

Aus der Klinik für kleine Haustiere  
der Tierärztlichen Hochschule Hannover

---

**Therapieergebnisse bei Hunden mit einer (Teil-) Ruptur des Ligamentum  
cruciatum craniale nach Arthroskopie und minimal invasiver lateraler  
Fadenzügelung sowie nach Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)**

**INAUGURAL-DISSERTATION**

zur Erlangung des Grades

eines Doktors der Veterinärmedizin

(Dr. med. vet.)

durch die Tierärztliche Hochschule Hannover

vorgelegt von

Philipp Kloene

aus Auetal

Hannover 2005

Wissenschaftliche Betreuung: Universitätsprofessor Dr. Michael Fehr

1. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. Michael Fehr

2. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. Hagen Gasse

Tag der mündlichen Prüfung: 16. November 2005

**Meinen Eltern**

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 EINLEITUNG	11
2 LITERATURÜBERSICHT	12
2.1 Ätiopathologie der kranialen Kreuzbandruptur	12
2.2 Degenerative Gelenkveränderungen und Osteoarthritis im Zusammenhang mit der Ruptur des vorderen Kreuzbandes	13
2.3 Meniskopathie	14
2.3.1 Meniskektomie und Teilmeniskektomie	16
2.3.2 Meniskusrelease	17
2.4 Symptomatik und Diagnose der Ruptur des vorderen Kreuzbandes und der Meniskopathie	18
2.5 Röntgenologische Untersuchung	19
2.6 Arthroskopie	19
2.7 Notwendiges Instrumentarium für die Arthroskopie	20
2.8 Arthroskopische Zugänge zum Kniegelenk	21
2.9 Chirurgisches Vorgehen zur Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes	24
2.10 Einsatz der Arthroskopie im Rahmen der chirurgischen Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes	25
2.11 Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) zur Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes	26
2.11.1 Chirurgisches Vorgehen	27
2.12 Bisherige Ergebnisse und Erfahrungen mit der Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)	30
3 MATERIAL UND METHODE	33
3.1 MATERIAL	33
3.2 METHODE	34
3.2.1 Anamnese und Besitzerbefragung	34
3.2.2 Voruntersuchungen	34
3.2.3 Spezielle Lahmheitsuntersuchung	34
3.3 Röntgenologische Untersuchung	36
3.3.1 Gonarthrose-einteilung und Kapselschatten	37
3.4 Vorbereitung des Patienten für die Operation	38
3.5 Vorbereitung des Instrumentariums für die Arthroskopie	39
3.6 Arthroskopischer Untersuchungsgang und Befundung des Kniegelenkes	39
3.7 Einteilung der Arthroskopiebefunde	40
3.8 Arthroskopische Therapie	41
3.9 Stabilisierung mittels zweifacher lateraler Zügelung modifiziert nach DE ANGELIS und LAU (1970) bei Patienten der Gruppen 1 und 2	41
3.10 Durchführung der Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) für Patienten der Gruppe 3 nach der Arthroskopie	42

3.11 Nachbehandlung aller Patienten	42
3.12 Nachuntersuchung der Patienten während des Klinikaufenthaltes	43
3.13 Nachuntersuchung der Patienten nach Entlassung aus der Klinik	43
3.14 Statistik	43
4 ERGEBNISSE	44
4.1. Rasseverteilung	44
4.1.1 Geschlecht der Patienten	45
4.1.2 Alter der Patienten	46
4.1.3 Körpergewicht der Patienten	46
4.1.4 Körpergewichtsverteilung innerhalb der Gruppen	47
4.2 Anamnese	49
4.2.1 Lokalisation der Lahmheit	49
4.2.2 Lahmheitsgrade prae operationem	50
4.2.3 Schubladen- und Tibiakompressionstest prae operationem	51
4.2.4 Schmerzhaftigkeit prae operationem	53
4.2.5 Gelenkkapselfüllung prae operationem	54
4.3. Vorkommen von (Teil-) und vollständigen Rupturen in den Gruppen	55
4.3.1 Verteilung von (Teil-) und vollständigen Rupturen nach Gewichtsklassen	56
4.3.2 Meniskopathien	56
4.3.3 Häufig vorkommende Meniskusläsionen	56
4.3.4 Arthroskopisch festgestellte Osteophytenbildung	57
4.3.5 Befunde der Synovialis	58
4.4 Lahmheitsuntersuchung drei Tage post operationem	59
4.4.1 Schubladentest und Tibiakompressionstest drei Tage post operationem	60
4.4.2 Schmerzhaftigkeit drei Tage post operationem	62
4.4.3 Gelenkkapselfüllung drei Tage post operationem	63
4.5 Lahmheitsgrade innerhalb der Gruppen sechs Monate post operationem	64
4.5.1 Vergleich des Schubladentests zwischen den Gruppen sechs Monate post operationem	65
4.5.2 Tibiakompressionstest sechs Monaten post operationem	66
4.5.3 Schmerzhaftigkeit sechs Monaten post operationem	67
4.5.4 Gelenkkapselfüllung sechs Monaten post operationem	68

4.6 Vorkommen von Meniskusschäden bei Patienten mit (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes	69
4.7 Einfluss des Körpergewichtes auf die Häufigkeit von (Teil-) und vollständigen Rupturen des vorderen Kreuzbandes (n=101)	70
4.8 Verteilung von (Teil-) Rupturen und Meniskusbefunden über alle Gewichtsklassen	70
4.9 Röntgenologische Beurteilung der arthrotischen Veränderung im Kniegelenk	72
4.10 Komplikationen und Reoperationen in den Gruppen	73
4.11 Gemessene Tibiaplateauwinkel in Gruppe 3	74
5 DISKUSSION	75
5.1 Patienten	75
5.2 Ergebnisse der Anamnese und der Voruntersuchung	76
5.2.1 Beurteilung der Lahmheitsgrade	77
5.3 Bedeutung des Tibiaplateauwinkels	78
5.4 Arthroskopie und extrakapsuläre zweifache Zügelung im Vergleich zur Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)	78
5.5 Arthroseentwicklung sechs Monate postoperativ nach Arthroskopie im Vergleich zu Patienten nach TPLO	81
5.6 Schlussfolgerungen	82
6 ZUSAMMENFASSUNG	83
7 SUMMARY	85
8 LITERATURVERZEICHNIS	87
9 ANHANG	102
9.1 Patientengruppen	102
9.2 Instrumentarium	105
9.3 Abbildungen 37 bis 46	109
9.4 Rehabilitationsprogramm	114

## Abkürzungsverzeichnis:

bzw.	beziehungsweise
ca.	cirka
CaCL	kaudales Kreuzband
cm	Zentimeter
CrCL	kraniales Kreuzband
et al.	et alii
Fa.	Firma
ggr.	geringgradig
hgr.	hochgradig
Hrsg.	Herausgeber
KB	Kreuzband
kg	Kilogramm
KGW	Körpergewicht
Lig.	Ligamentum
m	männlich
M.	Muskulus
mg	Milligramm
mgr.	mittelgradig.
mk	männlich kastriert
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mm Hg	Millimeter Quecksilbersäule
n	Anzahl
Nr.	Nummer
op.	operationem
Op	Operation
Re Op	Reoperation
S.	Seite
TPLO	Tibial Plateau Leveling Osteotomy
w	weiblich
wk	weiblich kastriert

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1 mediale Meniskopathie in Anlehnung an FLO und DE YOUNG (1978)	15
Abbildung 2 Schnittführung eines medialen Meniskusrelease in Anlehnung an SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) am Beispiel eines rechten Kniegelenkes	17
Abbildung 3 arthroskopisch sichtbare Strukturen im Kniegelenk des Hundes bei kranialer Aufsicht in Anlehnung an PERSON (1985)	23
Abbildung 4 Schematische Darstellung des linken Kniegelenkes mit einem lateralen Zügel von der lateralen Fabella zum <i>Ligamentum patellae</i>	25
Abbildung 5 schematische Darstellung der Kräfteverhältnisse im kreuzbandintakten und im kreuzbandinsuffizienten Kniegelenk nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)	29
Abbildung 6 schematische Darstellung der Schnittführung, der Rotation und der Fixation eines linken Kniegelenkes nach Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)	29
Abbildung 7 Rasseverteilung	44
Abbildung 8 Geschlechterverteilung innerhalb der Gruppen 1, 2, und 3	45
Abbildung 9 Altersstruktur innerhalb der Gruppen in Monaten	46
Abbildung 10 Körpergewichtsklassen innerhalb der Gruppen	47
Abbildung 11 Prozentuale Verteilung der Körpergewichte in drei Klassen über alle Gruppen	48
Abbildung 12 Lokalisation der Lahmheit	49
Abbildung 13 Lahmheitsgrade prae operationem	50
Abbildung 14 Lahmheitsgrade in Gruppe 3 mit und ohne Meniskopathie	51
Abbildung 15 Schubladenphänomen prae operationem	52
Abbildung 16 Tibiakompressionstest prae operationem	52
Abbildung 17 Schmerzhaftigkeit prae operationem	53
Abbildung 18 Gelenkkapsel­füllung prae operationem	54
Abbildung 19 Prozentuales Vorkommen von (Teil-) und vollständigen Rupturen in den Gruppen	55
Abbildung 20 Anzahl von Patienten mit (Teil-) und vollständiger Ruptur je Gewichtsklasse	56
Abbildung 21 Grad der Osteophytenbildung	57
Abbildung 22 Synovialitis im Gruppenvergleich	58
Abbildung 23 Lahmheitsgrade innerhalb der Gruppen drei Tage post operationem	59
Abbildung 24 Ergebnisse des Schubladentests drei Tage post operationem	60
Abbildung 25 Ergebnisse des Tibiakompressionstests drei Tage post operationem	61
Abbildung 26 Schmerzhaftigkeit drei Tage post operationem	62
Abbildung 27 Gelenkkapsel­füllung drei Tage post operationem	63
Abbildung 28 Lahmheitsgrade sechs Monate post operationem	64
Abbildung 29 Ergebnisse des Schubladentests sechs Monate post operationem	65
Abbildung 30 Ergebnisse des Tibiakompressionstests sechs Monate post operationem	66
Abbildung 31 Schmerzhaftigkeit sechs Monate post operationem	67
Abbildung 32 Gelenkkapsel­füllung sechs Monate post operationem	68



Abbildung 33	Vorkommen von Meniskusschäden bei (Teil-) Rupturen des kranialen Kreuzbandes (n=101)	69
Abbildung 34	Teilrupturen und Rupturen des kranialen Kreuzbandes im Vergleich der Gewichtsklassen	70
Abbildung 35	Verteilung von (Teil-) Rupturen und Meniskusbefunden über alle Gewichtsklassen	71
Abbildung 36	Prozentuales Vorkommen von Kreuzband- und Meniskusbefunden je Gewichtsklasse	72
	Patientengruppe 1	102
	Patientengruppe 2	103
	Patientengruppe 3	104
	Instrumentarium	105
Abbildung 37	Winkelmessung prae operationem	109
Abbildung 38	Röntgenbild sechs Monate post operationem	109
Abbildung 39	Patient in Seitenlage zu Beginn der TPLO	110
Abbildung 40	Mediale Arthrotomie und Teilmeniskektomie	110
Abbildung 41	Freilegen der Tibia und Einbringen der Mullkompressen	111
Abbildung 42	Positionierung des Jig	111
Abbildung 43	Positionierung der Säge	112
Abbildung 44	Sägeschnitt	112
Abbildung 45	Fixation mit Kirschnerbohrdraht (temporär) und TPLO Platte	113
Abbildung 46	Abgeschlossene Fixation	113



## 1 Einleitung

Eine beim Hund häufige Lahmheitsursache an der Hintergliedmaße ist die erstmals von CARLIN (1926) beschriebene Ruptur des *Ligamentum cruciatum craniale*. Der Kreuzbandriss ist meist mit einer sekundären Meniskusschädigung des inneren Meniskus vergesellschaftet (PAATSAMA 1952, ARNOCZKY und MARSHALL 1981, JACKSON et.al 2001). Ohne chirurgischen Eingriff und Stabilisierung führt dies für den Patienten nicht selten zu chronischen Lahmheiten an der betroffenen Gliedmaße (VASSEUR 1984).

In der Literatur wird grundsätzlich zwischen intra- und extrakapsulären Operationsmethoden zur Stabilisierung des insuffizienten Kniegelenkes unterschieden. Bestimmte Verfahren, wie die Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993), unterscheiden sich dabei prinzipiell von anderen Operationsmethoden und lassen sich nicht den genannten Gruppen zuordnen (KÁSA et al. 2001). Während sich die Arthroskopie zunehmend als minimal invasive Alternative zur heute noch immer häufig vorgenommenen konventionellen Arthrotomie durchsetzt, ist ihre Durchführung am Kniegelenk des Hundes noch längst kein Routineeingriff. Allerdings ergeben sich deutliche Vorteile der arthroskopischen Diagnostik und der sich im Bedarfsfall daran anschließenden minimal invasiven Therapie im Vergleich zur Arthrotomie (MILLER und PRESNELL 1985, ABERCROMBY 1997, HOELZLER et al. 2004).

Ziel der vorliegenden Arbeit war der Vergleich des Therapieerfolges zweier Operationstechniken zur Versorgung der Ruptur des *Ligamentum cruciatum craniale* beim Hund. Dazu wurde die Arthroskopie, wie zuletzt von BRUNKHORST (2003) und ERTELT (2003) durchgeführt, in Kombination mit der minimal invasiven zweifachen lateralen Zügelung (modifiziert nach DE ANGELIS und LAU 1970), der Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM 1993 gegenüber gestellt.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Ätiopathologie der kranialen Kreuzbandruptur

Bei der Ruptur des *Lig. cruciatum craniale* des Hundes spielen eine Vielzahl von Faktoren eine Rolle (JOHNSON und JOHNSON 1993). Dazu zählen ein schnelles Wachstum, das ungünstige Verhältnis von Knochenstabilität und Muskelkraft sowie das Körpergewicht und das Alter. HARASEN (2002) stellt in einer retrospektiven Studie fest, dass sich das Aufkommen von großwüchsigen Hunden an der Gesamtheit der von einer Ruptur des Kreuzbandes betroffenen Hunde in den letzten beiden Jahrzehnten deutlich vergrößert hat. Zudem sind die Hunde bei Auftreten der Symptome im Durchschnitt älter als früher (BRUNNBERG et al. 1992). LAMPMAN et al. (2003) stellen in ihrer Untersuchung fest, dass die Hälfte der Hunde ihrem Rassedurchschnitt entsprechend idealgewichtig sind, gut 40% aber übergewichtig sind. Sie verweisen deshalb auf den Einfluss der Fütterung und damit auch des Körpergewichtes als Risikofaktor. Grundsätzliche Mängel in der Konstitution des Patienten, wie etwa die Hüftgelenksdysplasie, eine besondere Steilstellung der Hintergliedmaße und Valgus- oder Varusstellungen der Gliedmaße begünstigen eine Schädigung des vorderen Kreuzbandes durch Fehlbelastungen des Kniegelenkes (GILBERTSON et al. 1979, BRUNNBERG 1990, MACIAS et al. 2002, LOZIER 2004). Obwohl der Tibiaplateauwinkel bei Hunden mit traumatischer und nicht traumatischer Ruptur annähernd gleich ist, weisen Patienten mit einem nicht traumatischen Kreuzbandriss nach den Erkenntnissen von VEZZONI et al. (2002) im Stand mit 138° einen steileren Kniegelenkwinkel auf als Patienten ohne traumatische Einwirkung. Bei ihnen können VEZZONI et al. (2002) einen Kniegelenkwinkel von 128° nachweisen. Das Vorkommen der in ihrer Studie beteiligten Rassen lässt die Autoren rückschließen, dass zum Beispiel für den Boxer, den Rottweiler und den Labrador Retriever der Kniegelenkwinkel im Stand von größerer Bedeutung ist als der Tibiaplateauwinkel.

Für Patienten mit einem Gewicht von unter 10 kg ist die *Luxatio patellae* eine der häufigsten Ursachen für eine Schädigung des vorderen Kreuzbandes (ALBRECHT 1999). Die fehlende oder nur zeitweise vorhandene stabilisierende Funktion des *M. quadriceps* mit seiner Endsehne und der darin enthaltenen *Patella* verursacht eine Überbelastung des vorderen Kreuzbandes (ARNOCZKY 1993). Verhältnismäßig geringe Traumata führen an vorgeschädigten, mikrotraumatisierten Kollagenfaserbündeln zu Rissen im Kreuzbandfaserverbund, die eine (Teil-) Ruptur zur Folge haben (KÁSA et al. 2001).

Echte traumatische Rupturen beim Hund entstehen nach einer übermäßigen Krafteinwirkung auf das Kniegelenk (ARNOCZKY und MARSHALL 1981). Wenn das vordere Kreuzband bei physiologischer Extension des Kniegelenkes vollständig gespannt ist, kommt es nach einer Hyperextension und einer plötzlichen übermäßigen Innenrotation des gebeugten, belasteten Gelenkes, zur Ruptur des vorderen Kreuzbandes (ARNOCZKY und MARSHALL 1977, ARNOCZKY 1980).

## **2.2 Degenerative Gelenkveränderungen und Osteoarthritis im Zusammenhang mit der Ruptur des vorderen Kreuzbandes**

Die Osteoarthritis beschreibt JOHNSTON (1997) als Syndrom, das durch pathologische Veränderungen der Synovia und Arthrosebildung gekennzeichnet ist. Ihr Fortschreiten ist im Gegensatz zu rheumatoiden Gelenkserkrankungen durch einen langsamer zunehmenden Krankheitsverlauf gekennzeichnet. Die Arthrosebildung ist durch Veränderungen des Gelenkknorpels, Osteophytenbildung und Knochenumbau sowie durch die Veränderung des periartikulären Gewebes und der damit einhergehenden nicht-eitrigen Entzündung gekennzeichnet. Einmalige heftige Traumata können Auslöser einer Osteoarthritis sein. Die Veränderungen in der Kollagenstruktur, besonders im vorherrschenden Kollagen Typ I, der Verlust an Fibroblasten, die Metaplasie von Fibroblasten zu Chondroblasten und damit der Verlust der kollagenen Struktur des Kreuzbandes sind Ausdruck dieses Geschehens und setzen die Reißfestigkeit der Bandstruktur herab (ARNOCZKY 1980, HAYASHI et al. 2004). Dies wird klinisch durch Schmerzäußerungen deutlich (JOHNSTON 1997). Bei 51 von insgesamt 150 untersuchten Kniegelenken willkürlich ausgewählter und getöteter Hunde konnten TIRGARI und VAUGHAN (1975) Hinweise auf eine Osteoarthritis ermitteln. Davon wiesen 20 Patienten (Teil-) Rupturen des vorderen Kreuzbandes, einen Meniskusschaden oder eine Patellaluxation als Ursache der Veränderung auf. BRUNNBERG et al. (1992) kommen zu dem Schluss, dass das Ausmaß der Arthrose mit dem Alter, dem Gewicht, der Rasse und nicht zuletzt auch mit der Lahmheitsdauer korreliert.

HEFFRON und CAMPELL (1979) stellen einen direkten Zusammenhang zwischen dem Lahmheitsgrad und dem Ausmaß der Osteophytenbildung nach dem röntgenologischen und arthrotomischen Bild bei 38 untersuchten Patienten her. Bei großen und übergewichtigen Hunden weisen sie eine verstärkte Osteophytenbildung nach.

Da die Synovialis immunkompetent ist, sehen COOK und PAYNE (1997) in der Synovektomie eine Möglichkeit, die Entzündungsreaktion in einem Gelenk zu reduzieren, was BRADNEY bereits 1979 anrät.

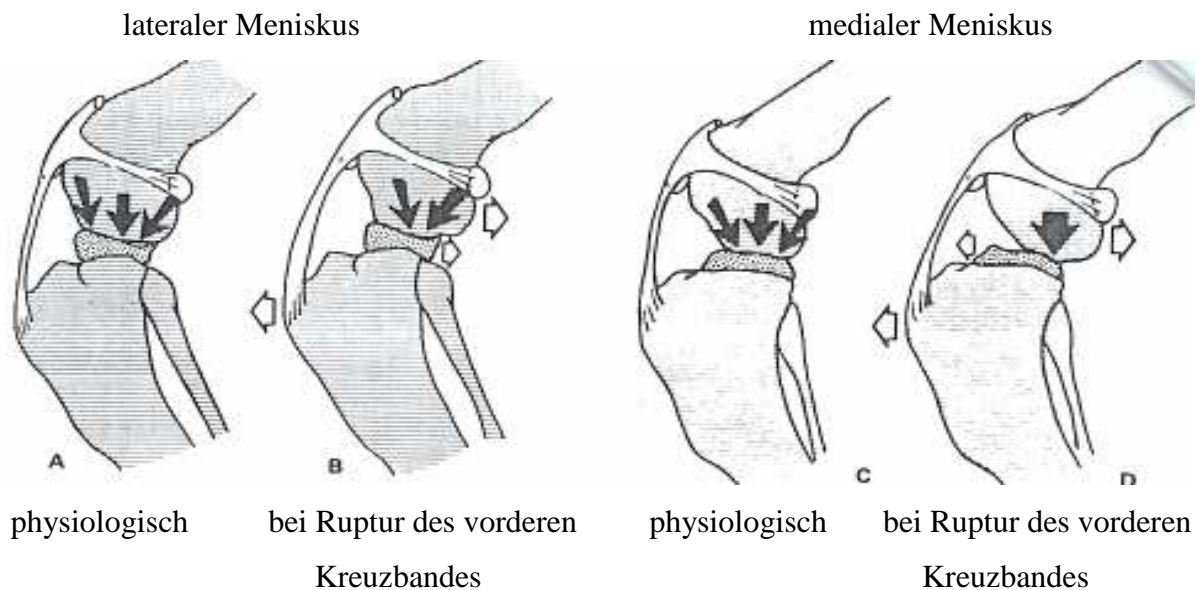
### 2.3 Meniskopathie

Die Meniskopathie tritt beim Hund meist sekundär nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes auf (PAATSAMA 1952, ARNOCZKY und MARSHALL 1981, FLO 1993, JACKSON et al. 2001, KÁSA et al. 2001). Eine primäre Verletzung der Menisken erleidet der Hund im Gegensatz zum Menschen wesentlich seltener (KÁSA et al. 2001). Aufgrund seiner zusätzlichen Verbindung mit dem *Lig. collaterale mediale* und der Gelenkkapsel kann der *Meniscus medialis* beim Kreuzbandriss den verstärkten Roll- und Gleitbewegungen weit weniger folgen als der laterale Meniskus (ARNOCZKY 1985). Deshalb kommt es insbesondere zu Zerreißen und Ablösungen im Bereich des Meniskushinterhorns und seiner bandhaften Verbindungen (FLO 1983, FLO 1993, TIMMERMANN et al. 1998).

ARNOCZKY et al. (1979) können in experimentellen Studien den Zusammenhang zwischen einem bestehenden Kreuzbandriss und einer sich einstellenden Schädigung des medialen Meniskus nachweisen. Je länger das Knie instabil ist, desto wahrscheinlicher ist das Auftreten einer Meniskopathie. FLO (1993) geht davon aus, dass innerhalb von sechs Monaten nach einem Kreuzbandriss neben degenerativen Veränderungen im Gelenk auch der Meniskusschaden eintritt. Neben dem Zeitfaktor halten MOORE und READ (1995) auch das Körpergewicht des Patienten für prädisponierend. So soll ab einem Gewicht von 15 kg die Gefahr einer Meniskopathie trotz bereits erfolgter chirurgischer Versorgung des Kreuzbandrisses steigen (METELMAN et al. 1995).

Meniskusschäden werden auch im Rahmen einer arthroskopischen Untersuchung von SIEMERING (1978) beschrieben, der 56 isolierte Schäden am medialen Meniskus festgestellt hat. RALPHS und WHITNEY (2002) stellen dagegen fest, dass von 100 Kniegelenken 77 eine Schädigung des lateralen Meniskus aufweisen, aber nur bei 58 Patienten eine Meniskopathie des medialen Meniskus nachgewiesen werden kann. Als Ursache für diese häufige Schädigung des lateralen Meniskus nennen die Autoren die Rotationsbewegung und das Schubladenphänomen im instabilen Kniegelenk. FLO (1993) geht eher von einer primären Verletzung bei lateralen Meniskusläsionen aus.

Die Abbildung 1 verdeutlicht schematisch die Druckverhältnisse für den medialen und lateralen Meniskus im kreuzbandintakten und kreuzbandinsuffizienten Kniegelenk.



**Abbildung 1: mediale Meniskopathie in Anlehnung an FLO und DE YOUNG (1978); schwarzer Pfeil entspricht der einwirkenden Kraft, weißer Pfeil der Dislokation**

JACKSON et al. (2001) kommen nach histologischer Untersuchung von Menisken kreuzbandoperierter Patienten zu dem Schluss, dass sich auch in makroskopisch unverändert erscheinenden Menisken histologische Merkmale finden lassen, die Ausdruck eines Umbauprozesses im Meniskus sind. Sie führen dies auf die Instabilität im Kniegelenk zurück. Dazu zählen die mukoide Degeneration, die chondrozytäre Proliferation, die Kalzifizierung und die Zerreißung von Kollagenfaserbndeln. Ein ab dem dritten Lebensjahr zunehmender Elastizitätsverlust durch einen geringeren Wasser- und Glycosaminoglykangehalt kommt nach ihren Erkenntnissen als mögliche Ursache für die häufigere mediale als laterale Meniskopathie in Frage. Einen Zusammenhang zwischen histologischer Veränderung des Meniskus und einer Teil- oder totalen Ruptur des vorderen Kreuzbandes können sie nicht nachweisen, wohl aber den Zusammenhang, dass Patienten mit einer Teilruptur häufiger einen makroskopisch intakten Meniskus aufweisen.

FLO (1983) klassifiziert die Meniskusläsionen in einen aufgefaserten Innenrand, den Korbhenkelriss, den Längsriss, den Transversalriss, das nach kranial umgeschlagene Hinterhorn, den atrophierten und proliferierten Meniskus und den lateralen Scheibenmeniskus. BENNETT und MAY (1991) benennen zusätzlich noch die Fibrillation der Meniskusoberfläche.

Der Längsriss ist nach den Untersuchungen von FLO (1983) am häufigsten nachzuweisen, während BENNETT und MAY (1991) den Korbhenkelriss als häufigste Läsion in ihrer Untersuchung beschreiben. Der Vorfall des Hinterhorns und ein aufgefasertes Innenrand des medialen Meniskus wird von ERTELT (2003) im Rahmen der arthroskopischen Befunderhebung am häufigsten diagnostiziert.

### **2.3.1 Meniskektomie / Teilmeniskektomie**

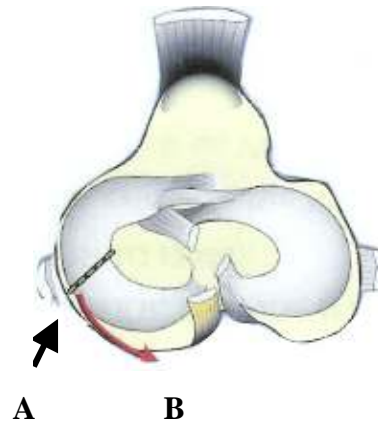
Ob ein chirurgisches Vorgehen bei einer bestehenden Meniskopathie notwendig ist, wird im Schrifttum unterschiedlich bewertet. Gegen eine grundsätzliche totale Meniskektomie sprechen sich DE YOUNG et al. (1980) und FLO (1993) aus. Nach VASSEUR (1993) sowie SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) muss ein verletzter Meniskus aus dem Gelenk entfernt werden, da andernfalls das operative Ergebnis gefährdet und die degenerative Gelenkveränderung beschleunigt wird. ARNOCZKY (1985) betont die Notwendigkeit einer Entfernung der verletzten Meniskusanteile. Die Teilmeniskektomie hält er aber nur für notwendig, wenn es sich um longitudinale Risse, Ablösungen des Hinterhornes oder eine vollständige Zusammenhangstrennung handelt. PETIT et al. (1980) führen in jedem Fall eine Teil- oder Totalresektion des verletzten Meniskus durch. Von einer generellen Entfernung des Meniskus, insbesondere des intakten Meniskus, raten JACKSON et al. (2001) hingegen ab.

Der Zusammenhang von Meniskektomie und degenerativer Gelenkveränderung wird durch die Studien von COX et al. (1975) bewiesen. Die Größe des entfernten Meniskusanteils hat Einfluß auf das Ausmaß der degenerativen Gelenkveränderung. FLO und DE YOUNG (1978) weisen zwar ein Regenerationsgewebe im Bereich des entfernten Meniskus nach, es besteht jedoch aus fibrösem Knorpelgewebe und bleibt in seiner Größe hinter dem Maß des ursprünglichen Meniskus zurück.



### 2.3.2 Meniskusrelease

Im Rahmen der Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) wird das Meniskusrelease als Alternative zur Teilmeniskektomie beschrieben. Damit soll einer postoperativen Schädigung und damit einer möglichen zweiten Operation vorgebeugt werden. Es werden zwei verschiedene Lokalisationen zur Durchführung des Release von SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) wie auch von RALPHS und WHITNEY (2002) angegeben. Das *Lig. tibiale caudale menisci medialis* stellt dabei eine Lokalisation des Release dar. Als Alternative geben die Autoren einen transversal geführten Schnitt durch das Meniskushinterhorn als mögliche Lokalisation an, die Abbildung 2 verdeutlicht dies schematisch. RALPHS und WHITNEY (2002) führen im Gegensatz zu SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) das Meniskusrelease arthroskopisch durch.



**Abbildung 2: Schnittführung eines medialen Meniskusrelease in Anlehnung an SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) am Beispiel eines rechten Kniegelenkes**  
**A: mediales Kollateralband**  
**B: Hinterhorn des medialen Meniskus**

POZZI et al. (2004) können in ihren Untersuchungen zur Änderung der Druckverhältnisse im stabilen intakten und im kreuzbandinsuffizienten Kniegelenk bei Patienten mit Teilmeniskektomie bzw. Meniskusrelease Veränderungen der Druckverhältnisse von einem diffusen zu einem fokal erhöhten Druck im medialen Tibiabereich nachweisen. Ein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit Meniskusrelease und Teilmeniskektomie konnte nicht festgestellt werden.

Die Frage ob ein Meniskusrelease, wie ihn SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) im Rahmen ihrer Tibial Plateau Leveling Osteotomy durchführen, der degenerativen Gelenkveränderung vorbeugt oder diese verlangsamt, kann jedoch bisher aufgrund fehlender Langzeitstudien nicht beantwortet werden.

## **2.4 Symptomatik und Diagnose der Ruptur des vorderen Kreuzbandes und der Meniskopathie**

Für die Diagnose „Ruptur des vorderen Kreuzbandes“ und einer damit einhergehenden Meniskopathie sind die Anamnese, die klinische Symptomatik, die Lahmheitsuntersuchung, die Ergebnisse von bildgebenden Verfahren im besonderen des Röntgens und nicht zuletzt der Operationsbefund entscheidend.

Es lassen sich zwei Patientengruppen unterscheiden. Zu einer Patientengruppe gehören Hunde, die ein einmaliges schweres Trauma erlitten haben und daher eine plötzliche hochgradige Lahmheit zeigen. Die Patienten mit akuter Traumatisierung des Kniegelenkes entlasten die betroffene Gliedmaße entweder vollständig oder tippen nur mit den Zehenspitzen an (JOHNSON und HULSE 2002). Zum anderen gibt es Patienten, die schon über längere Zeit eine Lahmheit unterschiedlichen Grades zeigen (VEZZONI et al. 2002). Diese Patienten weisen in der Regel auch röntgenologisch degenerative Veränderungen im Kniegelenk auf, die für ein chronisches Krankheitsgeschehen sprechen (JOHNSON und HULSE 2002). Ein verhältnismäßig geringes Trauma wird dabei häufig als Ursache einer plötzlich einsetzenden Lahmheitssymptomatik angesehen.

Schwierigkeiten bei der klinischen Lahmheitsuntersuchung bereiten Teilrupturen des vorderen Kreuzbandes. Dabei zeigen die Patienten nur eine geringgradige Lahmheit, die sich in Abhängigkeit vom Bewegungsmaß und dem Belastungsgrad des Patienten auch verstärken kann (JOHNSON und HULSE 2002).

Ein mit der Ruptur des vorderen Kreuzbandes auftretender Meniskusschaden wird häufig schon von dem Besitzer als klickendes oder knackendes Geräusch während des Laufen wahrgenommen (KÁSA et al. 2001).

Im Rahmen der Lahmheitsuntersuchung sind zwei Untersuchungstechniken, der Schubladentest und der Tibiakompressionstest, von herausragender Bedeutung. Beide können durch Untersuchungstechniken wie den „Sit test“ nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1998) in ihrer Aussage unterstützt werden. Damit wird versucht, durch maximale Beugung der Kniegelenke eine Schädigung des Menisken festzustellen. Der kniegelenkgesunde Hund sollte die Gelenke möglichst gleichmäßig beugen und sich auf beide Hinterbeine setzen. Wird die Gliedmaße seitlich weggestreckt, und geht dies mit einer Schmerzäußerung oder einem Meniskusschnappen einher, ist ein Meniskusschaden wahrscheinlich.

## 2.5 Röntgenologische Untersuchung

Die Röntgenuntersuchung gilt auch heute noch als das am häufigsten angewendete bildgebende Verfahren im Rahmen der Diagnose einer „Ruptur des vorderen Kreuzbandes“. Dabei ist durch die Darstellung der knöchernen Anteile des Kniegelenkes im mediolateralen Strahlengang wie auch in kraniokaudalem Strahlengang eine bestehende Osteophytenbildungen zu erkennen. Die degenerativen Gelenksveränderungen lassen in beschränktem Maße auch Rückschlüsse auf die Dauer der Erkrankung zu. In der Literatur werden Zeiträume zwischen einer und neun Wochen nach einem Kreuzbandriss angegeben, in denen sich Osteophyten bilden (JOHNSTON 1997). Je nach Körpergewicht des Patienten treten diese schneller und deutlicher in Erscheinung. Besonders im Bereich des *Apex patellae*, der Femurrollkämme, des Tibiaplateaus und der Sesambeine treten diese Veränderungen auf (BRUNNBERG et al. 1992).

Darüber hinaus kann auch der sogenannte Kapselschatten im mediolateralen Strahlengang beurteilt werden. Dieser ist Ausdruck der Gelenkfüllung und der Verlagerung des *Corpus adiposum infrapatellare*. Eine Darstellung der Kreuzbänder oder Menisken ist im nativen Kniegelenk nicht möglich. Weiterhin können mit dem Röntgenbild mögliche andere Lahmheitsursachen, wie etwa die *Luxatio patellae*, ein bestehender Knochentumor, der Abriss des *M. extensor digitorum longus* oder die Osteochondrosis dissecans femoris ausgeschlossen werden (KIRBY 1993).

## 2.6 Arthroskopie

Einen arthroskopischen Untersuchungsgang des Kniegelenks beim Hund beschreibt SIEMERING (1978) erstmals in den USA. KIVUMBI und BENNETT veröffentlichen 1981 in Großbritannien ihre Ergebnisse der Arthroskopie an 59 caninen Kniegelenken. MILLER und PRESNELL (1985) können eine Übereinstimmung von 92% ihrer arthroskopisch erhobenen Befunde mit den darauffolgenden arthrotomischen nachweisen. Sie halten gerade bei Patienten mit unsicherer Lahmheitsursache die Arthroskopie für ein geeignetes Untersuchungsverfahren. Zudem können sie anhand von Analysen der Synovia eine deutlich mildere Entzündungsreaktion bei arthroskopierten Patienten im Vergleich zu arthrotomierten Patienten innerhalb einer Woche post operationem nachweisen.

Durch die Fortentwicklung der Arthroskopie in den 90er Jahren zeigt sich die besondere Bedeutung bei der Befundung partieller und vollständiger Rupturen der Kreuzbänder sowie in der Meniskusdiagnostik (PERSON 1985, VAN GESTEL 1985, SIEMERING und EILERT 1986, BEHRENDTS 1996, FEHR et al. 1996, PUYMANN und KNECHTEL 1997, ABERCROMBY 1997, BERTRAND et al. 1997, VAN BREE und VAN RYSSEN 1998, ALBRECHT 1999, SANDERS 1999, ROCHAT 2001, RALPHS und WHITNEY 2002, HOELZLER et al. 2004).

### **2.7 Notwendiges Instrumentarium für die Arthroskopie**

Die zur Kniegelenksspiegelung verwendeten Arthroskope sind in der Regel Stablinsensysteme nach Hopkins, die sich in Bezug auf ihren Durchmesser, die Länge sowie den Öffnungs- und Blickwinkel unterscheiden.

Empfehlenswert ist die Nutzung eines im Durchmesser 2,7 mm messenden Arthroskopes für das Kniegelenk mittelgroßer Hunde (PERSON 1985, BEHRENDTS 1996, FEHR et al. 1996, WHITNEY et al. 2002, WHITNEY et al. 2003).

Zum notwendigen Instrumentarium für die arthroskopische Untersuchung gehört neben der bildgebenden Einheit und der Spülung ein Trokar mit spitzem oder stumpfem Obturator/Mandrin, Spritzen und Kanülen (SIEMERING 1978). Besonders empfiehlt sich der Einsatz eines Tasthakens oder von Sonden als Verlängerung der Hand des Chirurgen (WHITNEY et al. 2003). Nur so ist eine Beurteilung von Bandstrukturen, der Knorpeloberfläche oder auch der Menisken möglich (FEHR et al. 1996, ABERCROMBY 1997, ERTELT 2003). Für die Entfernung von Kreuzbandfaserresten oder für die Entnahme von Synovialzotten können Zangen unterschiedlicher Größe und Form eingesetzt werden (KIVUMBI und BENNETT 1981, PUYMANN und KNECHTEL 1997, ROCHAT 2001, WHITNEY et al. 2003). Der Einsatz eines motorgetriebenen Shavers zur Entfernung von Band- und Knorpelanteilen ist aus der Humanmedizin bekannt (STROBEL et al. 1996) und ist nach Ansicht von WHITNEY et al. (2003) neben einer geeigneten Elektrokauterisierung für eine erfolgreiche Arthroskopie notwendig. COOK und PAYNE (1997) entfernen mit Hilfe eines Shavers die Synovialis zur Osteoarthritisprophylaxe. ROCHAT (2001) entfernt damit Teile des Fettkörpers. Die Durchführung eines Meniskusrelease oder einer Teilmeniskektomie unter Verwendung einer monopolen Elektrochirurgiesonde wird unter anderem von ERTELT (2003) beschrieben.

## 2.8 Arthroskopische Zugänge zum Kniegelenk

Neben dem kranio-medialen (SANDERS 1999) wird häufiger der kranio-laterale Zugang zum Kniegelenk des Hundes angeraten (SIEMERING 1978, KIVUMBI und BENNETT 1981, MILLER und PRESNELL 1985, SIEMERING und EILERT 1986, PERSON 1987, BEHRENDTS 1996, PUYMANN und KNECHTEL 1997, BERTRAND et al. 1997, WHITNEY et al. 2003, HOELZLER et al. 2004). VAN BREE und VAN RYSSSEN (1998) verwenden beide Zugänge.

Dazu werden Stichinzisionen auf halber Strecke zwischen der *Patella* und der *Tuberositas tibiae* rechts und links des *Lig. patellae* durch die Haut gesetzt. KIVUMBI und BENNETT (1981) wie auch FEHR et al. (1996) weisen darauf hin, dass bei zu tief angesetzter Inzision der Kniegelenksfettkörper die Untersuchung behindert. Einen zentralen Zugang beschreibt SANDERS (1999) in ihrer Arbeit. Dieser wird auf halber Strecke zwischen *Patella* und *Tuberositas tibiae* durch das gerade Kniescheibenband gewählt.

Ein suprapatellarer Zugang wird in der Literatur meist als Punktionsstelle des Kniegelenkes zur Gewinnung von Synovia beschrieben (FEHR et al. 1996, ROCHAT 2001). Vor der Arthroskopie dient dieser Zugang zum Auffüllen des Gelenkes bzw. später über eine Kanüle als Abfluss für die Spülflüssigkeit während der Arthroskopie (SIEMERING 1978, FEHR et al. 1996, VAN BREE und VAN RYSSSEN 1998, ROCHAT 2001).

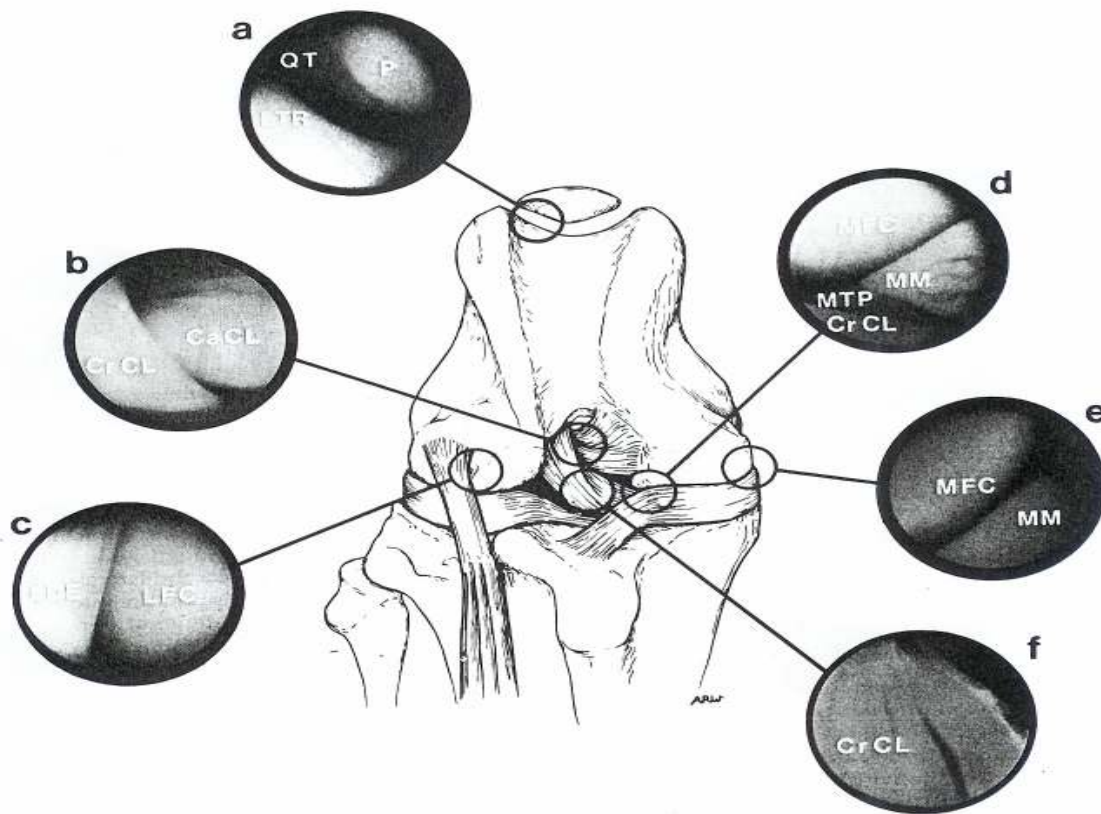
Das Kniegelenk des Hundes lässt sich in zehn unterschiedliche Kompartimente unterteilen (SIEMERING 1978, KIVUMBI und BENNETT 1981, MILLER und PRESNELL 1985, PERSON 1985, BEHRENDTS 1996, FEHR et al. 1996, WELZEL 2000, ERTELT 2003).

Bis auf PERSON (1985) und FEHR et al. (1996) beginnen die oben genannten Autoren nach der Inzision der Haut, der *Fascia genu* und der Gelenkkapsel mit ihrer Untersuchung im *Recessus suprapatellaris*. Dieser Abschnitt ist nahezu synovialzottenfrei (PUYMANN und KNECHTEL 1997). Dabei können die *Trochlea ossis femoris*, die *Patella* und der retropatellare Knorpel beurteilt werden (SIEMERING 1978, FEHR et al. 1996). Im Rahmen der *Luxatio patellae* können hier Knorpelschäden und die Luxationsneigung der Patella bei der Bewegung der Gliedmaße festgestellt werden (ALBRECHT 1999).

Im kranio-medialen Kompartiment befindet sich das Vorderhorn des medialen Meniskus, im kaudomedialen das Hinterhorn (KIVUMBI und BENNETT 1981). Beurteilt werden außerdem der mediale Femurkondylus, das mediale Tibiaplateau, die Meniskusbänder und die Gelenkkapsel (PERSON 1985). Die Darstellung der Menisken gelingt nicht immer, insbesondere wenn das vordere Kreuzband intakt ist (ROCHAT 2001). Die Beurteilung der

Menisken kann auch durch eine ungünstige Positionierung des Arthroskopzuganges, durch eine Synovialzottenhyperplasie oder durch den Fettkörper erschwert sein (RALPHS und WHITNEY 2002).

Im lateralen Kompartiment werden ähnlich wie im medialen Kompartiment ein kraniolateraler Abschnitt und ein kaudolateraler Abschnitt unterschieden (KIVUMBI und BENNETT 1981). Zudem kann dort die Ursprungssehne des *M. extensor digitalis longus* verfolgt werden. Die Beurteilung des lateralen Meniskus erreichen die Autoren KIVUMBI und BENNETT (1981), PERSON (1985), RALPHS und WHITNEY (2002) durch Innenrotation der Tibia und Varusstress. Ähnlich wie bei der Darstellung des medialen Meniskus unterscheiden sich die Angaben der Autoren im Hinblick auf den Flexionswinkel des Gelenkes. Beispielhaft zeigt PERSON (1985) in der folgenden Abbildung 3 arthroskopische Befunde während eines Untersuchungsganges.



**Abbildung 3: arthroskopisch sichtbare Strukturen im Kniegelenk des Hundes bei kranialer Aufsicht in Anlehnung an PERSON (1985)**

**a: Patella (P), distaler Anteil des geraden Kniescheibenbandes (QT), Sulcus intercondylaris (LTR);**

**b: kraniales Kreuzband (CrCL) und kaudales Kreuzband (CaCL);**

**c: Ursprungsehne des M. extensor digitorum longus (LDE) und lateraler Femurkondylus (LFC);**

**d: medialer Femurkondylus (MFC), mediales Tibiaplateau (MTP), medialer Meniskus (MM) und kraniales Kreuzband (CrCL)**

**e: medialer Femurkondylus (MFC) und medialer Meniskus (MM);**

**f: kraniales Kreuzband (CrCL)**

Um alle Gelenkkompartimente darstellen zu können, nutzt ROCHAT (2001) eine Kombination aus Varus- bzw. Valgusstress, Beugung, Streckung und Rotation der Gliedmaße. Insbesondere das Hinterhorn des medialen Meniskus ist häufig schwierig einzusehen. PERSON (1985), BEHREND (1996) sowie RALPHS und WHITNEY (2002) führen eine Außenrotation der Tibia und gleichzeitigen Valgusstress durch. Die beiden Kreuzbänder befinden sich entsprechend ihres anatomischen Ursprungs- und Ansatzbereiches im interkondylären Spalt. Dabei kann im Falle einer Schädigung der Kreuzbänder oder auch nur eines Anteiles eines Kreuzbandes diese dort nachvollzogen werden. Sind die Bandstrukturen intakt, so enthält der synoviale Überzug kleine blutgefüllte Gefäße (BEHREND 1996, FEHR et al. 1996).

## 2.9 Chirurgisches Vorgehen zur Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Ziel aller Methoden ist die funktionelle Wiederherstellung des Kniegelenkes nach der Ruptur des vorderen Kreuzbandes (WEISS 1991, WARZEE et al. 2003). Unabhängig von der chirurgischen Versorgung des instabilen Kniegelenkes sollte dabei eine Resektion der rupturierten Kreuzbandfasern zur Unterbrechung entzündlicher Prozesse durchgeführt werden (GEYER 1966, TIMMERMANN 1995). Wie sich der Erfolg der Wiederherstellung ausdrücken kann, wurde durch zahlreiche Arbeiten untersucht. Dabei wird unterschieden zwischen dem Ergebnis der Lahmheitsuntersuchung vor und nach einer Operation, den röntgenologischen Befunden mit degenerativen Gelenkveränderungen vor und nach dem chirurgischen Eingriff, der Häufigkeit sekundärer Meniskusschädigungen sowie möglicher Komplikationen der jeweiligen Technik (WEISS 1991, TIMMERMANN et al. 1998, WELZEL 2000, BRUNKHORST 2003, ERTELT 2003).

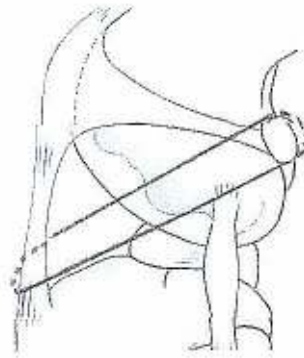
KÁSA et al. (2001) differenzieren intra- und extraartikuläre Operationsverfahren und die durch SLOCUM und DEVINE (1984) vorgestellte Keilosteotomie der Tibia, bzw. deren Weiterentwicklung als Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) (SLOCUM und DEVINE SLOCUM 1993). Auch die Kombination von Arthroskopie und intra- oder extrakapsulären Stabilisierungstechniken ist schon mehrfach beschrieben worden (PERSON 1987, PUYMANN und KNECHTL 1997, BRUNKHORST 2003, ERTELT 2003).

Bei den extrakapsulären Kreuzbandoperationstechniken wird die Stabilisierung des Kniegelenkes mit Hilfe von Haltebandtechniken oder der Straffung von periartikulärem Gewebe erreicht. Zu den heute gebräuchlichsten extrakapsulären Operationstechniken zählt die laterale Retinakulographie nach DE ANGELIS und LAU (1970) und die Kapsel- und Faszienraffung (PEARSON 1969). Nach der Verwendung von resorbierbaren Fadenmaterialien oder einer insuffizienten nicht resorbierbaren Fixationstechnik kommt es zu einer dauerhaften Stabilisierung durch die Bildung einer Gelenkkapsel-fibrose (OLMSTEAD 1993, WELZEL 2000, FRESE et al. 2002, ERTELT 2003).

Bei der lateralen Retinakulographie werden ursprünglich zwei Zügel zwischen der lateralen *Fabella* und dem *Lig. patellae* geführt, die aus teflonbeschichtetem Polyester oder chirurgischem Draht bestehen. Im Laufe der Jahre wird dann die Anzahl der Zügel und verwendeten Materialien verändert (DE ANGELIS und LAU 1970, OLMSTEAD 1993,



WELZEL 2000, STÖRK et al. 2001, FRESE et al. 2002, BRUNKHORST 2003, ERTELT 2003). Heute wird die laterale Retinakuloraphie vor allem nach einem arthroskopischen Cleaning up angewendet (WELZEL 2000, BRUNKHORST 2003, ERTELT 2003). Die folgende Abbildung zeigt schematisch den Verlauf nur eines lateralen Zügels zur Stabilisierung des Kniegelenkes nach der Ruptur des *Lig. cruciatum craniale*. Ein zweiter Zügel kann in gleicher Weise ebenfalls lateral gesetzt werden.



**Abbildung 4: schematische Darstellung des linken Kniegelenkes mit einem lateralen Zügel von der lateralen Fabella zum *Ligamentum patellae***

## **2.10 Einsatz der Arthroskopie im Rahmen der chirurgischen Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes**

Der grundsätzliche Vorteil der Arthroskopie besteht in der minimalen Invasivität im Vergleich zur heute noch häufig durchgeführten Arthrotomie. Dies drückt sich vor allem in einem deutlich geringeren Weichteiltrauma, einer geringeren postoperativen Gelenkschwellung und einer schnelleren funktionellen Wiederherstellung aus (BERTRAND et al. 1997, ENGELKE et al. 1997, ERTELT 2003). Als weiteres Zeichen einer geringeren Irritation und Traumatisierung werten VAN RYSSSEN und VAN BREE (1998) die geringere Infiltration mit mononukleären Zellen nach Arthroskopie im Vergleich zur Arthrotomie. Aber auch für die Befunderhebung im Kniegelenk bringt die Arthroskopie Vorteile, weil aufgrund des Vergrößerungsfaktors des Arthroskopes im flüssigen Mediums eine exaktere Beurteilung von Synovialzotten, Meniskusläsionen, arthrotischen Gelenksveränderungen oder Teilrupturen der Kreuzbänder möglich ist (SIEMERING 1978, BEHRENDTS 1996, FEHR et al. 1996).

## **2.11 Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) zur Versorgung der Ruptur des vorderen Kreuzbandes**

Die Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) wird von SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) erstmals beschrieben. Die Operationstechnik ist patentiert (US Patent Nr.:4.667.973). Zur Durchführung und zum Bezug des speziell für diese Methode entwickelten Instrumentariums muss jeder interessierte Chirurg durch die kostenpflichtige Belegung eines „TPLO“ Kurses eine Berechtigung erwerben. Dies ist seit längerem im Rahmen der Jahrestagung der „European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology“ möglich. Als Quelle der folgenden Darstellung dienen die Angaben im Schriftum sowie zusätzlich die im Rahmen des „TPLO-COURSE“ (2003) den Teilnehmern ausgehändigten Unterlagen zur Operationsanleitung einschließlich der Anleitung zur Tibiaplateauwinkelbestimmung und zum „Pin Placement“.

Für das Verständnis dieser Methode ist es wichtig, sich die Funktion des vorderen Kreuzbandes und die anatomischen Gegebenheiten des Kniegelenkes zu verdeutlichen. Die Arbeit von HENDERSON und MILTON (1978) über den Tibiakompressionstest diente dabei SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) als Grundlage ihrer Überlegungen.

Das intakte vordere Kreuzband wirkt bei der Belastung der Hintergliedmaße dem kranialen Tibiaschub entgegen. Dieser entsteht durch das abfallende kaudale Tibiaplateau, die rundliche Form der Femurkondylen sowie durch die von dem *M. quadriceps* kranial und der langen Sitzbeinmuskulatur kaudal ausgehende Kraftentwicklung zwischen Femur und Tibia. Die Geometrie des Kniegelenkes wird im Rahmen der Operation durch Verflachung des Tibiaplateaus so verändert, dass die durch die Ruptur des vorderen Kreuzbandes nicht antagonisierten Scherkräfte in Kompressionskräfte umgewandelt werden. Ausdruck finden die Scherkräfte im kruzbandinsuffizienten Kniegelenk bei Belastung der Gliedmaße, so dass eine Kranialisierung der Tibia im Verhältnis zum Femur möglich wird. Da jeder Patient einen individuell unterschiedlichen Tibiaplateauwinkel aufweist, muss dieser mit Hilfe von mediolateralen Röntgenaufnahmen individuell bestimmt werden. Die Bestimmung des Tibiaplateauwinkels erfolgt anhand eines Schenkels, der vom kranialen Rand des medialen Tibiaplateaus nach kaudal zum Ansatz des hinteren Kreuzbandes verläuft, und eines Schenkels, der zentral von der *Eminentia intercondylaris* zum Zentrum des Talus verläuft. Für die Korrektur des Tibiaplateaus ist die Frage nach Varus- oder Valgusstellung der Gliedmaße

wichtig, damit bei deutlichen Abweichungen von der Gliedmaßenachse dies mit in die Sägeschnittführung einbezogen werden kann. Dies wird anhand einer anterior-posterior Röntgenaufnahme bei gestreckter Gliedmaße überprüft.

### 2.11.1 Chirurgische Vorgehensweise

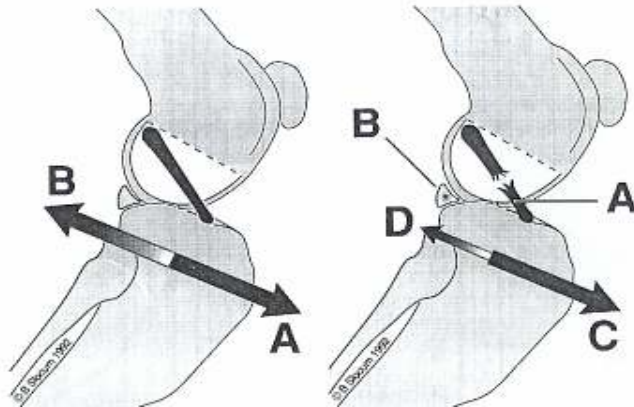
Der Patient erhält eine Allgemeinanästhesie. Das Knie wird chirurgisch vorbereitet, geschoren, gewaschen und desinfiziert. Zunächst wird eine kranio-laterale Arthrotomie durchgeführt, um die Kreuzbandfaserreste wie auch die geschädigten Anteile des Meniskus zu entfernen. Liegt kein Meniskusschaden vor, dann wird mit einem Skalpell ein Meniskusrelease nach medialer Arthrotomie durchgeführt. Dabei wird kaudal des medialen Kollateralbandes und proximal des Tibiakopfes des *M. semimembranosus* ein Schnitt durch den Meniskuskörper geführt. Mit einem Einzelheft wird der mediale Gelenkszugang verschlossen.

Die Operation wird mit der Präparation der Muskulatur von medial, dorsal und plantar im Bereich der proximalen Tibia fortgesetzt. Besondere Beachtung gilt den plantar bzw. lateral liegenden Gefäßen und Nerven. Diese werden mit Wundkompressen geschützt. Um keine iatrogene Fehlstellung der Gliedmaße durch ein Auseinanderweichen oder Rotieren der Tibia nach dem Durchsägen zu provozieren, wird ein „TPLO Jig“ mit Hilfe eines je proximal und distal der Schnittlinie befindlichen 1/8 inch Kirschnerbohrdrahtes fixiert. Das „TPLO Jig“ dient unter Zuhilfenahme zweier Metallstangen auch als Orientierungshilfe zur korrekten Ausrichtung der Kirschnerbohrdrähte zur Gliedmaßenachse. Nach rechtwinkliger Ausrichtung des proximalen Kirschnerbohrdrahtes zur Tibiaschaftachse wird mit einer oszillierenden Säge das Tibiaplateau in mediolateraler Richtung mit einem halbkreisförmigen Schnitt von der restlichen Tibia getrennt. Bei der Wahl der Sägeblattgröße ist darauf zu achten, dass die Schnittführung das kraniale Tibiaplateau erreicht. Zudem sollte kaudal ein rechter Winkel zwischen der kaudalen Knochengrenze der Tibia und dem Sägeblatt bestehen. Der Mittelpunkt des durch das Sägeblatt beschriebenen Halbkreises sollte nicht vom idealen Mittelpunkt abweichen. Dieser entspricht anatomisch dem Ansatz des medialen Kollateralbandes an der Tibia. Abweichungen vom Mittelpunkt oder vom rechten Winkel verursachen eine fehlerhafte Korrektur mit Valgus- oder Varusstellungen der Tibia. Eine zu weit nach dorsal verschobene Schnittführung führt zu einem zu kleinen rotierbaren Tibiakopf, der die Platzierung der TPLO Platte schwierig machen kann. Bevor die Osteotomie vollendet

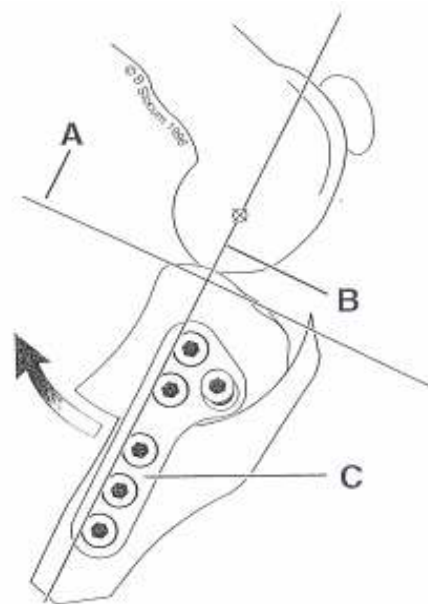
wird, müssen zwei Markierungen gesetzt werden, die dem zu korrigierenden Tibiaplateauwinkel entsprechen.

Es erfolgt die Korrektur des individuellen Tibiaplateauwinkels auf einen Winkel von  $5^\circ$ . Nach Einstellung des Tibiaplateaus wird der Tibiakopf mit einer 2 Punktzange vorfixiert. Durch spezielle Sechs-Loch-Osteosyntheseplatten wird nach dem Anpassen die Fixation des korrigierten Tibiaplateaus am Tibiaschaft abgeschlossen. Mit dem schichtweisen Wundverschluss und der Anfertigung von Kontrollröntgenaufnahmen im kraniokaudalen und mediolateralen Strahlengang zur Überprüfung der Position von Schrauben und Platte ist die Operation abgeschlossen.

Die Abbildung 5 stellt die Kräfteverhältnisse im kreuzbandintakten Kniegelenk und im kreuzbandinsuffizienten Kniegelenk dar, die Abbildung 6 zeigt das korrigierte und fixierte Tibiaplateau am Tibiaschaft schematisch.



**Abbildung 5:** schematische Darstellung der Kräfteverhältnisse im kreuzbandintakten Kniegelenk und im kreuzbandinsuffizienten Kniegelenk nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993);  
 im linken Bild: kranial und kaudal gerichtete Kräfte (A und B) werden durch ein intaktes vorderes Kreuzband ausgeglichen  
 im rechten Bild: vorderes Kreuzband ist rupturiert (A), Hinterhorn des medialen Meniskus wird eingeklemmt (B) und es entsteht ein deutlich stärker nach kranial (C) als nach kaudal (D) gerichteter Schub



**Abbildung 6:** schematische Darstellung der Schnittführung, der Rotation und der Fixation eines linken Kniegelenkes nach Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)  
 A: entspricht dem zu erreichenden Zielwinkels von  $5^\circ$  für das Tibiaplateau  
 B: Senkrechte durch das Zentrum des Tarsus und den Rotationsmittelpunkt des Femurkondylus  
 C: TPLO Platte  
 Pfeil: gibt die Rotationsrichtung des Tibiakopfes an

## **2.12 Bisherige Ergebnisse und Erfahrungen mit der Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)**

Eine Reihe neuerer Untersuchungen beschäftigt sich mit speziell methodebedingten Fragestellungen und Komplikationen. Insbesondere liegen unterschiedliche Bewertungen zur Messung des Tibiaplateauwinkels und seiner Bedeutung in der Ätiologie der Ruptur des vorderen Kreuzbandes vor (MORRIS und LIPOWITZ 2001, WARZEE et al. 2001 WILKE et al. 2002, BARONI et al. 2003, PRIDDY et al. 2003, REIF und PROBST 2003, HARASEN 2004a, HARASEN 2004b).

Die Studien von CAYLOR et al. (2001) sowie FETTIG et al. (2003) zeigen deutlich die Unterschiede, die bei der Tibiaplateauwinkelbestimmung am Röntgenbild im mediolateralen Strahlengang zwischen unterschiedlich erfahrenen Untersuchern auftreten können. Dabei treten Differenzen von bis zu 5° bei der Beurteilung einer Röntgenaufnahme auf. Bei entsprechender Operations- und Messerfahrung ergeben sich besser übereinstimmende Messergebnisse. Selbst bei der wiederholten Beurteilung der Messpunkte durch ein und denselben Betrachter einer Röntgenaufnahme können Abweichungen von Messung zu Messung von bis zu 3° festgestellt werden.

MORRIS und LIPOWITZ (2001) können unabhängig von der Rasse des Hundes den prädisponierenden Einfluss eines steileren Tibiaplateauwinkels für die Ruptur des vorderen Kreuzbandes nachweisen. Dagegen können REIF und PROBST (2003) beim Labrador Retriever keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf den Tibiaplateauwinkel bei Hunden mit und ohne Ruptur des vorderen Kreuzbandes nachweisen. WILKE et al. (2002) vergleichen die Tibiaplateauwinkel zwischen Labrador Retrievern und Greyhounds und bestimmen zusätzlich den Tibiaplateauwinkel am stehenden Patienten. Danach weisen Labrador Retriever ohne Ruptur des vorderen Kreuzbandes nach dem von SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) beschriebenen Messverfahren einen steileren Tibiaplateauwinkel auf als solche mit Ruptur. Führt man dagegen die Standwinkelbestimmung durch, dann ist das Tibiaplateau bei Hunden mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes steiler als bei Hunden ohne Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Sie schließen daraus, dass ein steiles Tibiaplateau eine Schädigung des Kreuzbandes wohl begünstigen kann, aber in Bezug auf die Bestimmung des tatsächlichen Tibiaplateauwinkels an stehenden Patienten liegen Unterschiede zwischen den Greyhounds und den kreuzbandintakten Labradoren einerseits und den kreuzbandinsuffizienten Hunden andererseits vor. Deshalb hat nicht nur der Winkel des Tibiaplateaus Einfluss auf die Entstehung des Kreuzbandrisses.

Den Einfluss in der Wahl der Messpunkte auf die Winkelbestimmung untersuchen BARONI et al. (2003) durch den Vergleich der konventionellen Messpunkte (SLOCUM und DEVINE SLOCUM 1993) am Röntgenbild und den am anatomischen Präparat definierten Punkten. Sie stellen fest, dass die konventionelle Winkelbestimmung am Röntgenbild dem tatsächlich am Knochen bestimmten Winkel nicht entspricht und als zu klein angegeben wird. Sie sprechen sich für eine Änderung der konventionellen Messpunkte aus. Sie halten die Messung zwischen den tatsächlichen Kontaktpunkten von Femur und medialem Tibiakondylus für eine korrektere Winkelbestimmung.

ODDERS et al. (2004) röntgen in zweimonatigen Abständen zehn Labrador Retriever und 20 Labradormischlinge ab einem Lebensalter von acht Wochen bis zum Schluss der proximalen und distalen Tibiaepiphysenfuge, um den frühest möglichen Zeitpunkt zur Bestimmung des beim ausgewachsenen Hund vorliegenden Plateauwinkels zu ermitteln. Nach ihren Erkenntnissen lässt sich der Tibiaplateauwinkel ab dem 90. Lebensstag definitiv bestimmen.

Die Bedeutung und Auswirkungen von Abweichungen in der Sägeschnittführung auf die Gliedmaßenachse und die Rotationsneigung der Tibia im Verhältnis zum korrigierten Tibiaplateauwinkel nach TPLO untersuchen WHEELER et al. (2003). Abweichungen kommen dabei besonders durch anatomische Besonderheiten, eine fehlerhafte Schnittführung und durch die Plattenfixation zustande. Häufig entstehen Gliedmaßenabweichungen im Sinne einer Valgusstellung und Innenrotation.

WHITNEY et al. (2002) überprüfen mit Hilfe der Arthroskopie im Rahmen einer retrospektiven Studie bei 41 Patienten mit einer Teilruptur des vorderen Kreuzbandes und klinisch stabilem Kniegelenk die Notwendigkeit eines Meniskusreleases. Die Patienten werden nach der Arthroskopie mit der von SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) beschriebenen Tibial Plateau Leveling Osteotomy, aber ohne Meniskusrelease versorgt. Durch arthroskopische Nachuntersuchungen versuchen die Autoren, eine mögliche Schädigung des Meniskus zu erkennen und nachzuverfolgen. Dabei spielt auch die Frage, ob aus einer Teilruptur eine komplette Ruptur geworden ist, für sie eine Rolle. Im Rahmen dieser arthroskopischen Nachkontrollen nach durchschnittlich 9,9 Monaten können sie bei 15 von 19 Patienten (78,9%) ein intaktes kraniales Kreuzband und einen intakten lateralen, aber nur bei 14 von 19 Patienten (73,7%) einen intakten medialen Meniskus nachweisen.

In einer retrospektiven Studie können PRIDDY et al. (2003) Komplikationen bei 193 von 253 Operationen mit ein- oder beidseitiger TPLO dokumentieren. Bei 30 Patienten mit beidseitiger Versorgung des rupturierten Kreuzbandes innerhalb einer Operation ist die Komplikationsrate deutlich höher als bei den Patienten, die nur einseitig (133 Hunde) oder die

nacheinander an beiden Kniegelenken operiert wurden (30 Hunde). Zu den perioperativen Komplikationen gehören ein gebrochener Kirschnerbohrdraht (sieben Patienten), die Fibulahalsfraktur (sechs Patienten) und dreimal die Tibiafraktur. Bei 14 Patienten entwickelte sich nach dem Klinikaufenthalt eine Osteomyelitis, bei je sechs entstand eine Fraktur der *Crista tibiae* (= *Margo cranialis*) oder eine Wundinfektionen. HOLSWORTH (2004) kann bei sechs Hunden eine solche Fraktur der *Crista tibiae* (= *Margo cranialis*) nach sechs bis acht Wochen röntgenologisch nachweisen. Eine chirurgische Intervention ist jedoch nicht notwendig. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch PACCHIANA et al. (2003). Sie untersuchen insgesamt 397 TPLO Operationen bei 346 Hunden. Bei 113 Operationen treten insgesamt 136 Komplikationen auf. Dies entspricht einer Komplikationsquote von 28% aller durchgeführten TPLO Operationen. Bei 19 Hunden ist eine zweite Operation erforderlich. Eine Fraktur der *Tuberositas tibiae* mit einer Verlagerung nach kaudal tritt nach den Untersuchungen von KERGOSIEN et al. (2004) nur bei drei von 219 (1,4%) operierten Kniegelenken auf. Eine Fraktur ohne Verlagerung kommt bei weiteren 16 Patienten (7,3%) vor. Als Risikofaktor für eine Fraktur der *Tuberositas tibiae* ohne Verlagerung nach kaudal sehen die Autoren die gleichzeitige bilaterale Versorgung an. Weitere Faktoren stellen das Körpergewicht, das Alter und die Dicke der *Tuberositas tibiae* dar.

PETAZZONI (2004) berichtet von 18 Patienten mit einem Gewicht von unter 12 kg, bei denen eine ein- oder beidseitige TPLO durchgeführt wurde. Diese Hunde weisen einen durchschnittlichen Tibiaplateauwinkel von 27,4° auf. Bei zwei Patienten wird eine Varusstellung der Gliedmaße im Rahmen der TPLO mitkorrigiert. 14 von 15 kontrollierten Patienten (93,4%) zeigen acht Wochen nach der Operation keine Lahmheit und keine Schmerzreaktion mehr. In dem verbliebenen Fall ist es zu einer Fraktur der *Crista tibiae* (= *Margo cranialis*) gekommen, die zu einer dauerhaften Lahmheit geführt hat. MATIS et al. (2004) können bei 93 Hunden und 115 mit TPLO operierten Kniegelenken in einem durchschnittlichen Kontrollzeitraum von 16 Monaten bei 112 (97,4%) Kniegelenken im Femoropatellargelenk keine oder nur eine minimale Zunahme der Arthrose nachweisen. Für das Femorotibialgelenk trifft dies bei 93,9% bzw. 108 Gelenken zu. Die Zunahme der Arthrose ist in Gelenken mit einem postoperativen mittleren Tibiaplateauwinkel von 6 +/- 4° am niedrigsten. Bei Patienten mit Meniskusrelease nimmt die Kniegelenksarthrose deutlicher zu als bei Patienten mit intaktem Meniskus. Diese ist besonders im Bereich des Tibiaplateaus, der Femur- und Tibiakondylen, des Interkondylarspaltes und der *Eminentia intercondylaris* nachweisbar.



### **3 Material und Methode**

#### **3.1 Material**

Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 93 Hunde mit ein- und beidseitiger (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes untersucht. Die Patienten wurden in der Zeit von März 2003 bis August 2004 in der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover zur Diagnostik und chirurgischer Versorgung vorgestellt und behandelt. Es wurden 101 Operationen durchgeführt.

#### **Gruppe 1:**

Diese Gruppe umfasst 28 Hunde mit einer (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes und intakten Menisken. Bei allen Hunden wurde im Rahmen der Arthroskopie ein Cleaning up des Gelenkes durchgeführt. Anschließend wurde mit Hilfe einer modifizierten zweifachen lateralen Zügelung nach DE ANGELIS und LAU (1970) das Kniegelenk stabilisiert. Für die Fadenzügelung wurde, wie in Gruppe 2, der synthetische, resorbierbare, monofile aus dem Polymer Poly-p-diaxanon hergestellte PDS 2® (Fa. Ethicon, Norderstedt) Faden verwendet.

#### **Gruppe 2:**

Bei 43 Hunden dieser Gruppe wurde im Rahmen des arthroskopischen Untersuchungsganges eine Schädigung des medialen Meniskus festgestellt. Je nach vorliegendem Schaden wurde eine arthroskopisch geführte Teilmeniskektomie oder mit Hilfe einer monopolaren Elektrochirurgiesonde ein Meniskusrelease unmittelbar kaudal des medialen Kollateralbandes durchgeführt. Die Stabilisierung und das Cleaning up erfolgte wie in Gruppe 1.

#### **Gruppe 3:**

Bei den restlichen 30 Patienten wurde nach der Arthroskopie und dem Cleaning up die Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) mit medialer Arthrotomie und Teilmeniskektomie vorgenommen.

## **3.2 Methode**

### **3.2.1 Anamnese und Besitzerbefragung**

Von den Besitzern der Hunde wurden zunächst der Name, die Kliniknummer und die Adresse erfasst. Darüber hinaus wurden die Besitzer zu einem möglicherweise bekannten Trauma befragt. Die Dauer der Erkrankung und Vorbehandlungen wurden festgehalten.

Es wurden die Rasse, das Geschlecht, das Alter und das Körpergewicht der Patienten dokumentiert.

### **3.2.2 Voruntersuchungen**

Zur Voruntersuchung gehörte bei jedem Hund eine Allgemeinuntersuchung einschließlich einer hämatologischen und blutchemischen Analyse. An diese Untersuchung schlossen sich, wenn notwendig, patientenspezifisch weitere Untersuchungen, insbesondere zur Narkosefähigkeit, an. Neben der Allgemeinuntersuchung wurde eine spezielle Lahmheitsuntersuchung mit Bewertung von Röntgenbildern der Kniegelenke beiderseits vergleichend im mediolateralen bzw. kraniokaudalen Strahlengang durchgeführt.

### **3.2.3 Spezielle Lahmheitsuntersuchung**

Die spezielle Lahmheitsuntersuchung umfasste neben der Beurteilung des Patienten in der Bewegung auch die palpatorische Untersuchung beider Kniegelenke. Besonderes Augenmerk galt dabei den Ergebnissen von Tibiakompressions- und Schubladentest, dem Beuge- und Streckschmerz, der Krepitation, dem Meniskusschnappen und der Gelenkkapsel­füllung.

### **Einteilung der Lahmheitsgrade**

Grad 0: Hund zeigt im Schritt keine Lahmheit

Grad 1: Hund zeigt eine gerade sichtbare Lahmheit der betroffenen Gliedmaße im Schritt

Grad 2: Hund zeigt eine deutliche Lahmheit mit Belastung der Gliedmaße im Schritt

Grad 3: Hund zeigt eine Zehenspitzenfußung an der betroffenen Gliedmaße bzw. entlastet die Gliedmaße vollständig

### **Prüfung der Gelenkstabilität mit Hilfe des Schubladentests (nach ERTELT 2003)**

Grad 0: kein vorderes Schubladenphänomen auslösbar

Grad 1: geringgradiges vorderes Schubladenphänomen auslösbar, Translation der Tibia kleiner 2 mm

Grad 2: mittelgradiges vorderes Schubladenphänomen auslösbar, Translation der Tibia zwischen 2 und 5 mm

Grad 3: hochgradiges vorderes Schubladenphänomen auslösbar, Translation der Tibia größer als 5 mm

### **Prüfung der Gelenkstabilität mit Hilfe des Tibiakompressionstests (nach ERTELT 2003)**

Grad 0: keine Kranialverschiebung der proximalen Tibia auslösbar

Grad 1: geringgradige Kranialverschiebung der proximalen Tibia auslösbar, Translation der Tibia kleiner als 1 mm

Grad 2: mittelgradige Kranialverschiebung der proximalen Tibia auslösbar, Translation der Tibia zwischen 1 und 3 mm

Grad 3: hochgradige Kranialverschiebung der proximalen Tibia auslösbar, Translation der Tibia größer als 3 mm

### **Beurteilung der Gelenkkapsel­füllung**

Grad 0: keine vermehrte Gelenk­füllung/ periartikuläre Schwellung

Grad 1: geringgradig vermehrte Gelenk­füllung/ periartikuläre Schwellung

Grad 2: mittelgradig vermehrte Gelenk­füllung/ periartikuläre Schwellung

Grad 3: hochgradig vermehrte Gelenk­füllung/ periartikuläre Schwellung

### **Prüfung der Schmerzhaftigkeit bei Beugung und Streckung der betroffenen Gliedmaße im Vergleich zur kontralateralen Seite:**

Grad 0: keine Schmerzhaftigkeit wahrnehmbar

Grad 1: geringgradige Schmerzhaftigkeit

Grad 2: mittelgradige Schmerzhaftigkeit

Grad 3: hochgradige Schmerzhaftigkeit

Eine Unterteilung der Ergebnisse von Krepitation, Meniskusschnappen und vermehrter Innenrotation wurde in positiv oder negativ vorgenommen.

### **3.3 Röntgenologische Untersuchung:**

Alle Patienten wurden im Rahmen der Voruntersuchung im Wachzustand einer röntgenologischen Untersuchung beider Kniegelenke im mediolateralen Strahlengang und zusammen mit der Untersuchung der Hüftgelenke im ventrodorsalen Strahlengang unterzogen.

Von allen Hunden der Gruppe 3 wurden in Narkose vor Beginn des Eingriffs Röntgenaufnahmen im mediolateralen Strahlengang vom Kniegelenk, von der gesamten Tibia und vom Tarsus auf einer Röntgenaufnahme zur Bestimmung des Tibiaplateauwinkels angefertigt. Dazu wurden je zwei Aufnahmen von der betroffenen Seite sowie je eine Aufnahme von der kontralateralen Seite angefertigt. Bei diesen drei Aufnahmen wurde der Tibiaplateauwinkel mit Hilfe einer computergestützten Winkelbestimmung am Röntgenbildbetrachter durchgeführt und ein Vergleich der Messergebnisse durchgeführt. Darüber hinaus wurde eine Aufnahme der gestreckten Gliedmaße mit dem Hüft-, dem Kniegelenk und dem Tarsus zur Überprüfung von Varus- und/oder Valgusdeformationen ausgewertet.

### 3.3.1 Gonarthroseinteilung und Kapselschatten

Am Kniegelenk wurden Arthrosebefunde an neun Lokalisationen sowie der Kapselschatten befundet. Jeder dieser Parameter wurde einzeln und unabhängig von anderen Einflussfaktoren bewertet. Dazu erfolgte eine Graduierung der erhobenen Befunde von Null über gering-, mittel- und hochgradig (Grad 0,1,2,3). Unterschiede innerhalb der einzelnen Gruppen und gruppenübergreifend wurden prae operationem und sechs Monate nach dem Eingriff erhoben.

Folgende Lokalisationen wurden beurteilt:

- Patella dorsal: *Basis patellae*
- Patella ventral: *Apex patellae*
- Kondylus dorsal lat/lat: Übergang von den proximalen Kondylen in den Femurschaft
- Kondylus ventral lat/lat: Bereich um den Ursprung des kranialen Kreuzbandes
- Kondylus medial und lateral: Beurteilung der Kondylen in der 0° Projektion
- Tibiaplateau kranial: vom Ansatz der Gelenkkapsel über den Ansatz des kranialen Kreuzbandes bis zur *Eminentia intercondylaris*
- Tibiaplateau kaudal: von der *Eminentia intercondylaris* über den Ansatz des kaudalen Kreuzbandes bis zur kaudalen Gelenkkapsel
- Tibia medial: gelenksnaher Bereich medial an der proximalen Tibia
- Tibia lateral: gelenksnaher Bereich lateral an der proximalen Tibia
- Kapselschatten: geringradiger Kapselschatten bis 2 mm Breite, 2 bis 4 mm mittelgradiger Kapselschatten, über 4 mm hochgradiger Kapselschatten

### **3.4 Vorbereitung des Patienten für die Operation**

Alle Patienten wurden über einen Venenkatheter mit L-Methadon (0,3 mg/kg KGW) und Diazepam (1,0 mg/kg KGW) prämediziert. Die Aufrechterhaltung der Narkose erfolgte per Inhalationsnarkose. Ein Gemisch aus Isofluran, Sauerstoff und Lachgas kam dabei zum Einsatz.

Bei allen Patienten wurde die Rasur der zu operierenden Hintergliedmaße vom Hüftgelenks- bis zum Tarsalgelenksbereich innen und außen vorgenommen. Danach erfolgte eine Waschung und anschließend die Desinfektion der Gliedmaße.

Der Patient wurde auf dem OP-Tisch in Rückenlage fixiert. Um den Einsatz einer monopolaren Elektrochirurgiesonde während der Arthroskopie zu ermöglichen, mußten die Haare am Rücken des Hundes mit Leitungswasser befeuchtet, die Ableitungselektrode mit einem nassen Lappen abgedeckt und am Rücken des Patienten platziert werden. Anschließend wurden drei Gliedmaßen am OP-Tisch und die betroffene Hintergliedmaße mit Tesakreppband (Tesa®, Beiersdorf AG, Hamburg) an einem in kraniokaudaler Richtung beweglichen Bügel befestigt. Diese Art der Fixation erlaubte es dem Untersucher und seiner Assistenz, die Gliedmaße nicht nur zu beugen oder zu strecken, sondern auch einen Varus- oder Valgusstress und das Schubladenphänomen auszulösen.

Im Operationssaal erfolgte erneut eine Desinfektion des Kniegelenkes und anschließend die sterile Abdeckung des Operationsfeldes mit einer sterilen Klebefolie. Zur weiteren Abdeckung des ganzen Patienten wurden große sterile OP-Tücher verwendet.

Für die Hunde der Gruppe 3 schloss sich an die Arthroskopie nach Umlagerung eine erneute sterile Abdeckung an. Um ein stabiles Widerlager für die zu operierende Gliedmaße während des Sägevorganges sicherzustellen, wurde der Operationstisch um eine Tischverbreiterung ergänzt.

### 3.5 Vorbereitung des Instrumentariums für die Arthroskopie

Die Arthroscopie und die Elektrochirurgiesonde wurden in einer 10%igen Bernsteinsäuredialdehydlösung (Gigasept®, Fa. Schülke & Meyr, Norderstedt) 20 Minuten kaltsterilisiert, unmittelbar vor der Gelenkspiegelung mit steriler isotoner Kochsalzlösung® (Fa. Pharmacia, Erlangen) abgespült und mit sterilen Handtüchern abgetrocknet. Die Kamera und ihr Kabel wurden mit einem sterilen Plastiküberzug (Felaster®, Firma Heisig, Putzbrunn) versehen. Der Saugerschlauch, das Lichtleitkabel sowie das Shaverhandstück mit Kabel und Shaveraufsätzen wurden mit dem restlichen arthroskopischen Instrumentarium bei 134° Celsius 45 Minuten dampfsterilisiert. Nachdem Optik, Kamera, Bildprozessor, Video und Monitor zur Betrachtung und Dokumentation des Untersuchungsganges angeschlossen waren, wurde die Shavergeschwindigkeit auf 1500 Umdrehungen pro Minute eingestellt. Um eine ausreichende Spülung des Gelenkes während der Arthroskopie zu gewährleisten, war ein Spüldruck von 120 mm Hg notwendig, der durch eine Druckmanschette aufgebaut wurde. Über eine Heidelberger Verlängerung und den Ansatz an der Arthroskophülse wurde die kontinuierliche Spülung des Kniegelenkes sichergestellt.

### 3.6 Arthroskopischer Untersuchungsgang und Befundung des Kniegelenkes

Die Beurteilung erfolgte bei allen Patienten nach dem gleichen arthroskopischen Untersuchungsgang. Dazu wurde zunächst der laterale *Recessus suprapatellaris* dargestellt und hier die Synovialis hinsichtlich der Ausprägung der Zotten beurteilt. An die Darstellung des *Recessus suprapatellaris* schloss sich die Untersuchung des Femoropatellargelenkes an. Beurteilt wurden die *Trochlea ossis femoris* und die Patella, dort insbesondere der Gelenkknorpel sowie deren Gleiteigenschaften bei Beugung und Streckung des Gelenkes. Es folgte mit der Betrachtung der Ursprungssehne des *M. extensor digitorum longus* die Beurteilung des lateralen Bereiches des Femorotibialgelenkes. Am lateralen Femurkondylus wurde besonders auf eine *Osteochondrosis dissecans* geachtet. Dazu mußte das Gelenk passiv maximal gebeugt und gestreckt werden. Es folgten die Betrachtung des Vorderhorns des lateralen Meniskus und der Schwenk in den Bereich der *Area intercondylaris* zu den Kreuzbändern. Dabei war eine Beurteilung der Kreuzbänder zunächst häufig durch Teile des *Corpus adiposum infrapatellare* oder Bandfaserreste der (teil-) rupturierten Kreuzbänder bzw. des medialen Meniskus erschwert. Unter vorsichtiger Zuhilfenahme des Shavers konnte die

Sicht verbessert werden. Bei Patienten mit einer Teilruptur des kranialen Kreuzbandes wurde der Bandverlauf nachvollzogen. Eine vollständige Beurteilung des kaudalen Kreuzbandes war durch die optische Überlagerung von kranialem und kaudalem Kreuzband bei diesen Patienten nicht gegeben. Erst nach der Entfernung aller Kreuzbandfaseranteile war es möglich, das hintere Kreuzband in seinem Faserverlauf zu beurteilen. Schließlich erfolgte die Beurteilung des medialen Kompartiments des Femoropatellargelenkes. Auch hierzu war es notwendig, das Gelenk passiv zu beugen und zu strecken. Bei im Standwinkel gebeugter Gliedmaße wurde durch die Assistenz versucht, das kraniale Schubladenphänomen auszulösen und durch zusätzlichen Varus- bzw. Valgusstress den medialen Meniskus in seinem Ausmaß besser darzustellen.

### **3.7 Einteilung der Arthroskopiebefunde**

#### **Synovialisveränderungen (Einteilung nach Behrends 1996)**

Grad 0: vereinzelte schlanke transparente Synovialzotten

Grad 1: vermehrte Gefäßzeichnung von vereinzelten, schlanken und transparenten Synovialzotten

Grad 2: kräftige Gefäßzeichnung von zahlreichen, fingerförmig verdickten Synovialzotten

Grad 3: starke Gefäßzeichnung von kolbenartigen Synovialzotten ohne Transparenz

#### **Osteophyten (Gradeinteilung nach SANDERS 1999)**

Grad 0: Femurkondylen glatt und glänzend, keine pathologischen Veränderungen

Grad 1: vereinzelt auftretende flache Osteophyten im Bereich der kranialateralen Kondylenränder

Grad 2: vermehrt auftretende deutliche Osteophyten im Bereich der kranialateralen Kondylenränder

Grad 3: stark ausgebildeter Osteophytenwall im Bereich der kranialateralen Kondylenränder



### 3.8 Arthroskopische Therapie

Nach der arthroskopischen Befunderhebung wurden bei allen Patienten die vorhandenen Kreuzbandfaserreste mit einem Shaver und verschiedenen arthroskopischen Zangen weitestgehend entfernt. In den meisten Fällen erfolgte zuvor eine Teilentfernung des *Corpus adiposum infrapatellare*. Dazu wurden die Shaveraufsätze „Endura Gator Shaver“ (Fa. Linvatec, Lago) und „Endura Cuda Shaver“ (Fa. Linvatec, Lago) verwendet. Lag der mediale Meniskus in situ, dann wurde dieser mit Hilfe des Tasthakens und/oder einer Biopsiezange untersucht. Im Falle einer Ablösung des Meniskushinterhorns oder bei einem Korbhenkelriss wurde das geschädigte Hinterhorn vollständig reseziert. Dazu wurde der Meniskus durch Shaver, Biopsiezange als auch mittels Elektrochirurgiesonde zerteilt und entfernt. Das Meniskusrelease wurde bei Patienten mit intaktem Meniskus bei leicht gebeugter und nach innen rotierter Gliedmaße kaudal des medialen Kollateralbandes mit Hilfe der Elektrochirurgiesondenspitze durchgeführt. Dies war aufgrund der Größenverhältnisse im Kniegelenk der Patienten und der verwendeten Instrumente häufig schwierig.

### 3.9 Stabilisierung mittels zweifacher lateraler Zügelung modifiziert nach DE ANGELIS und LAU (1970) bei Patienten der Gruppen 1 und 2

Bei der zweifachen lateralen Fadenzügelung mit PDS 2® wurde zunächst die laterale Fabella durch Palpation lokalisiert und über diesem Bereich ein ca. 3–4 cm langer Hautschnitt gesetzt. Der darunter liegende *M. biceps femoris* wurde mit Hilfe einer Schere im Faserverlauf durchtrennt. Mit der Nadel wurde die laterale Fabella - als kraniodorsaler Fixpunkt der Fadenzügelung - von kaudal nach kranio-lateral hin umstochen. Die Fadenführung erfolgte dann unter der *Fascia genu* zur lateralen Stichinzision der Arthroskopie und von dort zum Ansatzbereich des *Ligamentum patellae* (kranioventraler Fixpunkt). Über einen weiteren Hautschnitt dicht medial auf Höhe der *Tuberositas tibiae* wurde der Faden wieder nach außen geführt. Die Zügelung wurde mit der oberflächlichen Rückführung des Fadens durch alle beschriebenen Punkte, einer Straffung des Fadens bei Lagerung des Kniegelenkes im Standwinkel und der Knotung auf Höhe der lateralen Fabella abgeschlossen. Diese Stabilisierung wurde zweimal durchgeführt, wobei die Fixationspunkte im *Ligamentum patellae* geringfügig variierten. Schließlich folgte der schichtweise Wundverschluss über der lateralen Fabella und den Stichinzisionen mit Polyglactin (Vicryl®) unterschiedlicher Stärke.

### **3.10 Durchführung der Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) für Patienten der Gruppe 3 nach der Arthroskopie**

Bei den Patienten der Gruppe 3 wurde die TPLO entsprechend den Kursvorgaben durchgeführt (siehe 2.11.1). Die Korrektur des Tibiaplateaus erfolgte bis auf zwei Ausnahmen bei allen Patienten mit dem 24 mm große Sägeblatt.

Durch Kontrollröntgenaufnahmen unmittelbar im Anschluß an die Operation konnte der Sitz von Platte und Schrauben überprüft werden.

### **3.11 Nachbehandlung aller Patienten**

Die Hunde erhielten für einen Tag einen Schutzverband. Es wurden mindestens drei Tage Klinikaufenthalt auferlegt. Alle Patienten erhielten nach der Operation ein Antibiotikum (Excenel®, 2 mg/kg Körpergewicht, Fa. Pharmacia & Upjohn) und zur Analgesie ein nichtsteroidales Antiphlogistikum (Rimadyl®, 4 mg/kg Körpergewicht, Fa. Pfizer). Beide Medikamente wurden über den Klinikaufenthalt hinaus mindestens zehn Tage weiter verabreicht. Bis zum Zeitpunkt des Fädenziehens trugen alle Patienten einen Halskragen.

Die Patientenbesitzer wurden angewiesen, ihre Hunde über einen Zeitraum von sechs bis acht Wochen während kurzer Spaziergänge nur an der Leine zu führen, das Treppensteigen soweit wie möglich zu vermeiden und die Patienten nicht zum Springen zu animieren. Nach diesem Zeitraum sollte eine langsame Belastungssteigerung zunächst mit einer Ausweitung der Spaziergänge vollzogen werden. Patienten der Gruppe 3 erhielten darüber hinaus noch ein Rehabilitationsprogramm in Anlehnung an das von Slocum Enterprises erarbeitete Programm (siehe Anhang Seite 114).

### **3.12 Nachuntersuchungen der Patienten während des Klinikaufenthaltes**

Alle Patienten wurden drei Tage post operationem klinisch nachuntersucht. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf den Bewegungsablauf im Schritt und die beginnende Wundheilung gelegt. Palpatorisch wurden die Stabilität, die Schwellung des Kniegelenkes und die Schmerzhaftigkeit bei Beugung und Streckung geprüft. Die Patienten der Gruppe 3 wurden darüber hinaus erneut vor der Entlassung im Wachzustand geröntgt, um den korrekten Sitz der Implantate und mögliche Komplikationen zu überprüfen.

### **3.13 Nachuntersuchungen der Patienten nach Entlassung aus der Klinik**

Eine telefonische Konsultation aller Patientenbesitzer fand sechs Monate nach der Operation statt. Die Besitzer wurden gebeten, mit ihrem Hund zu einem Kontrolltermin in die Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover zu kommen, um eine Lahmheitsuntersuchung und eine Röntgenkontrolle durchführen zu lassen. Sie wurden zum Heilungsverlauf, zu Komplikationen innerhalb der zurückliegenden sechs Monate und zum möglichen Auftreten einer Lahmheit befragt. Im Rahmen der Röntgenkontrolle wurden die Kniegelenke im mediolateralen Strahlengang und wenn möglich im ventrodorsalen Strahlengang beurteilt. Hierbei sollte besonders ein Fortschreiten der Gonarthrosen im Vergleich mit den Röntgenbildern prae operationem überprüft werden.

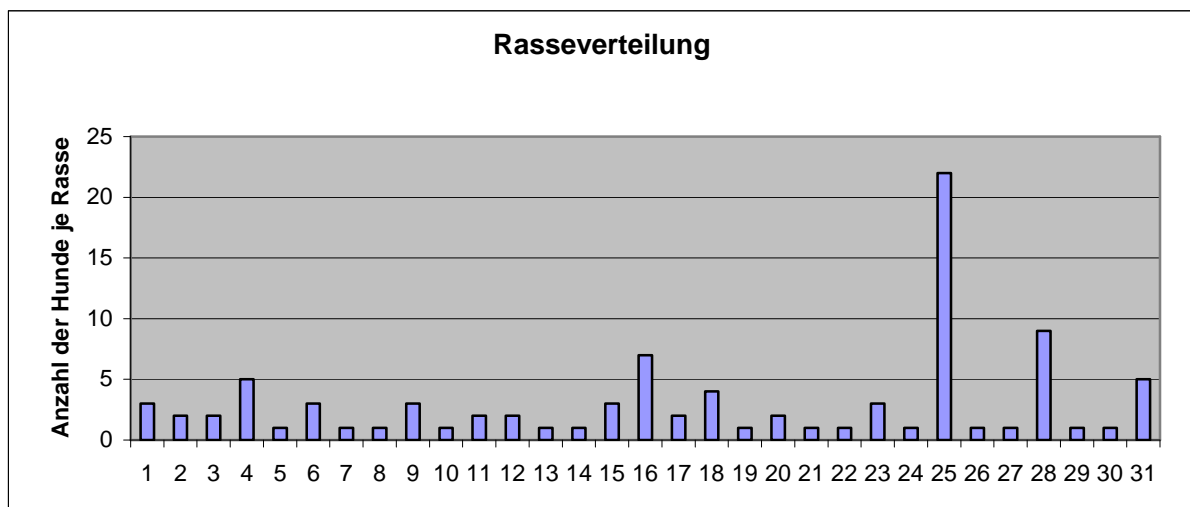
### **3.14 Statistik**

Alle Befunde dieser Untersuchung wurden dokumentiert und statistisch ausgewertet. Für die Parameter Körpergewicht und Alter wurden die Mittelwerte und die Mediane bestimmt. Die statistische Auswertung der weiteren Daten wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Biometrie und Epidemiologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover durchgeführt. Dazu wurde das Programm SAS verwendet. Ein Signifikanznachweis für Parameter mit variierenden Intensitäten erfolgte mit Hilfe des Wilcoxon Rangsummen Tests. Ein p-Wert von  $< 0,05$  wurde als signifikantes Ergebnis gewertet.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Rasseverteilung

Die an dieser Untersuchung beteiligten Hunde setzen sich aus 30 verschiedenen Rassen und Mischlingen zusammen. Die größte Gruppe bilden mit deutlichem Abstand die Mischlinge (n=22), gefolgt vom Rottweiler (n=9) und dem Dobermann (n=7). Die folgende Abbildung verdeutlicht in absoluten Zahlen die Verteilung der Patienten.



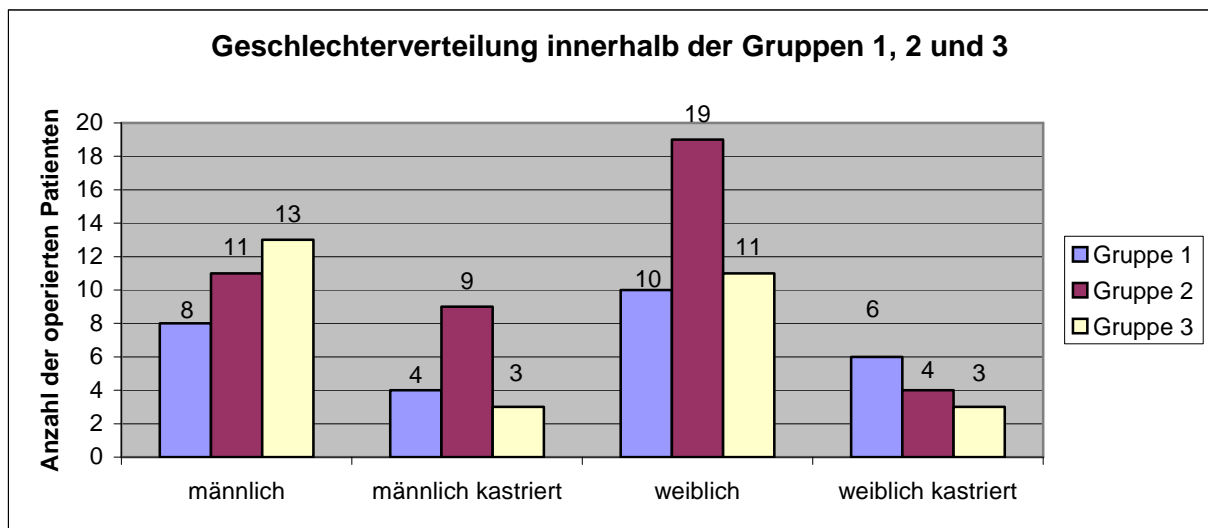
**Abbildung 7: Rasseverteilung über alle Gruppen (n=93)**

1. Amerikanisch Kanadischer Schäferhund; 2. American Staffordshire Terrier; 3. Australian Sheppard; 4. Beagle; 5. Bernhardiner; 6. Berner Sennenhund; 7. Boerbel; 8. Bordeaux Dogge; 9. Boxer; 10. Bulldogge; 11. Chow Chow; 12. Deutsch Drahthaar; 13. Deutsche Dogge; 14. Deutsch Kurzhaar; 15. Deutsch Langhaar; 16. Dobermann; 17. Entelbuchter Sennenhund; 18. Golden Retriever; 19. Gordon Setter; 20. Hovawart; 21. Husky; 22. Kleiner Münsterländer; 23. Labrador; 24. Leonberger; 25. Mischling; 26. Neufundländer; 27. Pon; 28. Rottweiler; 29. Tibet Terrier; 30. Welsh Corgi; 31. West Highland White Terrier

#### 4.1.1 Geschlecht der Patienten

In dieser Untersuchung sind 32 männliche Patienten, 16 kastrierte Rüden, 40 Hündinnen und 13 kastrierte Hündinnen vertreten. Die folgende Abbildung zeigt die Geschlechterverteilung innerhalb der Gruppen 1, 2 und 3.

Darin enthalten sind in der Gruppe 2 ein Rüde mit beidseitigem Kreuzbandriß, in Gruppe 3 zwei Hündinnen und ein Rüde mit beidseitigem Kreuzbandriß, in der Gruppe 1 ein Rüde mit Meniskopathie und anschließender arthroskopischer Nachoperation und einer weiteren Operation auf der anderen Seite mit TPLO.



**Abbildung 8: Geschlechterverteilung innerhalb der Gruppen 1, 2 und 3**

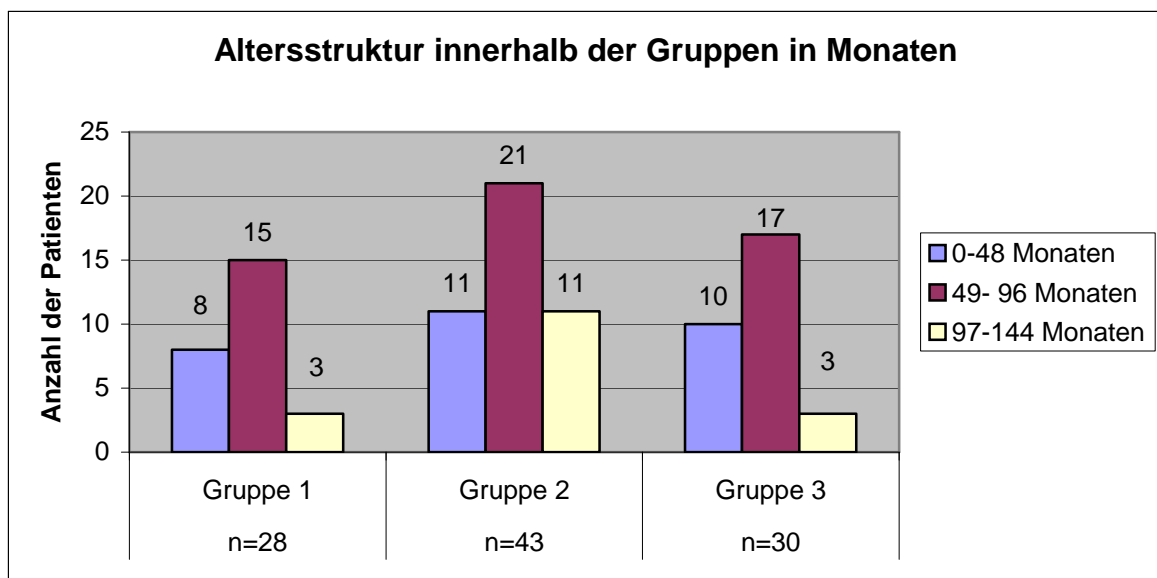
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.1.2 Alter der Patienten

Die Altersstruktur innerhalb des Patientengutes ist breit gefächert. Der jüngste Patient ist ein sieben Monate alter männlicher Chow Chow der Gruppe 1, der älteste Patient ist mit 11,7 Jahren eine West Highland White Terrier Hündin. Auch diese Patientin gehört der Gruppe 1 an. Das durchschnittliche Alter der Patienten der Gruppe 1 beträgt 5 Jahre, der Median dieser Gruppe liegt bei 4,9 Jahren. Die Patienten der Gruppe 2 sind im Mittel 5,8 Jahre alt bei einem Median von 5,6 Jahren. Die Patienten der Gruppe 3 liegen zum Zeitpunkt der Operation mit 5,4 Jahren im Durchschnitt zwischen den ermittelten Werten der beiden anderen Gruppen. Der Median in dieser Gruppe beträgt 5 Jahre. Auf alle Gruppen bezogen beträgt das durchschnittliche Alter 5,4 Jahre bei einem Median von 5,1 Jahren. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Altersstruktur innerhalb der einzelnen Gruppen.



**Abbildung 9: Altersstruktur innerhalb der Gruppen in Monaten**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

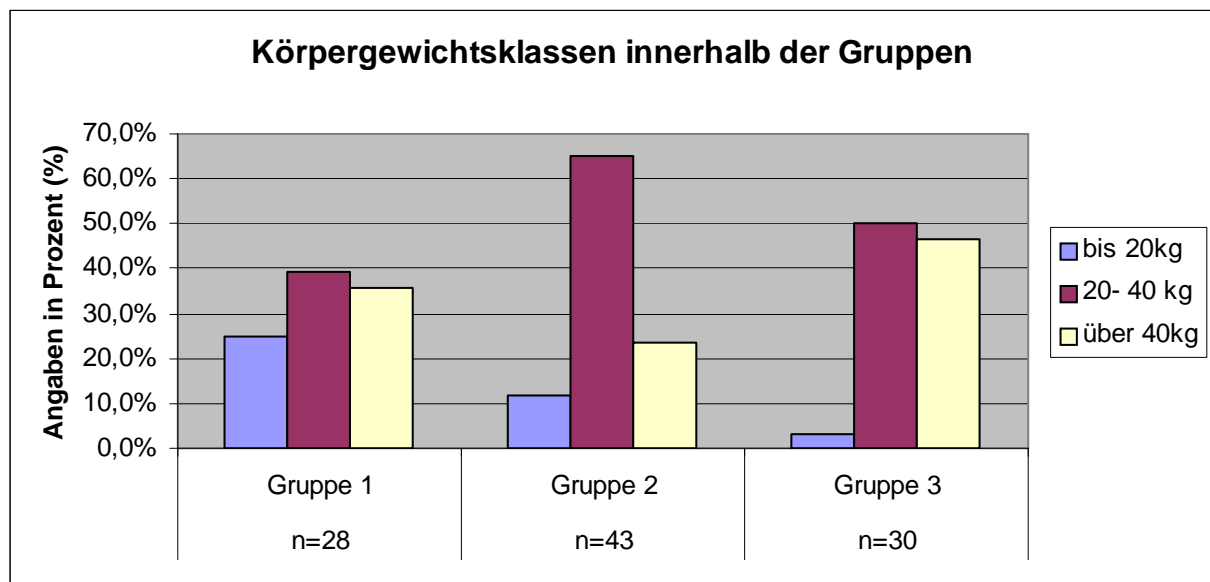
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.1.3 Körpergewicht der Patienten

Das Körpergewicht der Patienten liegt im Mittel für die Patienten der Gruppe 1 zum Zeitpunkt der Operation bei 29,6 kg, der Median bei 28,3 kg. Der leichteste Hund wiegt 7,5 kg, der schwerste 56,5 kg. In der Gruppe 2 wiegen die Patienten im Mittel 33,1 kg bei einem

Median von 31,5 kg. In dieser Gruppe wiegt ein Patient nur 8,5 kg, mit 70 kg wird die obere Gewichtsgrenze markiert. In der Gruppe der TPLO operierten Patienten liegen die Gewichte zwischen 18 kg und 71 kg. Das Gewicht kann im Mittel 38,2 kg, der Median bei 39,1 kg angegeben werden. Ein signifikanter Unterschied besteht zwischen den Gruppen 1 und 3 ( $p < 0,005$ ).



**Abbildung 10: Körpergewichtsklassen innerhalb der Gruppen**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

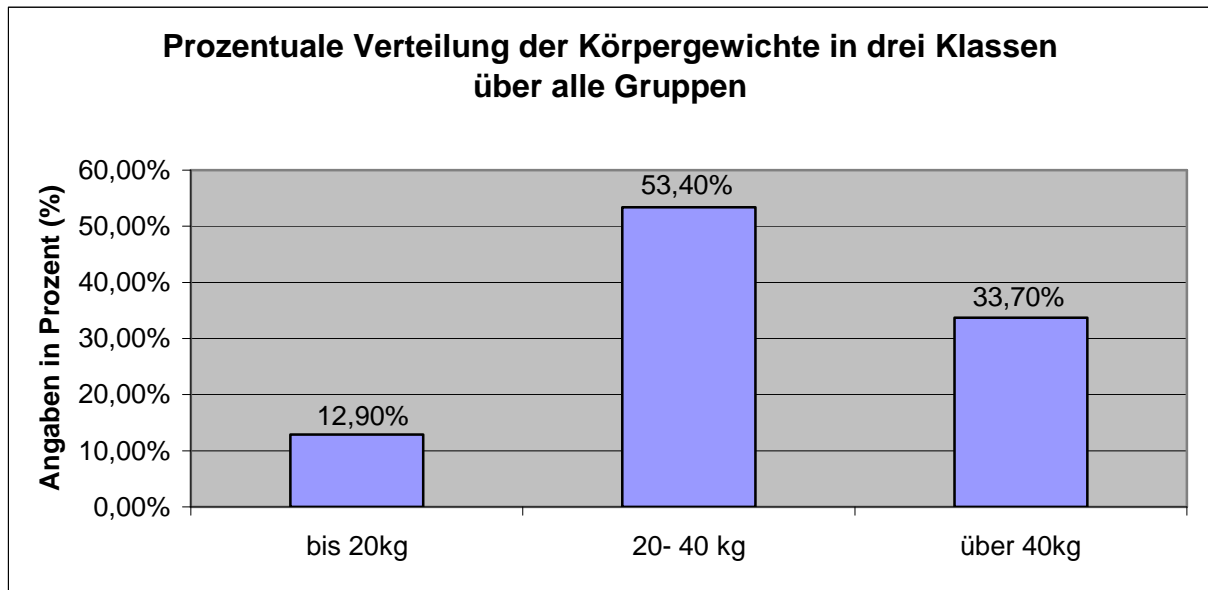
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.1.4 Körpergewichtsverteilung innerhalb der Gruppen

53,4% aller an dieser Studie beteiligten Hunde gehören der Gewichtsklasse 2 an. Diese Gewichtsklasse beinhaltet Hunde mit einem Gewicht von mindestens 20 kg und maximal 40 kg Körpergewicht. Die Patienten mit über 40 kg Körpergewicht folgen mit 33,7% der operierten Hunde. Die kleinste Gruppe stellen Patienten mit unter 20 kg Körpergewicht dar, die zu 12,8% an der Gesamtzahl von 101 Patienten vertreten sind. Deutliche Unterschiede bestehen innerhalb der Gruppen bezogen auf das Körpergewicht. Sind in der Gruppe 1 die drei Gewichtsklassen ähnlich stark vertreten, so gehören in Gruppe 2 65,1% Patienten der mittleren Gewichtsklasse an. Hunde mit einem Körpergewicht von unter 20 kg kommen zu 11,6% vor, Hunde über 40 kg zu 23,3%. In der Gruppe 3 wiegt nur ein Patient weniger als 20

kg, 50% zwischen 20 kg und 40 kg und 46,7% mehr als 40 kg. In Abbildung 11 wird die prozentuale Verteilung der Körpergewichte in drei Klassen dargestellt.



**Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der Körpergewichte in drei Klassen über alle Körpergewichtsgruppen**

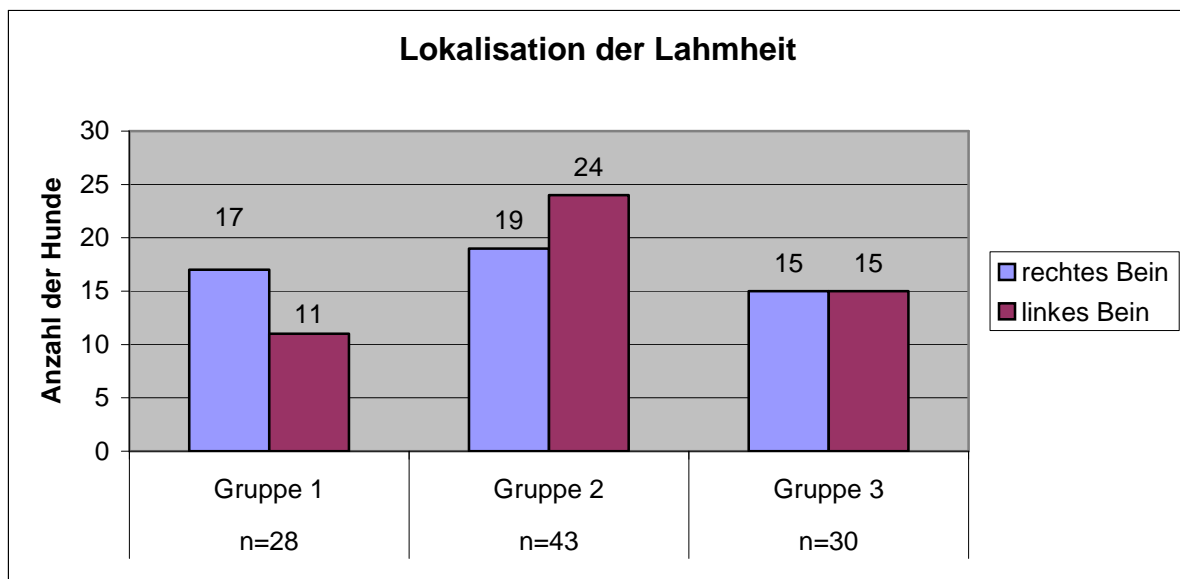


## 4.2 Anamnese

Bei nur 25 (24,8%) von insgesamt 93 Hunden können die Besitzer einen direkten Zusammenhang zwischen einem konkreten Ereignis bzw. einem Trauma und dem unmittelbaren Beginn der Lahmheit herstellen. Den übrigen 67 Besitzern (75,2%) ist dies nicht möglich. Sie berichten von einem schleichenden und je nach Belastungsgrad des Patienten wechselnden Lahmheitsgrad ihres Hundes.

### 4.2.1 Lokalisation der Lahmheit

Bei 50 Patienten (n=101) besteht zum Zeitpunkt der Untersuchung eine Lahmheit an der rechten, bei 51 Patienten an der linken Hintergliedmaße. Die folgende Abbildung illustriert die Seitenverteilung innerhalb der Gruppen.



**Abbildung 12: Lokalisation der Lahmheit**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

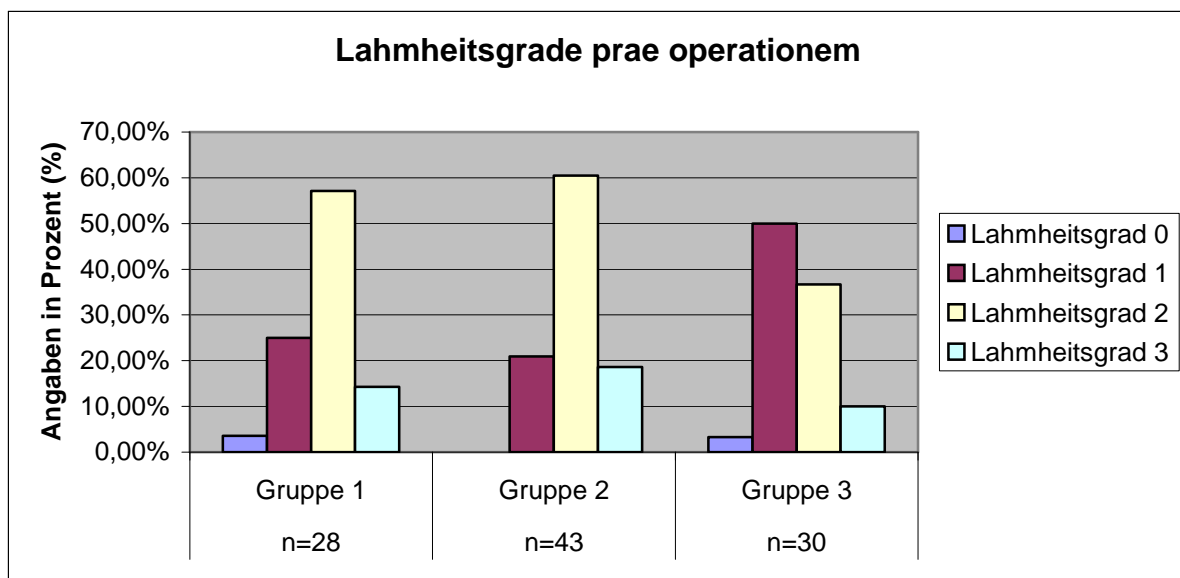
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.2.2 Lahmheitsgrade prae operationem

Zwei Patienten (2%) zeigen keine Lahmheit zum Zeitpunkt der ersten Lahmheitsuntersuchung. Eine geringgradige Lahmheit weisen 31 Patienten (30,7%), eine mittelgradige 53 (52,5%) und eine hochgradige 15 (14,8%) der 101 insgesamt in dieser Studie untersuchten Hunde auf.

Auffällige Unterschiede werden zwischen den Gruppen 2 und 3 nachgewiesen ( $p < 0,05$ ). Während mehr als 50% aller Hunde in den Gruppen 1 und 2 eine mittelgradige Lahmheit aufweisen, zeigen mehr als die Hälfte der Patienten der Gruppe 3 nur eine geringgradige Lahmheit. In der Gesamtbetrachtung der Gruppen ergeben sich jedoch keine auffälligen Unterschiede (siehe Abbildung 13).



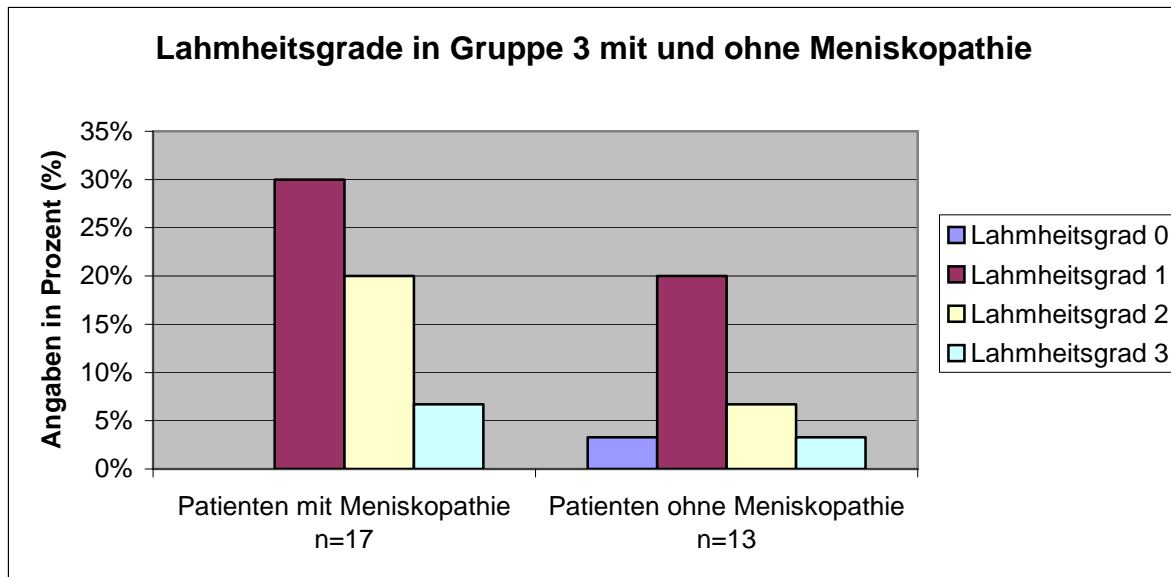
**Abbildung 13: Lahmheitsgrade prae operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

Hinsichtlich der Ausprägung der Lahmheitsgrade prae operationem liegen auffällige Unterschiede zwischen Gruppe 2 und 3 vor, wenn man diese in Patienten mit und ohne Meniskusschaden unterteilt ( $p < 0,05$ ). In der folgenden Abbildung sind die Lahmheitsgrade in Abhängigkeit vom Vorliegen eines Meniskusschadens für die Patienten der Gruppe 3 dargestellt.



**Abbildung 14: Lahmheitsgrade in Gruppe 3 mit und ohne Meniskopathie**

#### 4.2.3 Schubladen- und Tibiakompressionstest prae operationem

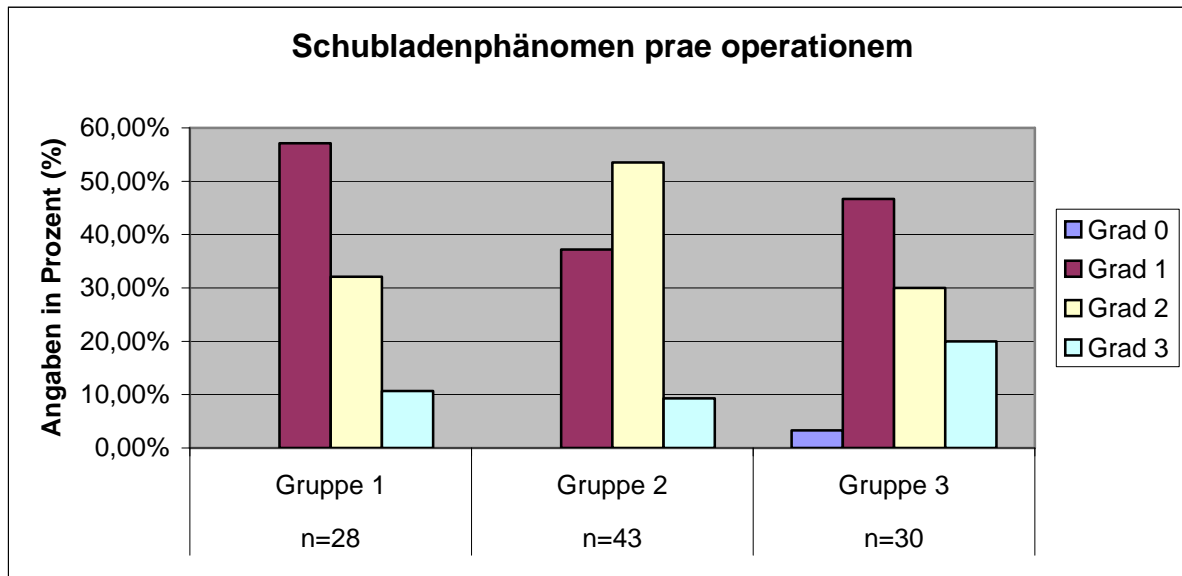
Bei den Patienten mit intaktem medialem Meniskus (Gruppe 1) kann in mehr als 57% der Fälle nur ein geringgradig ausgeprägtes Schubladenphänomen und in 64,3% ein geringgradiger Tibiakompressionstest ausgelöst werden. Ein hochgradiges Schubladenphänomen wird nur bei 3 Hunden (10,7%) festgestellt, und nur bei einem Patienten kann ein hochgradiger Tibiakompressionstest nachgewiesen werden.

In der mit 43 Patienten größten Gruppe 2 lässt sich bei allen Patienten ein Schubladenphänomen und ein pathologisch veränderter Tibiakompressionstest auslösen. Bei 53,5% dieser Patienten kann ein mittelgradiges Schubladenphänomen ausgelöst werden, bei 37,2% ein geringgradiges. Der Tibiakompressionstest ist bei 53,4% geringgradig auslösbar. 41,9% weisen einen mittelgradigen Tibiakompressionstest auf.

Ein Patient der Gruppe der TPLO operierten Patienten weist prae operationem weder einen veränderten Schubladen- noch Tibiakompressionstest auf. Bei allen anderen Hunden dominieren vor allem geringgradige Instabilitäten (Schubladenphänomen 46,7%; Tibiakompressionstest 53,3%) vor mittel- und hochgradigen mit 20% bzw. 30% für den Schubladentest und 40% bzw. 3,3% für den Tibiakompressionstest.

Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen besteht nicht.

In den Abbildungen 15 und 16 sind die Ergebnisse für den Schubladen- und Tibiakompressionstest innerhalb der Gruppen dargestellt.

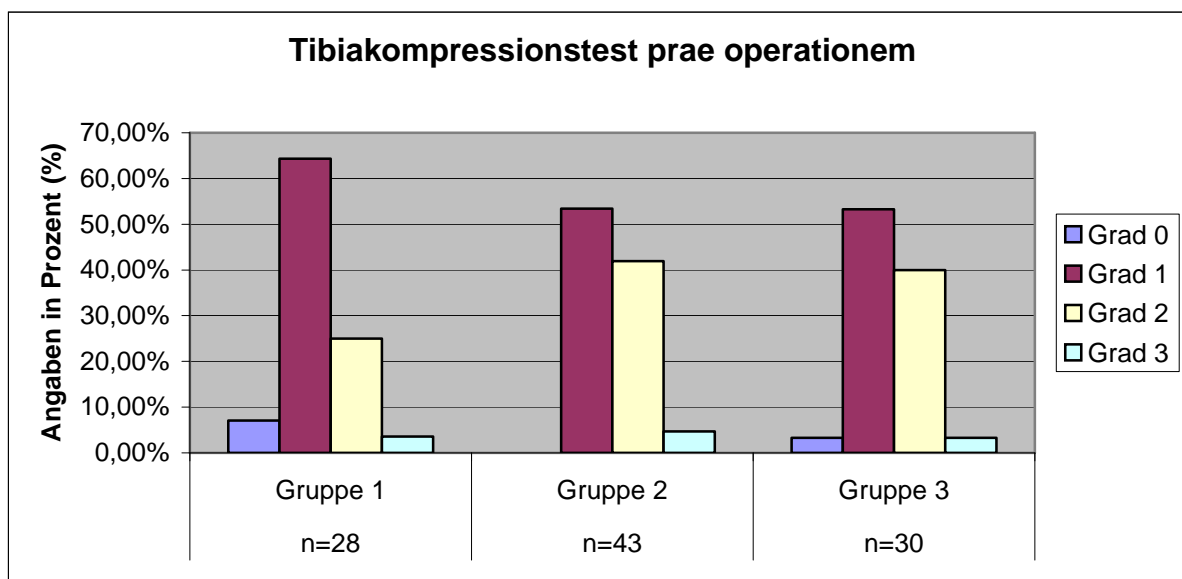


**Abbildung 15: Schubladenphänomen prae operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**



**Abbildung 16: Tibiakompressionstest prae operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

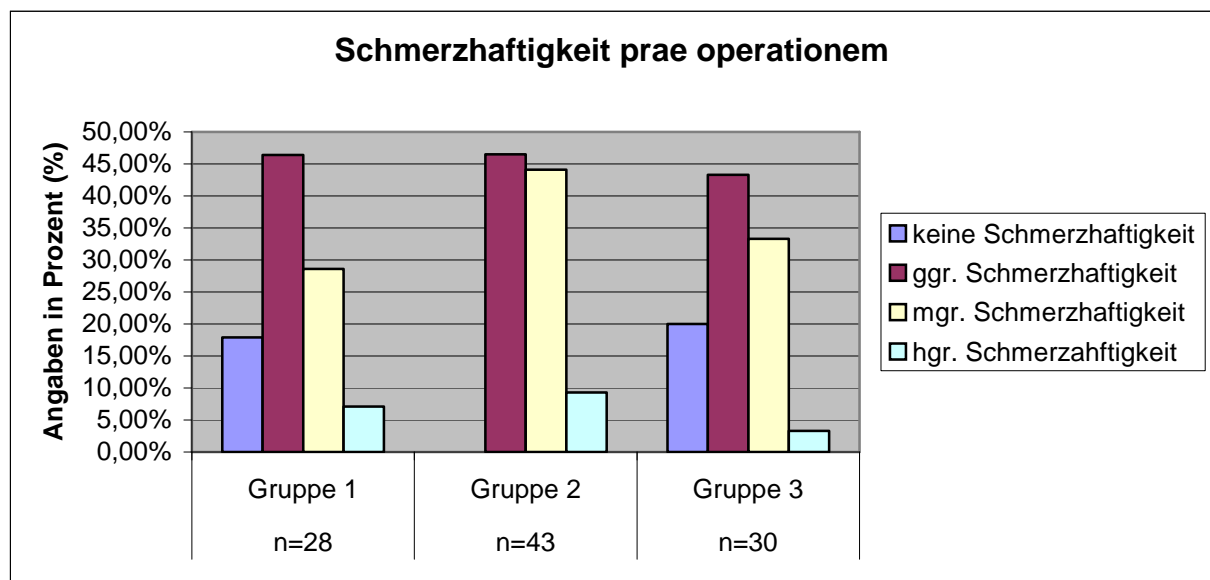
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

Dabei wird deutlich, dass eine gute Korrelation zwischen den Ergebnissen des Schubladentests und des Tibiakompressionstests vorliegt. In der Gruppe 2 stimmt die Beurteilung des Tibiakompressionstestes nicht so deutlich mit der des Schubladenphänomenes überein. Auffällige Unterschiede liegen zwischen den Gruppen 1 und 2 hinsichtlich des Tibiakompressionstestes vor ( $p < 0,05$ ).

#### 4.2.4 Schmerzhaftigkeit prae operationem

Bei der Auslösbarkeit des Streck Schmerzes sind unterschiedliche Reaktionen im Gruppenvergleich festzustellen. Während in den Gruppen 1 und 3 fünf bzw. sechs Patienten keinen Streckschmerz äußern, weisen in der Gruppe 2 alle eine Reaktion auf. Über alle Gruppen dominieren Schmerzreaktionen, die als geringgradig einzustufen sind. Auffällig ist die Gruppe 2, bei der mehr als 50% der vorgestellten Patienten eine mittel- bis hochgradige Schmerzhaftigkeit zeigen. Signifikante Unterschiede bestehen zwischen den Gruppen 1 und 2 sowie zwischen der Gruppe 2 und 3 ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 17: Schmerzhaftigkeit prae operationem**

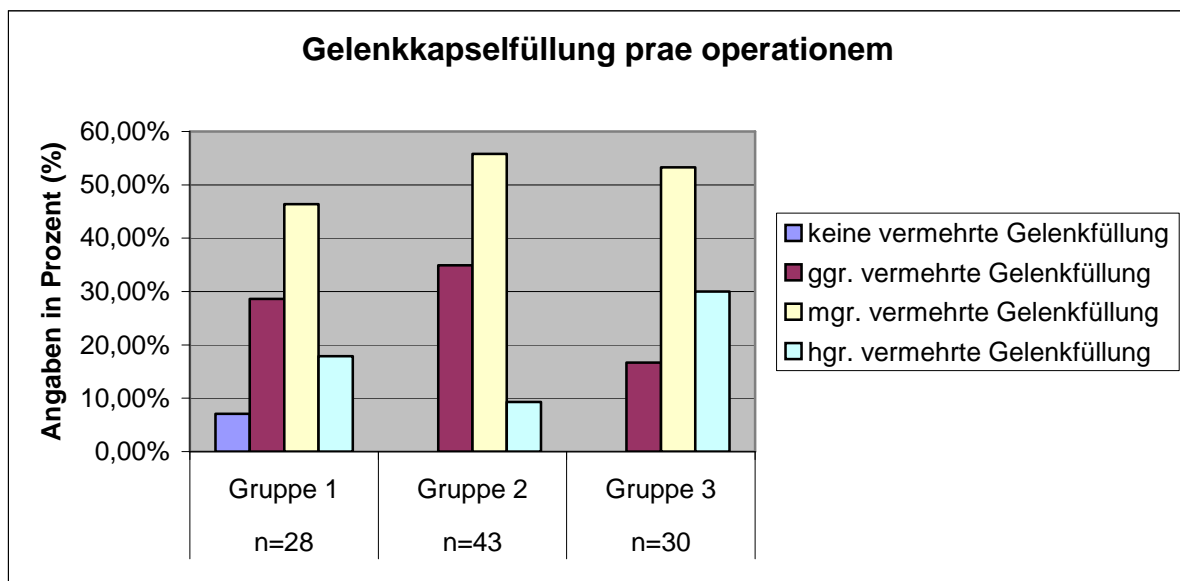
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.2.5 Gelenkkapsel­füllung prae operationem

Bis auf zwei Patienten der Gruppe 1 weisen alle untersuchten Hunde zum Zeitpunkt der Voruntersuchung eine deutliche palpierbare Gelenk­füllung der betroffenen Kniegelenke auf. In allen Gruppen dominieren mittelgradig veränderte Kniegelenks­füllungen, 46,4% aller Patienten der Gruppe 1, 55,8% der Patienten der Gruppe 2 und 53,3% der Hunde in Gruppe 3. Zwischen Gruppe 1 und 3 bestehen auffällige Unterschiede ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 18:** Gelenkkapsel­füllung prae operationem

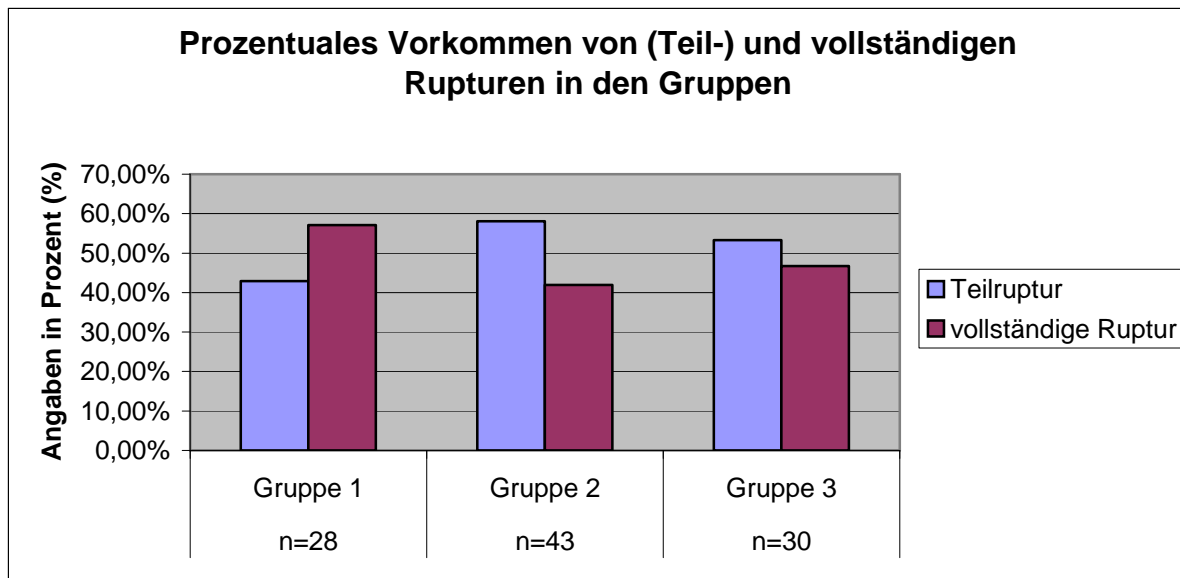
**Gruppe 1:** Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);

**Gruppe 2:** Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);

**Gruppe 3:** Patienten mit TPLO (n=30)

### 4.3 Vorkommen von (Teil-) und vollständigen Rupturen in den Gruppen

In der folgenden Abbildung ist für die Gruppen getrennt das Vorkommen von Teilrupturen und vollständigen Rupturen dargestellt. Während in der Gruppe 1 geringfügig mehr Patienten eine vollständige Ruptur aufweisen, verhält sich dies in den beiden anderen Gruppen umgekehrt.



**Abbildung 19: Prozentuales Vorkommen von (Teil-) und vollständigen Rupturen in den Gruppen**

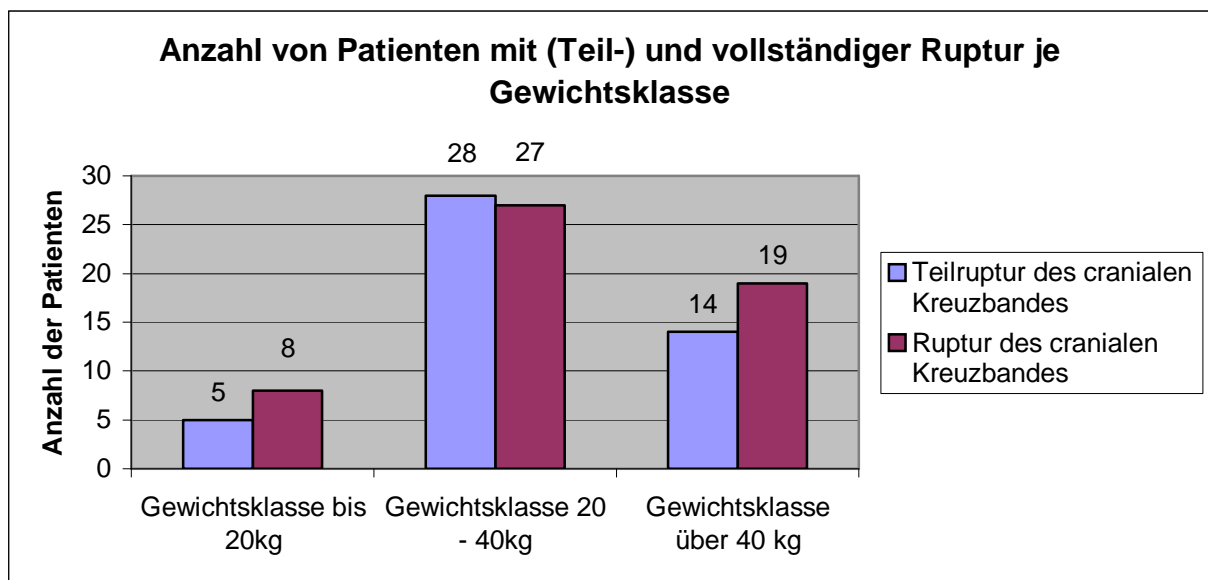
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.3.1 Verteilung von (Teil-) und vollständigen Rupturen nach Gewichtsklassen

In der am stärksten vertretenen Gewichtsklasse 20 – 40 kg gibt es nahezu keine Unterschiede in der Häufigkeit von Teilrupturen im Vergleich zu vollständigen Rupturen. In den beiden anderen Gruppen kommen vollständige Kreuzbandrupturen häufiger vor.



**Abbildung 20: Anzahl von Patienten mit (Teil-) und vollständiger Ruptur in den einzelnen Gewichtsklassen**

#### 4.3.2 Meniskopathien

Ein geschädigter Meniskus kommt bei 60 von insgesamt 101 operierten Kniegelenken vor (59,4%). Bei Betrachtung der Gruppe 3 ist das Verhältnis von Patienten mit intaktem Meniskus (n=13) und Patienten mit Meniskopathie (n=17) mit 56,7% dem Verhältnis in den beiden anderen Gruppen annähernd gleich.

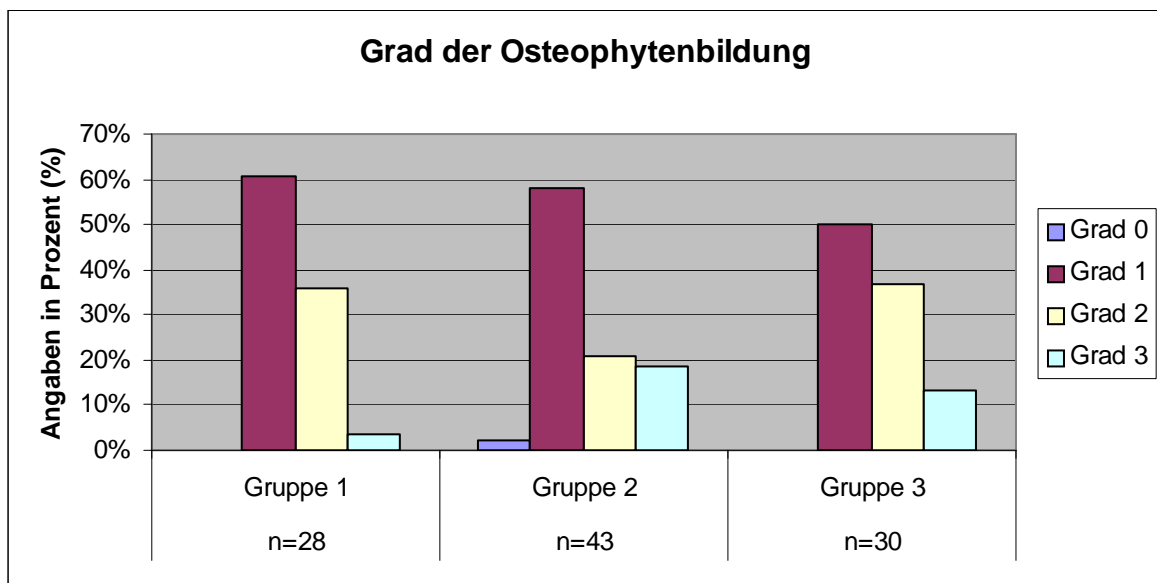
#### 4.3.3 Häufig vorkommende Meniskuläsionen

Ein aufgefaserter Innenrand wird am häufigsten bei den an einem Meniskusschaden leidenden 60 Patienten der Gruppen 2 und 3 mit 38,3 % (n= 23) nachgewiesen. Ein Vorfall des Meniskushinterhornes kommt bei 35 % (n=21) der Patienten vor. Ein Korbhenkelriss kann bei 16,7% % (n=10) diagnostiziert werden. Sechs Patienten (10%) weisen eine Wellenbildung am Innenrand des medialen Meniskus auf.



#### 4.3.4 Arthroskopisch festgestellte Osteophytenbildung

Die folgende Abbildung lässt erkennen, dass nur zwei Patienten keine arthrotischen Veränderungen aufweisen. Innerhalb der einzelnen Gruppen kommen geringgradige arthrotische Veränderungen an den Kondylen und der Patella mit 50 und mehr Prozent vor. Signifikante Unterschiede liegen nur zwischen der ersten und der zweiten Gruppe vor ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 21: Grad der Osteophytenbildung nach arthroskopischem Befund**

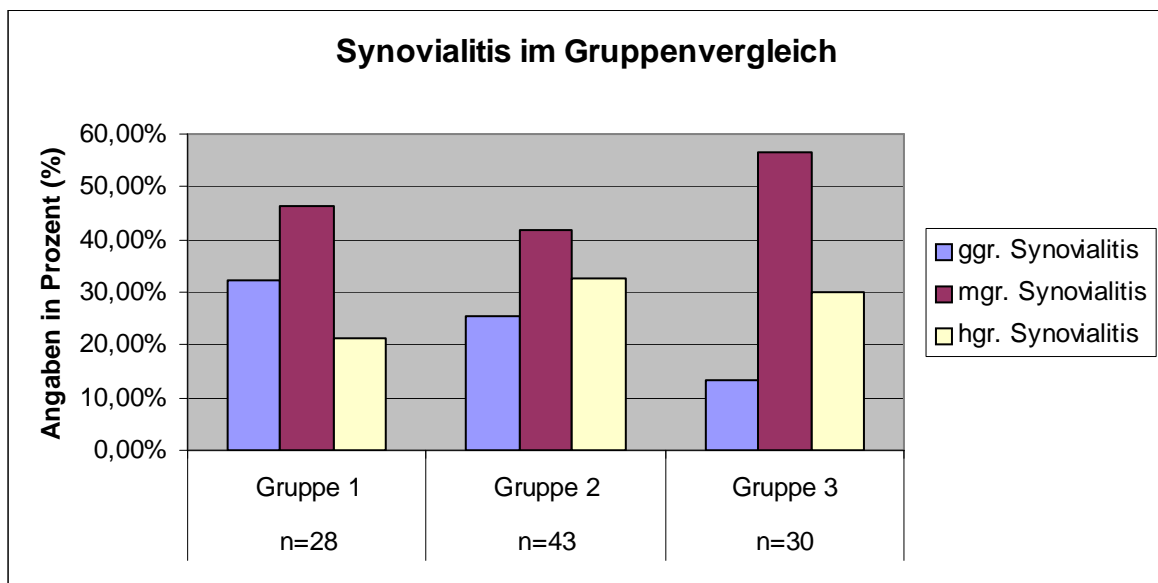
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

### 4.3.6 Befunde der Synovialis

Eine veränderte Synovialis lässt sich bei allen 101 arthroskopierten Patienten nachweisen. Eine geringgradige Veränderung weisen 24 Patienten (23,8%), eine mittelgradige 48 (47,5%) und eine hochgradige 29 Hunde (28,7%) auf. Innerhalb der Gruppen dominieren die mittelgradigen Synovialisveränderungen. Signifikante Unterschiede gibt es zwischen den Gruppen nicht.



**Abbildung 22: Synovialitis im Gruppenvergleich**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

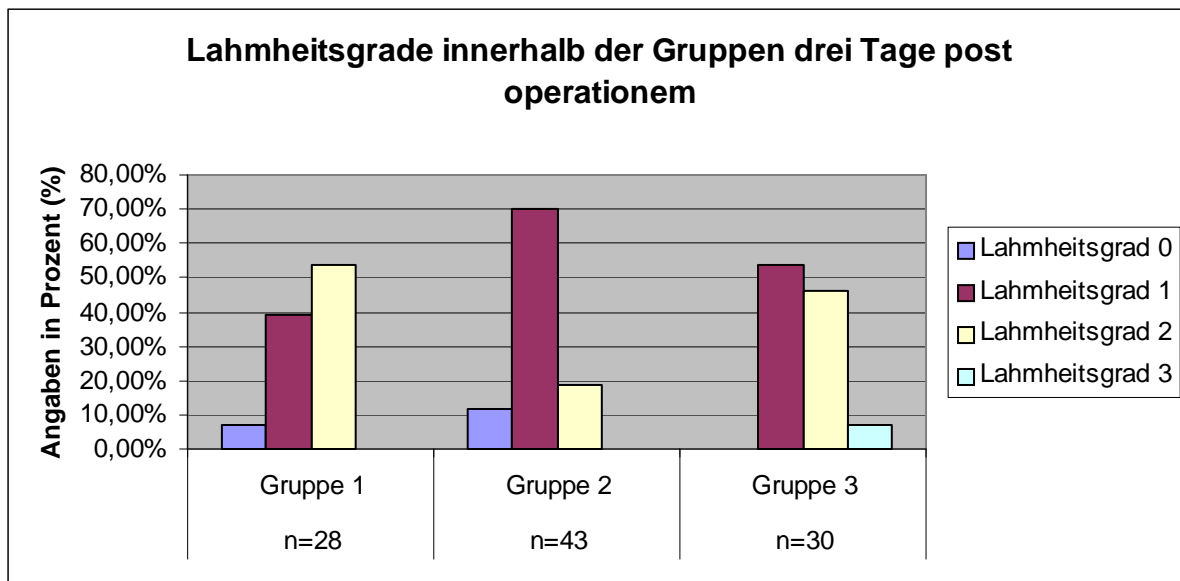
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.4 Lahmheitsuntersuchung drei Tage post operationem

Innerhalb der ersten drei Tage kann schon eine deutliche Verbesserung der Lahmheits Symptomatik bei einer Vielzahl der operierten Patienten nachgewiesen werden. Hierzu gehören insbesondere Patienten der Gruppe 2. Von den mehr als 80% vor der Operation als mittelgradig und hochgradig lahm eingestuften Patienten liegt derselbe Lahmheitsgrad nur noch bei etwa 10% der Patienten vor, mehr als 70% zeigen nur noch eine geringgradige Lahmheit.

In der Gruppe der arthroskopierten und anschließend mit TPLO versorgten Patienten ist drei Tage nach der Operation im Vergleich zum präoperativen Zustand eine Zunahme an mittelgradig lahmen Patienten festzustellen. Der Anteil von hochgradig lahmen Patienten ist hingegen gesunken.



**Abbildung 23: Lahmheitsgrade innerhalb der Gruppen drei Tage post operationem**

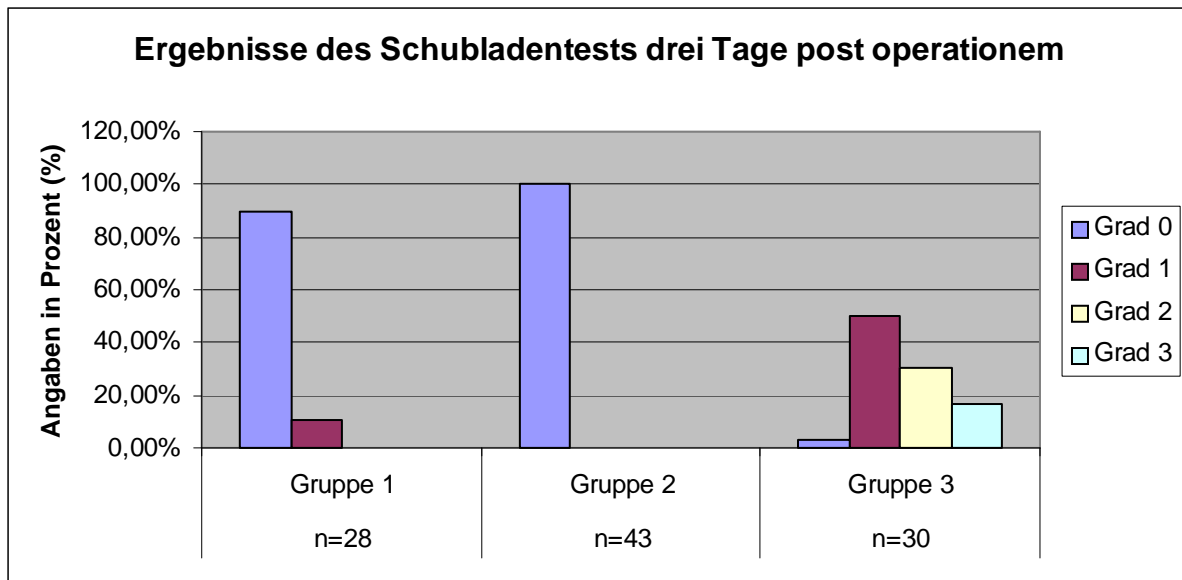
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.4.1 Schublagentest und Tibiakompressionstest drei Tage post operationem

In den Gruppen 1 und 2 ist zu diesem Zeitpunkt erwartungsgemäß kein Schublagenphänomen auslösbar. Bei den Patienten der TPLO Gruppe ist methodenbedingt ein Schublagenphänomen weiterhin auslösbar.



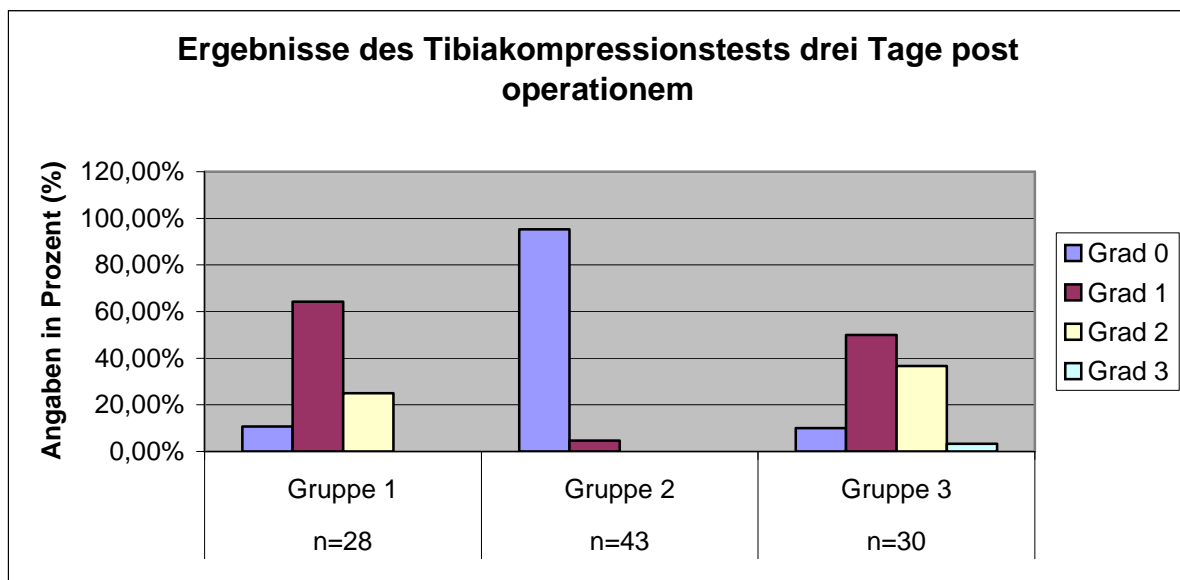
**Abbildung 24: Ergebnisse des Schublagentests drei Tage post operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

Der Tibiakompressionstest kann bei 64,3% der Patienten mit intaktem Meniskus ausgelöst werden. Bei 95,3% der Patienten kann nach Meniskusrelease oder Teilmeniskektomie keine Kranialisierung der Tibia nachgewiesen werden. Das heterogene Bild der Patienten in der Gruppe der TPLO operierten Patienten zeigt, dass trotz Umstellungsosteotomie 50% der Patienten noch einen geringgradig positiven Tibiakompressionstest aufweisen.



**Abbildung 25: Ergebnisse des Tibiakompressionstests drei Tage post operationem**

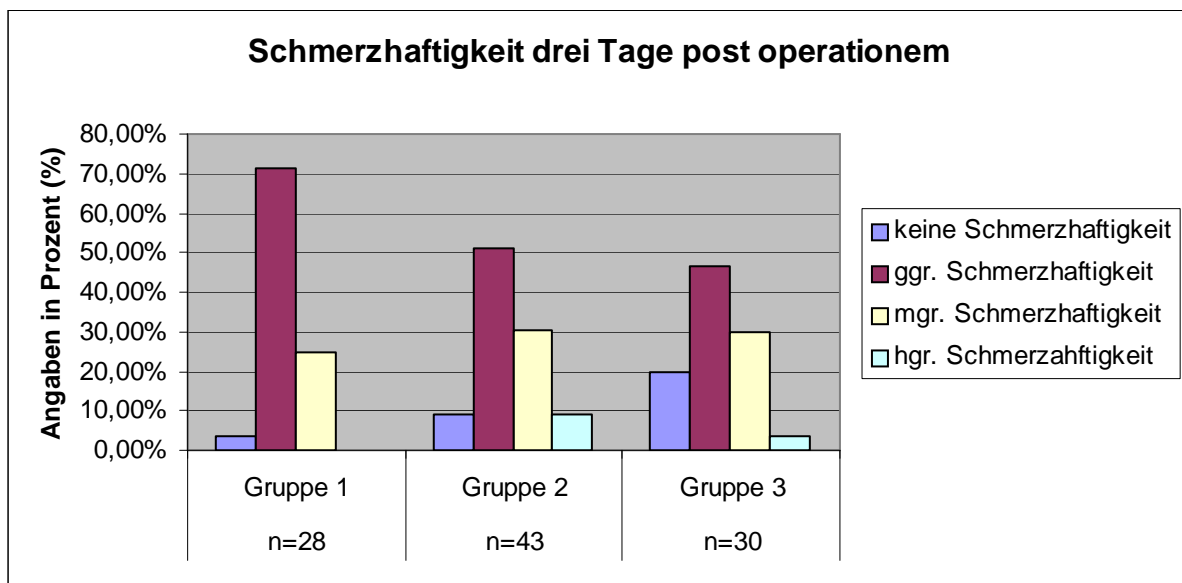
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.4.2 Schmerzhaftigkeit drei Tage post operationem

Drei Tage nach der Operation zeigen 90 Patienten (89,1%) eine Schmerzhaftigkeit bei Palpation bzw. Beugung und Streckung des operierten Kniegelenkes. Nur 11 Patienten (10,9%) weisen bei der Untersuchung am Tag drei nach der Operation keine Schmerzäußerung auf. Für die einzelnen Gruppen findet sich im Folgenden eine Darstellung der innerhalb der Gruppe vorliegenden Schmerzhaftigkeiten.



**Abbildung 26: Schmerzhaftigkeit drei Tage post operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

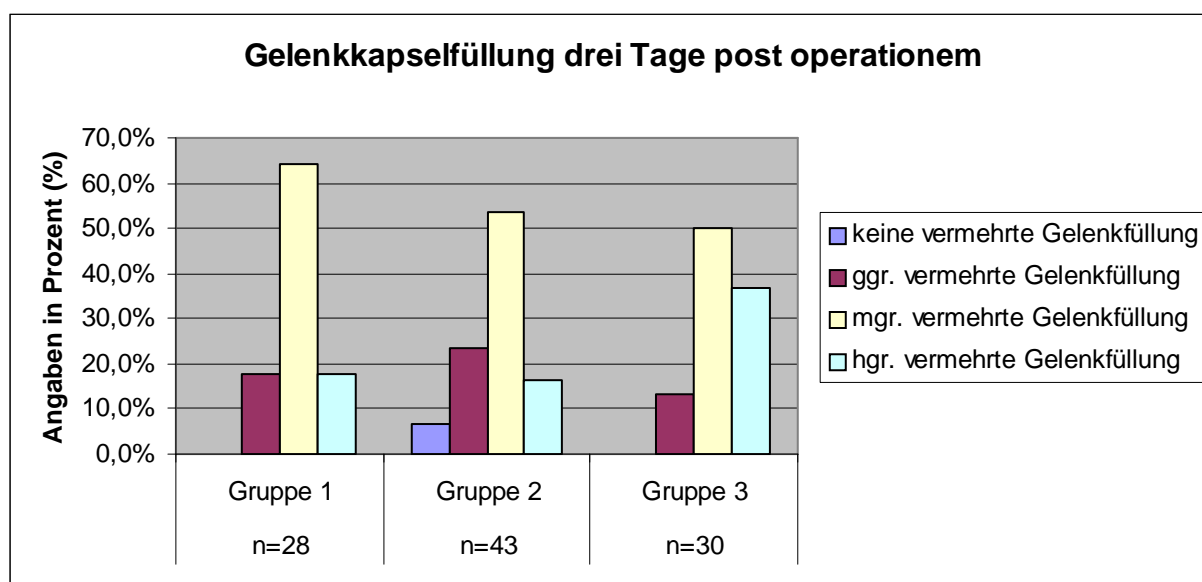
**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.4.3 Gelenkkapsel­füllung drei Tage post operationem

In allen drei Gruppen dominieren deutliche Gelenkkapsel­füllungen. In der Gruppe 1 liegt bei 64,2% der Patienten eine mittelgradige und bei jeweils 17,9% eine geringgradige bzw. hochgradige Gelenkkapsel­füllung vor.

In der Gruppe der meniskusgeschädigten Patienten weisen drei Patienten keine palpierbare Gelenk­füllung auf. Es dominieren mit 53,5% der Patienten dieser Gruppe Hunde mit einem mittelgradig gefüllten Kniegelenk.

Mit 36,7% der 30 Patienten der TPLO Gruppe ist das Vorkommen der hochgradigen Gelenk­füllungen mehr als doppelt so groß wie in den Vergleichsgruppen 1 und 2.



**Abbildung 27: Gelenkkapsel­füllung drei Tage post operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=28);**

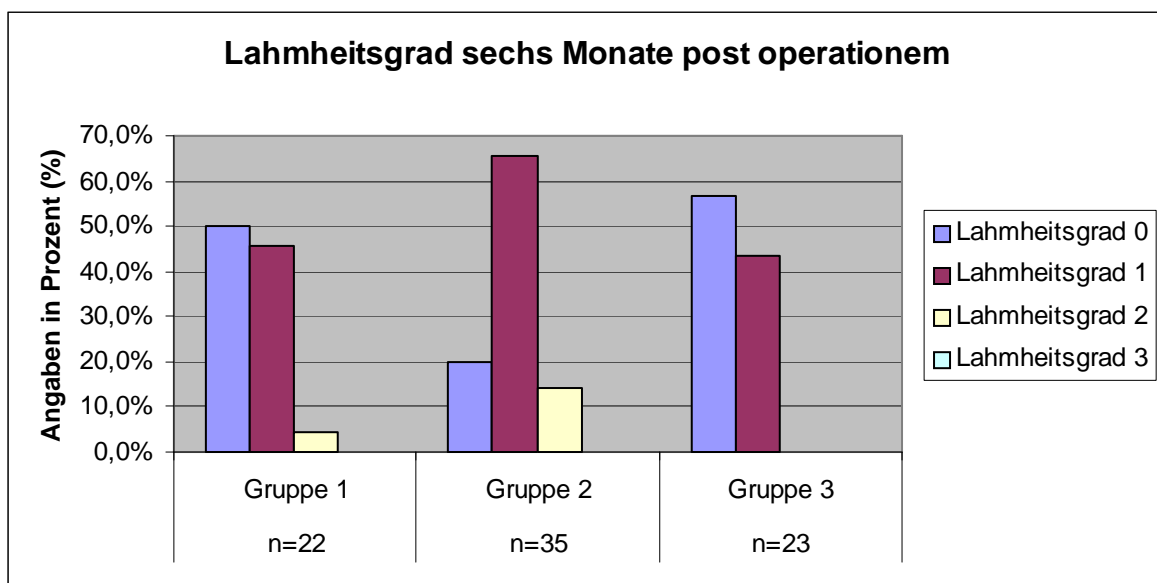
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=43);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=30)**

#### 4.5 Lahmheitsgrade innerhalb der Gruppen sechs Monate post operationem

Die folgende Abbildung zeigt die Unterschiede in Bezug auf das Vorhandensein und die Ausprägung einer Lahmheit sechs Monate post operationem innerhalb und zwischen den Gruppen. Fast die Hälfte aller Patienten der Gruppe 1 zeigen bei der Nachuntersuchung keine Lahmheit mehr. In dieser Gruppe mussten sechs Patienten allerdings wegen einer sekundären Meniskopathie innerhalb des Kontrollzeitraums erneut operiert werden. Ein signifikanter Unterschied zu den Ergebnissen der Patientengruppe 2 besteht trotzdem. In dieser Gruppe zeigen 65,7% von insgesamt 35 beurteilten Patienten nach sechs Monaten eine geringradige Lahmheit bzw. die Besitzer weisen auf eine solche nach Belastung, wie zum Beispiel bei Spaziergängen zu Hause, hin. In der Gruppe der TPLO operierten Hunde sind nach sechs Monaten nur Patienten mit keiner oder nur einer geringradigen Lahmheit zu finden. 57,7% der 23 beurteilten Patienten sind lahmheitsfrei.

Innerhalb von sechs Monaten ist in allen drei Gruppen eine signifikante Abnahme des Lahmheitsgrades festzustellen ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 28: Lahmheitsgrade innerhalb der Gruppen sechs Monate post operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=22);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=35);**

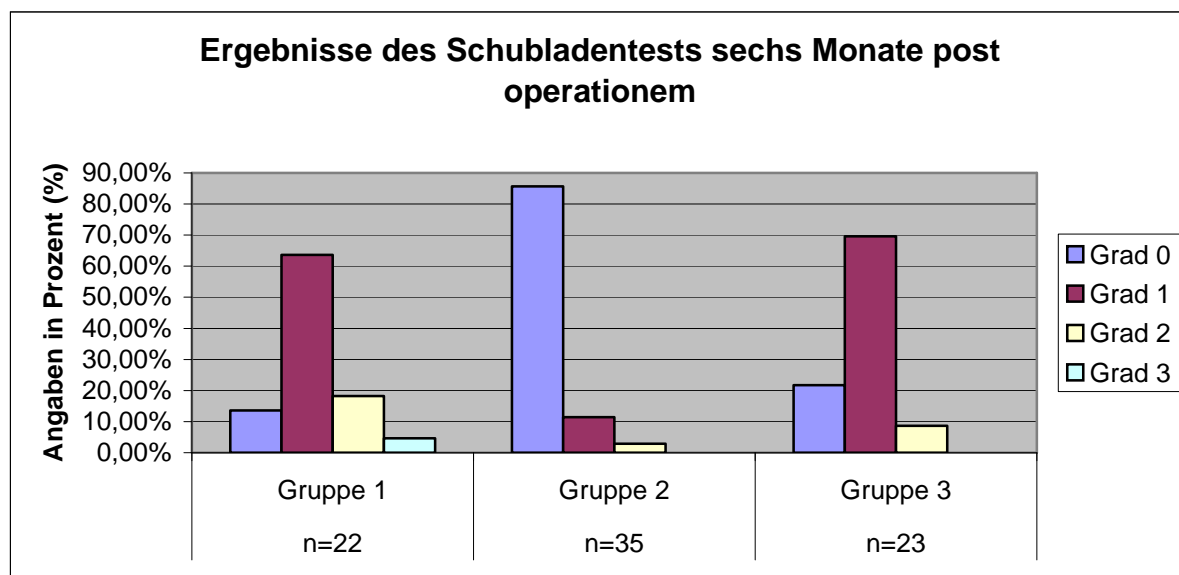
**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=23)**



#### 4.5.1 Vergleich des Schubladentests zwischen den Gruppen sechs Monate post operationem

Die Auslösbarkeit des Schubladenphänomens ist in den Gruppen sehr unterschiedlich nachweisbar. Bei der Mehrzahl der Patientengruppe 1 dominiert mit 63,6% ein geringgradig auslösbares Schubladenphänomen. Dies entspricht fast dem Ergebnis prae operationem (64,3%). Deutlicher fallen die Verringerung der Patienten mit mittel- und hochgradigem Schubladenphänomen auf. Hier ist es im Vergleich zu der Situation prae operationem jeweils zu einer Verbesserung gekommen. Nur bei einem Patienten kann noch eine hochgradige Schubladeninstabilität festgestellt werden. 85,7% der mit einer Teilmeniskektomie oder einem Meniskusrelease versorgten und nachuntersuchten Patienten weisen keine Schublade auf. In dieser Gruppe lässt sich die deutlichste Verschiebung von Patienten mit gering-, mittel- und hochgradigem Schubladenphänomen prae operationem zu Patienten ohne auslösbare Schublade erkennen. In der Gruppe 3 stehen erwartungsgemäß mit 69,6% Patienten zwar geringgradig auslösbarer Schubladenphänomene im Vordergrund, aber auch hier hat es eine deutliche Verschiebung von Patienten mit mittel- und hochgradigem Schubladenphänomen zu Patienten mit keinem oder nur geringgradig ausfallenden Testergebnis gegeben.

Vergleicht man die Ergebnisse einer jeden Gruppe prae operationem mit denen nach sechs Monaten, lassen sich bei allen Gruppen signifikante Unterschiede nachweisen ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 29: Ergebnisse des Schubladentests sechs Monate post operationem**

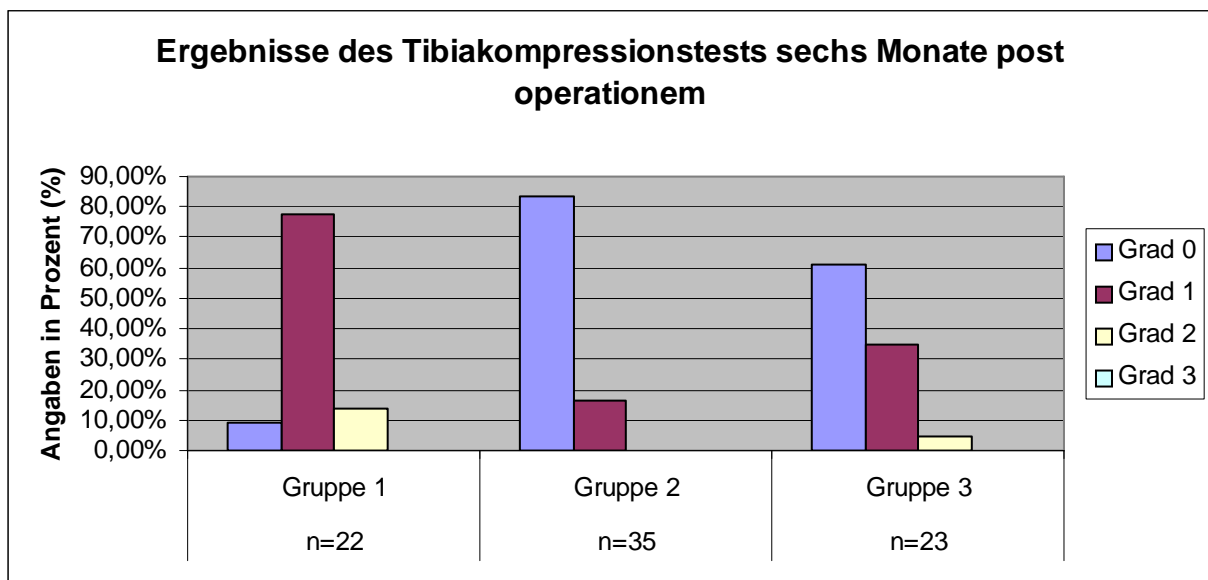
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=22);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=35);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=23)**

#### 4.5.2 Tibiakompressionstest sechs Monate post operationem

Sechs Monate post operationem ergeben sich beim Tibiakompressionstest ähnliche prozentuale Veränderungen wie beim Schubladentest. Hierbei gilt für die Gruppe 1, dass zwar die Anzahl der Patienten mit einem geringgradig auslösbaren Tibiakompressionstest gestiegen ist, der Nachweis eines mittel- oder auch hochgradigen Testergebnisses aber gesenkt werden konnte. Mit einem Anteil von 83,3% der Patienten in Gruppe 2 mit nicht auslösbarem Tibiakompressionstest ist die deutlichste Veränderung festzustellen. In der Gruppe 3 läßt sich ähnliches wie in Gruppe 2 nachweisen. Auch hier weist die Mehrzahl der Patienten mit 60,9% der Patienten keinen und mit 34,8% nur ein geringgradig auslösbare Ergebnis auf. In allen drei Gruppen sind signifikante Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Untersuchungen prae operationem und nach sechs Monaten nachweisbar ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 30: Ergebnisse des Tibiakompressionstests sechs Monate post operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=22);**

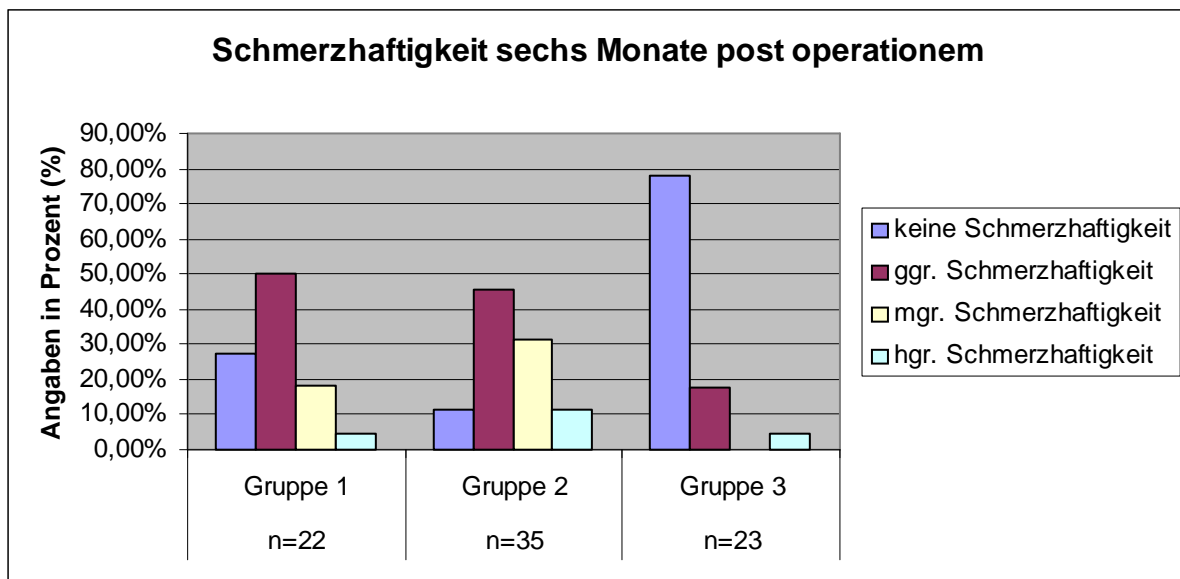
**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=35);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=23)**

### 4.5.3 Schmerzhaftigkeit sechs Monate post operationem

Die wiederholte Beugung und Streckung des Kniegelenkes führt sechs Monate post operationem bei 62,7% der Patienten (n=22) der Gruppe 1 zu einer Schmerzäußerung. In der Gruppe 2 ist dies sogar bei 88,5% der Patienten der Fall (n=35). Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen 1 und 2 ( $p < 0,05$ ).

Im Gegensatz zu den beiden anderen Gruppen zeigen Patienten der Gruppe 3 in 78,3% der Fälle (n=23) keine Schmerzreaktion bei der Manipulation der Gliedmaße ( $p < 0,05$ ).



**Abbildung 31: Schmerzhaftigkeit sechs Monate post operationem**

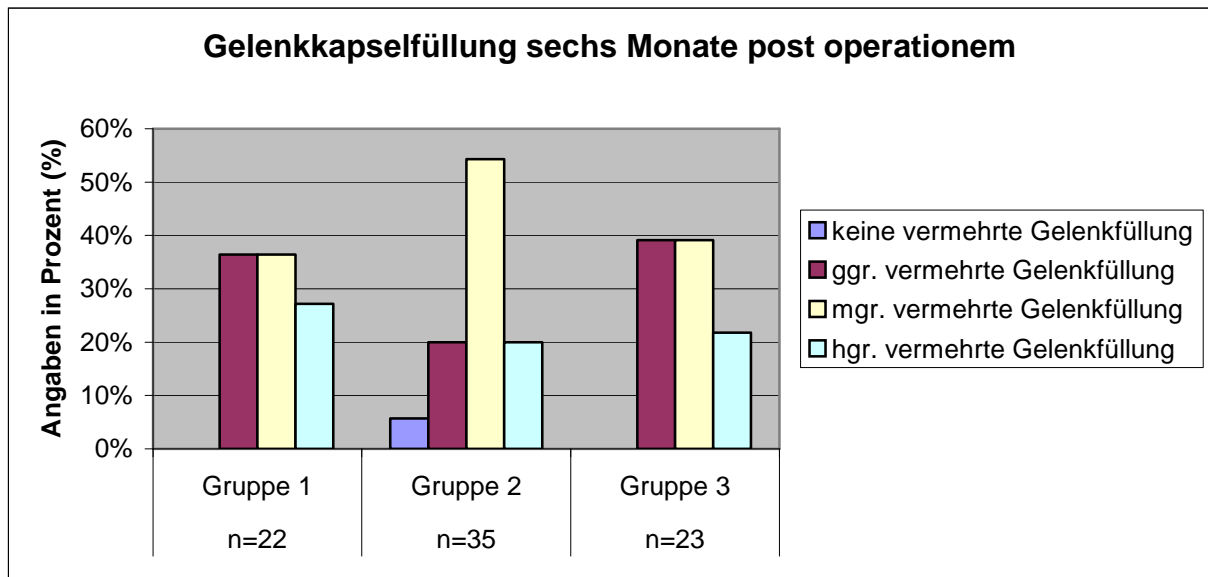
**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=22);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=35);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=23)**

#### 4.5.4 Gelenkkapsel­füllung sechs Monate post operationem

Eine vermehrte Gelenkkapsel­füllung sechs Monate post operationem ist bis auf zwei Patienten der Gruppe 2 bei allen Patienten nachweisbar. Es dominieren die als gering- und mittelgradig einzustufenden Veränderungen. In der zweiten Gruppe fallen mehr als 54% der Patienten mit einer mittelgradigen Gelenkkapsel­füllung auf.



**Abbildung 32: Gelenkkapsel­füllung sechs Monate post operationem**

**Gruppe 1: Patienten ohne Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=22);**

**Gruppe 2: Patienten mit Meniskopathie bzw. Meniskusrelease (n=35);**

**Gruppe 3: Patienten mit TPLO (n=23)**

#### 4.6 Vorkommen von Meniskusschäden bei Patienten mit (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes

In Abbildung 33 wird das prozentuale Vorkommen eines Meniskusschadens bei Teil- bzw. vollständiger Ruptur des vorderen Kreuzbandes dargestellt. In absoluten Zahlen bedeutet dies, dass 22 von 47 Patienten eine Teilruptur mit Meniskusschaden und 25 von 47 Hunden eine Teilruptur ohne Meniskusschaden aufweisen. Eine vollständige Ruptur des vorderen Kreuzbandes mit Meniskopathie kann bei 38 von 54 Patienten nachgewiesen werden, 16 Patienten erleiden nur einen Kreuzbandriss.

Während keine auffälligen Unterschiede bei den Patienten mit einer Teilruptur festzustellen sind, liegt eine signifikante Beziehung zwischen Meniskusschaden und Ruptur des vorderen Kreuzbandes vor ( $p < 0,05$ ).

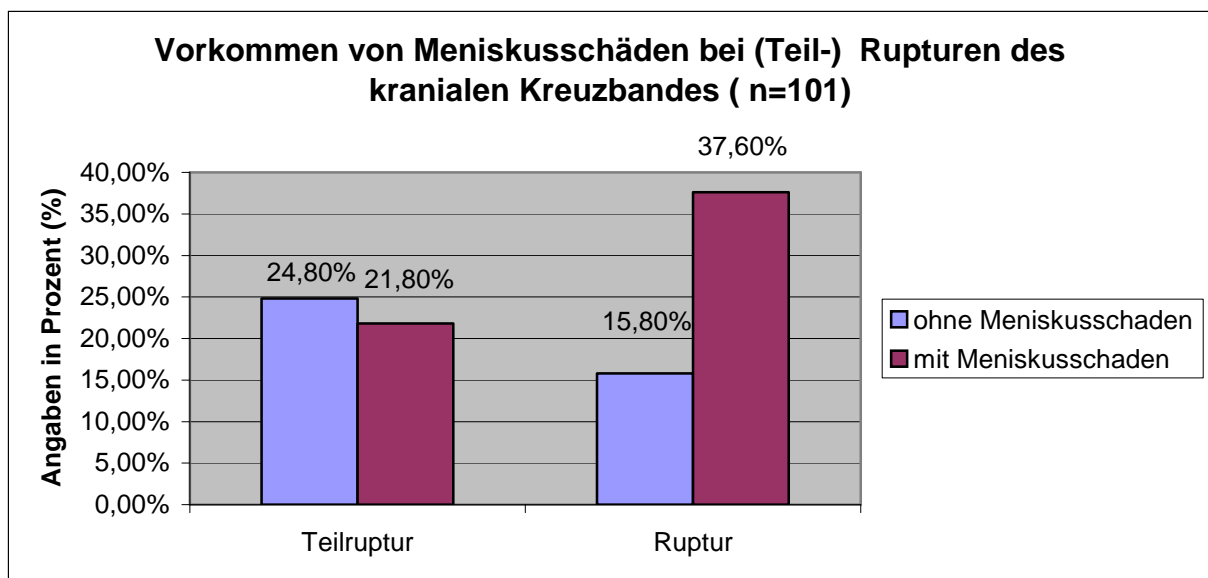
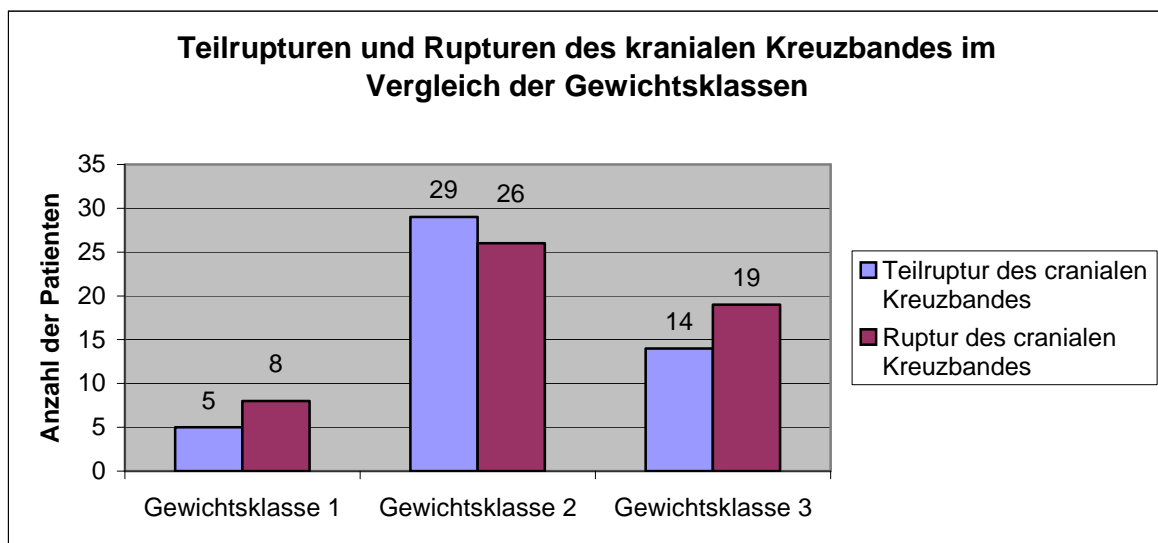


Abbildung 33: Vorkommen von Meniskusschäden bei (Teil-) Ruptur des kranialen Kreuzbandes (n=101)

#### 4.7 Einfluss des Körpergewichtes auf die Häufigkeit von (Teil-) und vollständigen Rupturen des vorderen Kreuzbandes (n=101)

In Abbildung 34 wird die Anzahl der Hunde je Gewichtsklasse dargestellt, die von einer Teilruptur oder einer vollständigen Ruptur des vorderen Kreuzbandes betroffen sind. Während in der Gewichtsklasse 1 (bis 20 kg) und 3 (über 40 kg) die vollständigen Rupturen überwiegen, gibt es in der mittleren Gewichtsklasse 2 mehr Patienten mit einer Teilruptur.



**Abbildung 34: Teilrupturen und Rupturen des kranialen Kreuzbandes im Vergleich der Gewichtsklassen;**

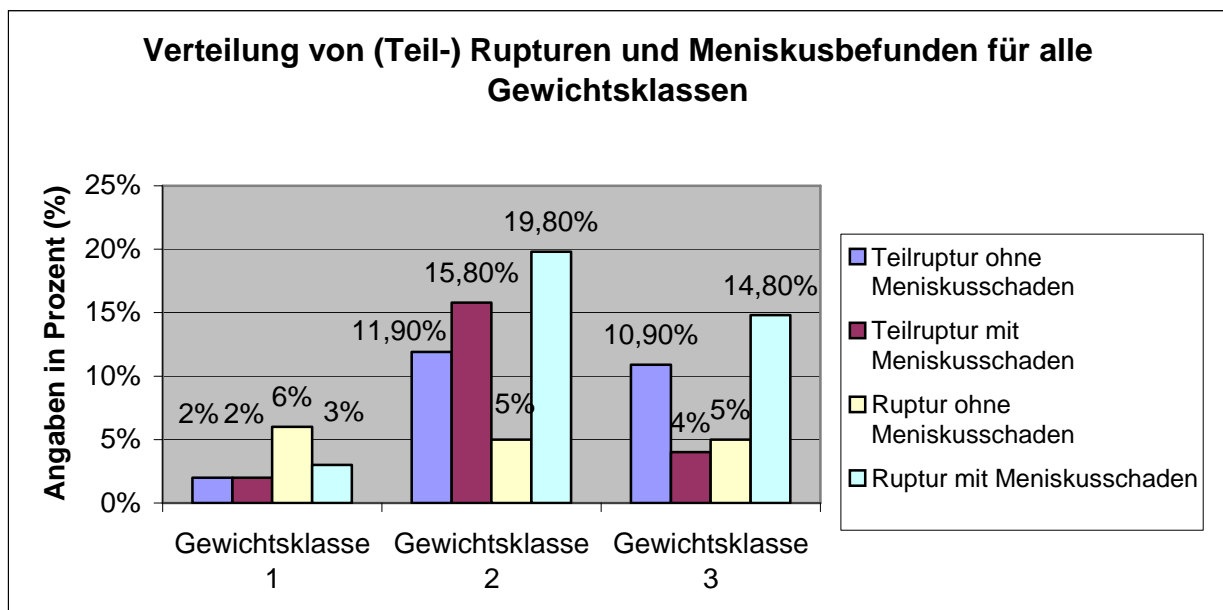
**Gewichtsklasse 1: bis 20 kg Körpergewicht, Gewichtsklasse 2: 20 bis 40 kg Körpergewicht, Gewichtsklasse 3: über 40 kg Körpergewicht**

#### 4.8 Verteilung von (Teil-) Rupturen und Meniskusbefunden über alle Gewichtsklassen

Von den insgesamt in diese Untersuchung eingeschlossenen 101 Hunden kann bei 19,8% aller Patienten die Diagnose „Ruptur des vorderen Kreuzbandes mit Meniskopathie“ in der Gewichtsklasse 20 bis 40kg gestellt werden. 15,8% aller untersuchten Hunde weisen im arthroskopischen Bild eine Teilruptur des vorderen Kreuzbandes mit Schädigung des medialen Meniskus auf. Diese Hunde gehören jeweils der Gewichtsklasse von Hunden zwischen 20 und 40 kg Körpergewicht an. Die Ruptur des Kreuzbandes bei gleichzeitiger Meniskopathie wird bei über 40 kg schweren Hunden mit 14,8% am häufigsten gestellt, während Patienten unter 20 kg bei einer Grundgesamtheit von 101 Patienten diese Diagnose nur zu 3% widerspiegeln. Eine Teilruptur ohne Veränderungen am medialen Meniskus kann

bei 10,9% aller untersuchten Hunde nachgewiesen werden. Dieser Befund kann bei Patienten über 40 kg Körpergewicht erhoben werden. 6% aller Patienten haben eine vollständige Ruptur des vorderen Kreuzbandes bei intaktem Meniskus und wiegen weniger als 20 kg.

In Abbildung 35 wird die Beziehung zwischen (Teil-) Rupturen und Meniskusbefunden sowie deren Häufigkeit innerhalb der drei Gewichtsklassen dargestellt.



**Abbildung 35: Verteilung von (Teil-) Rupturen und Meniskusbefunden für alle**

**Gewichtsklassen absolut nach Anzahl der Patienten je Gewichtsklasse der Gesamtheit aller Patienten;**

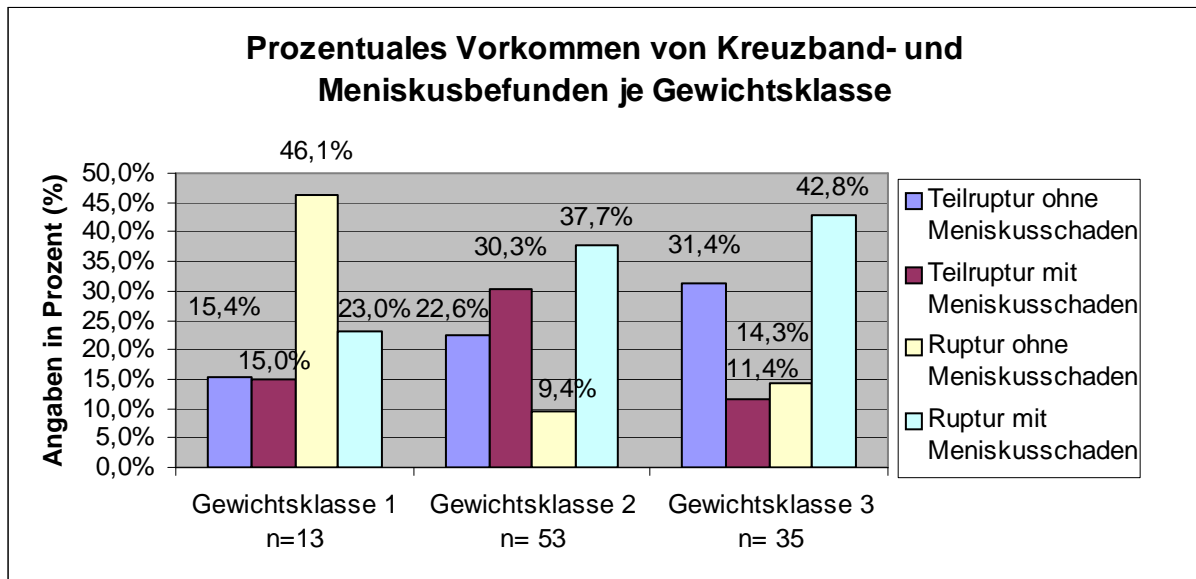
**Gewichtsklasse 1: bis 20 kg Körpergewicht, Gewichtsklasse 2: 20 bis 40 kg Körpergewicht, Gewichtsklasse 3: über 40 kg Körpergewicht**

Die Abbildung 36 soll die nachgewiesenen Kreuzband- und Meniskusschäden im Verhältnis zur Patientenanzahl verdeutlichen. Bei Hunden bis 20 kg ist die Ruptur des vorderen Kreuzbandes ohne Meniskusschädigung mit 46,1 % der Fälle die weitaus häufigste arthroskopische Diagnose. Mit 23 % der vorgestellten Patienten kommt die Ruptur des Kreuzbandes mit Meniskopathie deutlich seltener vor. Hinsichtlich der Aussagekraft ist die geringe Anzahl von 13 Patienten in dieser Gewichtsklasse zu berücksichtigen.

Andere Verhältnisse lassen sich bei den 53 Hunden zwischen 20 kg und 40 kg Körpergewicht nachweisen. Hier erleiden die meisten Hunde eine vollständige Ruptur mit Schädigung des medialen Meniskus (37,7%). Ein knappes Drittel der Patienten (30,3%) weist eine Teilruptur des vorderen Kreuzbandes mit Meniskusschaden auf. Nur jeder zehnte Hund dieser

Gewichtsklasse hat bei intaktem medialen Meniskus eine vollständige Ruptur des vorderen Kreuzbandes.

Hunde über 40 kg Körpergewicht (n=35) weisen ebenfalls ein heterogenes Bild in Bezug auf die Kreuzband- und Meniskusbefunde auf. Ähnlich wie in Gruppe 2 kommt die Ruptur mit Meniskopathie mit 43% am häufigsten vor. Mit 31,4% folgt die Teilruptur ohne Meniskusschaden.



**Abbildung 36: Prozentuales Vorkommen von Kreuzband- und Meniskusbefunden je Gewichtsklasse;**

**Gewichtsklasse 1: bis 20 kg Körpergewicht, Gewichtsklasse 2: 20 bis 40 kg Körpergewicht, Gewichtsklasse 3: über 40 kg Körpergewicht**

#### 4.9 Röntgenologische Beurteilung arthrotischer Veränderungen im Kniegelenk

In die Beurteilung der im Röntgenbild sichtbaren arthrotischen Veränderungen prae operationem und bei der Nachkontrolle sechs Monate post operationem werden 80 Patienten einbezogen. Innerhalb jeder der drei Gruppen liegen praeoperativ an allen neun Lokalisationen und beim Kapselschatten signifikante Unterschiede vor. Einzig in der Gruppe 1 lässt sich für den Kondylus ventral im mediolateralen Strahlengang keine Signifikanz nachweisen. Mit dieser Auswertung wird die Heterogenität der arthrotischen Veränderungen innerhalb der Gruppen prae operationem deutlich.



Beim Vergleich der Veränderungen innerhalb der Gruppen über den Untersuchungszeitraum von sechs Monaten weisen verschiedene Lokalisationen signifikante Veränderungen im Vergleich zum Zustand prae operationem auf.

So können in der Gruppe der meniskusintakten Patienten für die Lokalisation Patella dorsal, Kondylus proximal und den Kapselschatten signifikante Veränderungen nachgewiesen werden. Bei den Patienten mit Meniskopathie weisen über den Untersuchungszeitraum von sechs Monaten andere Lokalisationen signifikante Veränderungen auf. Hierzu gehören der Bereich des medialen und lateralen Kondylus, die Tibia medial und lateral, das Tibiaplateau kranial und das Tibiaplateau kaudal im mediolateralen Strahlengang. In der Gruppe der TPLO operierten Patienten sind drei Bereiche auffällig: die Patella dorsal, das Tibiaplateau kranial und die Tibia medial.

#### **4.10 Komplikationen und Reoperationen in den Gruppen**

Bei insgesamt neun Patienten wird innerhalb des Beobachtungszeitraumes eine zweite Operation notwendig. Sechs von sieben Patienten der Gruppe 1 müssen wegen einer zwischen den Untersuchungszeitpunkten aufgetretenen hochgradigen Lahmheit erneut operiert werden. Ein Meniskusschaden ist der Auslöser für die erneut auftretende Lahmheit. Die beiden verbliebenen Reoperationen werden bei Hunden der Gruppe 3 nötig.

Die Patienten Nummer 9 und 16 erhalten nach der ersten Operation bei intaktem Meniskus erneut eine Stabilisierung mit lateraler Fadenzügelung. Die anderen Patienten müssen konventionell arthrotomiert und meniskektomiert werden. Auffällig ist, dass von den sieben Reoperationen sechs nachoperierte Patienten mehr als 40 kg Körpergewicht aufweisen. Eine Fadenfistel ist bei Patient Nummer 11 die Ursache für die erneut aufgetretene Lahmheit. Nach dem Entfernen der Fäden und Abheilung ist der Hund lahmheitsfrei.

In der Patientengruppe 2 muss kein Patient nachoperiert werden.

Drei von 30 Hunden der TPLO Gruppe 3 werden im Abstand von sechs Monaten an beiden Hintergliedmaßen operiert. Bei allen drei Patienten wird die Diagnose beidseitige Ruptur des vorderen Kreuzbandes schon zum Zeitpunkt der Erstvorstellung gestellt. Bei dem 1. Patienten und dem 8. Patienten dieser Gruppe wird anhand der postoperativen Röntgenaufnahme eine Fissur proximal an der Tibia nachgewiesen. In beiden Fällen sichert eine Kortikaliszugschraube die Fissur. Eine Fraktur der Tibia kann damit verhindert werden. Eine

Schmerzhaftigkeit oder Entlastung der Gliedmaße tritt bei beiden Hunden zu keinem Zeitpunkt auf.

Zu einer Fraktur proximal an der Fibula kommt es bei zwei Patienten (6,7%). Diese Fraktur wird während des Klinikaufenthaltes anhand von Kontrollröntgenbildern festgestellt. Klinisch zeigt sich dies am Tag 3 bei der Nachuntersuchung durch ein knackendes Geräusch bei Beugung und Streckung der betroffenen Gliedmaße. Eine auffällige Schmerzhaftigkeit im Vergleich zu anderen Patienten dieser Gruppe lässt sich jedoch bei beiden Patienten nicht nachweisen. Eine betroffene Patientin zeigt über einem Zeitraum von sechs Wochen eine deutliche Lahmheit, die sich mit Ruhighaltung und ohne weiteren Medikamenteneinsatz bis zur dauerhaften Lahmheitsfreiheit gebessert hat. Der zweite Patient hat zunächst über sechs Wochen Schwierigkeiten beim Aufstehen und bei den ersten Schritten nach längerer Ruhephase. Dieser Patient läuft sich jedoch ein, so dass für den Patientenbesitzer keine Beeinträchtigung der Umsetzung des Rehabilitationsprogrammes nach SLOCUM auftritt.

Während des Heilungsverlaufes entwickeln der 3., 10. und die letzte Patientin dieser Gruppe eine Wundinfektion. Während beim dritten Patienten insgesamt dreimal eine Wundrevision erfolgt, ist beim Patienten 10 eine Wunddrainage notwendig. Beide Patienten weisen im Zuge der Infektion auch röntgenologische Anzeichen einer geringgradigen Osteomyelitis auf. Die letzte Patientin kann nach Antibiogramm erfolgreich mit Antibiotika in der Klinik behandelt werden. Diese drei Patienten sind nach sechs Monaten lahmheitsfrei bzw. zeigen eine geringgradige Restlahmheit (Nummer 3). Mit 25 % liegt die Reoperationsrate der Patienten mit intaktem Meniskus zum Zeitpunkt der Erstoperation deutlich über dem der Patienten nach TPLO mit insgesamt 10% (drei Patienten) und dem Ergebnis der Gruppe 2.

### **4.11 Gemessene Tibiaplateauwinkel in Gruppe 3**

Die praeoperativ gemessenen Tibiaplateauwinkel betragen im Mittel  $21,1^\circ$ , der Median liegt bei  $21^\circ$ . Der kleinste gemessene Winkel beträgt  $17^\circ$  (Patient 29), der größte  $28^\circ$  (Patient 8).

Die drei Patienten, die an beiden Kniegelenken operiert werden, weisen - wie alle anderen Patienten auch - keine Unterschiede in der Winkelung des Tibiaplateaus zwischen rechter und linker Gliedmaße auf. Trotz mehrfacher computergestützter Auswertung derselben Röntgenaufnahme werden Tibiaplateauwinkelunterschiede von bis zu  $5^\circ$  bei einem Patienten ermittelt. Postoperativ beträgt der durchschnittliche Tibiaplateauwinkel  $7,5^\circ$ , bei einem Minimalwert von  $5^\circ$  und einem Maximalwert von  $8,5^\circ$ .

## 5 Diskussion

Zahlreiche Studien mit dem Ziel einer Optimierung der chirurgischen Versorgung des vorderen Kreuzbandrisses beim Hund liegen vor (PAATSAMA 1952, SIEMERING 1978, SLOCUM und DEVINE SLOCUM 1993, PUYMANN und KNECHTL 1997, STÖRK et al. 2001, FRESE et al. 2002, ERTELT 2003). Insbesondere die vor 30 Jahren begonnene Arthroskopie beim Hund wird zunehmend angewendet.

Überwiegend wird heute die laterale Stabilisation des kreuzbandinsuffizienten Kniegelenkes mit Materialien wie Nylon, Draht oder anderen Nahtmaterialien mit zufriedenstellendem Ergebnis durchgeführt. Dennoch erscheinen die klinischen Ergebnisse verbesserungswürdig (BECKMANN et al. 1992, OLMSTEAD 1993, STÖRK et al. 2001, ERTELT 2003).

Andererseits liegen Hinweise dafür vor, dass sich mit der Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) nach Ruptur des vorderen Kreuzbandes im Vergleich zu anderen Operationsmethoden bessere Resultate erzielen lassen. Diese Technik erfordert jedoch eine kostenintensive Operationsausstattung und erscheint komplikationsbehaftet.

Aus diesen Gründen wurden bei der eigenen Untersuchung Patienten mit einer lateralen Fadenzügelung versorgt und überprüft, in wieweit ein arthroskopisches Cleaning up und ein minimal invasives Meniskusrelease das Ergebnis beeinflusst. Daneben wurden Hunde nach Arthroskopie und medialer Arthrotomie mittels TPLO versorgt und denen mit lateraler Zügelung gegenüber gestellt.

### 5.1 Patienten

Im Schrifttum wird überwiegend darauf hingewiesen, dass von einer (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes gehäuft große schwergewichtige Rassen betroffen sind (MOORE und READ 1995, STÖRK 2001, HARASEN 2004a), was sich bei den eigenen Patienten durch das mittlere Körpergewicht von 33,6 kg bestätigt. Dieses Ergebnis befindet sich exakt im Gewichtsbereich von 32 kg bis 34 kg, den METELMANN et al. (1995) und ERTELT (2003) angeben.

Bei der Auswertung der Patienten der eigenen Untersuchung zeigt sich, dass Mischlinge wie bei zahlreichen anderen Untersuchungen am häufigsten vorkommen. Die Häufigkeit mit der Rottweiler, Dobermänner, Beagle und West Highland White Terrier vertreten sind,

korrespondiert allerdings nicht mit den Angaben im Schrifttum (BRUNNBERG et al. 1992, STÖRK et al. 2001, LAMPMAN et al. 2002, PRIDDY et al. 2003, ODDERS et al. 2004). Im Vergleich sind diese Rassen in der eigenen Untersuchung überrepräsentiert.

Das Alter der eigenen Patienten liegt im Mittel bei 5,4 Jahren, im Median bei 5,1 Jahren, was dem in der Literatur häufig angegebenen Altersbereich von fünf bis sechs Jahren entspricht (ELKINS et al. 1991, METELMANN et al. 1995, ERTELT 2003).

Das häufigere Vorkommen weiblicher Patienten (53 von 101) mit einer (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes deckt sich mit anderen Studienresultaten (LAMPMAN et al. 2002, ERTELT 2003). In der eigenen Studie sind 13 von 53 Hündinnen kastriert (24,5%) und 16 von 48 Rüden kastriert (33,3%). Der Anteil kastrierter Patienten am eigenen Patientengut liegt deutlich niedriger als der von LAMPMAN et al. (2002). Sie stellen in ihrer Untersuchung einen Anteil von 56% kastrierter Hündinnen und 38% kastrierter Rüden bei 755 operierten Patienten fest. Möglicherweise liegt die Ursache in einem anderen Verhältnis von kastrierten und nicht kastrierten Tieren in der Hundepopulation im deutsch – amerikanischen Vergleich.

### **5.2 Ergebnisse der Anamnese und der Voruntersuchung**

Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen können von den 93 Patientenbesitzern bei 101 operierten Kniegelenken 25 (24,8%) einen direkten Zusammenhang zwischen dem ersten Auftreten der Lahmheit an einer Hintergliedmaße und einem besonderen Ereignis bzw. Trauma herstellen. Im Vergleich zur Studie von ERTELT (2003), bei der 65,4% aller Patientenbesitzer einen Zusammenhang herstellen können, fällt das Ergebnis für die eigene Untersuchung deutlich niedriger aus. Einer Gliedmaßenlokalisierung eine Prädisposition für die Ruptur des *Ligamentum cruciatum craniale* zuzuweisen, ist mit den Ergebnissen der eigenen Studie nicht möglich, da mit 51 betroffenen rechten und 50 betroffenen linken Hintergliedmaßen beide Gliedmaßen fast gleich häufig betroffen sind. Dies steht im Gegensatz zu Angaben in der Literatur, die eine Häufung von Patienten mit einer Ruptur an der linken Hintergliedmaße feststellen und dies mit der üblichen Leinenführung des Hundes sowie einer dadurch bedingten vermehrten Belastung der linken Gliedmaße erklären (ERTELT 2003, PRIDDY et al. 2003).

### 5.2.1 Beurteilung der Lahmheitsbefunde

Von allen 101 untersuchten Patienten zeigen nur zwei Patienten bei der Voruntersuchung in der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover keinerlei Hinweise auf eine Lahmheit, allerdings berichten die Besitzer von einer belastungsabhängigen Lahmheit. Obwohl die Patienten der Gruppen 1 und 2 mit 57,1% bzw. 60,5% aller Patienten eine mittelgradige Lahmheit zeigen, besteht nur für Patienten der Gruppe 2 ein signifikanter Unterschied zur Gruppe 3, bei der 36,7% mittelgradig lahmen.

Die Ergebnisse beim Vergleich der Gruppen 1 und 2 stehen im Gegensatz zur Untersuchung von ERTELT (2003), die eine signifikant geringere Lahmheit bei Patienten mit intaktem Meniskus nachweisen konnte und damit auch die Ausführungen von FLO (1983) bestätigen konnte. Möglicherweise sind die eigenen Befunde durch die größere Anzahl von Patienten mit einer vollständigen Ruptur und/oder durch ein längeres Krankheitsgeschehen bedingt.

Die im Rahmen der Voruntersuchung durchgeführte palpatorische Untersuchung zeigt, dass die eigenen Patienten mit intaktem Meniskus (Gruppe 1) eine geringere Auslösbarkeit des Schubladenphänomens und des Tibiakompressionstests aufweisen als solche mit Meniskopathie. Dennoch weisen in der Gruppe 1 mehr Hunde eine vollständige Ruptur auf, was für die gelenkstabilisierende Wirkung eines intakten Meniskus spricht. Es bleibt die Frage, welche Faktoren die Entstehung eines vollständigen vorderen Kreuzbandrisses begünstigen und welchen Einfluss sie auf eine Meniskusschädigung haben.

Obwohl in der Gruppe der meniskusgeschädigten Patienten der Anteil der Hunde mit einer Teilruptur größer war, konnte bei diesen Hunden häufiger ein deutlicheres Schubladephänomen ausgelöst werden als bei Hunden der Gruppen 1 und 3. Die Ergebnisse des Tibiakompressionstests entsprechen diesen Befunden. Offensichtlich führten die Meniskusläsionen trotz stabilisierender Restkreuzbandfasern zu deutlicheren Instabilitäten.

Eine verstärkte Schmerzhaftigkeit bei Beugung und Streckung des Kniegelenkes liegt bei Hunden mit einem Meniskusschaden vor. Besonders in der Gruppe 2 zeigen mehr als 50% eine mittel- bis hochgradige Schmerzhaftigkeit. Auch ERTELT (2003) verweist schon darauf, dass ein Beuge- und/oder Streckerschmerz als sicherer Hinweis für einen Meniskusschaden angesehen werden kann.

In allen drei Patientengruppen besteht zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung häufig eine mittelgradige Gelenkkapsel­füllung, die nach Ansicht von TIMMERMANN (1995) unter anderem auf die Resorption von Bandfaser- bzw. Meniskusmaterial und die damit verbundene entzündliche Reaktion zurückzuführen ist.

### **5.3 Bedeutung des Tibiaplateauwinkels**

Zur Bedeutung des Tibiaplateauwinkels liegen im Schrifttum verschiedene Untersuchungen vor. Insbesondere ist ungeklärt, ob ein bestimmter Winkel als prädisponierend für eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes angesehen werden kann und ob es Rassebesonderheiten bzw. –unterschiede gibt.

WILKE et al. (2002) kommen zu dem Ergebnis, dass 15 Greyhounds im Mittel einen Winkel von  $22,5^\circ$  und Labrador Retriever mit einem Kreuzbandriss einen Winkel von  $25,6^\circ$  aufweisen. Hunde gleicher Rasse ohne Beeinträchtigung der Funktion des vorderen Kreuzbandes weisen jedoch mit  $28^\circ$  einen größeren Winkel auf. Dies widerspricht der Ansicht von MORRIS und LIPOWITZ (2001), nach der Hunde mit Kreuzbandriss einen signifikant größeren Plateauwinkel besitzen als Hunde ohne Ruptur des vorderen Kreuzbandes. Kürzlich können REIF und PROBST (2003) bei Labrador Retrievern nachweisen, dass die Tibiaplateauwinkel  $23,5^\circ$  bzw  $23,6^\circ$  bei Patienten mit bzw. ohne Kreuzbandriss betragen.

Mit einem mittleren Tibiaplateauwinkel von  $21,6^\circ$  fallen die in der eigenen Untersuchung gemessenen Winkel deutlich kleiner aus. Durch die relativ große Anzahl an Rottweilern in der eigenen TPLO Gruppe bietet sich ein Vergleich der bei diesen Hunden gemessenen Winkel an. Neun Rottweiler der eigenen Untersuchung weisen im Mittel einen Winkel von  $21,6^\circ$  auf, was nahezu exakt dem von CAYLOR et al. (2001) bestimmten Winkel von durchschnittlich  $22^\circ$  bei dieser Rasse entspricht. Der eigene niedrige Tibiaplateauwinkel spricht damit gegen eine Prädisposition.

### **5.4 Arthroskopie und extrakapsuläre zweifache laterale Zügelung im Vergleich zur Tibial Plateau Leveling Osteotomy nach SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993)**

Für die Beurteilung des Operationserfolges kann neben der Komplikations-, Reoperationsrate und den röntgenologisch sichtbaren Veränderungen vor allem das klinische Ergebnis herangezogen werden. Zur Stabilisation hat sich die ursprünglich von DE ANGELIS und LAU (1970) vorgestellte laterale Zügelung, in diesem Fall zweifach lateral, mit dem PDS 2<sup>®</sup>, Poly-p-dioxanon (Fa. Ethicon, Norderstedt) - wie schon die Studie von BRUNKHORST (2003) nachweisen konnte - als besonders gewebeverträglich, komplikationsarm und ausreichend stabilitätsfördernd bewährt. Es ist bei allen Patienten zu einer Verminderung des

Lahmheitsgrades bzw. zu einer Lahmheitsfreiheit innerhalb von sechs Monaten gekommen. Dabei sind 57,7% der Hunde in Gruppe 3 lahmheitsfrei. Dies entspricht einer deutlichen Verbesserung im Vergleich zum Erstuntersuchungsergebnis. Im Gegensatz dazu zeigen in der Gruppe 2 65,7 % der Hunde eine geringgradige Lahmheit, 50% der Hunde der Gruppe 1 sind lahmheitsfrei. In beiden Gruppen sind auch sechs Monate postoperativ noch Patienten vertreten, die als mittelgradig lahm einzustufen sind.

Vergleicht man die Ergebnisse bei den minimal invasiv versorgten 71 Patienten mit den Ergebnissen der TPLO Gruppe in Bezug auf die Komplikationsrate, so lassen sich deutliche Unterschiede nachweisen. Betrachtet man die arthroskopisch operierten Patienten, so ergibt sich eine Komplikationsrate von lediglich 9,9% (sieben Patienten). Alle Patienten zählen zur Gruppe 1. Die Komplikationsrate entspricht der Reoperationsrate, da sechs Patienten (8,5%) wegen eines sekundären Meniskusschadens und nur ein Patient (1,4%) wegen einer Fadenfistel nachoperiert werden mussten. Möglicherweise wurden Meniskusläsionen bei der Arthroskopie nicht erkannt. Für die Genauigkeit der Meniskusdiagnostik im Rahmen der Arthroskopie werden in der Literatur Werte zwischen 58% (BEHRENDTS 1996) und 91,6% (MILLER und PRESNELL 1985) angegeben.

Die Komplikationsrate der Patientengruppe 1 liegt mit 9,9% im Hinblick auf den Operationserfolg deutlich niedriger als in der Patientengruppe 3 mit 23,3% (sieben Patienten). In der Gruppe der TPLO operierten Hunde mussten jedoch zwei Patienten (6,7%) erneut operiert werden. Damit liegen die Ergebnisse für die Reoperationsrate unter Berücksichtigung aller 101 operierten Patienten mit 8,9% zwischen der von BRUNKHORST (2003) beschriebenen Reoperationsrate von 7,3% aufgrund von sekundärer Meniskopathie und den von ERTELT (2003) genannten 17,4%.

Verglichen mit anderen Operationstechniken ist die Komplikationsrate der minimal invasiv versorgten Patienten als gering einzustufen. METELMAN et al. (1995) geben für die Patienten mit intaktem Meniskus zum Zeitpunkt der ersten Operation beim Vergleich von drei extrakapsulären Operationsmethoden für die laterale Retinakulographie eine Reoperationsrate von 16,5% an. Die sekundäre Meniskusschädigung ist die häufigste Komplikation nach einer Kreuzbandoperation. Damit liegen im Vergleich der drei beschriebenen Operationsmethoden in der eigenen Studie bessere Resultate vor, was möglicherweise durch eine bessere arthroskopische Diagnose bedingt sein kann. METELMAN et al. (1995) stellen fest, dass 85,4% aller Patienten, bei denen eine zweite Operation notwendig war, mehr als 15 kg wiegen. Dieser Prozentsatz ist hoch, kann aber für die eigene Untersuchung, bezogen auf die Patienten der Gruppe 1 mit 85,7%, bestätigt werden.

30 TPLO Operationen wurden bei 27 Hunden durchgeführt, drei Patienten wurden im Abstand von sechs Monaten an beiden Hintergliedmaßen operiert. Als Grundlage für die Entscheidung, diese drei Patienten in zwei Sitzungen zu operieren, dienen die Ergebnisse von PRIDDY et al. (2003), die nachweisen konnten, dass die Komplikationsrate bei Hunden mit beidseitigem Kreuzbandriss, der in zwei Sitzungen mit TPLO versorgt wird, niedriger ist als bei gleichzeitiger Versorgung beider Kniegelenke. Mit einer Komplikationsrate von insgesamt 23,3% - bei zwei Patienten mit Nachoperation (6,7%) - liegt die Komplikationsrate in der eigenen Untersuchung zwischen der von PRIDDY et al. (2003) angegebenen Rate von 20,6% bei 253 operierten Kniegelenken und der von PACCHIANA et al. (2003) angegebenen mit 28% bei 397 Operationen. Die hohen Komplikationsraten sind dabei möglicherweise durch eine stets bei Einführung einer neuen Operationsmethode vorkommenden Lernkurve bedingt. Zu den im eigenen Patientengut aufgetretenen Komplikationen zählen die Wundinfektion bei drei Hunden und die bei zwei Patienten damit einhergehende Osteomyelitis, eine Fibulahalsfraktur bei zwei weiteren Hunden und die bei einem Patienten aufgetretene Gonitis. Alle diese Veränderungen gehören zu den Komplikationen, die postoperativ aufgetreten sind. Insbesondere die Osteomyelitis kommt mit einem prozentualen Anteil von 6,7% (zwei Patienten) im Gegensatz zur Untersuchung von PRIDDY et al. (2003) - dort zu 21,2% (n=14) - deutlich seltener vor. Die eigenen Resultate entsprechen prozentual eher den Angaben von PACCHIANA et al. (2003) mit 6,2% (n= 7). Die von PRIDDY et al. (2003) als perioperative Komplikationen bezeichnete Tibiafraktur, fehlerhafte Positionierung eines Kirschnerbohrdrahtes oder dessen Bruch sind bei keinem Patienten der eigenen Untersuchung vorgekommen. Die bei zwei eigenen Patienten aufgetretene Fissur der Tibia wird in der Literatur nicht beschrieben. PACCHIANA et al. (2003) verweisen darauf, dass 46% aller Komplikationen innerhalb von 14 Tagen nach der Operation auftreten. In diesen Zeitraum fallen auch die an den eigenen Patienten aufgetretenen Infektionen. Eine Wundschwellung wird in der eigenen Untersuchung nicht als Komplikation eingeschätzt, weil jeder der insgesamt 30 Patienten postoperativ eine solche entwickelte, diese aber während des Klinikaufenthaltes völlig verschwand.



## **5.5 Arthroseentwicklung sechs Monate postoperativ nach Arthroskopie im Vergleich zu Patienten nach TPLO**

In Verbindung mit dem Auftreten einer Schädigung des vorderen Kreuzbandes werden häufig degenerative Gelenkveränderungen beobachtet (JOHNSON und JOHNSON 1993). Nach Ansicht verschiedener Autorengruppen führen die bisher bekannten intra- wie extrakapsulären Operationsmethoden nicht zu befriedigenden Ergebnissen in Bezug auf die Arthroseentwicklung (BRUNNBERG et al. 1992, MOORE und READ 1995, RAYWARD et al. 2004). Um dies überprüfen zu können, erfolgte in der eigenen Studie eine detaillierte Untersuchung zum Operationszeitpunkt und sechs Monate später an verschiedenen Lokalisationen des Kniegelenkes.

Dabei zeigt sich, dass Patienten der Gruppe 3 sechs Monate postoperativ eine signifikante Osteophytenbildung an nur drei Lokalisationen aufweisen (Patella dorsal, Tibiaplateau kranial und Tibia medial). Diese Veränderungen können allerdings auch im Zusammenhang mit dem medial gelegenen Operationsfeld, der TPLO Platteosteosynthese oder auch als Reaktion auf die Teilmeniskektomie entstanden sein. Die kranial am Tibiaplateau entstandenen zusätzlichen arthrotischen Zubildungen sind mit großer Wahrscheinlichkeit die Folge der lokalen Ausheilung des Osteotomiespaltes. Die dorsal an der Patella aufgetretenden arthrotischen Zubildungen sind möglicherweise als Ausdruck der veränderten Belastungsverhältnisse nach der Osteotomie entstanden.

Der Vergleich mit den Ergebnissen der Gruppen 1 und 2 zeigt, dass in der Gruppe der meniskusintakten Patienten nach sechs Monaten signifikante Veränderungen an den Lokalisationen Patella dorsal und Kondylus proximal aufgetreten sind. Der Kapselschatten hat abgenommen. Bei den Patienten mit Meniskopathie kommt es nach sechs Monaten an anderen Lokalisationen zu signifikanten Arthrosezunahmen. Hierzu gehören der Bereich des medialen und lateralen Femurkondylus, die Tibia medial und lateral, sowie das Tibiaplateau kranial und kaudal. Die Vielzahl signifikanter Veränderungen lässt in Verbindung mit der im Gruppenvergleich häufiger bestehenden Restlahmheit die Frage aufkommen, ob diese Patienten unter einer Entzündungsreaktion und damit verbundener Schmerzhaftigkeit im Kniegelenk leiden, die vom geschädigten Meniskus ausgeht. Im Vergleich zu den kürzlich zu diesem Thema erschienenen Studien von BRUNKHORST (2003) und ERTELT (2003) sind die Ergebnisse im Hinblick auf das Vorhandensein einer Restlahmheit, deutlich schlechter. Als Ursache kommt dabei eine nicht ausreichend minimal invasiv therapierte Meniskopathie in Frage. So kommt ERTELT (2003) bei der Untersuchung der Restlahmheit sechs Monate

postoperativ zum besten Ergebnis in der Gruppe der Hunde mit medialer Arthrotomie und Teilmeniskektomie.

Für den Lahmheitsgrad, ohne Berücksichtigung der Reoperationsrate, sind die Ergebnisse bei den eigenen Patienten der Gruppe 1 besser als in Gruppe 2. Fasst man die lahmheitsfreien und geringgradig lahmdenden Hunde der Gruppen 1 und 2 zusammen, sind die Ergebnisse der eigenen Untersuchung sechs Monate post operationem - verglichen mit denen von ERTELT (2003) - mit 91,3% (knapp 70% ERTELT 2003) für die wiedervorgestellten Patienten in der Gruppe 1 und mit 84,3% für die Gruppe 2 (ca. 75% ERTELT 2003) besser. Bei Betrachtung der lahmheitsfreien Patienten kann ERTELT (2003) einen prozentual höheren Anteil mit 65% (n= 13) der Patienten nach arthroskopisch kontrollierter partieller Meniskektomie erzielen. In der eigenen Untersuchung gelingt dies nur bei 21,2% der Patienten (n=35) der Gruppe 2. Dies deutet darauf hin, dass es vor allem die Meniskusdiagnostik und -therapie weiterzuentwickeln gilt, um das klinische Ergebnis zu verbessern.

Das langsamere Fortschreiten der Arthroseneubildung wird in der Literatur wiederholt als Vorteil der Tibial Plateau Leveling Osteotomy herausgestellt. RAYWARD et al. (2004) überprüfen diese Hypothese an 40 Patienten, führen jedoch im Gegensatz zur hier vorliegenden Studie vor der TPLO zur Erhebung eines Kreuzband- und eines Meniskusbefundes eine Arthrotomie durch. Sie können eine signifikante Zunahme der Osteophytenbildung innerhalb von sechs Monaten mit Hilfe eines Osteophytenscores bei 16 von 40 Hunden nachweisen. Im Gegensatz zur eigenen Untersuchung ist es jedoch nicht bei allen Patienten zu einem Fortschreiten der Arthrose gekommen. Zudem können sie bei einem Meniskusschaden sechs Monate postoperativ deutlich mehr Osteophyten nachweisen als bei Patienten mit intaktem Meniskus. Diese Aussage konnte mit der eigenen Studie nicht überprüft werden, da alle Patienten der eigenen Untersuchung teilmeniskektomiert wurden.

### **5.6 Schlussfolgerungen**

Der Vergleich von Kreuzbandrisspatienten, die mittels lateraler Fadenzügelung oder TPLO versorgt wurden, zeigt dass nach sechs Monaten die besten klinischen Ergebnisse, Lahmheitsfreiheit, bei den TPLO operierten Patienten vorliegen. Außerdem weisen die so operierten Patienten, obwohl unabhängig von der Operationsmethode bei allen 101 Patienten im Untersuchungszeitraum ein Fortschreiten der Arthrose festzustellen ist, die geringste Neubildung auf. Zukünftige Studien sollten überprüfen, ob sich diese positiven klinischen Ergebnisse nach TPLO auch über einen längeren Kontrollzeitraum bestätigen lassen.

## 6 Zusammenfassung

### Philipp Kloene

#### **Therapieergebnisse bei Hunden mit einer (Teil-) Ruptur des Ligamentum cruciatum craniale nach Arthroskopie und minimal invasiver lateraler Fadenzügelung sowie nach Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)**

In die vorliegende Studie wurden 101 Patienten (93 Hunde) zwischen März 2003 und August 2004 aus der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover mit einer (Teil-) Ruptur des vorderen Kreuzbandes einbezogen. Die Patienten wurden in drei Gruppen eingeteilt, bei allen Hunden erfolgte ein arthroskopisch überwachtes Cleaning up. Gruppe 1 bestand aus 28 Patienten ohne erkennbare Läsionen des medialen Meniskus, Gruppe 2 aus 43 Hunden mit erkennbaren Meniskusläsionen. Bei Patienten der Gruppe 2 wurde zusätzlich noch ein arthroskopisch kontrolliertes Meniskusrelease bzw. eine arthroskopisch geführte Teilmeniskektomie durchgeführt. Die Stabilisierung des betroffenen Kniegelenkes erfolgte für die beiden Gruppe 1 und 2 mit einer modifizierten zweifachen lateralen Fadenzügelung nach DE ANGELIS und LAU (1970). Der Patientengruppe 3 gehörten 30 Patienten an, die mit der von SLOCUM und DEVINE SLOCUM (1993) beschriebenen Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) nach medialer Arthrotomie und Teilmeniskektomie operiert wurden.

Alle Patienten wurden drei Tage postoperativ untersucht. Dabei konnte der Anteil an hochgradig lahmen Patienten in der Gruppe 1 von 14,3% prae operationem auf 0% gesenkt werden. Der Prozentsatz der mittelgradig lahmen Patienten sank nur minimal von 57,1% auf 53,6% bei den 28 Patienten. Auffälligere Verbesserungen wiesen die Hunde mit Meniskopathie in der Gruppe 2 auf. Von den 60,5% Patienten mit mittelgradiger Lahmheit sank die Rate drei Tage post operativ auf 18,6%. In der Gruppe der TPLO operierten Hunde nahm der Anteil mittelgradig lahmer Patienten dagegen von 36,7% prae operationem auf 46,4% zu.

Sechs Monate postoperativ wiesen in der Gruppe 3 auffällig mehr Hunde (57,7%) eine Lahmheitsfreiheit auf als in den Gruppen 1 und 2. Nur 47,2% der Hunde der Gruppe 1 und 21,1% der Patienten der Gruppe 2 waren zu diesem Zeitpunkt lahmheitsfrei.

Bei allen Hunden konnte eine signifikante Verringerung des Kapselschattens festgestellt werden. Ein Fortschreiten der Gonarthrosenbildung ließ sich bei allen Patienten dokumentieren.

Die Komplikationsrate betrug insgesamt 13,8% (14 von 101 operierten Kniegelenken). Die Reoperationsrate kann mit 9,9% angegeben werden (9 von 101 operierten Patienten). In Gruppe 1 mußten sieben, in Gruppe 2 keiner und in Gruppe 3 zwei Patienten nachoperiert werden. Dabei wiesen sechs von sieben nachoperierten Patienten der Gruppe 1 einen sekundären Meniskusschaden auf, sechs dieser sieben Patienten hatten ein Körpergewicht von mehr als 40 kg.

Unter Berücksichtigung des hohen durchschnittlichen Körpergewichtes von 38,2 kg der Patienten der Gruppe 3 ist das klinische Ergebnis mit 57,7% lahmheitsfreien und 42,4% geringgradig lahmen Patienten bemerkenswert. Weitere Untersuchungen zu den Langzeitergebnissen sollten folgen.

## 6 Summary

### Philipp Kloene

#### **Therapy results in dogs with a (partial) rupture of the cranial cruciate ligament after arthroscopy and minimally invasive lateral retinacular imbrication as well as after Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)**

A total of 101 patients (93 dogs) with a (partial) rupture of the cranial cruciate ligament treated at the Small Animal Clinic of the University of Veterinary Medicine Hannover between March 2003 and August 2004 were included in the present study. The patients were divided into three groups. All dogs received an arthroscopically guided „cleaning up“. Group 1 consisted of 28 patients without visible lesions of the medial meniscus, group 2 of 43 dogs with visible meniscus lesions. In patients of group 2, an additional arthroscopically guided meniscus release or an arthroscopically guided partial meniscectomy were performed. Stabilisation of the stifle joint was achieved in groups 1 and 2 using a modified double lateral retinacular imbrication technique according to DE ANGELIS and LAU (1970). Patient group 3 was made up of 30 patients, which were treated with Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) after medial arthrotomy and partial meniscectomy as described by SLOCUM and DEVINE SLOCUM (1993).

All patients were examined three days postoperatively. The percentage of severely lame dogs in group 1 could be lowered from 14.3% presurgically to 0%. The percentage of moderately lame patients decreased only minimally from 57.1% to 53.6% in these 28 patients. Improvement was more obvious in dogs with meniscopathy in group 2. Of the 60.5% patients with moderate lameness, the rate was reduced three days postoperatively to 18.6%. In the group of the dogs treated by TPLO the percentage of dogs with a moderate degree of lameness had increased from 36.7% preoperatively to 46.4%.

Six months postoperatively, with 57.7% evidently more dogs in group 3 were without lameness compared to groups 1 and 2. Only 47.2% dogs in group 1 and 21.1% of patients in group 2 were without lameness at that time.

A significant reduction of the joint capsule thickness was observed in all dogs. Progression of gonarthrosis was seen in all groups.

The rate of complications was in total 13.8% (14 of 101 operated stifle joints). The rate of reoperation was 9.9% (9 of 101 operated patients). In group 1 seven, in group 2 no and in group 3 two patients required a second surgery. Of these, six of seven reoperated patients in group 1 displayed secondary damage to the meniscus. Six of these seven patients had a bodyweight of more than 40 kg.

Considering the high mean bodyweight of 38.2 kg of patients in group 3, the clinical outcome of 57.7% dogs without lameness and 42.4% patients with only slight lameness is remarkable. Further investigations regarding long-term results should be carried out.

## **8 Literaturverzeichnis**

### **ABERCROMBY, R. (1997):**

Examination of arthroscopy as a clinical tool in small animal practice.

J. Small Anim. Pract., 38, 174-178

### **ALBRECHT, J. (1999):**

Arthroskopische Diagnostik und Therapie der Luxatio patellae congenita des Hundes.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

### **ARNOCZKY, S.P (1980):**

Surgery of the stifle.

Part I: The cruciate ligaments.

Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 2, 106-116

### **ARNOCZKY, S.P (1985):**

Cruciate ligament rupture and associated injuries.

In: C.P. NEWTON u. D.M. NUNAMAKER (Hrsg): Textbook of small animal orthopedics

Verlag JB Lippincott, Philadelphia, Toronto, S. 923-939

### **ARNOCZKY, S.P. (1993):**

Pathomechanics of cruciate ligament and meniscal injuries.

In: BOJARB, M.J. (Hrsg.): Disease mechanisms in small animal surgery.

2. Edition, Verlag Lea & Febiger, Philadelphia, S. 764-776

### **ARNOCZKY, S.P. und J.L. MARSHALL (1977):**

The cruciate ligaments of the canine stifle: An anatomical and functional analysis.

Am. J. Vet. Res. 38, 1807-1814

### **ARNOCZKY, S.P., G.B. TARVIN, J.L. MARSHALL und B. SALTZMAN (1979):**

The "over-the-top" procedure: A technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 15. 283-290

**ARNOCZKY, S.P. und J.L. MARSHALL (1981):**

Pathomechanics of cruciate and meniscal injuries.

In: M.J. BOJRAB (Hrsg.): Pathophysiology in small animal surgery.

Verlag Lea & Febiger, Philadelphia, S. 590-603

**BARONI, E., R.R. MATTHIAS, D.J. AARCELLIN-LITTLE, A. VEZZONI und M.E. STEBBINS (2003):**

Comparison of radiographic assessments of the tibial plateau slope in dogs.

Am. J. Vet. Res. 64, 586-589

**BECKMAN, S.L., P.L. WADSWORTH, C.A. HUNT und W.B. HENRY (1992):**

Technique for stabilization the stifle with nylon bands in cases of ruptured anterior cruciate ligaments in dogs.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 28, 539-544

**BEHRENDTS, I. (1996):**

Arthroskopische Untersuchung des Knie-, Schulter- und Ellenbogengelenkes des Hundes.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

**BENNETT, D., B. TENNANT, D.G. LEWIS, J. BAUGHAN, C. MAY und S. CARTER (1988):**

A reappraisal of anterior cruciate ligament disease in the dog.

J. Small Anim Pract. 29, 275-297

**BENNETT, D. und C. MAY (1991):**

Meniscal damage associated with cruciate disease in the dog.

J. Small. Anim. Pract. 32 111-117

**BERTRAND, S.G., D.D. LEWIS, J.B. MADISON, J.H. DE HAAN, W.P. STUBBS und J.T. STALLINGS (1997):**

Arthroscopic examination and treatment of osteochondritis dissecans of the femoral condyle of six dogs.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 33, 451-455



**BRADNEY, I.W. (1979):**

Treatment of Osteoarthritis of the femoro-tibial joint of the dog by synovectomy and debridement, and repair of the ruptured anterior cruciate ligament.

J. small Anim. Pract. 20, 197-207

**BRUNKHORST, N. (2003):**

Vergleichende Untersuchung zur chirurgischen Versorgung von Hunden mit (Teil-) Ruptur des Ligamentum cruciatum craniale mit und ohne Meniskusrelease.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

**BRUNNBERG, L. (1990):**

Klinische Untersuchungen zu Ätiologie und Pathogenese der Ruptur des Ligamentum cruciatum craniale beim Hund, 3. Mitteilung: Eigene Untersuchungen.

Kleintierprax. 35, 377-389

**BRUNNBERG, L., I. RIEGER und E.M. HESSE (1992).**

Sieben Jahre Erfahrung mit der modifizierten „Over-the-top“ Kreuzbandplastik beim Hund.

Kleintierpraxis 37, 735-746

**CARLIN, I. (1926):**

Ruptur des Ligamentum anterius im Kniegelenk beim Hund.

Arch. Wissensch. Prakt. Tierheilk.

Berlin, 40-423

**CAYLOR, K.B., C.A. ZUMPANO, L.M. EVANS und R.W. MOORE (2001):**

Intra- and interobserver measurement variability of tibial plateau slope from lateral radiographs in dogs.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 37, 263-268

**COOK, J.L. und J.T. PAYNE (1997):**

Surgical treatment of Osteoarthritis.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 27, 931-941

**COX, J.S., C.E. NYE, W.W. SCHAEFFER und I.J. WOODSTEIN (1975):**

The degenerative effects of partial and total resection of the medial meniscus in dogs knee.

Clin. Orthop. 109, 178-183

**DE ANGELIS, M. und R.E. LAU (1970):**

A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 157, 79-84

**DE YOUNG, D.J., G.L. FLO und H. TVEDTEN (1980):**

Experimental medial menisectomy in dogs undergoing cranial cruciata ligament repair.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 16, 639-645

**ELKINS, A.D., R. PECHMANN, M.T. KEARNY und M. HERRON (1991):**

A retrospective study evaluating the degree of degenerative joint disease in the stifle joint of dogs following surgical repair of anterior cruciata ligament rupture.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 27. 533-540

**ENGELKE, A., A. MEYER-LINDENBERG und I. NOLTE (1997):**

Die Ultraschalluntersuchung des Kniegelenkes des Hundes.

Berl. Münch. Wschr. 110, 24-29

**ERTELT, J. (2003):**

Untersuchung von Hunden mit einer (Teil-) Ruptur des Lig. cruciatum craniale nach minimal-invasiver Arthroskopie und Arthrotomie bei chirurgischer, extrakapsulärer Stabilisierung.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

**FEHR, M., I. BEHRENDTS und A. MEYER-LINDENBERG (1996):**

Die arthroskopische Untersuchung des Kniegelenkes des Hundes.

Tierärztl. Prax. 24, 137-143

**FETTIG, A.A., W.M. RAND, A.F. SATO, M. SOLANO, R.J. MCCARTHY und R.J. BOUDRIEAU (2003):**

Observer variability of tibial plateau slope measurement in dogs with cranial ligament-deficient stifle joints.

Vet. Surg. 32, 471-478

**FLO, G.L. (1983):**

Classification of meniscal lesions in twenty-six consecutive canine meniscectomies.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 19, 335-340

**FLO, G.L. (1993):**

Meniscal injuries.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 23, 831-843

**FLO, G.L. und D.J. DE YOUNG (1978):**

Meniscal injuries and medial meniscectomy in the canine stifle.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 14, 638-639

**FLO, G.L., D.J. DE YOUNG, H.W. TVENDTEN und L. JOHNSON (1983):**

Classification of meniscal injuries in the canine stifle based upon gross pathological appearance.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 19, 325-334

**FRESE, H., M. KRAMER, K. HERDE und E. SCHIMKE (2002):**

Extrakapsuläre Stabilisation bei Ruptur des Ligamentum cruciatum craniale mit lateralem Titanzügel beim Hund. Klinische Studie an sieben Patienten.

Tierärztl. Umschau 57, 90-99

**GEYER, H. (1966):**

Die Behandlung der Kreuzbandrisse beim Hund. Vergleichende Untersuchungen.

Zürich, Univ., Fak., Diss.

**GILBERTSON, E., S.E. Olsson, E. STORY und S. REILAND (1979):**

Osteoarthritis of the knee and degenerative lesions in the anterior cruciate ligament of the dog.  
A morphologic study with special reference to vascular changes.

Proceeding Symposium on Osteoarthritis and Canine Hip Dysplasie,

31. Helsinki, 29-30 July 1978

**HARASEN, G (2002):**

Diagnosing rupture of the cranial cruciata ligament.

Can. Vet. J. 43(6), 475-476

**HARASEN (2004a):**

Tibial Plateau Leveling Osteotomy-part I.

Can. Vet. J. 45, 527-528

**HARASEN, G (2004b):**

Tibial Plateau Leveling Osteotomy-part II.

Can. Vet. J. 45, 689-690

**HAYASHI, K., P.A. MANLEY und P. MUIR (2004):**

Cranial cruciate ligament pathophysiology in dogs with cruciate disease: a review.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 40, 385-390

**HEFFRON, L.E. und J.R. CAMPBELL (1979):**

Osteophyte formation in the canine stifle joint following treatment for rupture of the cranial cruciate ligament.

J. Small Anim. Pract. 20, 603-611

**HENDERSON, R.A., und J.L. MILTON (1978):**

The tibial compression mechanism: A diagnostic aid in stifle injuries.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 14, 474-479

**HOELZLER, M.G., D.L. MILLIS, D.A. FRANCIS und J.P. WEIGEL (2004):**

Results of arthroscopic versus open arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs.

Vet. Surg. 33, 146-153

**HOLSWORTH, I.G. (2004):**

Clinical comparison of TPLO vs. Tibial Wedge Osteotomy.

Proceedings ESVOT Congress München 2004, S. 62

**JACKSON, J., P.B. VASSEUR, S. GRIFFEY, C.M. WALLS und P.H. KASS (2001):**

Pathologic changes in grossly normal menisci in dogs with rupture of the canine cruciate ligament.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 218, 1281-1284

**JOHNSON, A.L. und D.A. HULSE (2002):**

Diseases of the joints.

In: T.W. FOSSUM, C.S. HEDLUND, D.A. HULSE, A.L. JOHNSON, H.B. SEIM, M.D. WILLARD, G.L. CARROLL (Hrsg.): Small animal surgery.

2. Auflage, Verlag Mosby, St. Louis, S. 1023-1157

**JOHNSON, J.M. und A.L. JOHNSON (1993):**

Cranial cruciate ligament rupture. Pathogenesis, diagnosis and postoperative rehabilitation.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 23, 717-731

**JOHNSTON, S.A. (1997):**

Osteoarthritis. Joint anatomy, physiology and pathophysiology.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 27, 699-723

**KÁSA, F., G: KÁSA und A. KÁSA (2001):**

Traumata des Bewegungsapparates.

In: H.G. NIEMAND u. P.F. SUTER (Hrsg.): Praktikum der Hundeklinik.

9. Auflage Parey Verlag, Berlin, S. 300-303 u. S. 311-317

**KERGOSIEN, D.H., M.D. BARNHART, C.E. KEES, B.G. DANIELSON, J.D. BROURMAN, W.D. DEHOFF und E.R. SCHERTEL (2004):**

Radiographic and clinical changes of the tibial tuberosity after Tibial Plateau Leveling Osteotomy.

Vet. Surg. 33, 468-474

**KIRBY, B.M. (1993)**

Decision making in cranial cruciate ligament ruptures.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 23, 797-819

**KIVUMBI, C.W. und D. BENNETT (1981):**

Arthroscopy of the canine stifle joint.

Vet. Rec. 109, 241-259

**LAMPMAN, T.J., E.M. LUND und A.J. LIPOWITZ (2003):**

Cranial cruciate disease: current status of diagnosis, surgery, and risk for disease.

Vet. Comp. Orthop. Traumatol. 16, 122-126

**LOZIER, S. (2004):**

Limb Alignment in dogs with cranial cruciate ligament injury.

Proceedings ESVOT Congress München 2004, S. 78-79

**MACIAS, C. W.M. MCKNEE und C. MAY ( 2002):**

Caudal proximal tibial deformity and cranial cruciate ligament rupture in small-breed dogs.

J. Small Anim. Pract. 43, 433-438

**MATIS, U., T. BRAHM-JORDA, C. JORDA und R. KÖSTLIN (2004):**

Radiographic evaluation of the progression of osteoarthritis after tibial plateau leveling osteotomy in 93 dogs.

Proceedings ESVOT Congress München 2004, S. 250

**METELMAN, L.A., P.D. SCHWARZ, M. SALMAN und M.R. ALVIS (1995):**

An evaluation of three different cranial cruciate ligament surgical stabilization procedures as they relate to postoperative meniscal injuries.

Vet. Comp. Orthop. Traum. 8, 118-123

**MILLER, C.W und K.R. PRESNELL (1985):**

Examination of the canine stifle joint: arthroscopy versus arthrotomy.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 21, 613-629

**MOORE, K.W. und R.A. READ (1995):**

Cranial cruciate ligament rupture in the dog—a retrospective study comparing surgical techniques.

Austr. Vet. J. 72, 281-285

**MORRIS, E.und A.J. LIPOWITZ (2001):**

Comparison of tibial plateau angles in dogs with and without cranial cruciate ligament injuries.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 218, 363-366

**ODDERS, J.W., C.R. JESSEN und A.J. LIPOWITZ (2004):**

Sequential measurement of the tibial plateau angle in large-breed, growing dogs.

Am. J. Vet. Res. 65, 513-518

**OLMSTEAD, M.L. (1993):**

The use of orthopedic wire as a lateral suture for stifle stabilization.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 23, 735-753

**PAATSAMA, S. (1952):**

Ligament injuries in the canine stifle joint.

A clinical and experimental study.

Helsinki, Veterinary College, Diss.

**PACCHIANA, P.D., E. MORRIS, S.L. GILLINGS, C.R. JESSEN und A.J. LIPOWITZ (2003):**

Surgical and postoperative complications associated with Tibial Plateau Leveling Osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament rupture: 397 cases ( 1998-2001).

Vet. Med. Assoc. 222, 184-193

**PEARSON, P.T. (1969):**

The canine stifle joint.

Proc. Am. Anim. Hosp. Assoc., Orthopedics, Washington D.C., 36, 397-408

**PERSON, M.W. (1985):**

A procedure for arthroscopic examination of the canine stifle joint.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 21, 179-186

**PERSON, M.W. (1987):**

Prosthetic replacement of the cranial cruciate ligament under arthroscopic guidance.

A pilot project.

Vet. Surg. 16, 37-43

**PETAZZONI, M. (2004):**

TPLO in the small dog: 18 cases.

Proceedings ESVOT Congress München 2004, S. 258-259

**PETIT, G.D., C.R. BELLINGER, T.K.F. TAYLOR und P. GOSH (1980):**

Die Behandlung von Meniskusläsionen des Hundes.

Kleintierpraxis 42, 601-612

**POZZI, A., A. LITSKY, J.R. FIELD, D. APELT, M.P. KOWALESKI und K.A. JOHNSON (2004):**

Meniscal release impairs load transmission and joint stability in the canine stifle.

Proceedings ESVOT Congress München 2004, S. 262



**PRIDDY, N.H. 2nd, J.L. TOMLINSON, J.R. DOSAM und J.E. HORNBOSTEL (2003):**  
Complications with and owner assessment of the outcome of Tibial Plateau Leveling  
Osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs: 193 cases (1997- 2001)  
J. Am. Med. Assoc. 2003, Jun 15; 222 (12): 1726- 32

**PUYMANN, K. u. G. KNECHTL (1997):**  
Behandlung der Ruptur des kranialen Kreuzbandes mittels Arthroskopie und minimal  
invasiver Haltebandtechnik beim Hund.  
Kleintierpraxis 42, 601-612

**RALPHS, S.C. und W.O. WHITNEY (2002):**  
Arthroscopic evaluation of menisci in dogs with cranial cruciate ligament injuries: 100 cases  
(1999-2000).  
J. Am. Vet. Med. Assoc. Vol 221, No. 11, 1601-1604

**RAYWARD, R.M, D.G. THOMSON, J.V. DAVIES, J.F. INNES und R.G.  
WHITELOCK (2004):**  
Progression of osteoarthritis following TPLO surgery: a prospective radiographic study of 40  
dogs.  
J. Small Anim. Pract. 45, 92-97

**REIF, U. und C.W. PROBST (2003):**  
Comparison of tibial plateau angles in normal and cranial cruciate deficient stifles of labrador  
retrievers.  
Vet. Surg. 32, 385-389

**ROCHAT, M.C. (2001):**  
Arthroscopy.  
Vet. Clin. North Am. Small Anim.Pract. 31, 761-787

**SANDERS, C. (1999):**

Untersuchungen zur Optimierung der arthroskopischen Meniskusdiagnostik nach einer Ruptur des kranialen Kreuzbandes und Entwicklung einer minimal invasiven intraartikulären Kreuzbandersatzmethode unter Verwendung eines Fascia-lata-Streifens beim Hund.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

**SIEMERING, G.H. (1978):**

Arthroscopy of dogs.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 172, 575-577

**SIEMERING, G.H. und R.E. EILERT (1986):**

Arthroscopic study of cranial cruciate ligament and medial meniscal lesions in the dog.

Vet. Surg. 15, 265-269

**SLOCUM, B. (2003):**

Tibial Plateau Leveling Osteotomy technique.

In: TPLO Course. Annual ESVOT Meeting 3rd and 4th of October 2003, Munich

**SLOCUM, B. und T. DEVINE (1984):**

Cranial tibial wedge osteotomy: A technique for eliminating cranial tibial thrust in cranial cruciate ligament repair.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 184, 564-569

**SLOCUM, B. und T. DEVINE SLOCUM (1993):**

Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 23, 777-795

**SLOCUM, B. und T. DEVINE SLOCUM (1998):**

Meniscal Release.

In: BOJRAB, M.J. (Hrsg.): Current techniques in small animal surgery.

4. Edition, Verlag Williams & Wilkins, Baltimore, Philadelphia, S. 1197-1199

**STÖRK, C.K., N.R. GIBSON, M.R. OWEN, A. LI, T. SCHWARZ, D. BENNETT und S. CARMICHEL(2001):**

Radiographic features of a lateral extracapsular wire suture in the canine cranial cruciate deficient stifle.

J. Small Anim. Pract. 42, 487-490

**STROBEL, M., J. EICHHORN und W. SCHIESSLER (1996):**

Arthroskopie des Kniegelenkes: Grundprinzipien - Diagnostische Arthroskopie - Arthroskopische Chirurgie.

2. Auflage, Deutscher Ärzteverlag, Köln

**TIMMERMANN, C. (1995):**

Vergleichende Untersuchung zur Versorgung des vorderen Kreuzbandrisses des Hundes mit einer intraartikulären ("Over-the-top"-) und einer extraartikulären ("Fasziendopplung"-) Methode.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

**TIMMERMANN, C., A. MEYER-LINDENBERG und I. NOLTE (1998):**

Zur Meniskusverletzung bei Hunden mit Kreuzbandriß.

Dtsch. Tierärztl. Wschr. 105, 374-377

**TIRGARI, M. und L.C. VAUGHAN (1975):**

Arthritis of the canine stifle joint.

Vet. Rec. 96, 394-399

**VAN BREE, H.J.J und B. VAN RYSSSEN (1998):**

Diagnostic and surgical arthroscopy in osteochondrosis lesions.

Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 28, 161-185

**VAN GESTEL, M.A. (1985):**

Diagnostic accuracy of the arthroscopy in the dog.

J. Am. Anim. Hosp. Assoc. 21, 757- 763

**VASSEUR, P.B. (1993) :**

Stifle joint.

In: SLATTER, D.H. (Hrsg.): Textbook of small animal surgery  
2<sup>nd</sup> Edition, Verlag Saunders, Philadelphia, S. 1817-1863

**VEZZONI; A., M. DEMARIA, A. CORBARI und A CIRLA (2002):**

Non-traumatic cranial cruciate ligament injuries.

Proceedings 1th World Orthopaedic Veterinary Congress Munich 2002, S. 199-203

**WARZEE, C.C., L.M. DEJARDIN, S.P. ARNOCK und R.L. PERRY (2001):**

Effect of tibial plateau leveling on cranial and caudal tibial thrusts in canine cranial cruciate-deficient stifles: an in vitro experimental study.

Vet. Surg. 30, 278-286

**WEISS, R. (1991):**

Klinische und funktionelle Beurteilung verschiedener Operationstechniken beim vorderen Kreuzbandriß des Hundes.

Kleintierpraxis 36, 471-484

**WELZEL, C. (2000):**

Vergleichende Untersuchung von Hunden mit einer (Teil-) Ruptur des Lig. cruciatum craniale nach Arthroskopie und minimal invasiv chirurgischer Versorgung mit Patienten nach Arthrotomie und konventionell extrakapsulärer Versorgung.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

**WHEELER, J.L., A.R. CROSS und W. GINGRICH (2003):**

In vitro effects of osteotomy angle and osteotomy reduction on tibial angulation and rotation during the Tibial Plateau Leveling Osteotomy procedure.

Vet. Surg. 32, 371-377

**WHITNEY, W.O., B.S. BEALE und J. CHANDLER (2002):**

Arthroscopic assisted Tibial Plateau Leveling Osteotomy for treatment of partial cranial cruciate ligament rupture: 41 cases.

Proceedings 1th World Orthopaedic Veterinary Congress Munich 2002, S. 212-214

**WHITNEY, W.O., B.S. BEALE, D.A. HULSE und K.S. SCHULZ (2003):**

Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint.

In: BEALE, B.S., D.A. HULSE, K.S. SCHULZ, W.O. WHITNEY (Hrsg.): Small animal arthroscopy.

Verlag Saunders, Philadelphia, S.117-177

**WILKE V.L., M.G. CONZEMIUS, M.F. BESANCON, R.B. EVANS und M. RITTER (2002):**

Comparison of tibial plateau angle between clinically normal greyhounds and Labrador retriever with and without rupture of the cranial cruciate ligament.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 221, 1426-1429

## 9 ANHANG

## 9.1 Patientengruppen

## Patientengruppe 1:

Patientennummer	Geschlecht	Gewichtsklasse	Rasse	Alter in Monaten	Re OP	Seite	vollständige Ruptur des kranialen KB	Teilruptur des caudalen KB	Lahmheitsgrad prae op.
1	w	3	Rottweiler	77	nein	rechts	ja	nein	mgr
2	m	2	Mischling	62	nein	rechts	ja	nein	mgr
3	wk	2	Golden Retriever	73	nein	links	nein	nein	ggr
4	w	3	Berner Sennenhund	54	nein	rechts	nein	nein	ggr
5	wk	2	Golden Retriever	51	nein	links	nein	ja	mgr
6	w	1	WHT Terrier	141	nein	rechts	ja	nein	hgr
7	wk	2	Mischling	100	nein	rechts	nein	nein	mgr
8	wk	3	Berner Sennenhund	24	nein	links	ja	nein	mgr
9	m	3	Rottweiler	34	ja	links	ja	ja	mgr
10	m	3	Dobermann	35	ja	rechts	nein	ja	mgr
11	mk	3	Dobermann	63	ja	rechts	nein	nein	mgr
12	mk	3	Labrador	61	nein	rechts	nein	nein	mgr
13	w	3	Leonberger	63	nein	links	nein	ja	ggr
14	w	2	Mischling	92	nein	rechts	ja	nein	mgr
15	wk	1	WHT Terrier	58	nein	links	nein	nein	mgr
16	m	2	Austr. Sheppard	7	ja	links	ja	nein	mgr
17	w	1	Tibet Terrier	69	nein	rechts	ja	nein	hgr
18	w	2	Austr. Sheppard	31	ja	links	nein	nein	keine
19	m	3	Gordon Setter	61	ja	rechts	nein	nein	mgr
20	w	2	Dt. Drahthaar	60	nein	rechts	nein	nein	ggr
21	mk	1	WHT Terrier	138	nein	links	ja	nein	mgr
22	w	2	Entelbuchter Sennenhund	54	nein	rechts	nein	nein	ggr
23	m	2	Beagle	48	ja	links	ja	nein	ggr
24	wk	1	WHT Terrier	56	nein	rechts	ja	nein	hgr
25	w	3	Mischling	32	nein	rechts	nein	nein	ggr
26	mk	1	Beagle	114	nein	rechts	ja	nein	mgr
27	m	1	Welsh Corgi	13	nein	links	nein	nein	mgr
28	m	2	Chow Chow	7	nein	rechts	nein	ja	hgr

**Patientengruppe 2:**

Patientennummer	Geschlecht	Gewichtsklasse	Rasse	Alter in Monaten	Re OP	Seite	vollständige Ruptur des kranialen KB	Teilruptur des caudalen KB	Lahmheitsgrad prae op.
1	m	2	Mischling	109	nein	rechts	ja	nein	mgr
2	m	2	Chow Chow	15	nein	links	ja	nein	mgr
3	w	3	Rottweiler	63	nein	links	ja	ja	mgr
4	wk	2	Husky	88	nein	rechts	nein	nein	hgr
5	m	2	Mischling	17	nein	rechts	ja	nein	ggr
6	m	2	Mischling	89	nein	rechts	nein	nein	mgr
7	mk	3	Dobermann	106	nein	links	ja	ja	mgr
8	mk	2	Beagle	127	nein	rechts	ja	nein	hgr
9	mk	3	Rottweiler	36	nein	links	ja	nein	hgr
10	w	2	Dt. Drahthaar	85	nein	links	ja	nein	mgr
11	wk	2	Mischling	64	nein	rechts	nein	nein	hgr
12	m	3	Amer. Kana. Schäferhund	56	nein	rechts	ja	nein	mgr
13	w	2	Mischling	138	nein	links	nein	nein	mgr
14	mk	2	Labrador	129	nein	rechts	ja	ja	mgr
15	w	3	Bordeauxdogge	58	nein	rechts	nein	nein	mgr
16	m	2	Austr. Sheppard	9	nein	links	ja	nein	mgr
17	w	2	Dobermann	89	nein	links	ja	nein	mgr
18	w	2	Mischling	59	nein	rechts	nein	ja	mgr
19	w	2	Labrador	7	nein	links	nein	nein	mgr
20	m	1	Beagle	42	nein	links	ja	ja	ggr
21	w	1	Pon	100	nein	links	nein	nein	mgr
22	m	3	Amer. Kana. Schäferhund	107	nein	rechts	ja	nein	hgr
23	mk	2	Mischling	83	nein	links	ja	nein	ggr
24	mk	1	WHW Terrier	99	nein	rechts	ja	nein	hgr
25	w	3	Mischling	89	nein	links	ja	ja	mgr
26	wk	2	Mischling	109	nein	links	nein	nein	mgr
27	w	2	Boxer	68	nein	links	nein	nein	ggr
28	mk	2	Hovawart	68	nein	links	nein	ja	mgr
29	w	1	Pon	102	nein	rechts	ja	ja	mgr
30	w	2	Dt. Langhaar	31	nein	links	ja	nein	mgr
31	m	2	Mischling	33	nein	links	ja	ja	ggr
32	w	2	Boxer	49	nein	links	nein	nein	mgr
33	mk	3	Mischling	54	nein	links	nein	ja	hgr
34	w	2	Hovawart	63	nein	links	nein	ja	mgr
35	w	2	Mischling	78	nein	links	ja	ja	mgr
36	w	3	Neufundländer	79	nein	rechts	ja	nein	mgr
37	m	2	Bulldogge	30	nein	rechts	nein	ja	ggr
38	mk	1	Beagle	59	nein	rechts	nein	nein	hgr
39	wk	3	Boerbel	17	nein	links	nein	nein	mgr
40	m	2	Dobermann	55	nein	rechts	ja	ja	ggr
41	w	2	Am. Staff. Terrier	53	nein	links	ja	ja	ggr
42	w	2	Golden Retriever	109	nein	rechts	ja	nein	ggr
43	w	2	Mischling	72	nein	rechts	ja	nein	mgr

**Patientengruppe 3:**

Patientennummer	Geschlecht	Gewichtsklasse	Rasse	Alter in Monaten	Re OP	Seite	vollständige Ruptur des kranialen KB	Teilruptur des kaudalen KB	Lahmheitsgrad prae op.
1	wk	2	Kl. Münsterländer	95	nein	links	nein	nein	hgr
2	wk	3	Rottweiler	48	nein	links	nein	nein	ggr
3	m	2	Dobermann	89	ja	rechts	ja	nein	ggr
4	w	2	Rottweiler	53	nein	rechts	ja	nein	hgr
5	mk	2	Mischling	47	nein	rechts	nein	nein	ggr
6	m	2	Mischling	104	nein	rechts	nein	nein	mgr
7	m	2	Am. Kana. Schäferhund	41	nein	links	ja	nein	ggr
8	w	2	Dt. Langhaar	60	nein	links	nein	nein	ggr
9	w	3	Berner Sennenhund	42	nein	links	ja	nein	ggr
10	m	3	Rottweiler	83	ja	rechts	ja	nein	mgr
11	w	3	Rottweiler	105	nein	links	ja	nein	mgr
12	wk	1	Mischling	60	nein	links	nein	nein	mgr
13	mk	2	Mischling	61	nein	rechts	nein	nein	ggr
14	m	2	Dt. Kurzhaar	27	nein	links	nein	Nein	ggr
15	w	2	Am. Staff. Terrier	52	nein	links	ja	Nein	ggr
16	m	2	Entelbuchter Sennenhund	74	nein	links	ja	Nein	ggr
17	m	3	Dt. Dogge	46	nein	rechts	ja	Nein	mgr
18	w	3	Dt. Langhaar	98	nein	rechts	nein	Nein	mgr
19	m	3	Bernhardiner	83	nein	links	ja	Nein	ggr
20	w	3	Rottweiler	60	nein	links	ja	Nein	hgr
21	w	2	Rottweiler	30	nein	rechts	nein	Nein	ggr
22	m	3	Mischling	28	nein	links	nein	Nein	mgr
23	m	3	Rottweiler	88	nein	links	ja	Nein	ggr
24	w	3	Berner Sennenhund	50	nein	rechts	ja	Nein	mgr
25	mk	3	Rottweiler	47	nein	rechts	ja	Nein	mgr
26	w	3	Bordeaux Dogge	51	nein	rechts	ja	Nein	mgr
27	m	3	Dobermann	84	nein	rechts	nein	Nein	ggr
28	m	2	Boxer	41	nein	rechts	nein	Nein	keine
29	m	2	Golden Retriever	69	nein	rechts	ja	Nein	ggr
30	w	2	Rottweiler	64	nein	links	nein	Nein	mgr



## 9.2 Instrumentarium

### Arthroskopisches Instrumentarium

Verwendete Arthroskope:

Für Patienten bis 15 kg:

- Optik: 25° Blickwinkel, Durchmesser 2,4 mm, Nutzlänge 78 mm (Fa. Wolf, Knittlingen)
- Arthroskophülse: Durchmesser 3 mm, Nutzlänge 60 mm mit Spülhahn (Fa. Wolf, Knittlingen)
- Trokar: stumpf (Fa. Wolf, Knittlingen)

Für Patienten ab 15 kg:

- Optik: 25° Blickwinkel, Durchmesser 2,7 mm, Nutzlänge 180 mm (Fa. Wolf, Knittlingen)
- Arthroskophülse: Durchmesser 4 mm, Nutzlänge 142 mm mit Spülhahn (Fa. Wolf, Knittlingen)
- Trokar: stumpf (Fa. Wolf, Knittlingen)

### Motorgetriebenes Instrumentarium

- Shaver Steuergerät (Fa. Linvatec, Lago)
- Shaveraufsätze: 3,5 mm „Endura Cuda“ (violett, Nr. C9153, Fa. Linvatec, Lago)  
3,5 mm “Enduro Gator” (orange, Nr. C9163, Fa. Linvatec, Lago)

### **Elektrochirurgisches Instrumentarium**

- Basisgerät (Fa. Linvatec, Lago)
- Steckeraufsatz (Fa. Linvatec, Lago)
- Elektrochirurgischer Handgriff mit Kabel (Nr. 078A, Fa. Linvatec, Lago)
- Elektrochirurgische Elektrode: 45° gewinkelte Spitze, Nutzlänge 166 mm (Nr. 00424857, Fa. Linvatec, Lago)

### **Lichtsystem**

- Lichtquelle: Kaltlichtquelle, Xenon, 175 Watt (Nr. 20132120, Fa. Storz, Heidelberg)
- Lichtkabel: Fiberglaslichtleitkabel (Fa. Wolf, Knittlingen)

### **Videoeinheit**

- Videokamera (Telecam al, Fa. Storz, Heidelberg)
- Steriler Plastiküberzug (Flexaster, Fa. Heisig GmbH, Putzbrunn)
- Digitaler Bildprozessor (Digivideo, Fa. Storz, Heidelberg)
- Monitor (Modell PVM- 2053, Fa. Sony, Hannover)
- Videorecorder (AG-MD 830, S-VHS, Fa. Panasonic)
- Farbbildprinter (Modell NV-MPD7, Fa. Panasonic)
- Fotosystem (Surgislide, Modell VR 1000 PIUS FS4, Medgraphix international, Fa. Storz, Heidelberg)

### **Spülsystem**

- Druckluftgerät (Fa. VDM Medizintechnik)
- Druckinfusionsmanschette (Fa. VDM Medizintechnik)
- Infusionsbesteck mit Heidelberger Verlängerung (Fa. Clinico, Bad Hersfeld)

### **Auffüll- und Spülmedium**

- Elektrolytfreie Zuckerlösung „Purisole SM“, 5 Liter (Fa. CP Pharma, Burgdorf)
- Ringerlaktatlösung, 5 Liter (Fa. CP Pharma, Burgdorf)

**Zusätzliche arthroskopische Instrumente/ Materialien**

- Tasthaken, Durchmesser 2 mm, Länge 120 mm (Nr. 6430S, Fa. Storz, Heidelberg)
- Biopsiezange, Durchmesser 2 mm, Länge 100 mm, (Nr. 64302L, Fa. Storz, Heidelberg)

Sterile Klebefolie zum Abkleben des Operationsfeldes für die Arthroskopie:

- 3M Ioban 2®: (3M Health Care, Neuss)

**Instrumentarium zur Durchführung der Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO)**

- Oszillierende Säge, Druckluft: (7140S, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Sägeblatt 12 mm: (411BSB.12, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Sägeblatt 18 mm: (411BSB.18, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Sägeblatt 24 mm: (411BSB.24, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Sägeblatt 30 mm: (411BSB.30, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Tibial Plateau Leveling Jig, klein: (634TLJ, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Tibial Plateau Leveling Jig, groß: (632TLJ, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Tibial Plateau Leveling Platten 2,7 rechts/links: (218TL2.7-R/L, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Tibial Plateau Leveling Platten 3,5 rechts/links: (224TL3,5-R/L, Fa. Slocum Enterprises, Eugene, Oregon, USA)
- Spiralbohrer mit AO Schaft 2,0 mm: (GC 314, Aesculap, Tuttlingen)
- Spiralbohrer mit AO Schaft 2,5 mm: (GC 315, Aesculap, Tuttlingen)
- Korticalisschrauben 2,7 mm: (LB 126-151, Aesculap, Tuttlingen)
- Korticalisschrauben 3,5 mm: (LB 180-211, Aesculap, Tuttlingen)
- Schraubenzieher LS 2, (Aesculap, Tuttlingen)
- Tiefenmessinstrument für Korticalisschrauben 2,7 mm, bzw. 3,5 mm: 155 mm (LS44, Aesculap, Tuttlingen)
- Handstück für Linvatec Bohrmaschine: Micro Choice, (REF 5020027, Linvatec, Lago)
- Konsole für Linvatec Bohrmaschine: Micro Choice Controller: (REF MC5024/SN1254, Linvatec, Lago)
- Steinmann Pin (IM): 1/8“ X9“, (REF 27-196, Miltex GmbH, Tuttlingen)
- Chirurgischer Meißel 10 mm, 100 mm (Aesculap, Tuttlingen)
- Wundspreizer: Gelpi, Länge 110 mm (Fa. Eickemeyer, Tuttlingen)

- Schränkhebel 250 mm: (LS 200c, Aesculap, Tuttlingen)
- Raspatorium 6 mm: (Fk 321, Aesculap, Tuttlingen)

### **Chirurgisches Instrumentarium**

- Chirurgisches Grundbesteck
- Skalpellklingen: (Nr. 10 und Nr. 11, je Fa. Aesculap, Tuttlingen)
- Nahtmaterial für den Wundverschluß: 2-0, bzw. 3-0 Vicryl® (Fa. Ethicon, Norderstedt)
- Nahtmaterial zur Stabilisierung in den Gruppen I und II: PDS 2®, CT-X plus (PN 2997E, Fa. Ethicon, Norderstedt)
- Sterile Einmalkanülen zur Punktion des Kniegelenkes im lateralen Recessus: BD Microlance® 3, 20 gauge, 1,5 inch)

### **Computergestützte Auswertung der Röntgenaufnahmen zur Bestimmung des Tibiaplateauwinkels nach Slocum Enterprises**

- Mimosa, Version VIPS 1205, (AGFA, Köln)

9.3 Abbildungen 37-46



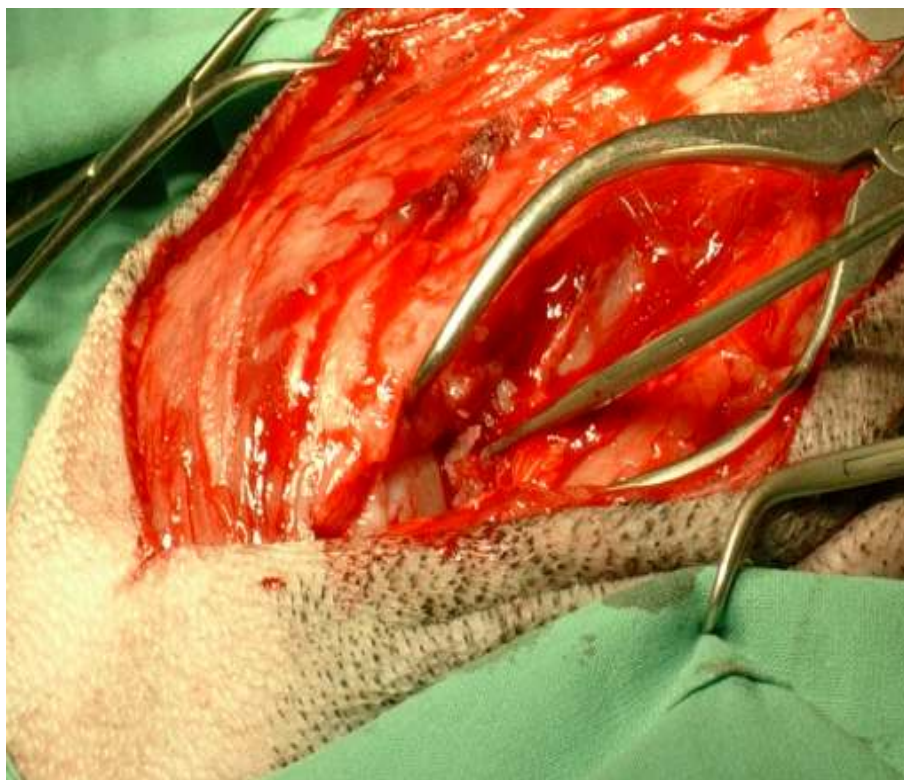
Abbildung 37: Winkelmessung prae operationem



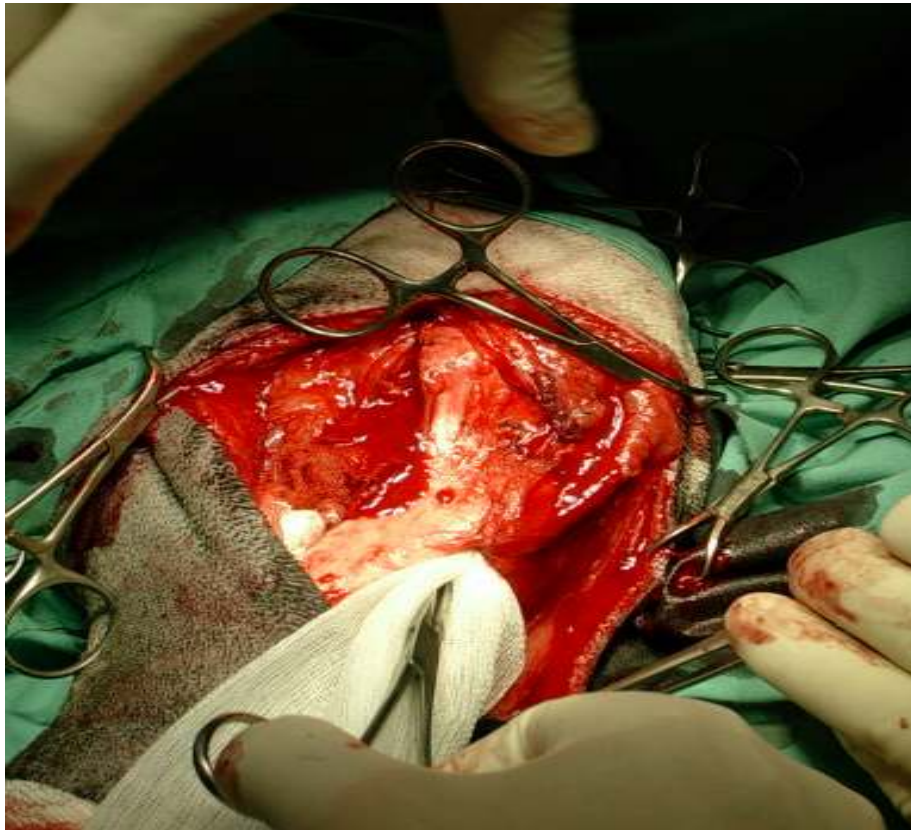
Abbildung 38: Röntgenbild sechs Monate post operationem



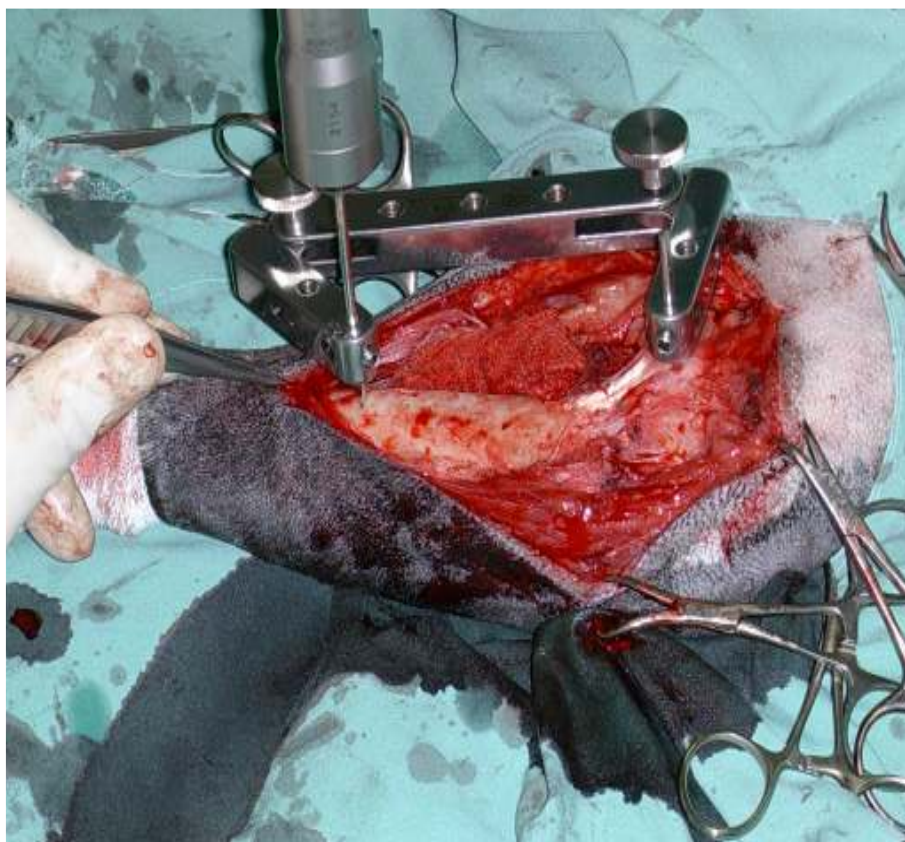
**Abbildung 39: Patient in Seitenlage zu Beginn der TPLO**



**Abbildung 40: mediale Arthrotomie und Teilmeniscektomie**



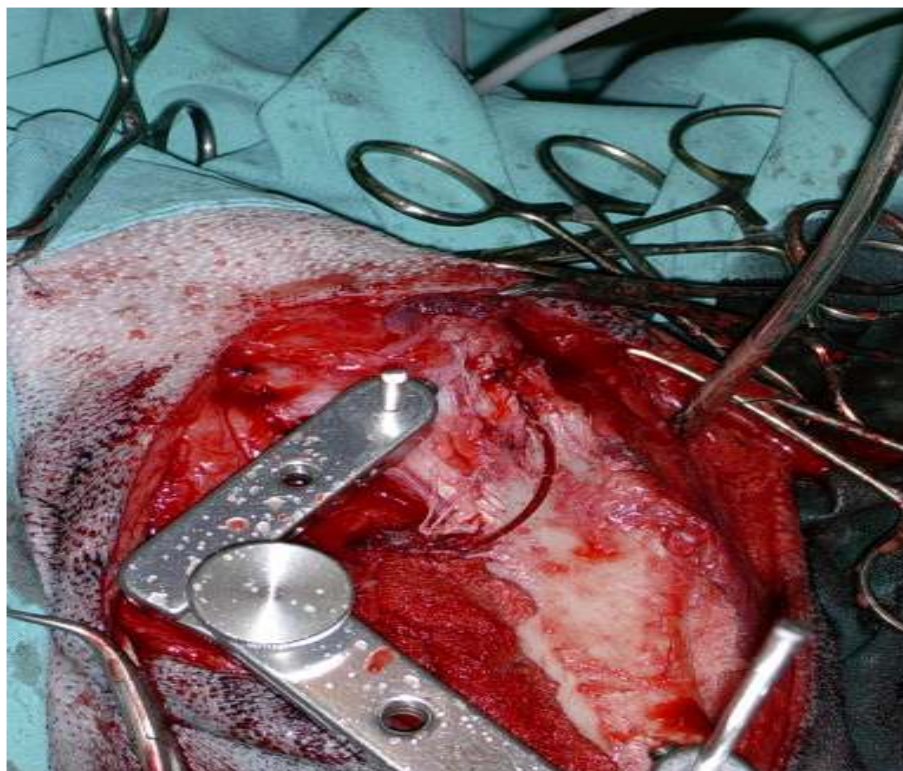
**Abbildung 41: Freilegen der Tibia und Einbringen der Mullkompressen**



**Abbildung 42: Positionierung des Jig**

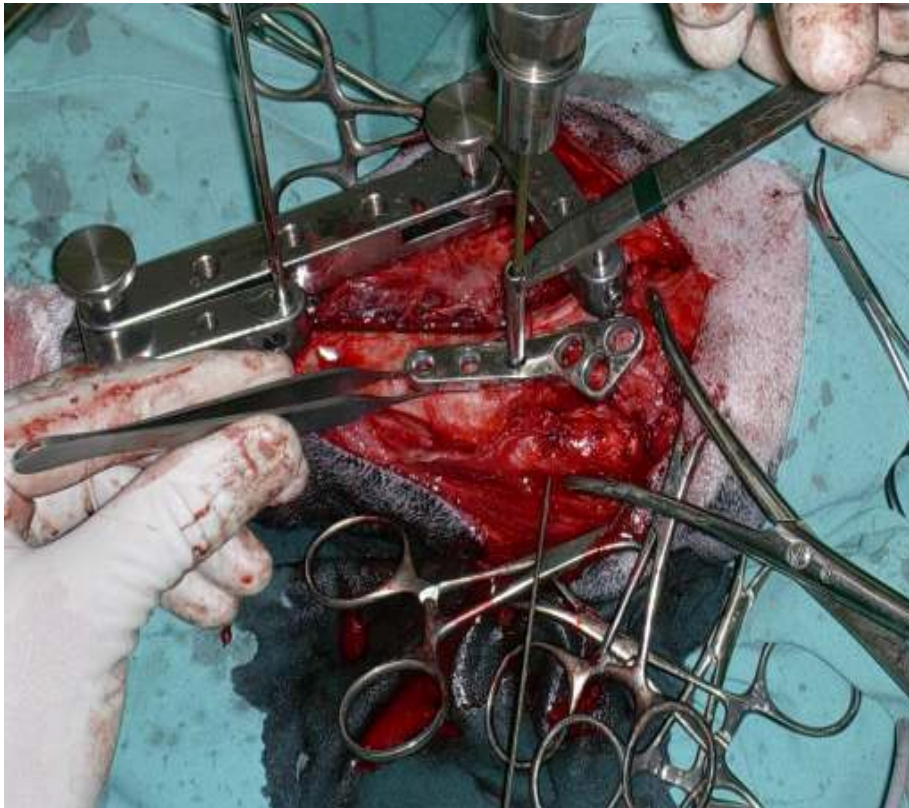


**Abbildung 43: Positionierung der Säge**

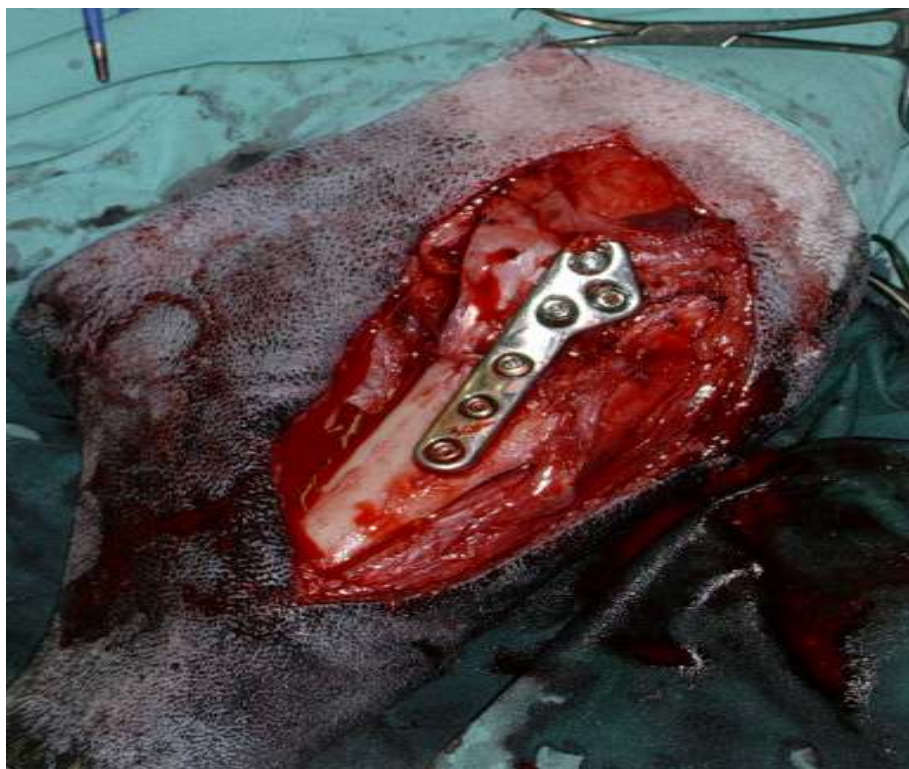


**Abbildung 44: Sägeschnitt**





**Abbildung 45: Fixation mit einer Zweipunktzange und einem Kirschnerbohrdraht (temporär) und TPLO Platte**



**Abbildung 46: abgeschlossene Fixation**

## 9.4 Rehabilitationsprogramm

### Rehabilitationsprogramm für Patienten mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes nach chirurgischer Versorgung mit TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy)

Sehr geehrte Patientenbesitzerin, sehr geehrter Patientenbesitzer,

bei ihrem Hund wurde neben einer Arthroskopie eine Korrekturosteotomie nach Slocum zur Versorgung des Kreuzbandrisses im Kniegelenk durchgeführt. Für einen Zeitraum von 8 -12 Wochen nach der Operation sollte von Ihnen ein Rehabilitationsprogramm durchgeführt werden. Ziel dieses Rehabilitationsprogrammes ist es, die Heilung des Unterschenkelknochens und die Funktion der Gliedmaße optimal zu gestalten.

Nachdem Sie Ihren Patienten aus der Klinik abgeholt haben, sollten folgende Grundsätze beachtet werden:

- Es müssen Belastungsspitzen für das betroffene Kniegelenk vermieden werden. Belastungsspitzen treten besonders beim Spielen mit anderen Hunden, Stockwerfen, Springen, Treppen steigen und unkontrollierte Bewegungen auf.
- Während der Rehabilitationsphase von etwa 8 – 12 Wochen bei komplikationslosem Verlauf der Wund- und Knochenheilung, ist eine Steigerung der Belastung individuell anzupassen. Unter der Belastung des Patienten darf sich keine Lahmheit einstellen. Sollte dies der Fall sein, ist die Belastung umgehend zu reduzieren. Bleibt eine Lahmheit trotz Reduzierung der Bewegung bestehen, nehmen Sie bitte Kontakt mit der Klinik für kleine Haustiere auf.

Für die ersten drei Wochen nach der Operation ist auf eine strenge Leinenführung zu achten. Spaziergänge sollten innerhalb dieses Zeitraumes langsam gesteigert werden. Zu Beginn reichen kurze Spaziergänge zum Harn- und Kotabsatz aus. Je nach Reaktion des Patienten können die Spaziergänge ausgedehnt werden. Wichtig ist, dass es unter oder nach der Belastung zu keiner Verschlechterung der Bewegung des Patienten kommt. Darüber hinaus ist in der ersten Woche auf die Medikamenteneingabe nach Anweisung durch die Klinik sorgfältig zu achten.

Zwischen der vierten und sechsten Woche können die Spaziergänge und damit die Bewegung an der Leine bei komplikationslosem Verlauf gesteigert werden. Noch immer müssen Bewegungsspitzen vermieden werden. Auch in dieser Phase der Rehabilitation kann es bei einer Überbelastung des Patienten zu einer Lahmheit kommen. Dann ist die Belastung umgehend soweit zu reduzieren, bis der Patient seine Spaziergänge wieder lahmheitsfrei bewältigen kann.

In der siebten bis neunten Woche ist eine weitere Steigerung der Belastung an der Leine möglich. Wenn bis dahin keine Komplikationen aufgetreten sind, sollte ab der achten Woche eine Röntgenkontrolle des operierten Knies angefertigt werden, um den Heilungsverlauf im Unterschenkel beurteilen zu können. Dies sollte in der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover erfolgen. Anhand der Röntgenaufnahmen und der klinischen Untersuchung des Patienten wird das weitere Bewegungsprogramm dann individuell angepasst.

## **Danksagung**

Mein Dank gilt im Besonderen Herrn Prof. Dr. M. Fehr für die Überlassung dieses interessanten Themas und die jederzeit gewährte fachliche Unterstützung. Hervorheben möchte ich die stets freundliche Zusammenarbeit und die immer vorhandene Hilfsbereitschaft.

Mein herzlicher Dank gilt ebenso Herrn Prof. Dr. I. Nolte für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes und des notwendigen Instrumentariums sowie für die freundliche Aufnahme in der Klinik für kleine Haustiere der Tierärztlichen Hochschule Hannover.

Bedanken möchte ich mich auch bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für kleine Haustiere, insbesondere bei den Kolleginnen und Kollegen, die mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben.

Der größte Dank gilt meinen Eltern, Dr. Annette und Dr. Henning Kloene, die es mir mit ihrer Unterstützung ermöglicht haben, sowohl das Studium zu beenden, als auch diese Dissertation anzufertigen und Jule, die mich gerade zuletzt immer wieder unterstützt und aufgebaut hat. Vielen Dank.