

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 3. Auflage V
Danksagung VI
Anschriften VIII

Teil I

Grundlagen 1

1 Ätiologie und Pathologie von Krebserkrankungen 2

1.1 **Genetische Grundlagen von Krebserkrankungen** 2

1.1.1 Onkogene 2

1.1.2 Tumorsuppressorgene („Antionkogene“) 3

1.1.3 Tumorentstehung 4

1.1.4 Tumorstammzellen 5

1.1.5 Ätiologie genetischer Schäden 6

1.1.6 Genetische Faktoren 8

1.1.7 Endogene Ursachen 8

1.2 **Biologie der Tumorzelle, Invasion und Metastasierung** 9

1.2.1 Biologie der Tumorzelle 9

1.2.2 Tumorprogression 10

1.2.3 Invasion 11

1.2.4 Metastasierung 11

2 Tumorentstehung durch Viren 14

2.1 **Virusassoziierte Onkogenese** 14

2.1.1 Papillomviren 14

2.1.2 Retroviren 15

2.2 **FelV-assoziierte Tumoren** 17

2.2.1 Pathogenese und Epidemiologie der FelV-Infektion 17

2.2.2 Nachweis der FelV-Infektion 17

2.2.3 Klinische Erscheinungsformen der FelV-Infektion 18

2.2.4 Pathogenese und Formen FeSV-induzierter Tumoren 19

3 Epidemiologie von Tumorerkrankungen bei Hund und Katze 20

3.1 **Grundlagen** 20

3.2 **Studienarten** 21

3.3 **Einflüsse auf die Epidemiologie von Tumorerkrankungen** 21

4 Paraneoplastische Syndrome 23

4.1 **Kachexie** 23

4.2 **Gastroduodenale Ulzeration** 24

4.3 **Endokrine Paraneoplasien** 24

4.3.1 Hyperkalzämie 24

4.3.2 Hypoglykämie 26

4.3.3 Andere endokrine Paraneoplasien 27

4.4 **Hämatologische und hämostaseologische Paraneoplasien** 27

4.4.1 Hypergamma globulinämie 27

4.4.2 **Anämie** 28

4.4.3 **Erythrozytose** 28

4.4.4 **Leukozytose** 29

4.4.5 **Thrombozytopenie** 29

4.4.6 **Disseminierte intravasale Gerinnung (DIG)** 29

4.4.7 **Seltene hämatologische Paraneoplasien** 30

4.5 **Kutane Paraneoplasien** 30

4.5.1 **Alopezie** 30

4.5.2 **Thymomassozierte exfoliative Dermatitis** 30

4.5.3 **Kutane Rötung (cutaneous flushing)** 30

4.5.4 **Noduläre Dermatofibrose** 31

4.5.5 **Oberflächlich-nekrolytische Dermatitis (nekrolytisches migratorisches Erythem, Erythema necrolytica migrans, ENM)** 31

4.5.6 **Feline skin fragility syndrome** 31

4.6 **Paraneoplasien der Niere** 31

4.7 **Neurologische Paraneoplasien** 31

4.7.1 **Myasthenia gravis** 31

4.7.2 **Polyneuropathie** 32

4.8 **Hypertrophe Osteopathie** 32

4.9 **Fieber** 32

Teil II

Diagnostik 33

5 Problemorientierte Diagnostik 34

5.1 **Untersuchung von Patienten mit neoplastischen Erkrankungen** 34

5.1.1 **Signalement und Anamnese** 34

5.1.2 **Klinische Untersuchung** 34

5.1.3 **Weiterführende Diagnostik** 34

5.1.4 **Laborwertveränderungen bei Tieren mit Tumoren** 34

5.2 **Stadieneinteilung von Tumorerkrankungen** ... 38

5.2.1 **Befunderhebung anhand des TNM-Systems** 38

5.2.2 **Die Stadieneinteilung der Tumoren nach dem TNM-System der WHO** 39

6 Bildgebende Verfahren in der Onkologie 41

6.1 **Röntgen** 41

6.1.1 **Röntgen der Lunge zum Metastasenscreening** .. 42

6.1.2 **Darstellung von Knochenläsionen** 43

6.2 **Ultraschalluntersuchung** 44

6.2.1 **Kontrastsonografie** 44

6.3 **Computertomografie** 45

6.3.1 **Computertomografie des Thorax** 45

6.3.2 **Computertomografie des Abdomens** 46

6.3.3 **Computertomografie des Skelettsystems** 47

6.3.4 **Therapieplanung mit der Computertomografie** . 48

6.3.5 **Computertomografie von komplexen Strukturen** 48

6.3.6 **Computertomografie des Gehirns** 48

6.3.7 **Computertomografisch gestützte Biopsie** 48

6.4 **Kernspintomografie** 49

6.4.1	Kernspintomografie des Gehirns/Rückenmarks	50
6.4.2	Kernspintomografie des muskuloskelettalen Systems	50
6.5	Nuklearmedizin	50
6.5.1	Skelettszintigrafie	50
6.5.2	Schilddrüsenszintigrafie bei der Hyperthyreose der Katze	51
6.5.3	Molekulare Bildgebung	51
7	Gewebediagnose	52
7.1	Biopsie	52
7.1.1	Indikation	52
7.1.2	Risiko einer Biopsie	52
7.1.3	Grundlagen der Biopsienahme	52
7.1.4	Technik der Biopsieentnahme	53
7.2	Grundlagen der Histologie	55
7.3	Zytologie	61
7.3.1	Indikation	61
7.3.2	Komplikationen und iatrogene Tumortransplantation	61
7.3.3	Techniken der Zellgewinnung	61
7.3.4	Färbung	63
7.3.5	Mikroskopische Untersuchung	63
7.3.6	Auswertung zytologischer Präparate	63
7.4	Zytologie maligner Körperhöhlenergüsse	67
7.4.1	Pathogenese maligner Körperhöhlenergüsse	67
7.4.2	Arten von Ergüssen	68
7.4.3	Prävalenz von Körperhöhlenergüssen	68
7.4.4	Gewinnung und Aufbereitung von Körperhöhlenergüssen	68
7.4.5	Interpretation des Befundes	69
7.4.6	Tumoren	69
7.4.7	Inflammation	71
7.4.8	Chylothorax	72
7.4.9	Hämorrhagie	72
7.4.10	Andere Punktate	72
7.5	Knochenmarkbiopsie	72
7.5.1	Indikationen und Kontraindikationen zur Knochenmarkpunktion	72
7.5.2	Knochenmarkaspiration	73
7.5.3	Knochenmarkzytologie: Zelldifferenzierung und Auswertung	74
7.5.4	Knochenmark-Stanzbiopsie	76

Teil III

Prinzipien der Krebstherapie 77

8	Onkologische Chirurgie	78
8.1	Prinzipien der onkologischen Chirurgie	78
8.1.1	Historie	78
8.1.2	Aufgaben der onkologischen Chirurgie	78
8.1.3	Präoperative Maßnahmen	78
8.1.4	Kurative Resektion	78

8.1.5	Zytoreduktive Chirurgie	79
8.1.6	Palliative Chirurgie	79
8.1.7	Resektionsebenen	79
8.1.8	Überprüfung der kompletten Resektion	81
8.1.9	Lymphknotenresektion	81
8.1.10	Perioperatives Management	81
8.1.11	Präventive Chirurgie	81
8.1.12	Chirurgie im Rahmen der adjuvanten Therapie	81
8.2	Rekonstruktive Chirurgie in der Onkologie	82
8.2.1	Grundlagen	82
8.2.2	Anatomie der Blutversorgung in der Haut	82
8.2.3	Spannungslinien und Hautgeometrie	82
8.3	Einfache Hautverschiebeplastiken (Random skin flaps)	83
8.3.1	Einfache und doppelte Gleitlappenplastik (H-Plastik)	83
8.3.2	Schwenklappenplastik	83
8.3.3	Rotationslappenplastik	83
8.4	Arterienlappenplastik (axiale Hautlappenplastiken)	84
8.4.1	Axiale Hautlappenplastiken im Bereich der proximalen Hintergliedmaße, des Inguinal- und Perinealbereichs	84
8.4.2	Axiale Hautlappenplastiken im Bereich der Vordergliedmaße und Zervikalregion	86
8.5	Rekonstruktive Chirurgie im Bereich des Kopfes	88
8.5.1	Kaudale Aurikular-Hautlappenplastik	88
8.5.2	Temporalis-superficialis (Stirn)-Lappenplastik	90
8.5.3	Augenlidrekonstruktion	90
8.5.4	Rekonstruktionen im Bereich der Lippe	90
8.5.5	Muskellappenplastiken	90
8.6	Alloplastische Transplantate	94
8.7	Xenotransplantate	95
9	Zytostatische Therapie	96
9.1	Prinzipien der Chemotherapie	96
9.1.1	Wirkungsmechanismus der Zytostatika	96
9.1.2	Formen und Zielsetzungen einer Chemotherapie	98
9.1.3	Beurteilung des Ansprechens auf eine Therapie	99
9.1.4	Dosierung von Zytostatika	99
9.1.5	Medikamentenresistenz	99
9.2	Medikamente, Dosierungen, Behandlungsprotokolle	100
9.2.1	Alkylierende Medikamente	100
9.2.2	Antitumor-Antibiotika	106
9.2.3	Antimetaboliten	109
9.2.4	Antimikrotubuläre Stoffe	110
9.2.5	Enzyme	112
9.2.6	Platin enthaltende Medikamente	112
9.2.7	Nicht klassifizierte Medikamente	114
9.3	Sichere Handhabung von Chemotherapeutika	114
9.3.1	Gründe für die Entwicklung von Richtlinien zum Umgang mit Zytostatika	114

9.3.2	Aufbewahrung von Chemotherapeutika	115	12	Tyrosinkinase-Inhibitoren, Cyclooxygenase-Inhibitoren und Retinoide	154
9.3.3	Schulung der Anwender	115	12.1	Tyrosinkinase-Inhibitoren	154
9.3.4	Arbeitsbereiche im Umgang mit Chemotherapeutika	115	12.1.1	Bedeutung von Proteinkinasen in der Onkologie	154
9.3.5	Besondere Überleitungssysteme zur Zubereitung und Applikation zytotoxischer Substanzen	117	12.2	Cyclooxygenase-Inhibitoren	159
9.3.6	Umgang mit oralen Zytostatika	118	12.2.1	Das Enzym Cyclooxygenase	159
9.3.7	Verschüttung von Zytostatika	118	12.3	Retinoide	162
9.3.8	Rückstände von Zytostatika in Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen von Patienten	118	13	Kryochirurgie	163
9.4	Rechtliche Aspekte bei der Anwendung von Zytostatika in der Tierarztpraxis	119	13.1	Grundlagen	163
9.4.1	Arzneimittelrechtliche Grundlagen	119	13.2	Technik	163
9.4.2	Verschreibung und Abgabe von Zytostatika	119	13.3	Durchführung	163
9.4.3	Zubereitung von Zytostatika	120	13.4	Indikationen und Kontraindikationen	165
9.4.4	Gesetzliche Regelungen für die sichere Handhabung von Zytostatika	120	13.4.1	Kryochirurgie ausgewählter Tumoren	165
9.5	Komplikationen der Chemotherapie	121	14	Photodynamische Therapie	168
9.5.1	Gastrointestinale Toxizität	122	14.1	Wirkmechanismus der photodynamischen Therapie	168
9.5.2	Hämatologische Toxizität	124	14.1.1	Licht	168
9.5.3	Dermatologische Toxizität	126	14.1.2	Photosensibilisatoren	169
9.5.4	Paravasation	127	14.1.3	Sauerstoff	169
9.5.5	Urogenitale Toxizität	129	14.2	Nebenwirkungen und Heilungsphase	169
9.5.6	Nephrotoxizität	129	14.3	Klinische Indikationen	169
9.5.7	Kardiotoxizität	130	14.3.1	UV-Licht-assoziierte, kutane Plattenepithelkarzinome der Katze	169
9.5.8	Hepatotoxizität	130	14.3.2	Karzinome der unteren Harnwege	170
9.5.9	Allergische Reaktionen	131	14.3.3	Diverse Tumoren	170
9.5.10	Neurotoxizität	131	14.4	Zukünftige Entwicklung der PDT	171
9.5.11	Pulmonale Toxizität	131	15	Hyperthermie	172
10	Prinzipien der Strahlentherapie	132	15.1	Biologische Wirkung	172
10.1	Allgemeine Grundlagen	132	15.2	Einsatzmöglichkeiten in der Klinik	173
10.2	Indikationen und Therapieziele der Strahlentherapie	132	15.2.1	Thermoradiotherapie	173
10.3	Bestrahlung zur Schmerztherapie	136	15.2.2	Thermochemotherapie	173
10.4	Nebenwirkungen der Bestrahlung	136	15.2.3	Thermoimmun- und Gentherapie	174
10.5	Strahlentherapiegeräte	137	15.2.4	Thermale Ablation	174
10.6	Therapieplanung	138	16	Supportive Therapie	175
10.7	Spezielle Applikationen der Strahlentherapie	139	16.1	Management tumorbedingter Anämien	175
10.8	Wechselwirkung mit Materie, Medikamenten und anderen Therapien	140	16.1.1	Transfusionsmedizin beim Krebspatienten	175
11	Prinzipien der Immuntherapie	142	16.2	Stoffwechselveränderungen bei Krebserkrankungen	178
11.1	Tumorimmunologie	142	16.2.1	Stoffwechsel von Tumorgewebe	179
11.1.1	Modellvorstellung der Tumor-Immunsystem-Interaktion	143	16.2.2	Stoffwechsel des Tumorpatienten	179
11.1.2	Immuntherapie	146	16.3	Ernährung des Tumorpatienten	181
11.2	Klinischer Einsatz der Immuntherapie	146	16.3.1	Bedarfwerte	181
11.2.1	Aktive unspezifische Immuntherapie – Zytokine	147	16.3.2	Enterale Sondenernährung	184
11.2.2	Interferon (IFN)	149	16.3.3	Parenterale Ernährung	184
11.2.3	Aktive unspezifische Immuntherapie – Immunomodulatoren und Paramunitätsinducer	150	16.4	Tumorschmerz	186
11.2.4	Krebsvakzinen	152	16.4.1	Arten von Tumorschmerz	186
			16.4.2	Wovon hängt es ab, ob ein Tumor schmerzhaft ist?	186
			16.4.3	Therapie von Tumorschmerzen	187
			16.4.4	Schmerzmanagement bei Tumorpatienten	187

16.4.5	Komplementäre und zusätzliche schmerzlindernde Maßnahmen	189
16.5	Strahlentherapie zur Schmerzbehandlung von Tumorerkrankungen	190
16.5.1	Beurteilung des Therapieerfolgs	190
16.5.2	Indikationen für eine Schmerzbestrahlung	190
16.5.3	Mechanismen der Schmerzreduktion	190
16.5.4	Palliativbestrahlung von Osteosarkomen	190
16.5.5	Palliativbestrahlung anderer knocheninvasiver Tumoren	191
16.5.6	Bestrahlungstherapie mit Samarium-153	191

Teil IV

Spezielle Onkologie 193

17	Tumoren der Haut	194
17.1	Hauttumoren des Hundes	194
17.1.1	Epitheliale Neoplasien	194
17.1.2	Mesenchymale Neoplasien	200
17.1.3	Kutane hämatopoietische Tumoren	209
17.1.4	Melanozytäre Tumoren	224
17.2	Hauttumoren der Katze	225
17.2.1	Epitheliale Neoplasien	226
17.2.2	Mesenchymale Tumoren	230
17.2.3	Hämatopoietische Neoplasien der Haut	236
17.2.4	Melanozytäre Tumoren	239
18	Mammatumoren	241
18.1	Mammatumoren des Hundes	241
18.1.1	Epidemiologie	241
18.1.2	Pathogenese	241
18.1.3	Histologie und biologisches Verhalten	243
18.1.4	Richtlinien und Empfehlungen zum diagnostischen Vorgehen	244
18.1.5	Differenzialdiagnosen	245
18.1.6	Präoperative Dignitätsbestimmung	245
18.1.7	Therapie	247
18.1.8	Prognose	250
18.1.9	Entzündliches (inflammatorisches) Karzinom („Mastitis carcinomatosa“)	250
18.2	Mammatumoren der Katze	252
19	Tumoren des Gastrointestinaltrakts	257
19.1	Tumoren der Maulhöhle	257
19.1.1	Orale Tumoren des Hundes	262
19.1.2	Orale Tumoren der Katze	271
19.1.3	Tumoren der Zunge	274
19.1.4	Tumoren der Tonsillen	277
19.2	Tumoren der Speicheldrüsen	279
19.3	Tumoren des Ösophagus	280
19.3.1	Ösophageale Tumoren im Zusammenhang mit <i>Spirocerca lupi</i>	283
19.4	Tumoren des Magens	283

19.5	Tumoren des Dünndarms	287
19.5.1	Tumoren des Dünndarms beim Hund	287
19.5.2	Tumor des Dünndarms bei der Katze	291
19.6	Tumoren des Kolons und Rektums	294
19.7	Tumoren im Bereich des Anfers	298
19.7.1	Tumoren der Zirkumanaldrüsen („hepatoide Drüsen“)	298
19.7.2	Tumoren der Analbeutel beim Hund	301
19.7.3	Tumoren der Analbeutel bei der Katze	303
20	Tumoren des Respirationstrakts	305
20.1	Tumoren der Nasenhöhle und Nasennebenhöhlen	305
20.2	Tumoren des Larynx und der Trachea	313
20.3	Lungentumoren	315
20.4	Lymphomatoide Granulomatose	323
21	Tumoren der parenchymatösen Organe	324
21.1	Tumoren der Leber	324
21.1.1	Tumoren der Leber beim Hund	324
21.1.2	Tumoren der Leber bei der Katze	330
21.2	Tumoren der Milz	333
21.2.1	Milztumoren des Hundes	333
21.2.2	Milztumoren der Katze	339
21.3	Tumoren des exokrinen Pankreas	342
22	Tumoren der Harnorgane	345
22.1	Tumoren der Nieren	345
22.1.1	Primäre Nierentumoren des Hundes	345
22.1.2	Klinik, Diagnostik und Therapie von Nierentumoren bei Hunden und Katzen	347
22.2	Tumoren der Harnleiter	351
22.3	Tumoren der Harnblase	352
22.3.1	Harnblasentumoren des Hundes	352
22.3.2	Harnblasentumoren der Katze	360
22.4	Tumoren der Harnröhre	360
23	Tumoren der Geschlechtsorgane	365
23.1	Tumoren der weiblichen Geschlechtsorgane	365
23.1.1	Ovartumoren	365
23.1.2	Tumoren der Eileiter	369
23.1.3	Tumoren des Uterus	369
23.1.4	Tumoren der Vagina	371
23.1.5	Tumoren der Vulva	374
23.2	Sticker-Sarkom, „transmissible venereal Tumor“ (TVT)	375
23.3	Tumoren der männlichen Geschlechtsorgane	377
23.3.1	Penistumoren	377
23.3.2	Tumoren der Hoden	378
23.3.3	Tumoren der Prostata	383
24	Kardiale und mesenteriale Tumoren	388
24.1	Kardiale und perikardiale Tumoren	388
24.1.1	Kardiale Tumoren	388
24.1.2	Tumoren des Perikards	389

24.2	Thymome und Tumoren des kranialen Mediastinums	392
25	Tumoren der Pleura und des Peritoneums (Mesotheliom)	396
26	Tumoren des Skeletts	400
26.1	Knochentumoren des Hundes	400
26.1.1	Osteosarkom	400
26.1.2	Andere primäre Sarkome des Skeletts	416
26.1.3	Hämatopoietische Tumoren mit Manifestation im Knochen	422
26.1.4	Sekundäre Knochentumoren (Knochenmetastasen)	423
26.1.5	Benigne Knochentumoren und nicht tumoröse Knochenläsionen	423
26.2	Primäre Knochentumoren der Katze	424
26.2.1	Osteosarkom	424
26.2.2	Andere primäre Knochentumoren	426
27	Tumoren der Zehen	428
27.1	Tumoren der Zehen beim Hund	428
27.1.1	Plattenepithelkarzinom	428
27.1.2	Subunguales Melanom	430
27.1.3	Mastzelltumor	431
27.1.4	Mesenchymale Tumoren der Zehen	431
27.2	Tumoren der Zehen bei der Katze	431
28	Tumoren endokriner Organe	432
28.1	Tumoren der Hypophyse	432
28.1.1	Hypophysärer Hyperkortisolismus	432
28.1.2	Akromegalie der Katze	436
28.2	Tumoren der Nebennieren	437
28.2.1	Glukokortikoid-produzierende Tumoren der Nebennierenrinde	437
28.2.2	Tumoren des Nebennierenmarks (Phäochromozytom)	441
28.2.3	Primärer Hyperaldosteronismus der Katze	443
28.3	Tumoren der Schilddrüse und Nebenschilddrüse	444
28.3.1	Anatomie und Gefäßversorgung	444
28.3.2	Schilddrüsentumoren des Hundes	444
28.3.3	Schilddrüsentumoren der Katze	449
28.3.4	Tumoren der Nebenschilddrüsen – primärer Hyperparathyreoidismus	455
28.4	Tumoren des endokrinen Pankreas	457
28.4.1	Insulinom	457
28.4.2	Gastrinom	460
28.4.3	Glukagonom	461
28.5	Multiple endokrine Neoplasien (MEN)	462
29	Tumoren des Nervensystems	463
29.1	Hirntumoren	463
29.1.1	Hirntumoren des Hundes	464

29.1.2	Hirntumoren der Katze	469
29.2	Tumoren des Spinalkanals und Rückenmarks	470
29.3	Tumoren der Kopf- und peripheren Nerven	474
30	Tumoren der Augen und Augenadnexen	478
30.1	Extraokuläre Tumoren	478
30.1.1	Tumoren der Lider	478
30.1.2	Tumoren der Konjunktiven	479
30.1.3	Tumoren der Nickhaut	481
30.1.4	Tumoren des Tränenapparats	481
30.1.5	Tumoren der Kornea sowie der Limbusregion	482
30.2	Intraokuläre Tumoren	483
30.2.1	Primäre intraokuläre Tumoren	483
30.2.2	Sekundäre intraokuläre Tumoren	486
30.3	Tumoren der Orbita	486
31	Tumoren des Gehörkanals und Mittelohrs	489
31.1.1	Tumoren der Pinna	489
31.1.2	Tumoren des Gehörkanals	489
31.1.3	Tumoren des Mittelohrs	491
32	Hämatopoietische Tumoren	493
32.1	Lymphom („malignes“ Lymphom)	493
32.1.1	Lymphom des Hundes	493
32.1.2	Malignes Lymphom der Katze	502
32.2	Lymphatische Leukämie	508
32.2.1	Akute lymphoblastische Leukämie	508
32.2.2	Chronisch lymphozytäre Leukämie	509
32.3	Plasmazelltumoren	510
32.3.1	Multiples Myelom	510
32.3.2	Waldenström'sche Makroglobulinämie	513
32.3.3	Plasmazell-Leukämie	513
32.3.4	Solitäre und extramedulläre Plasmazytome	513
32.4	Myeloproliferative und myelodysplastische Erkrankungen	514
32.4.1	Akute myeloide Leukämien (AML)	514
32.4.2	Chronisch myeloproliferative Neoplasien (MPN)	516
32.4.3	Myelodysplastische Syndrome (MDS)	518
32.5	Histiozytäre proliferative Erkrankungen	518
32.5.1	Lokalisiertes histiozytäres Sarkom	519
32.5.2	Kanines disseminierte histiozytäres Sarkom (maligne Histiozytose)	519
32.5.3	Hämophagozytäres histiozytäres Sarkom der Milz	521
32.5.4	Histiozytäre proliferative Erkrankungen der Katze	521
32.5.5	Hämophagozytäres Syndrom	521

Teil V

Anhang	523
33 Sachverzeichnis	525