

Inhaltsverzeichnis

Teil I Allgemeine Darstellungen zur Harnsteinerkrankung		1
1	Epidemiologie	2
1.1	Historisch	2
1.2	Mensch	2
1.3	Hund	4
1.4	Katze	6
1.5	Kaninchen/Meerschweinchen	8
1.6	Harnsteinentstehung bei Hunden und Katzen verschiedener Rassen in Europa und Amerika	8
1.6.1	Hund	8
1.6.2	Katze	10
2	Form, Farbe und Zusammensetzung der Harnsteine von Kleintieren	11
3	Ursachen der Harnsteinentstehung	15
3.1	Genetische Ursachen	15
3.1.1	Cystinurie	15
3.1.2	Xanthinurie	15
3.1.3	Uratsteine	16
3.1.4	Weitere genetische Defekte mit Harnsteinentstehungsrisiko	17
3.2	Infektionen	18
3.3	Ernährung	19
3.4	Stress	21
4	Theorien zur Kristallisation von Harnbestandteilen	23
4.1	Nukleation, Wachstum, Aggregation	23
4.2	Theorien zur Steinentstehung im Harn	24
4.3	Modelle zur Berechnung der Übersättigung	25
4.3.1	EQUIL-Programm	25
4.3.2	SUPERSAT-Programm	25
4.3.3	Aktivitätsprodukte (AP)-Indices	26
4.3.4	BONN-Risk-Index (BRI)	26
5	Harnsteinanalyse	27
5.1	Einleitung	27
5.2	Chemische Analyse	27
5.3	Mikroskopische Untersuchung	27
5.4	Rasterelektronenmikroskopische Untersuchung	27
5.5	Röntgendiffraktion	29
5.6	Infrarotspektrometrie	30
5.7	Probenvorbereitung und Probenversand zur Steinanalyse	32
6	Allgemeine klinische Diagnose und Therapie von Harnsteinen	34
6.1	Symptome	34
6.2	Differenzialdiagnose	36
6.3	Diagnostik	36
6.3.1	Labor	37
6.3.2	Klinische Chemie	43
6.3.3	Bildgebende Verfahren	44
6.4	Harnwegsobstruktion	48
6.4.1	Notfallbehandlung	48
6.4.2	Anästhesie und Analgesie	49
6.5	Steinentfernung	49
6.5.1	Diätetische/medikamentöse Entfernung	50
6.5.2	Chirurgische Entfernung	51
6.5.3	Urohydropropulsion	52
6.5.4	Lithotripsie	55

Teil II Harnsteine beim Hund	57
7 Struvitsteine (Magnesium-Ammonium-Phosphat-Hexahydrat)	58
7.1 Einleitung	58
7.2 Epidemiologie	58
7.3 Pathogenese	60
7.4 Diagnostik	61
7.4.1 Harn	61
7.4.2 Blutuntersuchung	62
7.4.3 Bildgebung	62
7.4.4 Harnsteinanalyse	62
7.5 Therapie und Rezidivprophylaxe ..	63
7.5.1 Therapie	63
7.5.2 Behandlung der Harnwegsinfektion ..	63
7.5.3 Beseitigung der Obstruktion	64
7.5.4 Diätetische Maßnahmen	65
7.5.5 Medikamentöse Maßnahmen	66
7.5.6 Probleme bei der Steinauflösung ..	67
7.5.7 Rezidivprophylaxe	67
8 Kalziumoxalatsteine: Kalziumoxalat-Monohydrat (Whewellit), Kalziumoxalat-Dihydrat (Weddellit)	68
8.1 Einleitung	69
8.2 Epidemiologie	69
8.3 Pathogenese	71
8.4 Diagnostik	73
8.4.1 Harn	73
8.4.2 Blutuntersuchung	74
8.4.3 Bildgebung	74
8.4.4 Harnsteinanalyse	74
8.5 Therapie und Rezidivprophylaxe ..	74
8.5.1 Therapie	76
8.5.2 Rezidivprophylaxe	76
9 Kalziumphosphatsteine: Karbonatapatitsteine	78
9.1 Einleitung	78
9.2 Epidemiologie	79
9.3 Pathogenese	79
9.4 Diagnostik	80
9.4.1 Harn	80
9.4.2 Blutuntersuchung	80
9.4.3 Bildgebung	81
9.4.4 Harnsteinanalyse	81
9.5 Therapie und Rezidivprophylaxe ..	81
9.5.1 Therapie	81
9.5.2 Rezidivprophylaxe	81
10 Kalziumphosphatsteine: Brushitsteine	83
10.1 Einleitung	83
10.2 Epidemiologie	83
10.3 Pathogenese	84
10.4 Diagnostik	84
10.4.1 Harn	84
10.4.2 Blutuntersuchung	85
10.4.3 Bildgebung	85
10.4.4 Harnsteinanalyse	85
10.5 Therapie und Rezidivprophylaxe ..	85
10.5.1 Therapie	85
10.5.2 Rezidivprophylaxe	86
11 Ammoniumuratsteine (Mono-Ammoniumurat oder Ammoniumhydrogenurat)	87
11.1 Einleitung	87
11.2 Epidemiologie	87
11.3 Pathogenese	89
11.4 Diagnostik	90
11.4.1 Harn	90
11.4.2 Blutuntersuchung	90
11.4.3 Bildgebung	91
11.4.4 Harnsteinanalyse	91
11.5 Therapie und Rezidivprophylaxe ..	92
11.5.1 Therapie	92
11.5.2 Rezidivprophylaxe	94
12 Natriumurat-, Kaliumurat- und Harnsäuresteine	95
13 Cystinsteine	96
13.1 Einleitung	96
13.2 Epidemiologie	96
13.3 Pathogenese	98
13.4 Diagnostik	99
13.4.1 Harn	99
13.4.2 Blutuntersuchung	99
13.4.3 Bildgebung	99
13.4.4 Harnsteinanalyse	100
13.5 Therapie und Rezidivprophylaxe ..	100
13.5.1 Therapie	100
13.5.2 Rezidivprophylaxe	103

14	Xanthinsteine	104	16	Silikatsteine	111
14.1	Einleitung	104	16.1	Einleitung	111
14.2	Epidemiologie	104	16.2	Epidemiologie	111
14.3	Pathogenese	105	16.3	Pathogenese	112
14.4	Diagnostik	105	16.4	Diagnostik	112
14.4.1	Harn	105	16.4.1	Harn	112
14.4.2	Blutuntersuchung	106	16.4.2	Blutuntersuchung	112
14.4.3	Bildgebung	106	16.4.3	Bildgebung	112
14.4.4	Harnsteinanalyse	106	16.4.4	Harnsteinanalyse	112
14.5	Therapie und Rezidivprophylaxe	107	16.5	Therapie und Rezidivprophylaxe	113
14.5.1	Therapie	107	16.5.1	Therapie	113
14.5.2	Rezidivprophylaxe	107	16.5.2	Rezidivprophylaxe	113
15	2,8-Dihydroxyadenin-Steine (2,8-DHA-Steine)	108	17	Medikamenteninduzierte Harnsteine	114
15.1	Einleitung	108	17.1	Pathogenese, Diagnostik, Therapie	114
15.2	Pathogenese und Diagnose	108			
15.3	Therapie und Rezidivprophylaxe	110			

Teil III Harnsteine bei Katzen 117

18	Erkrankungen der unteren Harnwege der Katze (Feline lower urinary tract disease, FLUTD)	118	19.4.3	Bildgebung	130
18.1	Einleitung	118	19.4.4	Harnsteinanalyse	130
18.2	Epidemiologie	118	19.5	Therapie und Rezidivprophylaxe	131
18.3	Pathogenese	120	19.5.1	Therapie	131
18.3.1	Pathogenese von urethralen Pfropfen	120	19.5.2	Rezidivprophylaxe	132
18.3.2	Pathogenese der idiopathischen FLUTD	121	20	Kalziumoxalatsteine: Kalziumoxalat-Monohydrat (Whewellit), Kalziumoxalat- Dihydrat (Weddellit)	133
18.3.3	Risikofaktoren einer FLUTD	122	20.1	Einleitung	133
18.4	Therapie und Prophylaxe	122	20.2	Epidemiologie	133
18.4.1	Therapie von obstruktiven Urethrapfropfen	122	20.3	Pathogenese	135
18.4.2	Therapie und Prophylaxe der idiopathischen FLUTD	123	20.4	Diagnostik	137
19	Struvitsteine (Magnesium-Ammonium- Phosphat-Hexahydrat)	126	20.4.1	Harn	137
19.1	Einleitung	126	20.4.2	Blutuntersuchung	137
19.2	Epidemiologie	126	20.4.3	Bildgebung	138
19.3	Pathogenese	128	20.4.4	Harnsteinanalyse	138
19.4	Diagnostik	129	20.5	Therapie und Rezidivprophylaxe	138
19.4.1	Harn	129	20.5.1	Therapie	138
19.4.2	Blutuntersuchung	130	20.5.2	Rezidivprophylaxe	139
			21	Kalziumphosphatsteine	140
			21.1	Einleitung	140
			21.2	Epidemiologie	140
			21.3	Pathogenese	140
			21.4	Diagnostik und Therapie	141

22	Uratsteine	142	23.5	Therapie und Rezidivprophylaxe .	146
22.1	Einleitung	142	23.5.1	Therapie	146
22.2	Epidemiologie	142	23.5.2	Rezidivprophylaxe	146
22.3	Pathogenese	142	24	Xanthinsteine	147
22.4	Diagnostik	143	24.1	Einleitung	147
22.4.1	Harn	143	24.2	Epidemiologie	147
22.4.2	Blutuntersuchung	143	24.3	Pathogenese	147
22.4.3	Bildgebung	143	24.4	Diagnostik und Therapie	148
22.4.4	Harnsteinanalyse	144	25	Silikatsteine	149
22.5	Therapie und Rezidivprophylaxe .	144	26	Medikamenteninduzierte Harnsteine	149
22.5.1	Therapie	144	27	Kalium-Magnesium- Pyrophosphat	149
22.5.2	Rezidivprophylaxe	144	28	Matrix, Matrixsteine, Blutkoagel	150
23	Cystinsteine	145			
23.1	Einleitung	145			
23.2	Epidemiologie	145			
23.3	Pathogenese	145			
23.4	Diagnostik	146			
23.4.1	Harn	146			
23.4.2	Blutuntersuchung	146			
23.4.3	Bildgebung	146			
23.4.4	Harnsteinanalyse	146			

Teil IV Harnsteine bei Heimtieren 151

29	Harnsteine beim Kaninchen . .	152	29.5	Therapie und Rezidivprophylaxe .	155
29.1	Einleitung	152	29.5.1	Therapie	155
29.2	Epidemiologie	152	29.5.2	Rezidivprophylaxe	156
29.3	Pathogenese	153	30	Harnsteine beim Meerschweinchen	157
29.4	Diagnostik	154	30.1	Einleitung	157
29.4.1	Harn	154	30.2	Epidemiologie	157
29.4.2	Blutuntersuchung	154	30.3	Pathogenese	158
29.4.3	Bildgebung und Klinik	155			
29.4.4	Harnsteinanalyse	155			

Anhang 159

Harnsteine bei anderen Tieren	160	Methioningehalt in Lebensmitteln .	170
Kalziumgehalt in Lebensmitteln	161	Literatur	173
Oxalatgehalt in Lebensmitteln	163	Abbildungsnachweis	187
Puringehalt in Lebensmitteln	166	Sachverzeichnis	188