

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Harngewinnung

Bei 96 der insgesamt 102 untersuchten Tiere ließ sich durch eine der beiden manuellen Methoden Harn gewinnen. Bei zwei Tieren bestand eine schmerzhafte Zystitis, die Harngewinnung erfolgte bei diesen Tieren nach der Verabreichung eines Schmerzmittels (0,04 ml/kg Buscopan compositum) ebenfalls mit einer der beiden manuellen Methoden. Vier Kaninchen wiesen Harnblasensteine auf. Von ihnen wurde die Harnprobe mittels Zystozentese gewonnen. Die Probenmenge lag bei allen Tieren zwischen 1,5 ml und 10 ml Urin.

3.2.2 Diagnose

Eine Erkrankung der harnproduzierenden bzw. harnableitenden Organe wurde bei 33 % der Kaninchen (34/102) diagnostiziert. 19,6 % der Tiere (20/102) wiesen unterschiedliche Erkrankungen wie z.B. Schnupfen, Traumata, Myiasis oder Augenveränderungen auf. Eine Erkrankung des Verdauungssystems lag bei 17,6 % der Tiere (18/102) vor. 16,7 % der Kaninchen (17/102) wurden im Rahmen von Routinekontrollen, Impfterminen oder bei der Kastrationsvoruntersuchung als klinisch unauffällig eingestuft. Insgesamt sieben der 102 untersuchten Tiere (6,9 %) wurden in der Sprechstunde mit ZNS-Symptomen vorgestellt. 5,9 % der Kaninchen (6/102) litten unter Abszessen.

Eigene Untersuchungen

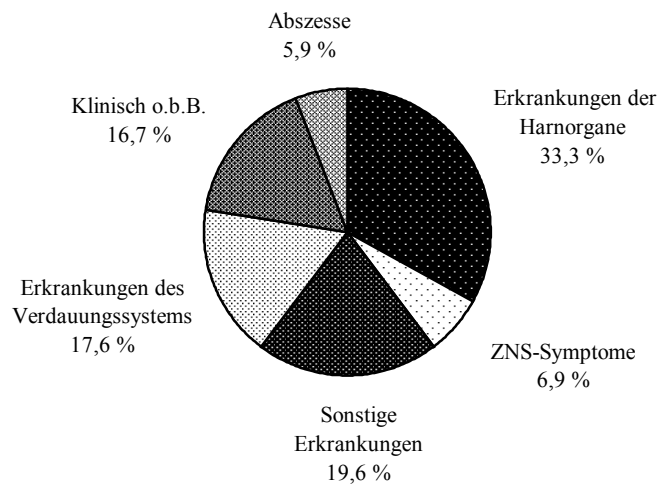


Abb. 3: Einteilung der Erkrankungen aller Kaninchen (n = 102)

Nach allen erfolgten Untersuchungen wurden die Tiere entsprechend der klinischen Diagnose in drei Gruppen eingeteilt:

1. klinisch gesunde Tiere
2. Tiere mit einer primären Erkrankung des Harnapparates
3. Tiere mit sonstigen primären Erkrankungen

Bei den 34 Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane ließ sich folgende Verteilung erstellen:

Tabelle 3: Erkrankung der Harnorgane (n = 34)

Art der Erkrankung	Anzahl der Tiere	in %
Zystitis	14	41,2
Niereninsuffizienz	13	38,2
Harnblasensteine	4	11,8
Harngries	3	8,8

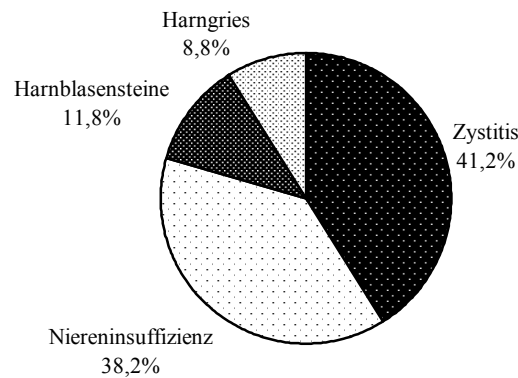


Abb. 4: Verteilung der Erkrankungen bei Kaninchen mit Erkrankungen der Harnorgane

Bei vier der 13 niereninsuffizienten Patienten konnte röntgenologisch eine beidseitige Nephrolithiasis nachgewiesen werden.

3.2.3 Alter

Das Alter der 102 Patienten lag zwischen 0,2 und 10 Jahren mit einem Mittelwert von 3,6 Jahren. 11 Tiere waren jünger als ein Jahr (10,8 %). Bei 14 Tieren betrug das Alter ein Jahr (13,7 %). Acht Tiere waren zwei Jahre alt (7,8 %), 13 Tiere drei Jahre (12,7 %), 15 waren vier Jahre (14,7 %), 13 Tiere fünf Jahre (12,7 %), jeweils sechs Tiere waren sechs bzw. sieben Jahre alt (5,9 %), vier Tiere acht Jahre (3,9 %) und bei zwei Tieren betrug das Alter zehn Jahre (2 %). Bei zehn Tieren ließ sich das Alter nicht ermitteln (9,8 %).

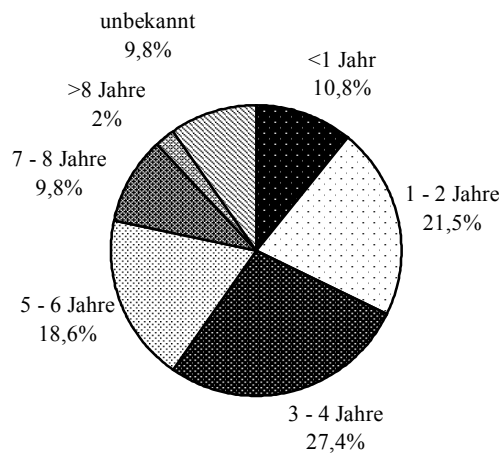


Abb. 5: Altersverteilung aller untersuchten Kaninchen

3.2.4 Geschlecht

60 der 102 untersuchten Kaninchen waren weiblich (58,8 %). Von den 42 männlichen Tieren (41,2 %) waren neun Tiere kastriert. Lediglich eines der 60 weiblichen Tiere wurde kastriert vorgestellt.

Zehn der 14 Kaninchen mit Zystitis waren weiblich (71,4 %).

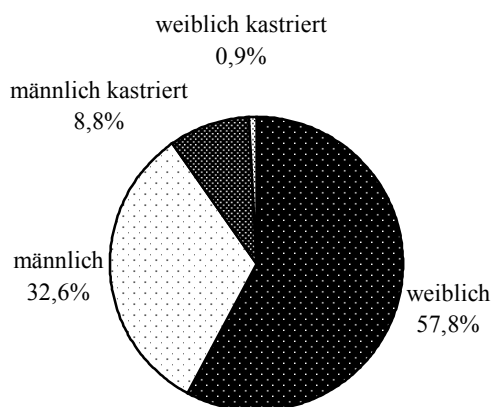


Abb. 6: Geschlechterverteilung bei allen untersuchten Kaninchen (n = 102)

3.2.5 Ergebnisse der serologischen Untersuchung

Bei 59 der 102 Kaninchen (57,8 %) konnten Antikörper gegen *E. cuniculi* nachgewiesen werden. 35 der 102 untersuchten Tiere (34,4%) waren seronegativ. Bei acht Tieren (7,8 %) wurde keine serologische Untersuchung durchgeführt.

Von den 34 Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane erwiesen sich 78,8 % als seropositiv (27/34). Vier der 34 Kaninchen (12,1 %) waren seronegativ und bei drei Tieren (9,1 %) konnte der Status nicht ermittelt werden (Abb. 7).

Von den 13 Kaninchen, bei denen eine Niereninsuffizienz diagnostiziert werden konnte, wiesen 12 Tiere (92,3 %) im Tuschetest Antikörper gegen *E. cuniculi* auf. Nur ein Tier war seronegativ (Abb. 8).

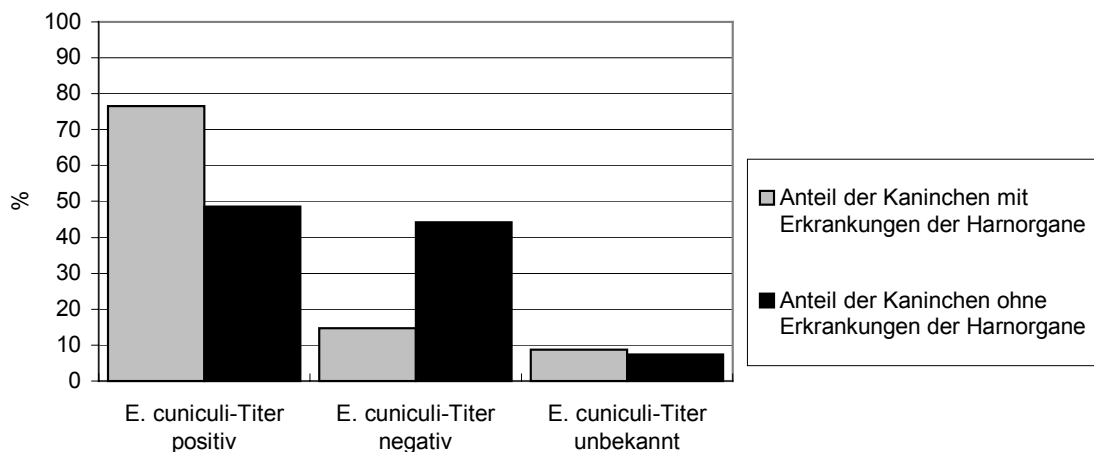


Abb. 7: Ergebnisse der Titerbestimmung bei allen 102 untersuchten Tieren

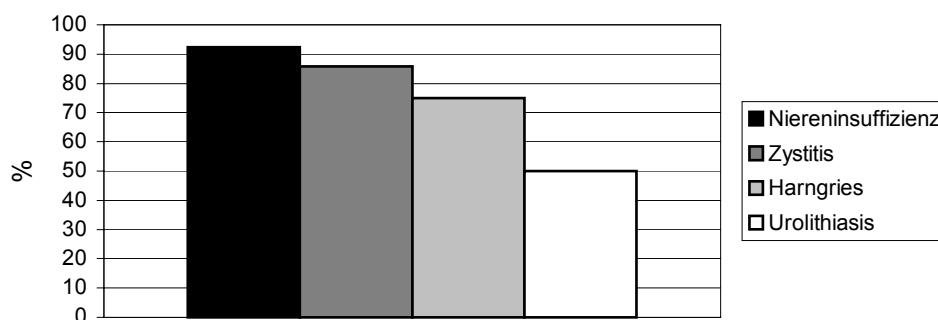


Abb. 8: Anteil der seropositiven Tiere bei Kaninchen mit Harnwegserkrankungen

3.2.6 Ergebnisse der makroskopischen Harnuntersuchung

In diesem Kapitel werden die makroskopischen Befunde des Urins aufgeführt. Die hier verwendete Reihenfolge der Gruppen wird in den folgenden Kapiteln beibehalten. Zuerst werden die Ergebnisse der klinisch gesunden Gruppe aufgeführt, dann die der Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane (aufgeteilt in Kaninchen mit Zystitis, Niereninsuffizienz und Harnblasenkonkrementen) und zum Schluß die der Gruppe mit sonstigen Erkrankungen. Die makroskopischen Ergebnisse des Urins beinhalten (in dieser Reihenfolge) Farbe, Transparenz, Geruch, Viskosität und den Niederschlag nach Zentrifugation. Abschließend wird die Korrelation zwischen der Transparenz des Urins und dem Vorliegen von Erkrankungen dargestellt.

3.2.6.1 Klinisch gesunde Kaninchen

17 der 102 untersuchten Kaninchen waren klinisch gesund (16,7 %).

FARBE: 14 der 17 untersuchten Harnproben (82,4 %) waren von hellgelber Farbe. Jeweils eine Probe (5,9 %) wurde als dunkelgelb, rötlich-gelb und orange-rot eingestuft.

TRANSPARENZ: Insgesamt 16 Kaninchen (94,1 %) hatten einen trüben Harn. Lediglich ein Tier (5,9 %) produzierte einen klaren, durchsichtigen Harn.

GERUCH: Der Geruch des Urins war bei allen Tieren dieser Gruppe süßlich-aromatisch.

VISKOSITÄT: Die Viskosität des Urins war dünnflüssig.

NIEDERSCHLAG: Nach der Zentrifugation zeigte sich bei 12 der Proben (70,6 %) ein beige-krümeliger Niederschlag, bei den restlichen fünf (29,4 %) war der Niederschlag weiß-krümelig.

3.2.6.2 Kaninchen mit Erkrankungen der Harnorgane

Von 102 insgesamt untersuchten Kaninchen konnte bei 34 Tieren eine Erkrankung der Harnorgane diagnostiziert werden (33 %). Dabei wurde bei 14 dieser 34 Kaninchen eine Zystitis nachgewiesen (41,2 %), 13 Kaninchen litten an einer Niereninsuffizienz (38,2 %), vier Tiere wiesen Harnblasensteine auf (11,8 %), und bei drei Kaninchen wurde Harngries festgestellt (8,8 %).

A: Kaninchen mit Zystitis

Von 102 untersuchten Kaninchen litten 14 Tiere an einer Zystitis (13,7 %).

FARBE: Sieben der 14 Kaninchen mit Zystitis (50 %) produzierten einen hellgelben Harn. Vier Harnproben (28,6 %) waren von dunkelgelber Farbe, zwei (14,3 %) von rötlich-gelber und eine (7,1 %) von orange-roter Farbe.

TRANSPARENZ: Zehn der untersuchten Harnproben waren trüb (71,4 %), vier (28,6 %) klar. Bei allen Tieren mit klarem Harn befanden sich im Urin ca. 250 Ery/ μ l.

GERUCH: Bei vier der 14 Urinproben (28,6 %) wurde ein stechender, gülleartiger Geruch festgestellt.

VISKOSITÄT: Drei der vier vom physiologischen Geruch abweichenden Proben wiesen zusätzlich eine veränderte Konsistenz auf. Bei zwei (14,3 %) der veränderten Proben (2/13) wurde eine flockige Konsistenz beobachtet, eine Probe (7,1 %) war von schleimiger Konsistenz. Die restlichen 11 Urinproben (78,6 %) waren dünnflüssig.

NIEDERSCHLAG: Sechs der 14 Proben (42,9 %) wiesen nach der Zentrifugation einen beige-krümeliger Niederschlag im Zentrifugenröhrchen auf. Bei drei Proben (21,4 %) war kein Niederschlag erkennbar. Jeweils zwei Proben (14,3 %) enthielten einen weiß-krümeligen, bzw. beige-schwarz-krümeligen Niederschlag mit wattiger Phase. Bei einer untersuchten Probe (7,1 %) wurde ein mehrphasiger Niederschlag mit einer schleimigen Phase beobachtet.

B: Kaninchen mit Niereninsuffizienz

Bei 13 Kaninchen (13/102) wurde eine Niereninsuffizienz diagnostiziert (12,7 %).

FARBE: Hellgelber Harn konnte bei sechs der 13 Harnproben (46,2 %) festgestellt werden. Je drei Proben (23,1 %) waren von dunkelgelber, bzw. rötlich-gelber Farbe. Eine orange-rote Färbung konnte bei einer Probe (7,7 %) beobachtet werden.

TRANSPARENZ: Neun der 13 niereninsuffizienten Tiere (69,2%) produzierten einen klaren Harn. Vier der Kaninchen dieser Gruppe (30,8 %) wiesen einen trüben Harn auf.

GERUCH: Der Geruch war bei allen untersuchten Proben süßlich-aromatisch.

VISKOSITÄT: Eine flockige Konsistenz des Urins konnte bei einem Tier (7,7 %) festgestellt werden. Die übrigen 13 Urinproben (92,3 %) waren dünnflüssig.

NIEDERSCHLAG: Bei vier zentrifugierten Proben war kein Niederschlag feststellbar (30,8 %). Bei weiteren vier (30,8 %) ergab sich nach der Zentrifugation ein weiß-wattiger Niederschlag. Ein beige-krümeliger Niederschlag konnte bei zwei Proben (15,4 %) beobachtet werden, ein weiß-krümeliger bei einer Probe (7,7 %).

C: Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen

a) Harnblasensteine

Harnblasensteine konnten bei vier der 102 untersuchten Kaninchen (3,9 %) festgestellt werden.

FARBE: Zwei der vier untersuchten Proben (50 %) waren von hellgelber Farbe. Dunkelgelb bzw. orange-rot war je eine Probe (25 %).

TRANSPARENZ: Drei der vier Harnproben waren klar (75 %), nur ein Kaninchen mit Harnblasensteinen produzierte einen trüben Harn (25 %).

GERUCH: Alle vier Urinproben wiesen einen süßlich-aromatischen Geruch auf.

VISKOSITÄT: Die Konsistenz war bei allen untersuchten Proben dünnflüssig.

NIEDERSCHLAG: Bei zwei (50 %) der zentrifugierten Urinproben konnte kein Niederschlag beobachtet werden. Je eine Probe wies nach der Zentrifugation einen beige-krümeligen, bzw. beige-schwarz-krümeligen Niederschlag auf.

b) Harngries

Bei drei der 102 untersuchten Kaninchen (2,9 %) konnte Harngries nachgewiesen werden.

FARBE: Alle drei untersuchten Kaninchen produzierten einen dunkelgelben Harn.

TRANSPARENZ: Die drei untersuchten Harnproben waren sandig-trüb.

GERUCH: Alle Proben wiesen einen stechend-gülleartigen Geruch auf.

VISKOSITÄT: Die Konsistenz ähnelte in allen drei Fällen nassem Sand.

NIEDERSCHLAG: Der Niederschlag nach der Zentrifugation war bei zwei Proben (66,7 %) beige-krümelig. Bei einer Probe war er mehrphasig mit deutlichem Übergewicht des beige-krümeligen Anteils.

3.2.6.3 Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

51 der 102 untersuchten Tiere (50 %) litten an primären Erkrankungen, die nicht die Harnorgane betrafen.

FARBE: 34 der insgesamt 51 Kaninchen dieser Gruppe produzierten einen hellgelben Urin (66,7 %). 13 der Tiere (25,5 %) wiesen einen dunkelgelben Urin auf. Bei je zwei Tieren (3,9 %) konnte ein rötlich-gelber bzw. orange-roter Harn festgestellt werden.

TRANSPARENZ: 47 der 51 Harnproben (92,2 %) waren trüb. Vier Proben waren klar (7,8 %). Bei drei Kaninchen mit klarem Urin lag eine Azidierung des Urins (pH-5-6) infolge Anorexie vor. Bei einem Tier mit klarem Harn konnte eine Hämoglobinurie (>250 Ery/ μ l) beobachtet werden.

GERUCH: Alle untersuchten Proben waren von süßlich/aromatischem Geruch.

VISKOSITÄT: 46 der Harnproben (90,2 %) waren von dünnflüssiger Konsistenz. Vier Proben (7,8 %) waren flockig, eine Probe (2 %) schleimig.

NIEDERSCHLAG: Ein weiß-krümeliger Niederschlag ließ sich bei 32 Proben (62,7 %) nach der Zentrifugation beobachten. Bei vier der Proben (7,8 %) war nach der Zentrifugation keinerlei Niederschlag erkennbar. Drei der Urinproben wiesen einen weiß-wattigen Niederschlag auf, wobei es sich hier um drei von vier Proben mit flockiger Konsistenz handelte. Jeweils eine Probe (2 %) ließ nach der

Zentrifugation einen beige-krümeligen bzw. beige-schwarz-krümeligen Niederschlag erkennen.

Wichtige Befunde der makroskopischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Trübung des Kaninchenurins:

Korrelation zwischen der Transparenz des Urins und dem Vorliegen einer Erkrankung :

Bei 79,4 % der untersuchten Harnproben (81/102) war eine Trübung zu erkennen, wobei der Trübungsgrad unterschiedlich ausgeprägt war. Von 21 Kaninchen (20,6 %) wurde klarer Urin gewonnen.

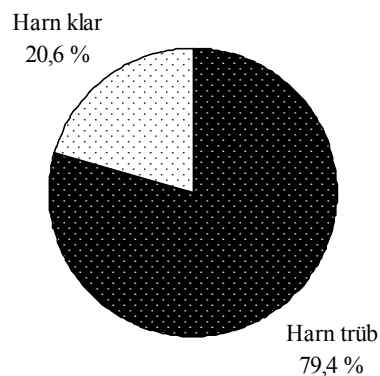


Abb. 9: Transparenz des Harns der untersuchten Kaninchen (n = 102)

16 der 21 Proben mit klarem Harn (76,2 %) wurden in der Gruppe der Kaninchen mit Harnwegserkrankungen gefunden. Ein Kaninchen mit klarem Urin befand sich in der klinisch gesunden Gruppe und war das jüngste untersuchte Tier der Studie (neun Wochen). Die restlichen vier Tiere mit klarem Harn wurden mit Erkrankungen des Verdauungssystems vorgestellt.

Eigene Untersuchungen

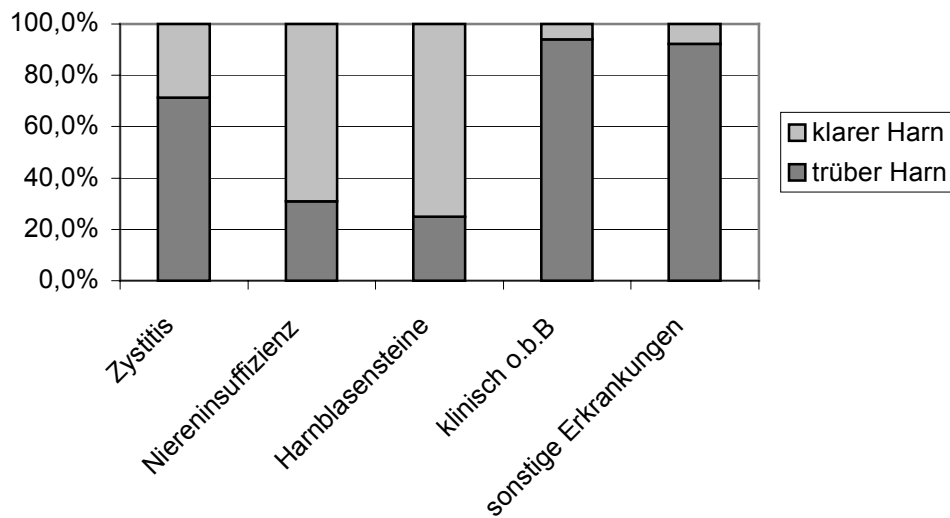


Abb. 10: Anteil von trübem/klarem Harn bei verschiedenen Krankheitsbildern

Korrelation zwischen der Transparenz des Urins und dem Vorliegen von amorphen Phosphaten:

Bei 68 der 81 Kaninchen mit trübem Harn (84 %) ließen sich im Sediment amorphe Phosphate feststellen.

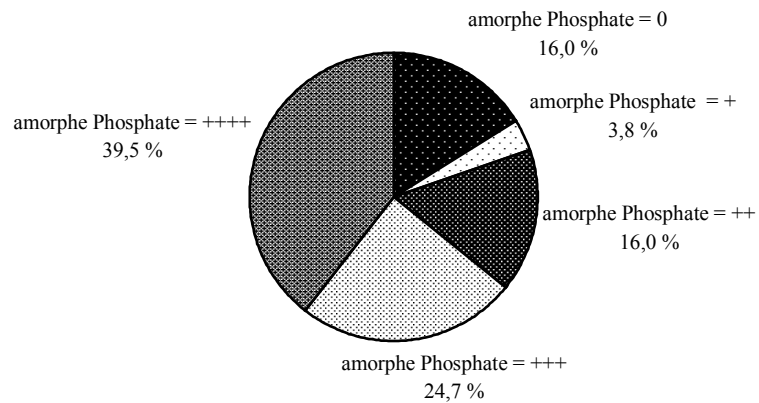


Abb. 11: Anzahl an amorphen Phosphaten bei Kaninchen mit trübem Harn

3.2.7. Ergebnisse der chemischen und enzymatischen Harnuntersuchung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Harnuntersuchung mit dem Combur⁹ - Test[®] dargestellt. Wichtige Werte werden in Tabellen aufgeführt. Die Reihenfolge der Gruppen entspricht derjenigen im vorhergehenden Kapitel.

Nach Darstellung aller Ergebnisse der einzelnen Gruppen werden gemeinsame Auffälligkeiten in Diagrammen veranschaulicht.

3.2.7.1 Klinisch gesunde Kaninchen

17 der 102 Kaninchen (16,7 %) wurden als klinisch gesund eingestuft.

In keiner der 17 Proben waren LEUKOZYTEN oder ERYTHROZYTEN nachweisbar, auch der NITRITnachweis verlief in allen Fällen negativ.

Die Verteilung der pH-WERTE und PROTEINGehalte ergibt sich aus Tabelle 4.

Die Untersuchung auf UROBILINOGEN, BILIRUBIN und KETONKÖRPER verlief in allen 17 Fällen negativ.

Bei einem Kaninchen konnte HÄMOGLOBIN in einer Menge von 5-10 Ery/ μ l und GLUKOSE in einer Konzentration von 300 mg/dl nachgewiesen werden. Dieses Tier wies gleichzeitig den geringsten pH-Wert (6) und eine Proteinurie im Bereich von 100 mg/dl auf. Dieses männliche Tier wurde nach einer Beißerei mit seinem Partnertier zur Kastration vorgestellt. Bei den übrigen 94,1 % der klinisch gesunden Kaninchen (16/17) konnten weder Hämoglobin noch Glukose im Urin nachgewiesen werden. Der pH-MITTELWERT lag bei 8,235.

Tabelle 4: pH-Wert-Verteilung und Proteingehalte im Harn bei klinisch gesunden Tieren (n = 17)

pH-Wert	Anzahl der Tiere	in %
6	1	5,9
7	2	11,8
8	6	35,3
9	8	47,1
Protein (mg/dl)		
0*	3	17,6
30	13	76,5
100	1	5,9

* (Die drei Tiere stammten aus einem Wurf und waren unter 16 Wochen alt. Bei allen wurde die gleiche bakterielle Besiedlung des Urins mit Staphylokokken der S. epidermidis Gruppe und α -Streptokokken (nicht Lancefieldgruppe A-G) ohne jegliche klinische Erscheinung diagnostiziert).

3.2.7.2 Kaninchen mit Erkrankungen der Harnorgane

Bei 34 Kaninchen konnte eine Erkrankung der Harnorgane festgestellt werden. 14 Kaninchen (41,2 %) litten an einer Zystitis, bei 13 Tieren (38,2 %) wurde eine Niereninsuffizienz diagnostiziert und sieben Kaninchen wiesen Harnblasenkonkremente auf (20,6 %).

A: Kaninchen mit Zystitis

Eine Zystitis lag bei 14 der insgesamt 102 untersuchten Kaninchen vor (13,7 %). Der LEUKOZYTENNachweis fiel bei 64,3 % der Kaninchen mit Zystitis (9/14) negativ aus. Bei 14,3 % dieser Kaninchen (2/14) konnten Leukozyten in der Konzentration 10-25 Leuko/ μ l festgestellt werden. 21,4 % der Harnproben (3/14) enthielten eine Anzahl von ca. 75 Leuko/ μ l. NITRIT wurde bei 21,4 % der Harnproben (3/14) nachgewiesen. 85,7 % der Kaninchen mit Zystitis (12/14) hatten keine GLUKOSE im Urin. Bei jeweils 7,1 % der Tiere (1/14) konnte eine

Konzentration von 50 mg/dl bzw. 300 mg/dl Glukose diagnostiziert werden.
 Weder UROBILINOGEN, BILIRUBIN noch KETONKÖRPER konnten im Urin dieser Gruppe nachgewiesen werden. Der pH-MITTELWERT lag bei 7,571.
 Die Ergebnisse für den pH-WERT, sowie die Gehalte an PROTEIN, HÄMOGLOBIN und ERYTHROZYTEN sind in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: pH-Wert-Verteilung, Protein-, Hämoglobin- und Erythrozytengehalt bei Tieren mit Zystitis (n = 14)

pH-Wert	Anzahl der Tiere	in %
5	1	7,1
7	5	35,7
8	6	42,8
9	2	14,3
Protein (mg/dl)		
0	2	14,3
30	11	78,6
100	1	7,1
Hämoglobin (Ery/µl)		
0	6	42,9
ca. 10	2	14,3
ca. 250	6	42,9
Erythrozyten (Ery/µl)		
0	5	35,7
ca. 5-10	3	21,4
ca. 50	3	21,4
ca. 250	3	20,4

B: Kaninchen mit Niereninsuffizienz

13 der 102 untersuchten Tiere (12,7 %) litten an einer Niereninsuffizienz.
 Bei 53,8 % dieser Kaninchen (7/13) fiel der LEUKOZYTENNachweis positiv aus.
 Der Gehalt an Leukozyten, die pH-WERT-Verteilung sowie die Gehalte an PROTEIN, HÄMOGLOBIN und ERYTHROZYTEN sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Eigene Untersuchungen

Der pH-MITTELWERT lag bei 7,462. Bei 92,3 % der Kaninchen mit Niereninsuffizienz (12/13) konnte ein negativer NITRITnachweis geführt werden. Bei einer Probe (1/13) fiel der Nitritnachweis positiv aus. In je einer Probe (1/13) waren GLUKOSE und KETONKÖRPER vorhanden. UROBILINOGEN und BILIRUBIN war bei keiner der 13 Proben nachweisbar.

Tabelle 6: Leukozytengehalte, pH-Wert-Verteilung, Protein-, Hämoglobin- und Erythrozytengehalte bei niereninsuffizienten Kaninchen (n = 13)

Leukozyten (Leuko/μl)	Anzahl der Tiere	in %
0	6	46,2
ca. 10-25	4	30,8
ca. 75	2	15,4
ca. 500	1	7,7
pH-Wert		
5	3	23,1
7	1	7,7
8	6	46,2
9	3	23,1
Protein (mg/dl)		
0	4	30,8
30	7	53,8
100	2	15,4
Hämoglobin (Ery/μl)		
0	7	53,8
ca. 10	2	15,4
ca. 50	1	7,7
ca. 250	3	23,1
Erythrozyten (Ery/μl)		
0	6	46,2
ca. 5-10	1	7,7
ca. 50	1	7,7
ca. 250	5	38,5

C: Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen

a) Harnblasensteine

Bei vier Kaninchen (4/102) konnten Harnblasensteine diagnostiziert werden (3,9 %). Bei einer dieser vier Harnproben konnten LEUKOZYTEN in einer Konzentration von ca. 500 Leuko/ μ l nachgewiesen werden, drei Untersuchungen (3/4) fielen negativ aus. NITRIT war bei keinem Tier festzustellen.

Die Ergebnisse der Untersuchung des pH-WERTES und des PROTEINGEHALTES sind in Tabelle 7 dargestellt. Der pH-MITTELWERT lag in dieser Gruppe bei 7,0.

GLUKOSE wurde bei einer Probe in einer Konzentration von 1000 mg/dl diagnostiziert. Die Blutglukose dieses Tieres lag bei zwei Kontrollen unter dem physiologischen Maximum von 285,6 mg/dl.

KETONkörper wurden nicht nachgewiesen, ebensowenig UROBILINOGEN. BILIRUBIN war bei einer Probe + positiv.

Bei 75 % der Tiere (3/4) färbte sich das Testfeld für BLUT und HÄMOGLOBIN sehr schnell dunkelgrün, so daß keine Unterscheidung zwischen intakten Erythrozyten und Hämoglobin getroffen werden konnte.

Tabelle 7: pH-Wert-Verteilung und Proteingehalt des Urins bei Kaninchen mit Harnblasensteinen (n = 4)

pH-Wert	Anzahl der Tiere	in %
5	1	25
7	1	25
8	2	50
Protein (mg/dl)		
0	1	25
100	3	75

b) Harngries

Drei von 102 untersuchten Kaninchen (2,9 %) litten an einer starken Harngriesbildung.

Bei einem dieser Kaninchen konnten LEUKOZYTEN in einer Konzentration von ca. 10-25 Leuko/ μ l festgestellt werden. NITRIT war bei keinem der Tiere im Harn

vorhanden. 66,7 % dieser Proben (2/3) hatten einen pH-WERT von acht, eine Probe wies einen pH-Wert von neun auf. Der pH-MITTELWERT lag bei 8,333.

Alle drei Proben hatten einen PROTEINGehalt von ca. 30 mg/dl. Es konnten weder GLUKOSE, KETON, UROBILINOGEN, BILIRUBIN oder HÄMOGLOBIN nachgewiesen werden. Bei je einem Tier (33,3 %) konnten Erythrozyten in einer Menge von ca. 50 Ery/ μ l bzw. ca. 250 Ery/ μ l festgestellt werden.

3.2.7.2 Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

51 der insgesamt 102 vorgestellten Kaninchen (50 %) litten an einer primären Erkrankung, die nicht die Harnorgane betraf.

Bei 90,2 % dieser Tiere (46/51) fiel der LEUKOZYTENNachweis negativ aus. Insgesamt 9,8 % der Harnproben (5/51) enthielten 10-25 Leuko/ μ l. Diese fünf Tiere waren weiblich.

NITRIT wurde bei 98 % der Proben negativ beurteilt (50/51), eine Probe war positiv, es konnte jedoch keine bakterielle Besiedlung mit Hilfe einer bakteriologischen Untersuchung nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung bezüglich des pH-WERTES sowie die Gehalte an PROTEIN, HÄMOGLOBIN und ERYTHROZYTEN sind in Tabelle 8 dargestellt. Der pH-MITTELWERT lag bei 7,922.

Bei 88,2 % der Kaninchen (45/51) verlief der GLUKOSENachweis negativ. Die Harnproben von vier (4/51) Tieren (7,9 %) wiesen eine Konzentration von 50 mg/dl Glukose auf. Bei je einem Tier konnte eine Konzentration von 300 bzw. 1000 mg/dl Glukose festgestellt werden. Ein Tier mit einer Glukosurie war eine junge Häsin, der von ihrer Käfiggenossin kurz zuvor eine Bißverletzung an der Scheide zugefügt worden war. Ein Tier mit Glukosurie und Ketonurie wurde mit einem Kieferabszeß und einer seit zwei Tagen dauernden Anorexie vorgestellt, ein weiteres zeigte eine Schwäche der Hinterextremitäten und Anorexie. Zwei weitere Tiere mit Glukosurie wurden mit Tympanie und Anorexie vorgestellt.

KETONKÖRPER wurden bei insgesamt fünf der 51 Proben (9,8 %) diagnostiziert, wobei vier Proben (7,8 %) + positiv waren und eine Probe ++ positiv. Diese Tiere wurden unter anderem mit dem Vorbericht der Inappetenz vorgestellt. Die übrigen 90,2 % der Proben (46/51) wiesen keine Ketonkörper auf.

Eigene Untersuchungen

Die Untersuchung auf UROBILINOGEN verlief in 50 von 51 Fällen (98 %) negativ, nur eine Probe war positiv. BILIRUBIN war bei zwei Tieren positiv, einmal + positiv (2,0 %) und einmal ++ positiv .

Acht der zehn Kaninchen, bei denen intakte Erythrozyten im Urin nachgewiesen wurden, waren weiblich. Ein Kaninchen wurde mit Bissen in der Anogenitalregion vorgestellt, bei fünf Kaninchen wurde eine Hämometra diagnostiziert. Eine Verunreinigung des untersuchten Urins ist bei diesen Tieren wahrscheinlich.

Tabelle 8: pH-Wert-Verteilung, Protein-, Hämoglobin- und Erythrozytengehalt des Urins von Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen (n = 51)

pH-Wert	Anzahl der Tiere	in %
5	1	2
6	3	5,9
7	8	15,7
8	26	51,0
9	13	25,5
Protein (mg/dl)		
0	11	21,6
ca. 30	36	70,6
ca. 100	4	7,9
Hämoglobin (Ery/μl)		
0	36	70,6
ca. 10	6	11,8
ca. 50	2	3,9
ca. 250	7	13,7
Erythrozyten (Ery/μl)		
0	41	80,4
ca. 5-10	7	13,7
ca. 50	2	3,9
ca. 250	1	2,0

Wichtige Ergebnisse der chemischen und enzymatischen Harnuntersuchung:

Der pH-Wert des Harns innerhalb der Gruppe der gesunden Tiere betrug im Schnitt 8,2, wie auch in der Literatur angegeben. Bei Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane lag der pH-Mittelwert bei 7,5. Auch die Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen wiesen im Durchschnitt einen niedrigeren Harn-pH-Wert (7,9) auf (Abb.12).

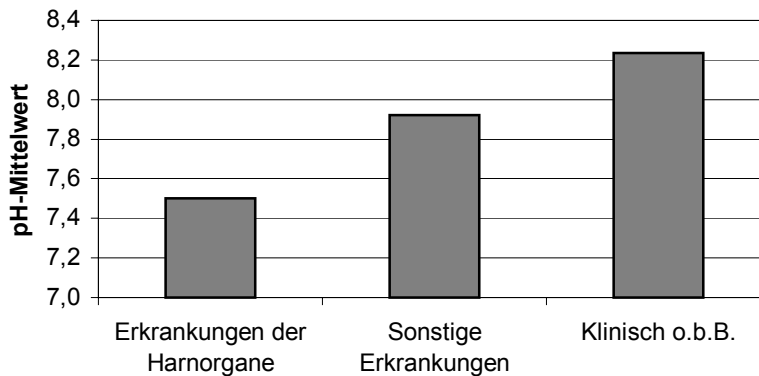


Abb.12: Vergleich der pH- Mittelwerte des Urins der unterschiedlichen Gruppen

Unabhängig vom Krankheitsbefund konnten bei einem großen Prozentsatz der untersuchten Tiere Proteingehalte zwischen 30-100 mg/dl mittels des Combur⁹-Tests[®] nachgewiesen werden (Abb.13).

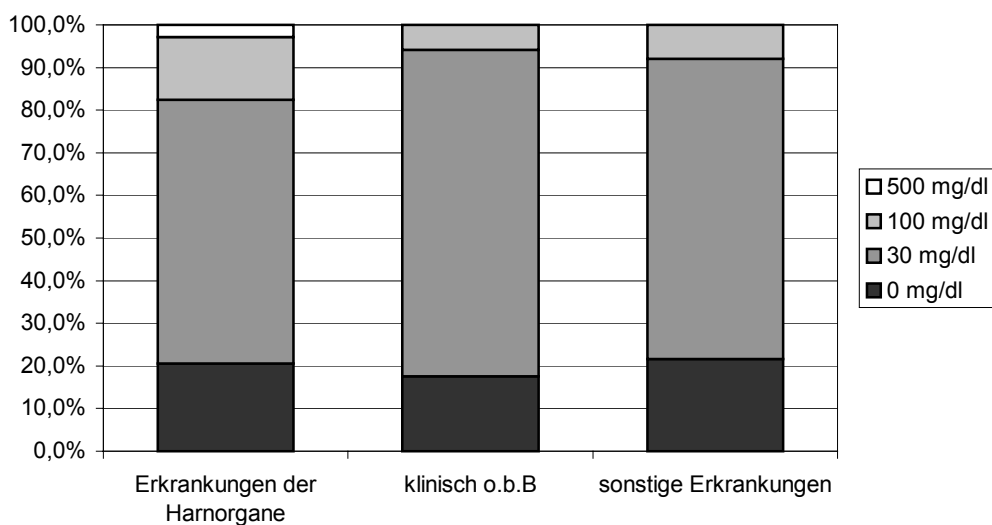


Abb.13: Prozentualer Anteil des Proteins innerhalb der verschiedenen Patientengruppen.

3.2.8 Ergebnisse der Refraktometeruntersuchung

Die Werte für das spezifische Gewicht (SG) des Urins sind in Tabelle 9 dargestellt. Bei den Kaninchen mit Harngeries konnte das spezifische Gewicht infolge der massiven Kristallurie nicht ermittelt werden.

Tabelle 9: Ergebnisse der Refraktometeruntersuchung

Diagnose	Mittelwert SG	Median SG	Maximum SG	Minimum SG
<u>klinisch o.b.B.</u>	1,023	1,021	1,047	1,008
<u>Erkr. d.</u>				
<u>Harnorgane:</u>				
Zystitis	1,020	1,020	1,035	1,010
Niereninsuf.	1,015	1,015	1,025	1,007
Urolithiasis	1,027	1,027	1,035	1,020
<u>sonstige Erkr.</u>	1,031	1,023	1,030	1,007

3.2.9 Ergebnisse der mikroskopischen Harnuntersuchung

3.2.9.1 Nativharn

In diesem Kapitel werden die Untersuchungsergebnisse des Nativharns auf mikroskopische Bestandteile untersucht. Dabei wird die Reihenfolge der Gruppen aus den vorhergehenden Kapiteln beibehalten. Aufgeführt werden (in dieser Reihenfolge): Kristalle (Kalziumkarbonat, Kalziumoxalatmonohydrat, Kalziumoxalaldihydrat, Ammoniummagnesiumphosphat, amorphe Phosphate), Bakterien, Epithelzellen und Zylinder.

3.2.9.1.1 Klinisch gesunde Kaninchen

17 der 102 untersuchten Kaninchen (16,7 %) wurden als klinisch gesund eingestuft.

Kristalle:

Am häufigsten wurden bei diesen 17 Kaninchen amorphe Phosphate gefunden. Lediglich bei 11,8 % der Tiere (2/17) konnten keine amorphen Kristalle festgestellt werden. Eines der Tiere war mit 16 Wochen das jüngste untersuchte Kaninchen und hatte einen klaren Urin ohne kristalline Bestandteile. Das zweite Tier ohne amorphe Kristalle wies sehr viele Kalziumkarbonatkristalle auf.

Kalziumkarbonatkristalle konnten in 58,9 % der Proben (10/17) nachgewiesen werden. Diese Kristallart trat somit am zweithäufigsten auf. In Tabelle 10 sind alle in der Untersuchung festgestellten Kristalle aufgeführt.

Bakterien:

Bei keinem der 17 Kaninchen konnten im unzentrifugierten Harn Bakterien diagnostiziert werden. Im zentrifugierten Urin waren bei 17,6 % der Proben (3/17) Bakterien zu erkennen.

Epithelzellen:

Im unzentrifugierten Urin waren bei 94,1 % der Harnproben (16/17) keine

Epithelzellen erkennbar, eine Probe (5,9 %) wies Plattenepithelzellen in einer Menge von 1-5 Zellen pro Gesichtsfeld auf.

Zylinder:

Weder im unzentrifugierten noch im zentrifugierten Harn konnten Zylinder nachgewiesen werden.

Tabelle 10: Kristalle bei klinisch gesunden Kaninchen (n = 17)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	7	41,2
1-10	7	41,2
11-30	2	11,8
31-50	1	5,9
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	14	82,4
1-10	2	11,8
11-30	1	5,9
Kalziumoxalatdihydrat		
0	15	88,2
1-10	1	5,9
11-30	1	5,9
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	16	94,1
1-10	1	5,9
amorphe Phosphate		
0	2	11,8
+	10	58,8
++	2	11,8
+++	2	11,8
++++	1	5,9

3.2.9.1.2 Kaninchen mit Erkrankungen der Harnorgane

Von 102 untersuchten Kaninchen konnte bei 34 Tieren eine Erkrankung der Harnorgane diagnostiziert werden (33 %). Dabei wurde bei 14 dieser 34 Kaninchen eine Zystitis nachgewiesen (41,2 %), 13 Kaninchen litten an einer Niereninsuffizienz (38,2 %), vier Tiere wiesen Harnblasensteine auf (11,8 %), und bei drei Kaninchen wurde Harngries festgestellt (8,8 %).

A: Kaninchen mit Zystitis

14 von 102 untersuchten Kaninchen litten an einer Zystitis (13,7 %).

Kristalle:

Der Urin aller 14 Kaninchen mit Zystitis wies Kristalle auf. Bei 71,4 % dieser Tiere (10/14) konnten amorphe Phosphate nachgewiesen werden. 50 % der Kaninchen (7/14) hatten Kalziumkarbonatkristalle im Harn.

Alle nachgewiesenen Kristalle sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Nachgewiesene Kristalle bei Kaninchen mit Zystitis (n = 14)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	7	50,0
1-10	4	28,6
11-30	3	21,4
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	10	71,4
1-10	2	14,3
11-30	1	7,1
31-50	1	7,1
Kalziumoxalatdihydrat		
0	13	92,9
1-10	1	7,1
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	13	92,9
11-30	1	7,1
Amorphe Phosphate		
0	4	28,6
+	5	35,7
++	4	28,6
+++	1	7,1

Bakterien:

Bei acht der 14 Tiere dieser Gruppe (57,1 %) konnten mikroskopisch Bakterien diagnostiziert werden.

Epithelzellen

Bei 57,1 % der Kaninchen (8/14) wurden keine Epithelzellen im Harn diagnostiziert. Plattenepithelien wurden bei 48,9 % der Tiere (6/14) festgestellt.

Tabelle 12: Vorkommen von Epithelzellen bei Kaninchen mit Zystitis (n = 14)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in%
0	8	57,1
1-5 PE	4	28,6
1-5 PE+ÜE	1	7,1
6-20 PE+ÜE	1	7,1

Zylinder:

Bei drei der 14 Kaninchen mit Zystitis (21,3 %) konnten Erythrozytenzylinder diagnostiziert werden. Ein Kaninchen hatte Leukozytenzylinder im Harn. Dieses Tier wies eine einseitige Nephrolithiasis auf.

Tabelle 13: Vorkommen von Zylindern bei Kaninchen mit Zystitis (n=14)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	11	78,6
1-5 EZ	1	7,1
6-20 EZ	1	7,1
>5 LZ+EZ	1	7,1

B: Kaninchen mit Niereninsuffizienz

13 von 102 untersuchten Kaninchen litten an einer Niereninsuffizienz (12,7 %).

Kristalle:

Fünf dieser 13 Kaninchen (38,5 %) wiesen Kristalle im nativen Urin auf. Dabei konnten bei vier Kaninchen (30,8 %) geringgradig Kalziumkarbonatkristalle im Urin gefunden werden. Diese Kaninchen wiesen eine beidseitige Nephrolithiasis auf.

61,5 % der Kaninchen dieser Gruppe (8/13) hatten keinerlei kristalline Formen im Urin. Vier dieser Tiere ohne kristalline Bestandteile des Urins (50 %) litten an einer akuten Niereninsuffizienz.

In Tabelle 14 sind alle diagnostizierten Kristalle aufgeführt.

Tabelle 14: Nachgewiesene Kristalle bei Kaninchen mit Niereninsuffizienz (n = 13)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	9	69,2
1-10	3	23,1
11-30	1	7,7
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	11	84,6
1-10	2	15,4
Kalziumoxalaldihydrat		
0	11	84,6
1-10	2	15,4
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	12	92,3
1-10	1	7,7
Amorphe Phosphate		
0	8	61,5
+	3	23,1
++	1	7,7
++++	1	7,7

Bakterien:

Bei 53,8 % der Tiere (7/13) wurde mikroskopisch eine Bakteriurie beobachtet.

Epithelzellen:

Epithelzellen konnten im Urin von 11 der 13 Kaninchen dieser Gruppe festgestellt werden (84,6 %). Unter den Epithelzellen der ableitenden Harnwege waren hierbei mit großer Wahrscheinlichkeit auch Nieren- oder Tubulusepithelzellen, da bei drei der 13 Tiere (23,1 %) auch gleichzeitig Epithelzylinder und bei einem Tier (7,7 %) Zylinder mit Fetttropfen zu diagnostizieren waren. Die Differenzierung von Nieren- oder Tubulusepithelzellen ist jedoch generell schwierig.

Tabelle 15: Epithelzellen bei Kaninchen mit Niereninsuffizienz (n = 13)

Zellen/GF	Anzahl(der Tiere)	in %
0	2	15,4
1-5 PE	4	30,8
1-5 PE+ÜE	4	30,8
6-20 PE+ÜE	2	15,4
1-5 ÜE	1	7,7

Zylinder:

Neun der 13 Kaninchen mit Niereninsuffizienz (69,2 %) wiesen Zylinder im Urin auf. Ein Kaninchen mit beidseitiger Nephrolithiasis wies Zylinder mit Fetttropfen auf.

Tabelle 16: Vorkommen von Zylindern bei Kaninchen mit Niereninsuffizienz
(n = 13)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	4	30,8
1-5 LZ	1	7,7
1-5 EZ	1	7,7
1-5 LZ+EPZ	3	23,1
1-5 GZ	2	15,4
>5 GZ	1	7,7
1-5 Zylinder m. Fetttropfen	1	7,7

C: Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen

Von insgesamt 102 untersuchten Kaninchen litten sieben Tiere (6,9 %) an Harnblasenkonkrementen. Dabei wiesen vier der sieben Tiere Harnblasensteine auf, bei drei Kaninchen konnte schlammähnlicher Harngries festgestellt werden. Beide Konkrement-Arten werden mikroskopisch zusammen abgehandelt.

Kristalle:

Bei sechs der sieben Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen (85,7 %) wurden

Kalziumkarbonatkristalle im Urin nachgewiesen. Betroffen davon waren alle Kaninchen mit Harnries und drei der vier Kaninchen mit Harnblasensteinen. Das Kaninchen ohne Kalziumkarbonatkristalle litt an einem solitären Harnblasenstein, und der Urin wies mit einem pH-Wert von fünf den niedrigsten Wert der Gruppe auf. Bei keinem der sieben Tiere konnten Ammoniummagnesiumphosphatkristalle festgestellt werden.

42,9 % der Kaninchen (3/7) hatten keine amorphen Phosphate im Urin. Diese Kaninchen litten an Harnblasensteinen.

Alle Kristalle der Untersuchung sind in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17: Kristalle bei Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen (n = 7)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	1	14,3
1-10	4	57,1
>50	2	28,6
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	4	57,1
1-10	1	14,3
11-30	2	28,6
Kalziumoxalatdihydrat		
0	3	42,9
1-10	1	14,3
11-30	3	42,9
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	7	100
Amorphe Phosphate		
0	3	42,9
+	1	14,3
++	1	14,3
++++	2	28,6

Bakterien:

Drei der sieben Harnproben (42,9 %) wiesen mikroskopisch Bakterien auf. 57,1 % der Proben (4/7) erschienen negativ.

Epithelzellen:

Bei drei der sieben Kaninchen (42,9 %) konnten Plattenepithelien im Harn nachgewiesen werden. Dabei handelte es sich um Kaninchen mit Harnblasensteinen.

Tabelle 18: Epithelzellen bei Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen (n = 7)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	4	57,1
1-5 PE	2	28,6
6-20 PE	1	14,3

Zylinder:

Bei einem Tier konnten hyaline Zylinder festgestellt werden. Bei diesem Tier lagen Harnblasensteine vor. Die Kaninchen mit Granulierten- bzw. Leukozytenzylindern wiesen dagegen Harngries mit einer gedehnten Blase und gestautem Urin auf.

Tabelle 19: Zylinder bei Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen (n = 7)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	4	57,1
1-5 LZ	1	14,3
1-5 GZ	1	14,3
1-5 HZ	1	14,3

3.2.9.1.3 Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

51 von 102 untersuchten Kaninchen (50 %) litten an sonstigen Erkrankungen (also an Erkrankungen die nicht primär die Harnorgane betrafen).

Kristalle:

Amorphe Phosphate konnten bei 41 der 51 Tieren dieser Gruppe (80,4 %) nachgewiesen werden.

Eigene Untersuchungen

nachgewiesen werden. Bei 58,8 % der Kaninchen (30/51) lagen Kalziumkarbonatkristalle im Urin vor.

Tabelle 20: Kristalle bei Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen (n = 51)

Kristalle/GF	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	21	41,2
1-10	16	31,4
11-30	6	11,8
31-50	7	13,7
>50	1	2,0
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	31	60,8
1-10	5	9,8
11-30	9	17,6
31-50	3	5,9
>50	3	5,9
Kalziumoxalaldihydrat		
0	39	76,5
1-10	6	11,8
11-30	4	7,8
31-50	2	3,9
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	40	78,4
1-10	7	13,7
11-30	4	7,8
Amorphe Phosphate		
0	10	19,6
+	11	21,6
++	16	31,4
+++	11	21,6
++++	3	5,9

Bakterien:

Bei 15 der 51 Kaninchen (29,4 %) waren mikroskopisch Bakterien in den Harnproben nachweisbar.

Epithelzellen:

37 der 51 Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen (72,5 %) hatten mikroskopisch keine Epithelzellen im Urin.

Tabelle 21: Epithelzellen bei Tieren mit sonstigen Erkrankungen (n = 51)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	37	72,5
1-5 PE	10	19,6
1-5 PE+ÜE	3	5,9
>20 PE+ÜE	1	2,0

Zylinder:

Ein Tier wurde mit dem Vorbericht eingeliefert, es sei mit ihm gespielt worden. Dieses Tier zeigte eine Hämaturie mit Epithelzylindern und Erythrozytenzylindern, wobei Hämoglobin/Myoglobinzylinder ebenfalls vertreten waren (roter Überstand nach Zentrifugation).

Tabelle 22: Zylinder bei Tieren mit sonstigen Erkrankungen (n = 51)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	44	86,3
1-5 EZ	1	2,0
1-5 EPZ	1	2,0
1-5 HZ	5	9,8

3.2.9.1.4 Vergleich chemische/mikroskopische Harnuntersuchung bezüglich Erythrozyten und Leukozyten

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse des Combur⁹-Tests[®] mit den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung verglichen. Dabei erfolgt die Einordnung der 102 untersuchten Harnproben abweichend von den vorangehenden Kapiteln ausschließlich nach den jeweiligen Ergebnissen des Combur⁹-Tests[®].

A: Erythrozyten

Bei 71 der insgesamt 102 untersuchten Kaninchen (69,9 %) konnte mit den Teststreifen keinerlei Erythrozyten im Urin nachgewiesen werden. Die mikroskopische Untersuchung bestätigte diesen Befund bei 88,7 % dieser Tiere (63/71), bei zwei der 71 Tiere wurden mehr als 20 Erythrozyten pro Gesichtsfeld festgestellt (Tabelle 23 a).

36,4 % der Harnproben mit Teststreifenergebnis „+“ (4/11) wiesen bei der mikroskopischen Untersuchung keine Erythrozyten auf. Bei 63,6 % dieser „+“-Proben (7/11) wurden 1–5 Erythrozyten pro Gesichtsfeld gezählt (Tabelle 23 b).

Die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung der sieben Harnproben, für die der Combur⁹-Test[®] eine Erythrozytenkonzentration von ca. 50 Ery/ μ l ergab („+++“), ist in Tabelle 23 c dargestellt.

Von den 13 Tieren mit dem Teststreifenbefund „+++“ (ca. 250 Ery/ μ l) hatten bei der mikroskopischen Untersuchung des Harns je 46,2 % der Tiere (6/13) 6 - 20 bzw. mehr als 20 Erythrozyten pro Gesichtsfeld, bei einer Probe wurden 1 - 5 Erythrozyten gezählt (Tabelle 23 d).

Tabelle 23: Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung auf Erythrozyten der Nativharnproben:

a) Combur⁹-Test[®]-Befund „Erythrozyten = negativ“ (n=71)

Erythrozyten (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
0	63	88,7
1-5	6	8,5
>20	2	2,8

b) Combur⁹-Test[®]-Befund „Erythrozyten = +“ (≅ ca. 5-10 Ery/μl) (n=11)

Erythrozyten (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
0	4	36,4
1-5	7	63,6

c) Combur⁹-Test[®]-Befund „Erythrozyten = ++“ (≅ ca. 50 Ery/μl) (n=7)

Erythrozyten (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
1-5	4	57,1
6-20	3	42,9

d) Combur⁹-Test[®]-Befund „Erythrozyten = +++“ (≅ ca. 250 Ery/μl) (n=13)

Erythrozyten (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
1-5	1	7,5
6-20	6	46,2
>20	6	46,2

B: Leukozyten

85 der 102 untersuchten Tiere (83,3 %) hatten nach dem Ergebnis des Combur⁹-Tests[®] keine Leukozyten im Urin. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß 29,4 % dieser Proben (25/85) Leukozyten in unterschiedlicher Konzentration im Urin aufwiesen (Tabelle 24 a).

Die mikroskopischen Untersuchungsergebnisse der Harnproben mit dem Teststreifenbefund :

1. „Leukozyten = + - ++“ (≅ ca. 10-25 Leuko/μl)
2. „Leukozyten = ++ - +++“ (≅ ca. 75 Leuko/μl)

sind in Tabelle 24 b) bzw. Tabelle 24 c) aufgeführt.

Tabelle 24: Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung auf Leukozyten der Nativharnproben:

a) Combur⁹-Test[®]-Befund „Leukozyten = negativ“ (n=85)

Leukozyten (Leuko/GF)	Anzahl der Tiere	in %
0	60	70,6
1-5	8	9,4
6-20	14	16,5
>20	3	3,5

b) Combur⁹-Test[®]-Befund „Leukozyten = + - ++“ (≅ ca. 10-25 Leuko/μl) (n=11)

Leukozyten (Leuko/GF)	Anzahl der Tiere	in %
1-5	4	36,5
6-20	7	63,5

c) Combur⁹-Test[®]-Befund „Leukozyten = ++ - +++“ (≅ ca. 75 Leuko/μl) (n=6)

Leukozyten (Leuko/GF)	Anzahl der Tiere	in %
1-5	1	16,7
6-20	1	16,7
>20	4	66,7

Auftreten von Leukozyten bei auffälligen Harnkonsistenzen:

Bei neun der insgesamt 102 untersuchten Kaninchen wies der Urin eine unphysiologische Konsistenz auf. Sechs dieser Proben waren von flockiger, drei von schleimiger Konsistenz.

Mit Hilfe des Harnteststreifens konnte bei einer der sechs flockigen Harnproben Leukozyten in einer Menge von ca. 75 Leuko/ μ l nachgewiesen werden. Bei den restlichen fünf Proben (83,3%) fiel der Leukozytennachweis mittels des Combur⁹-Tests[®] negativ aus. Bei der mikroskopischen Untersuchung des nativen Urins wurden bei vier der sechs Proben (66,7 %) >20 Leuko/GF diagnostiziert, bei einer Probe (16,7 %) 6-20 Leuko/GF und bei einer Probe (16,7 %) konnten keinerlei Leukozyten gefunden werden.

Zwei der drei Proben mit schleimiger Konsistenz (66,7 %) beinhalteten nach Aussage des Testergebnisses Leukozyten in einer Menge von ca. 10-25 Leuko/ μ l. Eine Probe wies laut Teststreifenresultat keine Leukozyten auf.

Die mikroskopische Untersuchung des Nativurins ergab eine Probe mit 6-20 Leuko/GF, eine mit >20 Leuko/GF und eine Probe ohne Leukozyten.

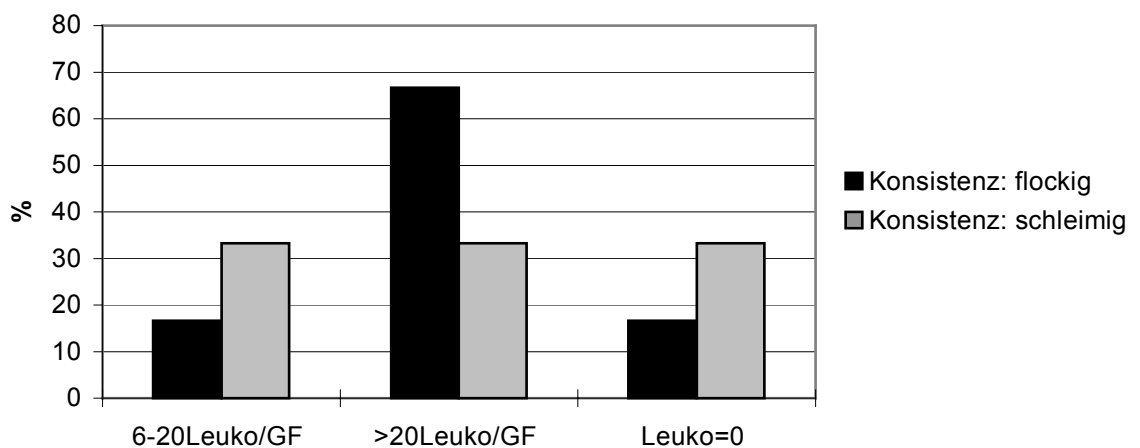


Abb. 14: Anzahl an Leukozyten bei unterschiedlichen Harnkonsistenzen

3.2.9.2 Untersuchung des Harnsediments

Bei vielen Harnproben wurde die Untersuchung und Auswertung des Sedimentes durch den hohen Anteil an kristallinen Bestandteilen erschwert.

Es konnte bei allen Gruppen eine ähnliche Zusammensetzung der kristallinen und zellulären Bestandteile festgestellt werden wie bei der Untersuchung des unzentrifugierten Urins.

Alle Ergebnisse der Untersuchungen des Harnsediments werden, mit Ausnahme der Bakterien, in Tabellen aufgeführt. Die Reihenfolge der Untersuchungen wird von den Untersuchungen des Nativurins beibehalten.

3.2.9.2.1 Klinisch gesunde Kaninchen

17 der 102 untersuchten Kaninchen (16,7 %) wurden als klinisch gesund eingestuft.

Kristalle:

Tabelle 25: Nachgewiesene Kristalle bei klinisch gesunden Kaninchen (n = 17)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	3	17,6
1-10	5	29,4
11-30	5	29,4
31-50	3	17,6
>50	1	5,9
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	14	82,4
31-50	2	11,8
>50	1	5,9
Kalziumoxalatdihydrat		
0	15	88,2
11-30	1	5,9
>50	1	5,9
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	16	94,1
11-30	1	5,9
Amorphe Phosphate		
0	2	11,8
+	1	5,9
++	4	23,5
+++	3	17,6
++++	7	41,2

Bakterien:

Bei den als klinisch unauffällig eingestuften Tieren (17/102) waren bei insgesamt drei Kaninchen (17,6 %) Bakterien im Sediment diagnostizierbar.

Epithelzellen:

Tabelle 26: Epithelzellen bei klinisch unauffälligen Kaninchen (n = 17)

Epithelzellen (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
0	13	76,5
1-5 PE	3	17,6
6-20 PE	1	5,9

3.2.9.2.2 Kaninchen mit Erkrankungen der Harnorgane

34 der 102 untersuchten Kaninchen (33,3 %) litten an Erkrankungen der Harnorgane. Bei 14 der 34 Kaninchen (41,2 %) wurde eine Zystitis nachgewiesen, 13 Tiere (38,2 %) wiesen eine Niereninsuffizienz auf, Harnblasensteine konnten bei vier Tieren (11,8 %) festgestellt werden, drei Kaninchen (8,8 %) hatten stark grieshaltigen Urin.

A: Kaninchen mit Zystitis

Von den 13,7 % der Kaninchen mit Zystitis (14/102) sind die Untersuchungsergebnisse des Harnsediments in den Tabellen 27 bis 29 aufgeführt.

Kristalle:

Tabelle 27: Kristalle bei Kaninchen mit Zystitis (n = 14)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	6	42,9
1-10	4	28,6
11-30	1	7,1
31-50	3	21,4
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	9	64,3
1-10	1	7,1
11-30	1	7,1
31-50	2	14,3
>50	1	7,1
Kalziumoxalatdihydrat		
0	12	85,7
1-10	1	7,1
11-30	1	7,1
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	13	92,9
>50	1	7,1
Amorphe Phosphate		
0	4	28,6
+	2	14,3
++	3	21,4
+++	4	28,6
++++	1	7,1

Bakterien:

Bei neun der 14 Tiere (64,2 %) wurden im Sediment Bakterien diagnostiziert.

Epithelzellen:

Tabelle 28: Epithelzellen im Sediment von Kaninchen mit Zystitis (n = 14)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	7	50,0
1-5 PE	4	28,6
1-5 PE+ÜE	2	14,3
6-20 PE+ÜE	1	7,1

Zylinder:

Tabelle 29: Zylinder im Sediment von Kaninchen mit Zystitis (n = 14)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	9	64,3
1-5 LZ	1	7,1
1-5 EZ	1	7,1
>5 EZ	1	7,1
>5 LZ+EZ	1	7,1
1-5GZ	1	7,1

B: Kaninchen mit Niereninsuffizienz

13 der 102 untersuchten Kaninchen (12,7 %) litten an einer Niereninsuffizienz. Die Tabellen 30 bis 32 zeigen die Ergebnisse der Sedimentuntersuchung dieser Gruppe an.

Kristalle:

Tabelle 30: Kristalle bei Kaninchen mit Niereninsuffizienz (n = 13)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	9	69,2
1-10	2	15,4
31-50	1	7,7
>50	1	15,4
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	11	84,6
1-10	1	7,7
>50	1	7,7
Kalziumoxalatdihydrat		
0	11	84,6
1-10	1	7,7
11-30	1	7,7
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	12	92,3
1-10	1	7,7
Amorphe Phosphate		
0	7	53,8
+	3	23,1
+++	1	7,7
++++	2	15,4

Bakterien:

Bei sechs der 13 Kaninchen (46,2 %) konnten Bakterien in den Harnproben diagnostiziert werden, 53,8 % der Harnproben (7/13) waren negativ.

Epithelzellen:

Tabelle 31: Epithelzellen im Sediment von Kaninchen mit Niereninsuffizienz

(n = 13)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	2	15,4
1-5 PE	2	15,4
6-20 PE	2	15,4
>20 PE	1	7,7
1-5 PE+ÜE	3	23,1
6-20 PE+ÜE	2	15,4
>20 PE+ÜE	1	7,7
>20 ÜE	1	7,7

Zylinder:

Tabelle 32: Zylinder im Sediment von Kaninchen mit Niereninsuffizienz (n = 13)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	4	30,8
1-5 EZ	1	7,7
1-5 LZ+EZ	1	7,7
>5 LZ+EPZ	3	23,1
1-5 GZ	1	7,7
>5 GZ	2	15,4
1-5 Zylinder mit Fetttropfen	1	7,7

C: Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen

Bei drei der 102 untersuchten Kaninchen (2,9 %) konnte Harngries diagnostiziert werden, bei vier Tieren (3,9 %) wurden Harnblasensteine festgestellt. Die Sedimentuntersuchung ergab die in den Tabellen 33 bis 35 aufgeführten Ergebnisse.

Kristalle: Nur bei einem der sieben Kaninchen dieser Gruppe konnten keine Kalziumkarbonatkristalle im Urin festgestellt werden.

Tabelle 33: Kristalle bei Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen (n = 7)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	1	14,3
1-10	2	28,6
11-30	2	28,6
>50	2	28,6
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	4	57,1
11-30	2	28,6
>50	1	14,3
Kalziumoxalaldihydrat		
0	4	57,1
11-30	1	14,3
31-50	1	14,3
>50	1	14,3
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	7	100
Amorphe Phosphate		
0	3	42,9
++	1	14,3
++++	3	42,9

Bakterien:

Im Sediment von vier der sieben Proben (57,1 %) konnten Bakterien diagnostiziert werden.

Epithelzellen:

Tabelle 34: Epithelzellen im Sediment von Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen
(n = 7)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	2	28,6
1-5 PE	3	42,9
1-5 PE+ÜE	1	14,3
6-20 PE+ÜE	1	14,3

Zylinder:

Tabelle 35: Zylinder im Sediment von Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen
(n = 7)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	4	57,4
>5 LZ	1	14,3
1-5 GZ	1	14,3
1-5 HZ	1	14,3

3.2.9.2.3 Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

Die Tabellen 36 bis 38 listen alle Sedimentergebnisse dieser Tiere (51/102) auf.

Kristalle:

Tabelle 36: Kristalle bei Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen (n = 51)

Kristalle (Anzahl/GF)	Anzahl der Tiere	in %
Kalziumkarbonat		
0	21	41,2
1-10	16	31,4
11-30	6	11,8
31-50	7	13,7
>50	1	2,0
Kalziumoxalatmonohydrat		
0	30	58,8
1-10	2	3,9
11-30	4	7,8
31-50	7	13,7
>50	8	15,7
Kalziumoxalatdihydrat		
0	37	72,5
1-10	6	11,8
11-30	3	5,9
31-50	3	5,9
>50	2	3,9
Ammoniummagnesiumphosphat		
0	40	78,4
1-10	4	7,8
11-30	3	5,9
31-50	4	7,8
Amorphe Phosphate		
0	10	19,6
+	2	3,9
++	6	11,6
+++	12	23,5
++++	21	41,5

Bakterien:

Bei 16 der insgesamt 51 Harnproben von Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen (31,4 %) konnten Bakterien im Sediment festgestellt werden.

Epithelzellen:

Tabelle 37: Epithelzellen im Sediment von Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

(n = 51)

Zellen/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	30	58,8
1-5 PE	14	27,4
6-20 PE	2	3,9
1-5 PE+ÜE	3	5,9
6-20 PE+ÜE	1	2,0
>20 PE+ÜE	1	2,0

Zylinder:

Tabelle 38: Zylinder im Sediment von Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

(n = 51)

Zylinder/GF	Anzahl der Tiere	in %
0	44	86,3
1-5 HZ	5	9,8
1-5 EPZ	1	2,0
1-5 EZ	1	2,0

3.2.10 Ergebnisse der Blutuntersuchung

Von allen 102 untersuchten Kaninchen wurde Blut genommen und ausgewertet.

Da der Themenschwerpunkt dieser Dissertation die Harnuntersuchung bei Heimtierkaninchen ist, werden nur solche Ergebnisse der Blutuntersuchung aufgeführt, die eine diagnostische Hilfe zur Erkennung von Erkrankungen der Harnorgane und eine Ergänzung zur Harnuntersuchung darstellten.

Kaninchen mit Zystitis:

Bei 14 der insgesamt 102 untersuchten Kaninchen konnte eine Zystitis diagnostiziert werden.

35,7 % der Kaninchen mit Zystitis (5/14) wiesen eine Abweichung des Harnstoffs vom Normbereich (13,8 - 44,7 mg/dl) auf. Dabei lagen die Erhöhungen im Bereich von 45,1 - 100,6 mg/dl. Auch der Kreatiningehalt war bei 14,3 % dieser Tiere (2/14) im Bereich von 2,0 - 2,5 mg/dl erhöht (Normbereich 0,8-2,0 mg/dl). Eine Erhöhung der Leukozyten konnte bei 50 % der Kaninchen mit Zystitis (7/14) nachgewiesen werden. Dabei bewegten sich die Ergebnisse im Bereich von $11,3 - 19,3 \times 10^9/l$ (Normbereich $2,56 - 9,87 \times 10^9/l$).

Kaninchen mit Niereninsuffizienz:

12,7 % der untersuchten Kaninchen (13/102) litten an einer Niereninsuffizienz.

Bei 84,6 % aller niereninsuffizienten Kaninchen (11/13) konnte eine Erhöhung des Blutharnstoffs festgestellt werden. Dabei lagen die Ergebnisse zwischen 50,0 - 232,0 mg/dl Harnstoff (Normbereich 13,8 - 44,0 mg/dl). Der Kreatininwert lag bei 61,5 % der betroffenen Kaninchen (8/13) zwischen 2,31 - 7,12 mg/dl (Normbereich 0,8 - 2,0 mg/dl). Eine Erhöhung der Leukozytenzahl konnte bei 23,1 % der Kaninchen mit Niereninsuffizienz (3/13) festgestellt werden. Dabei lagen die ermittelten Werte zwischen $10,5 - 14,9 \times 10^9/l$ (Normbereich $2,56 - 9,87 \times 10^9/l$). 23,1 % der Kaninchen dieser Gruppe (3/13) wiesen eine Erhöhung des Kaliumwertes im Blut im Bereich 5,3-7,0 mmol/l auf (Normbereich 3,1 - 5,0 mmol/l).

Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen:

Bei sieben der 102 Kaninchen (6,9 %) wurden Harnblasenkonkremente festgestellt. 28,6 % der Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen (2/7) zeigten eine Erhöhung des Blutharnstoffs im Bereich von 45,9 - 56,4 mg/dl (Normbereich 13,8 - 44,0). Jeweils 14,3 % der Kaninchen dieser Gruppe wiesen eine Erhöhung des Kreatininwertes (2,34 mg/dl) bzw. der Leukozyten ($11,5 \times 10^9/l$) auf.

3.2.11 Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchung

3.2.11.1 Klinisch gesunde Kaninchen

Bei sieben der insgesamt 14 klinisch gesunden Tiere (50 %) wurden Bakterien nachgewiesen.

Bei 21,4 % der Kaninchen (3/14) konnten α - Streptokokken (nicht Lancefield-Gruppe A-G) zusammen mit Staphylococcus epidermidis diagnostiziert werden. Diese drei Kaninchen stammten aus einem Bestand und wiesen außer der Bakteriurie keinerlei Merkmale einer Harnwegsinfektion auf. Bei allen drei Bakterienkulturen gab es mehr als drei Antibiotikaresistenzen.

Zwei der 14 Bakterienkulturen (14,3 %) beinhalteten unspezifische Keime, und je einmal wurden Acinetobacter- bzw. Enterobacter sp. nachgewiesen. Bei diesen vier Keimen konnten keine Resistenzen festgestellt werden.

3.2.11.2 Kaninchen mit Erkrankungen der Harnorgane

A: Kaninchen mit Zystitis

Bei 35,7 % der Kaninchen mit Zystitis (5/14) konnten Escherichia coli in der Harnprobe diagnostiziert werden. Drei dieser Proben wiesen eine Resistenz gegenüber mehr als drei Antibiotika auf.

Jeweils einmal konnten folgende Keime nachgewiesen werden:

- Staphylococcus saprophyticus
- Enterokokken sp.
- Acinetobacter sp.
- Proteus mirabilis
- Prevotella sp.
- Pseudomonas sp. + Plesiomonas shigelloides

Bei drei der 14 Harnproben (21,4 %) konnten keine Keime nachgewiesen werden.

B: Kaninchen mit Niereninsuffizienz

Insgesamt 13 Kaninchen litten an einer Niereninsuffizienz. Jeweils zweimal (15,4 %) wurden im Urin keine bzw. unspezifische Keime festgestellt. Enterokokken konnten ebenfalls bei zwei der 13 Tiere (15,4 %) diagnostiziert werden.

Je einmal wurden folgende Keime nachgewiesen :

- Streptokokken sp. der serologischen Gruppe G
- Proteus mirabilis
- Klebsiella sp.
- Bacillus sp.
- Escherichia coli + Proteus vulgaris

Eine Harnprobe wurde bakteriologisch nicht untersucht.

C: Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen

Von den sieben Kaninchen mit Harnblasenkonkrementen wurden bei vier Kaninchen Harnblasensteine festgestellt, drei Tiere wiesen eine starke Griesansammlung in der Blase auf. Bei 66,6 % der Tiere mit Harngries (2/3) konnten Escherichia coli aus der Harnprobe kultiviert werden. Diese Keime wiesen gegenüber mehr als zwei Antibiotika Resistenzen auf. Ein unspezifischer Keimgehalt im Urin konnte bei dem dritten Kaninchen mit Harngries festgestellt werden. Eine von vier Harnproben der Kaninchen mit Harnblasensteinen wies Enterokokken auf.

3.2.11.3 Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen

Bei fünf der 51 Harnproben von Kaninchen mit sonstigen Erkrankungen (9,8 %) war ein unspezifischer Keimgehalt feststellbar. Insgesamt 7,8 % der Proben (4/51) wiesen eine bakterielle Besiedlung mit *Escherichia coli* auf. Bei je 3,9 % der Harnproben (2/51) konnten *Staphylokokkus epidermidis* bzw. koagulase negative Staphylokokken nachgewiesen werden. Je einmal konnten *Citrobacter*, Streptokokken der serologischen Gruppe G, α -Streptokokken sowie *Pasteurella* kultiviert werden.

Insgesamt sechs Harnproben dieser Gruppe wurden nicht untersucht.

Resistenzlage bei Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane:

Bei 21 der 34 Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane (61,8 %) konnten Antibiotikaresistenzen nachgewiesen werden. 12 der untersuchten 34 Harnproben (35,8 %) wiesen Keime auf, die gegenüber mehr als drei Antibiotika resistent waren. Fünf dieser 12 Keime waren *Escherichia coli*.

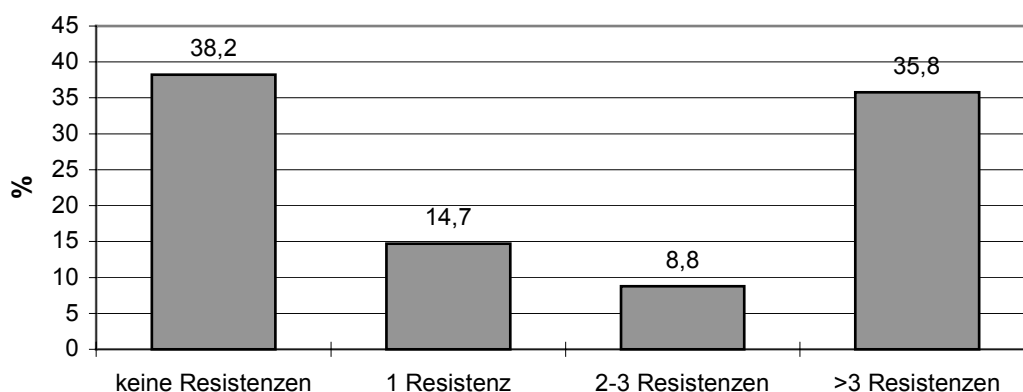


Abb. 15: Resistenzverteilung bei Kaninchen mit einer Erkrankung der Harnorgane

Tabelle 45: Nachgewiesene Keime bei 95 untersuchten Harnproben:

NACHGEWIESENE BAKTERIEN	ANZAHL DER TIERE
E. Coli	11
unspezifische Keime	10
Staphylokokken der S. epidermidis Gr.	5
α - Streptokokken	2
Streptokokken der serologischen Gr. G.	2
Staphylokokken (Koagulase negativ)	2
Enterokokkus sp.	2
Proteus mirabilis	2
Enterokokken	2
Plesiomonas shigelloides	1
Pseudomonas	1
Acinetobacter capsulatus	1
Staphylokokken der Saprophyticus Gr.	1
Proteus vulgaris	1
Klebsiella	1
Citrobacter	1
Bacillus sp.	1
Enterobacter agglomerans	1
Pasteurella sp.	1
Prevotella sp.	1
Acinetobacter	1

3.2.12 Röntgen

Bei der Röntgenuntersuchung wurden bei drei der 102 Tiere eine große Ansammlung von Harnries nachgewiesen. Drei Tiere mit chronischer Zystitis wiesen eine einseitige Nephrolithiasis auf. Bei vier von 13 niereninsuffizienten Kaninchen konnte eine beidseitige Nephrolithiasis diagnostiziert werden. Harnblasensteine konnten bei vier Kaninchen auf dem Röntgenbild festgestellt werden. Drei Blasensteine wurden mittels Zystotomie entfernt, ein Blasenstein konnte konservativ entfernt werden.

3.2.13 Pathologische Untersuchung

Von den Tieren, die auf Grund einer Erkrankung des Urogenitaltraktes euthanasiert werden mußten, wurden drei Kaninchen zur pathologischen Untersuchung freigegeben.

Ein männliches ca. vier Jahre altes Kaninchen wurde in Seitenlage in die Klinik gebracht und dort euthanasiert. Bei der Untersuchung in der Pathologie konnten multiple abdominale Abszesse festgestellt werden. Weiterhin wurden in der Blase des Tieres drei stechapfelförmige Konkremente mit einem Durchmesser von ca. 0,8 cm gefunden. Die Nieren des Kaninchens waren, bedingt durch eine chronisch-interstitielle Pyelonephritis, beiderseits hypoplastisch.

Ein weibliches Kaninchen wurde morgens in die Klinik gebracht und starb wenige Stunden später. Bei einer Blutuntersuchung wurden stark erhöhte Nierenwerte (Harnstoff = 117,0 mg/dl, Kreatinin = 3,2 mg/dl) sowie eine Leukozytose ($13,5 \times 10^9/l$) festgestellt. In der Pathologie wurde eine Endometritis purulenta, eine akute eitrige Glomerulitis, sowie eine ausgeprägte chronisch-rezidivierende interstitielle Nephritis diagnostiziert. Die Glomerula und Tubuli wurden von Narbengewebe auseinandergedrängt, und es bestanden Nierenzysten. Weiterhin litt das Tier an einer katarrhalischen bis beginnend eitrigem Bronchopneumonie, an einer Endo- und Myocarditis purulenta acuta und einer fokalen Encephalitis purulenta acuta.

Bei einem 16 Wochen alten Jungtier konnte durch die pathologische Untersuchung eine Vergrößerung der linken Niere mit Verwachsungen von Darmschlingen festgestellt werden. Die linke Niere war nahezu komplett nekrotisch und wies am Rand eine Demarkation mit Lymphozyten auf, die auf das Peritoneum und die Darmserosen übergriff. Die rechte Niere hatte ein aufgequollenes Tubulusepithel. Im Lumen befanden sich vereinzelt Kalkkonkremente. Die Glomeruli waren auffallend klein und es bestand ein Verdacht auf eine mesangiale Proliferation. Ansonsten konnten keine pathologischen Veränderungen des Tieres festgestellt werden.

Bei zwei Tieren durfte lediglich eine im Umfang stark eingeschränkte Untersuchung in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere durchgeführt werden. Bei diesen zwei Tieren mit beidseitiger Nephrolithiasis wurde eine Sektion mit

Bauchhöhleeröffnung durchgeführt. Dabei wurde bei einem zwei Jahre alten weiblichen Kaninchen eine hypoplastische linke Niere mit einem Durchmesser von ca. 0,8 cm mit gestauter Urethra (Durchmesser 0,6 cm) festgestellt (Abb. 16).



Abb. 16: Nierenveränderungen bei einem euthanasierten Kaninchen mit beidseitiger Nephrolithiasis

Das Lumen der Niere war sackartig ausgeweitet, das Nierenparenchym besaß eine Restdicke von ca. 0,1 cm. Im Lumen der Niere und in der Urethra befand sich neben dem Nephrolithen (Durchmesser ca. 0,4 cm) eine schleimig-klare Flüssigkeit, deren mikroskopische Untersuchung eine Zusammensetzung hauptsächlich aus Leukozyten und Epithelzellen ergab. Die rechte Niere des Kaninchens war vergrößert und zeigte weißknotige Veränderungen auf der Oberfläche, die sich teilweise bis ins Mark erstreckten. Der Nephrolith in der rechten Niere wies einen Durchmesser von ca. 0,8 cm auf (Abb. 17).



Abb. 17: Nieren aus Abb. 16 mit Längsschnitt eröffnet

Bei einem drei Jahre alten männlichen Tier, bei dem sich die Nephrolithiasis in drei Monaten entwickelt hatte, konnte bei der Sektion im Lumen beider Nieren (makroskopisch unauffällig) eine große Ansammlung griesartigen Materials beobachtet werden. Dieser Gries bestand in der mikroskopischen Untersuchung aus nahezu reinem Kalziumkarbonat (Abb. 18).

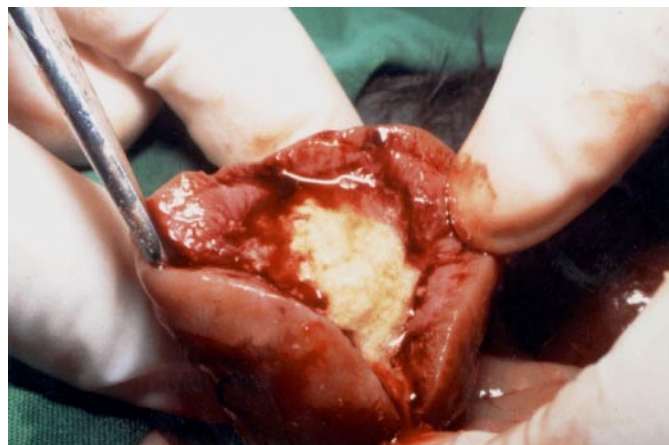


Abb. 18: Griesartige Kalziumkarbonatmassen in der Niere eines Kaninchens

3.2.14 Steinanalyse durch Infrarot-Spektroskopie

Die Untersuchung der vier vorgefundenen Harnsteine ergab folgende Zusammensetzung:

Tabelle 46: Zusammensetzung der vier vorgefundenen Harnsteine

	1	2	3	4
Trocken-Substanz (%uS)	95,9	93,4	94,5	98,8
Rohasche (g/kg TS)	611	606	583	539
Kalzium (g/kg TS)	214,6	164,8	136,4	244,2
Phosphor (g/kg TS)	33,8	44,3	43,1	4,15
Magnesium (g/kg TS)	24,4	10,8	5,97	20,1
Stickstoff (g/kg TS)	17,8	23,9	69,8	15,1

Der Stein Nr. 3 war äußerlich besonders auffällig, er zeigte ein sternförmiges Aussehen im Gegensatz zu den Steinen Nr. 1, 2 und 4, welche eine runde Kontur aufwiesen.



Abb. 19: Blasensteine Nr. 2



Abb. 20: Blasensteine Nr. 3

3.2.15 Fallbeispiele

3.2.15.1 Chronische Zystitis mit Griesansammlung in der Harnblase

Anamnese:

Das vier Jahre alte, männlich-kastrierte Kaninchen wurde in der Heimtiersprechstunde mit dem Vorbericht Strangurie und Pollakisurie vorgestellt. Die Ernährung wurde vom Besitzer mit Trockenfutter ad. lib., Heu ad. lib., freiem Zugang zu frischem Wasser und einmal täglich Grünfüttergaben mit wechselnden Gemüsesorten angegeben. Das Tier hatte eine Vorliebe für Kohlrabi und Petersilie.

Klinische Allgemeinuntersuchung:

Das Tier wog 3,5 kg und war adipös. Das Fell im Bereich der Anogenitalregion war verklebt mit einer beigen, breiigen, stinkenden Flüssigkeit. Kleine sandartige Kristalle befanden sich im Fell. Die Haut der Anogenitalregion war gerötet und wund (Abb. 21)



Abb.21: Schlammähnlicher Urin im Fell eines Kaninchens mit massiver Kristallurie

Spezielle Untersuchungen:

Röntgen:

Auf dem Röntgenbild ließ sich eine röntgendichte Masse erkennen, welche die Blase zum größten Teil ausfüllte. Die Blase erschien nach ventral dilatiert (Abb. 22).

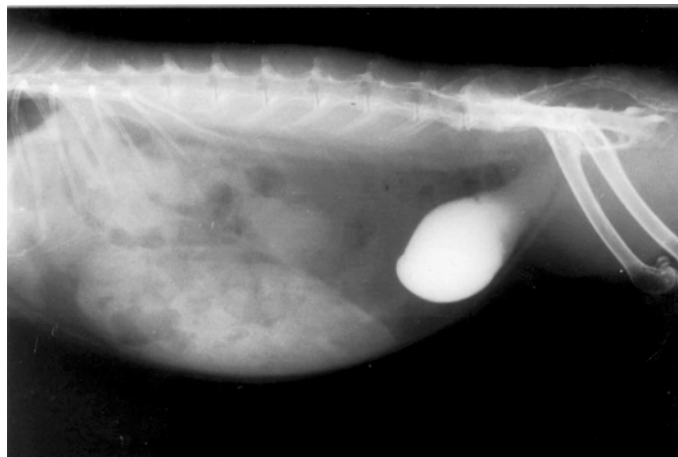


Abb. 22: Röntgenaufnahme des Kaninchens mit massiver Kristallurie im latero-lateralen Strahlengang

Harnuntersuchung:

Durch die Blasenkompression konnte ein schlammähnlicher Urin gewonnen werden. Die Farbe war beige-braun und der Geruch stechend unangenehm.

Die Untersuchung mittels eines Combur⁹-Test[®] ergab einen Proteingehalt von 30 mg/dl, einen pH-Wert von 9, Erythrozyten in einer Konzentration von ca. 250 Ery/ μ l und ca. 10-25 Leuko/ μ l.

Unzentrifugiert waren unter dem Mikroskop massiv Kristalle bei jeder Vergrößerung zu beobachten. Eine Zählung war nicht möglich. Erythrozyten lagen bei 400facher Vergrößerung in einer Zahl von ca. 20/GF vor. Jedoch ist die Zählung dabei vorsichtig zu beurteilen, da Überlagerungen mit Kristallen bestanden. Ebenso war die Zahl der Leukozyten nicht mit Sicherheit feststellbar.

Zentrifugiert ergab sich eine dreiphasige Aufteilung des Harns. Ein hellgelber, durchsichtiger Überstand, nahezu inhaltsfrei von organischen Bestandteilen, eine feinsandige hellbraune Phase, in welcher sich hauptsächlich amorphe Phosphate sowie Kalziumoxalatmonohydrat- und Kalziumoxalatdihydratkristalle befanden und eine kleinere dunkelbraun-bröckelige Phase mit Kalziumkarbonatkristallen von gut erkennbarer Größe.

Mit Hilfe der mikrobiologischen Untersuchung des Harns konnte eine Besiedlung der Harnblase mit *Escherichia coli* diagnostiziert werden. Bei der Resistenzuntersuchung ergaben sich Resistenzen gegenüber Tetrazyklin, Sulfonamid-Trimethoprim und Enrofloxacin.

Blutuntersuchung:

Alle ermittelten Blutwerte bewegten sich innerhalb der physiologischen Grenzen.

serologische Untersuchung:

Es wurden Antikörper gegen *E. cuniculi* nachgewiesen.

Diagnose:

Starke Griesansammlung in der Blase mit begleitender Zystitis.

Therapie:

Das Kaninchen wurde stationär aufgenommen und mit einer Infusionstherapie (40 ml/kg Sterofundin + 0,4 mg/kg Furosemid 2x täglich), einem Schmerzmittel (10 mg/kg Metamizol 1x täglich) und einem Antibiotikum (40 mg/kg Chloramphenicol 2 x täglich) über fünf Tage behandelt. Trotz der Infusion wurde kaum griesanteiliger Harn von dem Tier abgesetzt. Röntgenologisch konnten am fünften Tag kaum Fortschritte beobachtet werden.

Am sechsten Tag des stationären Aufenthaltes wurde das Kaninchen vormittags mit 50 ml/kg Sterofundin, 0,4 ml/kg Furosemid, 40 mg/kg Chloramphenicol sowie

0,04 ml/kg Buscopan compositum behandelt. Danach wurde das Tier in eine Transportbox gesetzt, um den Harnabsatz zu verzögern. Zwei Stunden nach der Behandlung wurde dem Kaninchen die gut gefüllte Blase mittels manuellem Druck entleert.

Dabei konnte eine große Menge grieshaltiger Urin gewonnen werden. Diese Behandlung wurde noch zweimal an diesem Tag durchgeführt, wobei sowohl Sterofundin als auch Furosemid auf die Hälfte reduziert wurden. Chloramphenicol und das Spasmoanalgetikum bekam das Tier erst bei der Abendbehandlung wieder.

Bei der Röntgenkontrolle am Ende des sechsten Behandlungstages konnte kein röntgendichtes Material in der Blase mehr beobachtet werden. Die Blase war weiterhin dilatiert (Abb. 23).



Abb. 23: Kontrollaufnahme des Kaninchens aus Abb. 22 nach der Behandlung

Chloramphenicol wurde dem Kaninchen insgesamt 14 Tage verabreicht. Weiterhin wurde eine Fütterungsberatung durchgeführt. Diese zielte darauf, das Gewicht des Kaninchens zu verringern, die Zufuhr an Kalzium mit dem Futter zu reduzieren (bei einem möglichst ausgeglichenen Ka:P - Verhältnis) und die Flüssigkeitszufuhr mit dem Futter zu erhöhen.

Epikrise:

Den Besitzern wurde nahegelegt, das Tier alle drei Monate zu einer Kontrolluntersuchung vorzustellen. Bei der ersten Kontrolluntersuchung konnte wiederum Gries aus der Blase entfernt werden, eine mikrobiologische Untersuchung ergab eine erneute Besiedlung mit *Escherichia coli*. Daraufhin wurde das Kaninchen vier Wochen lang mit dem Antibiotikum Enrofloxazin nachbehandelt. Röntgenaufnahmen ließen weiterhin eine dilatierte Blase erkennen. Das Tier hatte deutlich an Gewicht verloren (2,4 kg) und zeigte eine Erhöhung der Aktivität. Trotz Futterumstellung konnte auch weiterhin an den Kontrollterminen eine geringe Menge Gries diagnostiziert und entfernt werden, allerdings ohne nachweisbaren bakteriellen Befall.

3.2.15.2 Akute Niereninsuffizienz

Anamnese:

Ein dreijähriger Rammler wurde von den Besitzern als Notfall in der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere vorgestellt. Laut Angaben des Besitzers wirkte das Tier seit dem Beginn des Tages apathisch, fraß und trank nicht und setzte weder Harn noch Kot ab. In der Fütterung wurde nichts verändert (Heu und Wasser ad.lib., 1x täglich Trockenfutter und Grünfutter), das Tier hatte keinen unbeaufsichtigten Freilauf erhalten.

Klinische Allgemeinuntersuchung:

Das Widderkaninchen wies einen guten Ernährungs- und Pflegezustand auf. Das Gewicht war mit 2,3 kg als normal zu bezeichnen. Bei der Untersuchung wirkte das Tier apathisch, die Augen waren halb geschlossen. Die Körpertemperatur betrug 36,8°C. Auskultatorisch waren keine Auffälligkeiten feststellbar, bei der Palpation zeigte sich das Abdomen weich und nicht schmerzhaft. Die Blase war physiologisch gefüllt und auf Druck leicht entleerbar.

Spezielle Untersuchungen:

Harnuntersuchung:

Der gewonnene Harn war von hellgelber Farbe und klar. Der Geruch war arttypisch süßlich-aromatisch. Mit Hilfe der Harnteststreifen konnten ein pH-Wert von 5, ein Proteingehalt von 30 mg/dl sowie Erythrozyten in einer Menge von ca. 250 Ery/ μ l diagnostiziert werden. Das spezifische Gewicht lag bei 1,015. Unzentrifugiert konnten bei einer 400fachen Vergrößerung ca. 30 Erythrozyten/GF beobachtet werden. Es lagen keinerlei Kristalle vor. Schwach granuliert Zylinder konnten pro Gesichtsfeld ca. 1-3 festgestellt werden. Zentrifugiert lag eine massive Ansammlung von Erythrozyten/GF vor. Zylinder (granuliert und Erythrozytenzylinder) konnten ebenfalls in einer großen Anzahl beobachtet werden. Ansammlungen von Zellverbänden waren bei 400facher Vergrößerung zu entdecken. Die Zellen waren rundlich-oval oder geschwänzt mit einem großen zentralen Kern.

Bei der mikrobiologischen Untersuchung ließen sich nach Anreicherung Streptokokken der serologischen Gruppe G diagnostizieren. Das Antibiogramm zeigte eine Resistenz des Keimes gegenüber Sulfonamid-Trimethoprim, eine intermediäre Wirkung von Enrofloxacin, und eine Sensibilität des Keimes gegenüber Chloramphenicol.

Während des Zeitraumes der stationären Behandlung wurde der Harn des Kaninchens einmal mikroskopisch untersucht und alle zwei Tage mit Hilfe eines Harnteststreifens kontrolliert. Dabei stieg der pH-Wert des Urins innerhalb von fünf Tagen auf pH 9 an, die Konzentration an Erythrozyten und Hämoglobin ging stetig zurück bis auf einen Wert von ca. 5-10 Ery/ μ l. Der Eiweißgehalt blieb mit 30 mg/dl konstant. Es konnte eine minimale Trübung des Harns festgestellt werden, im Mikroskop waren vereinzelt Ammoniumphosphatkristalle feststellbar. Die mikroskopische Untersuchung am dritten Tag der Behandlung ergab einen deutlichen Rückgang der Erythrozyten auf ca. 2-8 Ery/GF im nativen Harn bei 400facher Vergrößerung. Zylinder konnten nur noch vereinzelt diagnostiziert werden.

Bereits am zehnten Tag der Behandlung konnten keinerlei Abweichungen von einem physiologischem Harn mehr festgestellt werden.

Die Harnkontrolluntersuchung ca. zwei Monate nach dem Ende der Behandlung

Eigene Untersuchungen

ergab einen in allen Punkten physiologischen Kaninchenharn. (hellgelb, trüb, pH 8, 30 mg/dl Protein)

Blutuntersuchung:

Blutwerte wurden an fünf Tagen während des Klinikaufenthaltes sowie an einem Kontrolltermin ca. zwei Monate später ermittelt.

Tabelle 47: Blutwerte

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 79
Natrium (mmol/l)	152	164	151	142	142	139
Kalium (mmol/l)	5,3	4,54	4,1	3,5	3,6	4,3
Kalzium (mmol/l)	2,5	3,0	3,1	3,4	3,4	3,7
Phosphor (mmol/l)	1,23	-	1,13	1,04	0,98	0,86
Glukose (mg/dl)	129	162	134	171	165	148
Harnstoff (mg/dl)	232	89,5	53,1	28	25	23
Kreatinin (mg/dl)	7,12	2,69	2,1	1,76	1,48	1,42
Leukozyten (10e9/l)	14,9	8,44	8,12	5,11	5,32	5,67
Monozyten (%)	21,9	14,2	14,1	13,3	12,9	9,7

Serologische Untersuchung:

Der Test auf eine Infektion mit *E. cuniculi* verlief positiv.

Röntgenologische Untersuchung:

Es konnten keine abweichenden Befunde erhoben werden.

Diagnose:

Akute Niereninsuffizienz.

Therapie:

Zweimal täglich wurde dem Tier 40 mg/kg Chloramphenicol sc. verabreicht. Dreimal täglich wurde Sterofundin in einer Menge von 40 ml/kg sc. gegeben. Bereits zwei Stunden nach der ersten Behandlung begann das Kaninchen Interesse am Futter zu zeigen, drei Stunden nach dem Beginn der Behandlung fraß das Tier. Da das Kaninchen bereits am ersten Tag sowohl Futter als auch Wasser aufnahm und Kot und Harn selbstständig absetzte, wurde die Infusionsmenge am zweiten und dritten Tag auf zweimal täglich 40 ml/kg reduziert, am vierten Tag auf zweimal täglich 15 ml/kg. Am fünften Tag wurde keine Infusion verabreicht. Das Tier wurde fünf Tage stationär behandelt. Danach stellten die Besitzer das Kaninchen alle zwei Tage (über zehn Tage) zur Kontrolle vor. Das Antibiotikum wurde über einen Zeitraum von 15 Tagen verabreicht.

Epikrise:

Das Kaninchen zeigte innerhalb von sieben Tagen eine deutliche Verbesserung des Allgemeinbefindens und der klinischen Symptome. Nach 14 Tagen konnten keine Veränderungen mehr festgestellt werden. Die Kontrolluntersuchungen wurden nach einem viertel, bzw. halben Jahr durchgeführt. Dabei wurde das Kaninchen als klinisch unauffällig eingestuft.

3.2.15.3 Chronische Niereninsuffizienz

Anamnese:

Das Kaninchen wurde von den Besitzern in der regulären „Heimtiersprechstunde“ vorgestellt. Seit drei Wochen wäre der Durchfall, den das Tier latent schon sehr lange habe, schlimmer geworden und es würde weniger fressen. Als Futter bekam das Tier Heu, Wasser und Trockenfutter ad. lib., sowie einmal am Tag eine große Portion Grünfutter.

Klinische Untersuchung:

Das Tier war deutlich adipös (4,4kg) und hatte ein speckig glänzendes, leicht süßlich riechendes Fell. Die Anogenitalregion war sauber und ohne Anzeichen einer chronischen Enteritis. Auf dem Untersuchungstisch erschien das Kaninchen vermindert aufmerksam. Auskultation, Abdomenpalpation und weitere Untersuchungen blieben ohne besonderen Befund.

Spezielle Untersuchungen:

Harnuntersuchung:

Der Harn war von hellgelber Farbe und leicht trüb. Das spezifische Gewicht betrug 1,023. Die Untersuchung mittels des Combur⁹-Test[®] ergab einen pH-Wert von 8, und einen Blutgehalt von ca. 50 Ery/ μ l.

Unzentrifugiert ließen sich in der 400fachen Vergrößerung amorphe Phosphate (ca. 2/3 des Gesichtsfeldes), feingranulierte nahezu durchsichtige Zylinder, Leukozyten-Ansammlungen, wenige Erythrozyten (ca. vier pro GF), Plattenepithelzellen und geschwänzte Zellen diagnostizieren.

Nach der Zentrifugation konnten drei Phasen beobachtet werden. Der flüssige Überstand war klar, ging jedoch am unteren Rand in die zweite Phase (flockig-schlierig) über. Die dritte Phase (der Bodensatz) war weißkrümelig. In der zweiten Phase konnten hauptsächlich Zellen (Leukozyten, Epithelzellen u.a.) festgestellt werden, die dritte Phase bestand zum großen Teil aus amorphen Phosphaten.

Die mikrobiologische Untersuchung des Urins ergab eine Besiedlung mit *Proteus mirabilis*. Enrofloxacin, Chloramphenicol und Sulfonamid-Trimethoprim waren laut Resistenztest wirksam.

Blutuntersuchung:

Blutuntersuchungen wurden an drei aufeinanderfolgenden Tagen mehrmals durchgeführt. Da teilweise nur wenig Blut gewonnen werden konnte, sind nur die wichtigsten Parameter mehrmals untersucht worden. Kalium und Natrium konnten aus diesem Grund nicht untersucht werden.

Tabelle 48: Blutuntersuchung

	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 3
Kalzium (mmol/l)	4,0	-	-	-
Phosphor (mmol/l)	2,3	-	-	-
Glukose (mg/dl)	166	133	-	-
Harnstoff (mg/dl)	52	100	136	155
Kreatinin (mg/dl)	2,7	4,03	6,32	7,7
Leukozyten (10e9/l)	6,66	-	-	-
Erythrozyten (10e12/l)	5,96	-	-	-
Hämatokrit (%)	38,5	-	-	-

serologische Untersuchung:

Bei diesem Kaninchen konnte ein positiver E. cuniculi Titer diagnostiziert werden.

Diagnose:

chronische Niereninsuffizienz

Therapie:

Es wurde ein Therapieversuch mit Infusionen (Sterofundin 40 ml/kg sc. zweimal täglich) und einem Antibiotikum (Enrofloxazin 5 mg/kg zweimal täglich sc.) unternommen. Am zweiten Tag wurde dem Tier eine Braunüle zur Dauertropfinfusion in die Vena cephalica der linken Vorderextremität gelegt.

Epikrise:

Der Allgemeinzustand des Tieres verschlechterte sich stetig, die Apathie nahm zu, Futter wurde nicht mehr aufgenommen. Daraufhin wurde das Kaninchen am dritten Tag euthanasiert.