.3</b>	<b>Aufzeichnung</b> . . . . .	190
<b>11.4</b>	<b>Auswertung</b> . . . . .	190
<b>11.5</b>	<b>Indikationen</b> . . . . .	191
<b>12</b>	<b>Weiterführende Untersuchungen</b> . . . . .	192
<b>12.1</b>	<b>Biomarker</b> . . . . .	192
12.1.1	NT-proBNP . . . . .	192
12.1.2	Kardiales Troponin I (cTnl) . . . . .	197
<b>12.2</b>	<b>Blutdruckmessung – die kardiologische Perspektive</b> . . . . .	199
12.2.1	Allgemeines, Messmethode . . . . .	199
12.2.2	Praxis der Blutdruckmessung . . . . .	200
12.2.3	Hypertension – zu hoher Blutdruck . . . . .	202
12.2.4	Hypotension – zu niedriger Blutdruck . . . . .	205
<b>12.3</b>	<b>Weiterführende Techniken</b> . . . . .	206
12.3.1	Selektive Angiografie . . . . .	206

12.3.2	Computertomografie (Angio-CT) . . . . .	206
12.3.3	Magnetresonanztomografie des Herzens . . . . .	207
12.3.4	Implantierbarer elektrodenloser Loop-Rekorder (ILR) . . . . .	207

## Teil 4

### Erkrankungen des Herzens und der großen Gefäße

<b>13</b>	<b>Grundlegendes zu Herzerkrankungen</b> . . . . .	209
13.1	Herzinsuffizienz - Herzversagen . . . . .	209
13.2	Zeitpunkt des Auftretens und Ursache . . . . .	209
13.3	Herz- und Gefäßentwicklung des Fetus. . . . .	209
13.4	Aufbau des Endokards . . . . .	210
13.5	Pulmonale Hypertonie. . . . .	210
13.5.1	Vorkommen und Bedeutung . . . . .	210
13.5.2	Disposition . . . . .	211
13.5.3	Ätiologie . . . . .	212
13.5.4	Pathogenese. . . . .	212
13.5.5	Klinik . . . . .	216
13.5.6	Diagnose . . . . .	216
<b>14</b>	<b>Herzerkrankungen des Hundes.</b> . . . . .	223
14.1	Erworbene AV-Klappenerkrankungen . . . . .	223
14.1.1	Chronisch degenerative Mitralklappenerkrankung (DMVD). . . . .	223
14.1.2	Chronisch degenerative Trikuspidalklappenerkrankungen (-Endokardiose). . . . .	238
14.1.3	Endocarditis valvularis . . . . .	243
14.2	Erworbene Erkrankungen des Myokards . . . . .	247
14.2.1	Dilatative Kardiomyopathie (DCM) . . . . .	247
14.2.2	Myokarditis. . . . .	268
14.2.3	Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) . . . . .	271
14.3	Angeborene Erkrankungen . . . . .	272
14.3.1	Aortenstenose (AS) . . . . .	272
14.3.2	Aorteninsuffizienz (AI) . . . . .	282
14.3.3	Pulmonalstenose (PS). . . . .	290
14.3.4	Mitraldysplasie (MD) und -stenose (MS) . . . . .	297
14.3.5	Trikuspidaldysplasie (TD) und Ebsteinanomalie . . . . .	305
14.3.6	Atrialer Septumdefekt (ASD) . . . . .	310
14.3.7	Ventrikelseptumdefekt (VSD) . . . . .	317
14.3.8	Fallot'sche Missbildungen . . . . .	323
14.3.9	Arteriovenöse Shunts. . . . .	328
14.3.10	Persistierender rechter Aortenbogen (PRAA) . . . . .	347
14.3.11	PRAA mit PDA . . . . .	350
14.3.12	Truncus arteriosus communis (TAC) . . . . .	351
14.3.13	Persistierende linke V. cava cranialis (PLVCC) . . . . .	351
14.3.14	Mündungsstenose der V. cava. . . . .	352
14.3.15	Abnormaler Anschluss der Lungenvenen . . . . .	353
14.3.16	Peritoneoperikardiale diaphragmatische Hernie (PPDH). . . . .	354
14.4	Leitbefund Perikarderguss . . . . .	356
14.4.1	Ätiologie . . . . .	356

14.4.2	Pathogenese . . . . .	357
14.4.3	Klinik . . . . .	357
14.4.4	Diagnose . . . . .	357
14.4.5	Therapie . . . . .	358
14.4.6	Prognose . . . . .	358
<b>14.5</b>	<b>Kardiale Neoplasie.</b> . . . . .	<b>359</b>
14.5.1	Hämangiosarkom . . . . .	359
14.5.2	Herzbasistumoren . . . . .	359
14.5.3	Weitere kardiale Neoplasien . . . . .	360
<b>14.6</b>	<b>Herzrhythmusstörungen.</b> . . . . .	<b>361</b>
14.6.1	AV-Blockierungen . . . . .	362
14.6.2	Sick-Sinus-Syndrom (SSS) und SA-Block . . . . .	366
14.6.3	Ventrikuläre Extrasystolen (VES) und ventrikuläre Tachykardie (VT) . . . . .	370
14.6.4	Supraventrikuläre Arrhythmien . . . . .	374
<b>14.7</b>	<b>Parasitäre Herz-Lungen-Erkrankungen</b> . . . . .	<b>377</b>
14.7.1	Dirofilariose (D. immitis) . . . . .	377
14.7.2	Französischer Herzwurm (Angiostrongylus vasorum) . . . . .	382
14.7.3	Lungenwürmer . . . . .	385
<b>14.8</b>	<b>Endokrinologische Erkrankungen mit Auswirkung auf das Herz</b> . . . . .	<b>385</b>
14.8.1	Schilddrüse . . . . .	385
14.8.2	Nebenniere . . . . .	386
<b>15</b>	<b>Herzerkrankungen der Katze.</b> . . . . .	<b>390</b>
<b>15.1</b>	<b>Erworbene Erkrankungen des Myokards</b> . . . . .	<b>390</b>
15.1.1	Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM) . . . . .	390
15.1.2	Restriktive Kardiomyopathie (RCM) . . . . .	407
15.1.3	Dilatative Kardiomyopathie (DCM) . . . . .	413
15.1.4	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC) . . . . .	416
15.1.5	Unklassifizierbare Kardiomyopathie (UCM) . . . . .	418
<b>15.2</b>	<b>Feline arterielle Thrombembolie (FATE)</b> . . . . .	<b>421</b>
15.2.1	Vorkommen und Disposition . . . . .	421
15.2.2	Disposition . . . . .	422
15.2.3	Ätiologie . . . . .	422
15.2.4	Pathogenese . . . . .	422
15.2.5	Klinik . . . . .	422
15.2.6	Diagnose . . . . .	422
15.2.7	Prognose . . . . .	423
<b>15.3</b>	<b>Erworbene Erkrankungen der Herzklappen.</b> . . . . .	<b>424</b>
15.3.1	Degenerative Mitralklappenerkrankung . . . . .	424
15.3.2	Endokarditis . . . . .	425
<b>15.4</b>	<b>Erworbene Erkrankungen des Perikards.</b> . . . . .	<b>427</b>
15.4.1	Perikarderguss . . . . .	427
<b>15.5</b>	<b>Angeborene Erkrankungen</b> . . . . .	<b>428</b>
15.5.1	Ventrikelseptumdefekt (VSD) . . . . .	429
15.5.2	Vorhofseptumdefekt (ASD) . . . . .	430
15.5.3	Defekt des atrioventrikulären Septums (AV-Kanaldefekt) . . . . .	432
15.5.4	Dysplasien der AV-Klappen . . . . .	434
15.5.5	Aortenstenose, Pulmonalstenose . . . . .	436
15.5.6	Double chambered right ventricle (DCRV) . . . . .	436

15.5.7	PDA . . . . .	437
15.5.8	Peritoneoperikardiale diaphragmatische Hernie (PPDH) . . . . .	437
15.5.9	Cor triatriatum sinister (CTS) . . . . .	438
15.5.10	Truncus communis . . . . .	439
15.5.11	Persistierender rechter Aortenbogen (PRAA) . . . . .	440
<b>15.6</b>	<b>Kardiale Neoplasie</b> . . . . .	<b>442</b>
15.6.1	Vorkommen und Bedeutung . . . . .	442
15.6.2	Disposition . . . . .	442
15.6.3	Ätiologie . . . . .	442
15.6.4	Pathogenese . . . . .	442
15.6.5	Klinik . . . . .	442
15.6.6	Diagnose . . . . .	442
15.6.7	Therapie . . . . .	442
15.6.8	Prognose . . . . .	442
<b>15.7</b>	<b>Myokarditis/Endomyokarditis</b> . . . . .	<b>442</b>
15.7.1	Vorkommen und Bedeutung . . . . .	443
15.7.2	Disposition . . . . .	443
15.7.3	Ätiologie . . . . .	443
15.7.4	Pathophysiologie . . . . .	443
15.7.5	Klinik . . . . .	443
15.7.6	Diagnose . . . . .	443
15.7.7	Therapie . . . . .	443
<b>15.8</b>	<b>Endokrinologische Erkrankungen mit Auswirkung auf das Herz</b> . . . . .	<b>444</b>
15.8.1	Schilddrüse . . . . .	444
15.8.2	Hypophyse . . . . .	445

## Teil 5

### Therapie

<b>16</b>	<b>Vorbemerkungen</b> . . . . .	<b>448</b>
<b>17</b>	<b>Therapie Vorlast/Nachlast</b> . . . . .	<b>448</b>
<b>18</b>	<b>Langzeittherapie</b> . . . . .	<b>450</b>
<b>18.1</b>	<b>Wirkstoffabhängige Kontrollen</b> . . . . .	<b>450</b>
<b>19</b>	<b>Wirkstoffgruppen</b> . . . . .	<b>451</b>
<b>19.1</b>	<b>Diuretika</b> . . . . .	<b>451</b>
19.1.1	Furosemid . . . . .	451
19.1.2	Torasemid . . . . .	453
19.1.3	Thiaziddiuretika . . . . .	454
19.1.4	Spirolacton . . . . .	455
<b>19.2</b>	<b>Vasodilatoren</b> . . . . .	<b>455</b>
19.2.1	ACE-Hemmer . . . . .	455
19.2.2	Nitroprussid . . . . .	456
19.2.3	Nitroglyzerin . . . . .	457
19.2.4	Amlodipin . . . . .	457
19.2.5	Sildenafil . . . . .	458

19.2.6	Hydralazin . . . . .	428
<b>19.3</b>	<b>Positiv inotrop und dilatierende Medikamente . . . . .</b>	<b>429</b>
19.3.1	Pimobendan . . . . .	429
<b>19.4</b>	<b>Antiarrhythmika . . . . .</b>	<b>429</b>
19.4.1	Antiarrhythmika, Klasse I . . . . .	430
19.4.2	Antiarrhythmika, Klasse II ( $\beta$ -Blocker) . . . . .	432
19.4.3	Antiarrhythmika, Klasse III. . . . .	433
19.4.4	Antiarrhythmika, Klasse IV . . . . .	434
19.4.5	Antiarrhythmika, Klasse V. . . . .	435
<b>19.5</b>	<b>Sonstige Medikamente . . . . .</b>	<b>436</b>
19.5.1	Atropin. . . . .	436
19.5.2	Dobutamin . . . . .	436
19.5.3	Heparine. . . . .	437
19.5.4	Acetylsalicylsäure (ASS) . . . . .	437
19.5.5	Clopidogrel . . . . .	438
19.5.6	Taurin . . . . .	438
19.5.7	L-Carnitin . . . . .	439
19.5.8	Magnesium . . . . .	439
19.5.9	Omega-3-Fettsäuren. . . . .	439

## Teil 6

### Anhang

<b>20</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>442</b>
<b>21</b>	<b>Formeln . . . . .</b>	<b>445</b>
<b>22</b>	<b>Referenzwerte für die Echokardiografie . . . . .</b>	<b>448</b>
22.1	Referenzwerte Hund . . . . .	448
22.2	Referenzwerte Katze . . . . .	461
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>467</b>