

veterinary technology for life

# Eickemeyer®

www.eickemeyer.ch

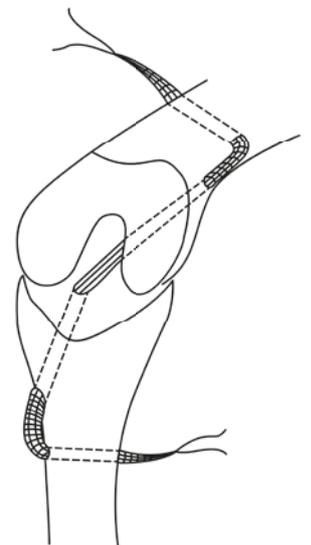
Telefon 071 788 23 13

## Zlig

### Intraartikuläre Kreuzbandersatztechnik



Mit neuem  
Schrauben- &  
Instrumentenset  
„Zlig 2“



# ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – KOMPONENTEN

## Die Vorgeschichte

Der Riss des vorderen Kreuzbandes ist bei Hunden nach wie vor eine der häufigsten orthopädischen Erkrankungen. Der Weg der vielen dafür entwickelten Operationsmethoden führte über intrakapsuläre und extrakapsuläre Techniken bis zu den modernen Umstellungsosteotomien. Mit der Entwicklung neuer Materialien in der Medizintechnik besteht heute die Möglichkeit, das vordere Kreuzband anatomisch korrekt zu ersetzen, anstatt wie bei den Umstellungsosteotomien die wirkenden Kräfte im Gelenk zu verändern. Mit Zlig steht nach langer Vorarbeit durch den Franzosen Dr. Jacques-Phillipe Laboureau ein synthetisches Band für den intraartikulären Kreuzbandersatz bei Kleintieren zur Verfügung. Zusammen mit dem von EICKEMEYER® entwickelten Instrumentarium kann heute eine neuentwickelte, intrakapsuläre Kreuzbandersatztechnik durchgeführt werden.

## Das Implantat

Die Besonderheit dieses Bandes besteht darin, dass sein intraartikulärer Teil aus losen parallel verlaufenden Fasern besteht. Sie sind sehr widerstandsfähig gegenüber Biege- und Drehkräften und vor allem sehr porös, um die Besiedlung fibroplastischen Gewebes zu erleichtern. Jedes Implantat wird steril verpackt in einer Hülse geliefert und ist somit bis zu seiner Implantation vor jeglicher Verunreinigung geschützt. Eine Auswahl an Bandstärken mit unterschiedlichen Widerstandsfähigkeiten auch mit intraartikulären verschiedenen freien Bandfaserlängen wird den vielfältigen Patientengrößen gerecht.

### 16 Fasern / 10 mm

- ▶ 5–8 kg
- ▶ 2'000 N

**191501**

### 24 Fasern / 15 mm

- ▶ 8–12 kg
- ▶ 3'000 N

**191502**

### 32 Fasern / 17 mm

- ▶ 12–25 kg
- ▶ 4'000 N

**191503**

### 48 Fasern / 19 mm

- ▶ 25–45 kg
- ▶ 6'000 N

**191504**

### 48 Fasern / 22 mm

- ▶ 25–45 kg
- ▶ 6'000 N

**191505**

### 48 Fasern / 25 mm

- ▶ 25–45 kg
- ▶ 6'000 N

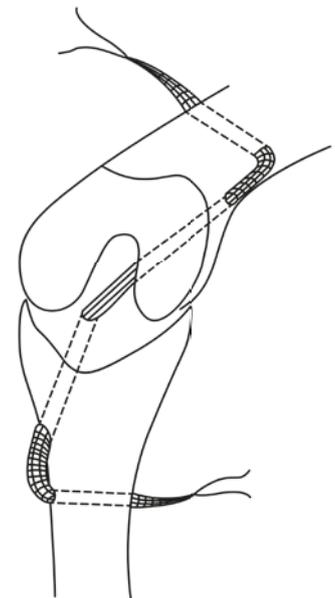
**191506**

## Die Technik

Mit einer Tunnel-Tunnel-Technik wird das Zlig als Totalersatz für das Kreuzband eingesetzt. Die geflochtenen extraartikulären Teile der Bänder werden durch kanulierte Titan-Interferenzschrauben in femoralen und tibialen Knochentunneln verankert. Die kanulierten Schrauben werden über einen KIRSCHNER Bohrdraht geführt und parallel zum Band eingedreht, um Abweichungen zu vermeiden. Die Technik verursacht keine irreversiblen Schäden und durch die steile Lernkurve sind die Ergebnisse reproduzierbar. Ein weiterer grosser Vorteil der Technik ist die Tatsache, dass Patienten das Hinterbein sofort nach der OP ohne Risiken belasten können.



191506



Anwendungsbeispiel

# Zlig 2 INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – KOMPONENTEN

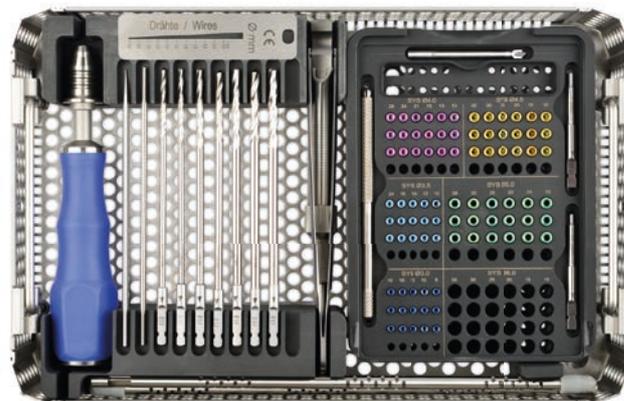
## Zlig 2 Schrauben- und Instrumentenset

Im Vergleich zum Vorgängerset enthält das Zlig 2 Schrauben- und Instrumentenset deutlich mehr Interferenzschrauben. Alle Bohrer sind nun mit einem AO-Schaft ausgestattet und die Schablone mit V-Schlitz sowie ein Skalpellgriff für Mikroskalpellklingen werden das aktualisierte Set weiter auf.

### Interferenzschrauben aus Titan

- ▶ Kanuliert
- ▶ 15 Titan-Interferenzschrauben Ø 3,0 mm, blau (von 8 – 19 mm)
- ▶ 15 Titan-Interferenzschrauben Ø 3,5 mm, hellblau (von 10 – 24 mm)
- ▶ 18 Titan-Interferenzschrauben Ø 4,0 mm, magenta (von 10 – 28 mm)
- ▶ 18 Titan-Interferenzschrauben Ø 4,5 mm, gold (von 10 – 35 mm)
- ▶ 18 Titan-Interferenzschrauben Ø 5,0 mm, grün (von 10 – 35 mm)

**191533, 191535, 191536, 191537, 191541, 191542, 191544 – 191548, 191564, 191566, 191568, 191572 – 191579, 191580 – 191585**



197500



191535



191536



191541



191545



191544



## ZLIG 2 INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – ARTIKELLISTE

Zlig 2 Schrauben- und Instrumentenset		
Art. Nr.	Bezeichnung	Anzahl
197500	Zlig 2 Schrauben und Instrumentenset	1
197501	Zlig 2 Instrumenten-Siebschale, ohne Instrumente	1
197502	Zlig 2 Behälter für Interferenzschrauben, mit Deckel, ohne Schrauben	1
197503	Spiralbohrer, Ø 2,5 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,2 mm, AO-Schaft, L 120 mm	1
197504	Spiralbohrer, Ø 3,0 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,2 mm, AO-Schaft, L 120 mm	1
197505	Spiralbohrer, Ø 3,6 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,2 mm, AO-Schaft, L 120 mm	1
197506	Spiralbohrer, Ø 4,2 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,2 mm, AO-Schaft, L 120 mm	1
197507	Spiralbohrer, Ø 2,5 mm, nicht kanuliert, AO-Schaft, L 120 mm	1
197508	Spiralbohrer, Ø 3,2 mm, nicht kanuliert, AO-Schaft, L 120 mm	1
197509	Spiralbohrer, Ø 4,0 mm, nicht kanuliert, AO-Schaft, L 120 mm	1
197510	Sechskant KIRSCHNER Bohrdraht, SW 2,5, L 120 mm	1
191518	Aufsatz für Sechskant KIRSCHNER Bohrdraht, HEX 2,5, AO-Schaft	1
191958	Schraubendreherhandgriff aus Silikon, kanuliert, AO-Schaft, L 140 mm	1
197511	Schraubendreherklinge, kanuliert, HEX 2,0, AO-Schaft, L 50 mm	1
197512	Schraubendreherklinge, kanuliert, HEX 2,5, AO-Schaft, L 50 mm	1
191926	Drahtschlaufe, Ø 0,5 x L 420 mm	2
197513	Tubus für Drahtschlaufe, Ø 2,5 x L 120 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,0 mm	1
101710	Skalpellgriff für Mikroskalpellklingen, L 100 mm	1
185779	Platten-Schraubenhaltepinzette, gewinkelt, L 150 mm	1
185119	Zylinder für KIRSCHNER Bohrdrähte bis 200 mm Länge	2
187737	Tiefenmesslehre, Messbereich 50 mm, Taster 1 mm	1
180500	Schablone mit V-Schlitz, für KIRSCHNER Bohrdrähte Ø 0,6 – 2,5 mm und Schrauben von 3 – 45 mm Länge	1
191520	KIRSCHNER Bohrdraht, Ø 1,0 x L 190 mm, stumpf / stumpf	4
191521	KIRSCHNER Bohrdraht, Ø 2,0 x L 190 mm, trokar / trokar	4
191535	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,0 x L 8 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, blau, Hex 2,0	3
191533	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,0 x L 10 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, blau, Hex 2,0	3
191576	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,0 x L 13 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, blau, Hex 2,0	3
191577	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,0 x L 16 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, blau, Hex 2,0	3
191583	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,0 x L 19 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, blau, Hex 2,0	3
191536	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,5 x L 10 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, hellblau, Hex 2,0	3
191537	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,5 x L 13 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, hellblau, Hex 2,0	3
191578	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,5 x L 16 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, hellblau, Hex 2,0	3
191579	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,5 x L 19 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, hellblau, Hex 2,0	3
191584	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,5 x L 24 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, hellblau, Hex 2,0	3
191541	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 10 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta Hex 2,0	3
191542	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 13 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta Hex 2,0	3
191572	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 18 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta, Hex 2,0	3
191580	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 21 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta, Hex 2,0	3
191581	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 24 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta, Hex 2,0	3
191582	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 28 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta, Hex 2,0	3
191545	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,5 x L 10 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, gold Hex 2,5	3
191546	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,5 x L 15 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, gold Hex 2,5	3
191547	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,5 x L 20 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, gold Hex 2,5	3
191548	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,5 x L 25 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, gold Hex 2,5	3
191573	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,5 x L 30 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, gold Hex 2,5	3
191585	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,5 x L 35 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, gold Hex 2,5	3
191544	Titan-Interferenzschraube, Ø 5,0 x L 10 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, grün Hex 2,5	3
191566	Titan-Interferenzschraube, Ø 5,0 x L 15 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, grün Hex 2,5	3
191568	Titan-Interferenzschraube, Ø 5,0 x L 20 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, grün Hex 2,5	3
191564	Titan-Interferenzschraube, Ø 5,0 x L 25 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, grün Hex 2,5	3
191574	Titan-Interferenzschraube, Ø 5,0 x L 30 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, grün Hex 2,5	3
191575	Titan-Interferenzschraube, Ø 5,0 x L 35 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, grün Hex 2,5	3

## ZLIG 2 INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – ZUBEHÖR

---

Optionales Zubehör		
Art. Nr.	Bezeichnung	Anzahl
191531	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,0 x L 5 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, blau, Hex 2,0	1
191538	Titan-Interferenzschraube, Ø 3,5 x L 8 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, hellblau, Hex 2,0	1
191540	Titan-Interferenzschraube, Ø 4,0 x L 8 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 1,1 mm, magenta, Hex 2,0	1
191563	Titan-Interferenzschraube, Ø 6,0 x L 10 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, silber Hex 2,5	1
191565	Titan-Interferenzschraube, Ø 6,0 x L 15 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, silber Hex 2,5	1
191567	Titan-Interferenzschraube, Ø 6,0 x L 20 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, silber Hex 2,5	1
191569	Titan-Interferenzschraube, Ø 6,0 x L 25 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, silber Hex 2,5	1
191570	Titan-Interferenzschraube, Ø 6,0 x L 30 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, silber Hex 2,5	1
191571	Titan-Interferenzschraube, Ø 6,0 x L 35 mm, kanuliert, Ø Kanulierung 2,9 mm, silber Hex 2,5	1

# ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – REFERENCE CHART

## Advice:

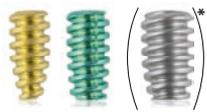
Use the contents of this chart as a general guideline only:

- The drill hole always depends on in situ bone stock; choose drill size accordingly.
- Use K-Wire (trocar) to perform the initial bone hole.
- After the hole in the bone has been made, open up the cortex with the recommended drill, based on the size of the ligament.

## Attention:

The blunt K-Wire for screws is a guide for the screw, to be placed parallel to the ligament.

- The blunt K-Wire is a guide for the screws (in order not to damage ligament fibres)
- How deep the guide wire is introduced into the hole should not exceed the length of the screw
- Care should be taken when introducing the screw over the guide wire (to avoid the pin being pushed into the joint, or it sticking out at the edge of the bone)
- If this were to occur due to a long guide wire, the wire will twist and be difficult to remove once the screw is in place
- The guide wire size for screws 3.0 to 4.5 is 1.0 mm only

Ligament Ref.	Drill Size	K-Wire Size for Drill	Screw Size	K-Wire Size for Screws	Screwdriver Tip Size	Dog Size
CCL16/10 10 mm fibre length	Drill Ø 2.5 mm, cannulated 	K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar to be replaced by K-Wire Ø 1.0 mm double blunt 	Screw Ø 3.0 (blue) Length: 8/10/13/16/ 19 mm 	K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt 	Hex 2.0 	5–8 kg
CCL24/15 15 mm fibre length	Drill Ø 3.0 mm, cannulated	K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar to be replaced by K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt	Screw Ø 3.0 (blue) Length: 8/10/13/16/ 19 mm  Screw Ø 3.5 (light blue) Length: 10/13/16/19/ 24 mm 	K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt	Hex 2.0	8–12 kg
CCL32/17 17 mm fibre length	Drill Ø 3.6 mm, cannulated	For light blue Screw: K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar to be replaced by K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt  For magenta Screw: K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar	Screw Ø 3.5 (light blue) Length: 10/13/16/19/ 24 mm  Screw Ø 4.0 (magenta) Length: 8/10/13/18/ 21/24/28 mm 	K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt	Hex 2.0	12–25 kg
CCL48/19 19 mm fibre length  or	Drill Ø 4.2 mm, cannulated	K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar	Screw Ø 4.0 (magenta) Length: 8/10/13/18/ 21/24/28 mm  Screw Ø 4.5 (gold) Length: 10/15/20/ 25/30/35 mm 	K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt	Hex 2.0	25–45 kg
CCL48/22 22 mm fibre length  or	Drill Ø 4.2 mm, cannulated	K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar	Screw Ø 4.5 (gold) Length 10/15/20/25/30/35 mm Screw Ø 5.0 (green) Length: 10/15/20/25/30/35 mm Screw Ø 6.0 (silver) Length: 10/15/20/25/30/35 mm 	K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt	Hex 2.0  Hex 2.5 or use Hex K-Wire  Hex 2.5 or use Hex K-Wire	25–45 kg
CCL48/25 25 mm fibre length	Drill Ø 4.2 mm, cannulated	K-Wire Ø 2.0 mm, double trocar	Screw Ø 4.5 (gold) Length 10/15/20/25/30/35 mm Screw Ø 5.0 (green) Length 10/15/20/25/30/35 mm Screw Ø 6.0 (silver) Length 10/15/20/25/30/35 mm 	K-Wire Ø 1.0 mm, double blunt	Hex 2.0  Hex 2.5 or use Hex K-Wire  Hex 2.5 or use Hex K-Wire	25–45 kg
	Drill Ø 3.2 or 4.0 mm, non-cannulated for tunnels which do not need to be guided (transversal tunnel)		* Screw Ø 6.0 (silver) optional with Drill Ø 4.2 mm, cannulated			

# *Kreuzband-OP mit der Zlig-Methode für schwere Hunde*

*Praxiserfahrungen am Kleintierzentrum Arndt*

Es gibt zurzeit drei bewährte Methoden zur Therapie des Kreuzbandrisses (Extrakapsuläre Stabilisierung nach Meutstege / Flo, Umstellungsosteotomien TPLO und TTA) sowie eine relativ neue Methode des intrakapsulären Ersatzes aus Frankreich, bei der analog zur humanmedizinischen Vorgehensweise ein strapazierfähiges Polyethylen (UHMPE) als Bandersatz genutzt wird. Letzteres wird in Deutschland unter dem Namen Zlig vertrieben (international auch bekannt als Vetlig©-Methode), wurde aber bereits 1992 von Jacques-Philippe Laboureau in Frankreich entwickelt und war schon 2013 Thema einer Studie / Dissertation von Geoffrey Pagès.

In diesem Beitrag fassen wir unsere Erfahrungen mit mittlerweile mehr als einhundert Operationen in Form einer Kurzstudie zusammen.

Zunächst einmal ist zu sagen, dass die Autorin dieses Beitrages seit über zehn Jahren mit der extrakapsulären Stabilisierung nach Flo bzw. Kapsel-faszienraffung nach Meutstege vertraut war und diese auch bei bis zu mittelgrossen Hunden erfolgreich anwenden konnte. Da der Bedarf bei mittelschweren und schweren Hunden in den letzten Jahren gefühlt immer mehr zugenommen hat (wir beobachten zumindest in unserem Klientel besonders bei jungen Labradoren eine verstärkte Zunahme dieses Krankheitsbildes), suchten wir nach einer Lösung auch für diese Tiere. Die gängigen Umstellungsosteotomien, wie die TPLO mit ihrem Durchtrennen der tragenden Achse und der Umlenkung von Kräften in nicht natürlicher Art und Weise, verbunden mit einem sehr langwierigen Heilungsprozess und damit einhergehendem Preis, liessen uns davon Abstand nehmen. Besonders bei jungen Hunden erschien uns diese finale Lösung, die durch einen weiteren Eingriff nicht reversibel oder korrigierbar ist, als nicht wünschenswert.

Studien zur TTA ergaben aus unserer Sicht folgende Nachteile (vgl. Höpfl, 2011):

- Belastbarkeit des operierten Beines nach einer TTA ist ein Jahr post OP schlechter als bei der TPLO
- es scheint ein stärkeres Fortschreiten der Kniegelenksarthrose zu existieren
- es gibt postoperativ eine höhere Zahl von Meniskusschäden im Vergleich zur TPLO (vgl. Schwede, 2019; Rebstrost, 2019).

Mit der relativ neuen TTA-Rapid Methode können gemäss aktueller Studien mittlerweile bessere Ergebnisse als mit der klassischen TTA-Methode erzielt werden. Die Erfolgsquoten liegen dabei durchaus vergleichbar auf dem Niveau von TPLO Methoden, weswegen wir diese Methode für spezielle Rassen, für die die Zlig- / Vetlig-Methode nicht geeignet ist, empfehlen (u.a. Samoy et al. (2014), Livet et al. (2019)). Eine aktuelle Studie von Koolen et al. (2020) untersucht weiterhin, warum das aus purem Titan Grade 1 hergestellte TTA Rapid-Implantat mit Dodecahedron unit cell structure das Knochenwachstum stimuliert und damit ein Problem der klassischen TTA-Methode verbessert.

Alternativen im Bereich des extrakapsulären Bandersatzes (Ruby, Tightrope oder Bandersatz nach Flo / Meutstege) haben die gleichen Nachteile wie das Ursprungsband – sie können wieder reissen. Weiterhin kann das „Ausleiern“ (Osteolyse) der Knochenbohrlöcher bei der Tightropemethode eine Ursache für erneute Instabilitäten sein (vgl. Koch et al., 2019). Deswegen erschien uns eine Methode, die vor allem bei jüngeren Tieren und Hunden mit einem höheren Gewicht im Worst Case keine Einbahnstrasse auf dem Weg zur Amputation darstellt, eine attraktive Alternative. Auch die zeitnahe Belastbarkeit und damit schnell wieder gewonnene Lebensqualität der Patienten erschien uns im Zusammenhang mit der neuartigen Zlig-Methode attraktiv.

Im Folgenden beschreiben wir kurz die Grundlagen dieser Methode, bevor wir in einem Praxisteil eine quantitative wie qualitative Analyse unserer Erfahrungen mit Therapieansätzen darstellen. Im abschliessenden Fazit bzw. Ausblick möchten wir noch Anregungen und Hinweise für die Anwender:innen geben, wie eine noch bessere Versorgung mit dieser Methode möglich sein könnte.

## Grundlagen der Zlig Methode

Diese Methode wird bei Menschen seit 25 Jahren angewandt. Körper-eigenes oder künstliches Material (Sehnen, Teile vom Knie-scheibenband, Faszie) wird als Bandersatz anstelle des gerissenen Kreuzbandes eingesetzt. Beim Hund hatte sich diese Methode lange Zeit nicht bewährt. Aufgrund der bei Hunden nur unzureichend kontrollierbaren Belastung der Kniegelenke nach einer OP riss der Bandersatz in vielen Fällen wieder.

Mit der Entwicklung neuer Materialien in der Medizintechnik besteht heute die Möglichkeit, auch Hunden und Katzen eine Operationsmethode angedeihen zu lassen, die bei Menschen als State of the Art gilt, da sie die natürliche Anatomie des Tieres am besten nachbildet und im Gegensatz zu TPLO / TTA keine belastenden Veränderungen an den Knochen vorsieht.

Mit Zlig steht nach langer Vorarbeit von Dr. Jacques-Philippe Laboureau ein synthetisches Band für den intraartikulären Kreuzbandersatz (Abb. 1) bei Kleintieren zur Verfügung. Mit einer Tunneltechnik wird das Zlig als Totalersatz für das Kreuzband eingesetzt. Die geflochtenen extraartikulären Teile der Bänder werden durch kanulierte Titan-Interferenzschrauben (Abb. 2) in femoralen und tibialen Knochentunneln verankert.

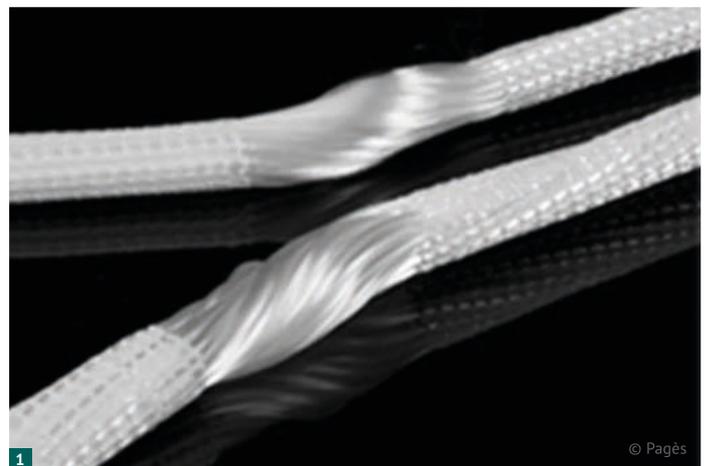


Abb. 1: Fotografie eines künstlichen Bandersatzes (Pagès, 2013, S. 43)

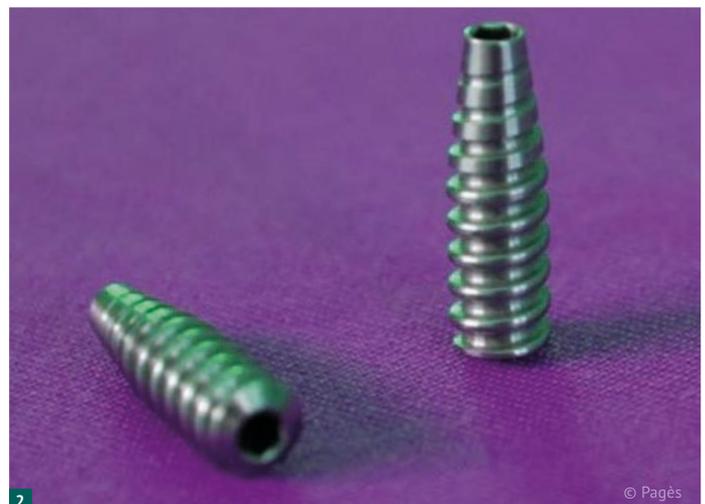


Abb. 2: Fotografie der Titan-Interferenzschrauben von Zlig (Pagès, 2013, S. 45)

An dieser Stelle ist die Operationsmethode nur kurz beschrieben:

- a) Der **Zugang** zum Kniegelenk erfolgt laut Erstbeschreibung durch die mediale parapatellare Arthrotomie, der Zugang ist auch von lateral möglich.
- b) Bei der Inspektion des Gelenkes lassen sich dann mehrere Punkte feststellen:
  - **Kreuzbänder:** Verifizierung und Feststellung des Ausmasses der Ruptur des cranialen Kreuzbandes. Die Entscheidung, den VKB-Stumpf zu reseziieren (wenn er gerissen ist – teilweise oder vollständig) bleibt dem Chirurgen überlassen.
  - **Arthrose:** Visuelle Quantifizierung und Resektion von Osteophyten mit der Pinzette, soweit notwendig und machbar.
  - **Meniskuläsionen:** Gründliche Sondierung der Hörner visuell und mit einem Instrument sowie (Teil)Menispektomie bei Verletzungen
  - **Andere Anomalien:** Weitere Anomalien wie eine nicht physiologische Synovia, eine Kapselfibrose oder eine Konformationsanomalie der femoralen Trochlea können beobachtet werden.

c) **Bohren des Femurtunnels**

Die Knochentunnel werden in 2 Etappen gebohrt. Zunächst wird bei maximal gebeugtem Knie ein Führungspin von der Innenfläche des lateralen Condylus zum caudolateralen Cortex platziert. Dabei ist es entscheidend, genau den „Footprint“ (Ursprung) des cranialen Kreuzbandes zu treffen. Im zweiten Schritt wird mit einem kanülierten Bohrer über den Führungspin hinweg der eigentliche Tunnel gebohrt. Diese Bohrung erfolgt von der unteren Corticalis in Richtung Gelenk. Es schliesst sich eine gründliche Spülung des Tunnels und des Gelenkes an (Abb. 3–6).

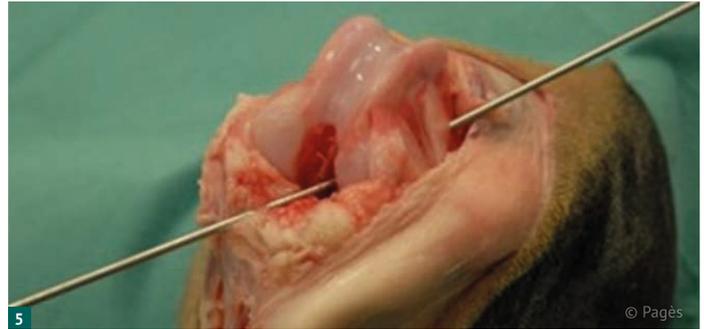


Abb. 5: Intraoperative Ansicht der endgültigen Platzierung des Femurstifts (Pagès, 2013, S. 52)

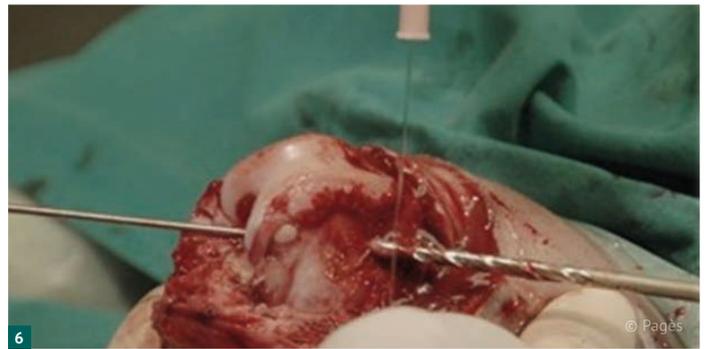


Abb. 6: Intraoperative Ansicht der femoralen Tunnelbohrung (Pagès, 2013, S. 53)

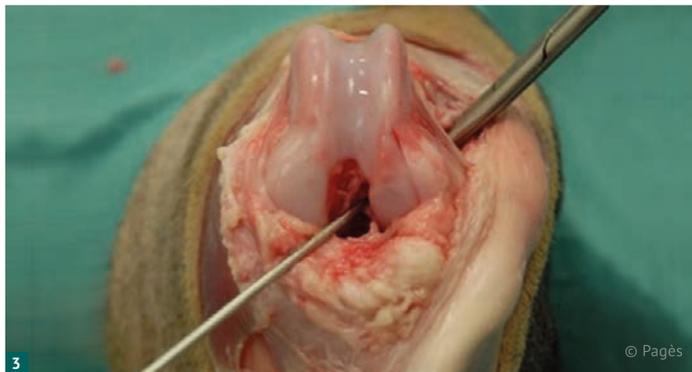


Abb. 3: Positionierung des Femurstifts (Pagès, 2013, S.52)

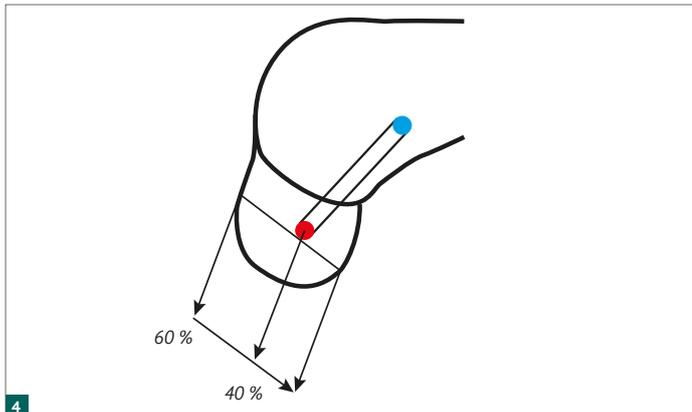


Abb. 4: Positionierung des Femurstifts (Pagès, 2013, S.52)

d) **Der Tibiatunnel**

Der tibiale Tunnelführungsdraht wird optimalerweise in einer sog. One-Shot-Technik durch den Femurtunnel im Ansatzpunkt des cranialen Kreuzbandes auf dem Tibiaplateau platziert. Austrittspunkt sollte auf der Medialseite der Tibia mindestens 2 cm unterhalb des Tibiaplateaus liegen.

Danach dient der Pin wieder als Führung für den kanülierten Bohrer. Beim Bohren von aussen nach innen ist auf den Schutz der intraartikulären Strukturen zu achten (Abb. 7).



Abb. 7: Intraoperative Ansicht der endgültigen Platzierung des Tibiadrahtes (Pagès, 2013, S. 53)

## e) Positionierung des Zlig Implantats

Nach Ausmessen der Länge der Bohrkanäle wird eine Drahtschlinge durch einen Drahtführungstubus durch die Knochentunnel geführt. Ein Ende des Bandersatzes wird mit Hilfe der Drahtschlinge durch die Knochentunnel gezogen. Die parallelen Fasern sollen dann frei im Gelenk zu liegen kommen (Abb. 8 – 10).



Abb. 8: Positionierung der Metallschlinge (Pagès, 2013, S. 54)



Abb. 9: Positionierung des Zlig Implantats (Pagès, 2013, S. 54)

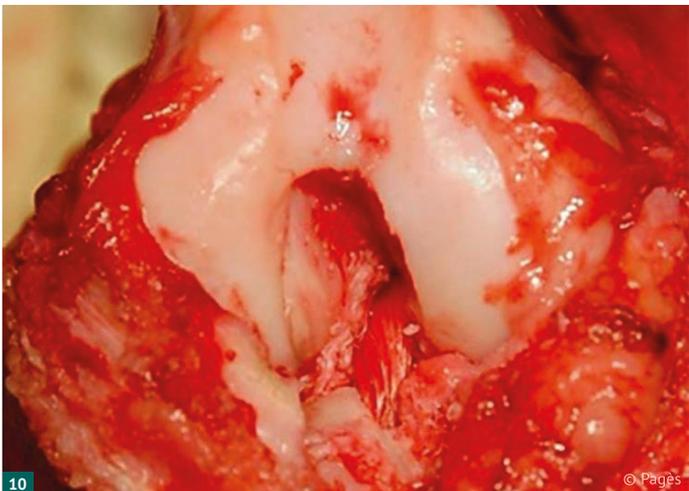


Abb. 10: Intraoperative Ansicht der endgültigen Positionierung des Zlig Implantats (Pagès, 2013, S. 54)

## f) Femurfixation

Parallel zum Bandersatz wird ein stumpfer Kirschnerdraht von extraartikulär in den femoralen Tunnel eingeführt. Über diesen wird dann die passende Interferenzschraube eingesetzt. Für eine sichere Fixierung ist eine zusätzliche transversale Bohrung etwa 15 mm oberhalb der primären im Femur notwendig. Bei der Auswahl der Schraubendicke ist an die harte Knochenstruktur distal des Gelenkes zu denken.

## g) Isometrische Überprüfung

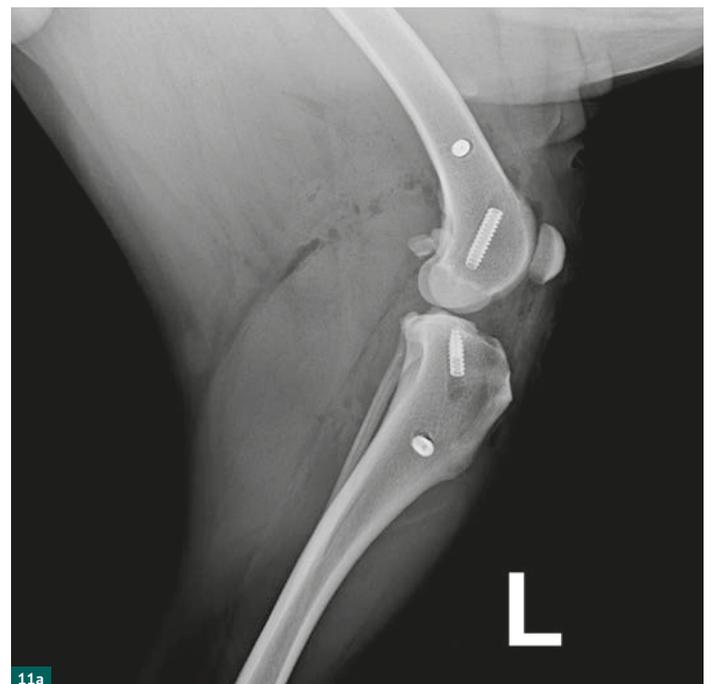
Das Implantat wird manuell gespannt. Das Knie wird dann in maximale Flexion sowie maximale Extension verbracht. Während dieses Vorgangs wird das Spiel am Ende vom Tunnel überprüft – bei isometrischer Positionierung darf ein Spielraum von max. 2 mm nicht überschritten werden. Eine eingeschränkte Range of motion durch Überspannen des Bandes muss ebenfalls vermieden werden.

## h) Tibiafixation

Die Fixation des Bandersatzes in der Tibia erfolgt analog des Vorgehens im Femur. Das Einbringen der transversalen tibialen Interferenzschraube erfolgt in einem Tunnel ca. 1 cm distal vom Ausgang des schrägen Tibiatunnels. In der tatsächlichen Umsetzung hat es sich als praktikabler erwiesen, zunächst alle Bohrkanäle vorzubereiten, um das Band vor Fixation in der Tibia durch beide Kanäle zu legen und distal zum Spannen mit einer Pean-Klemme zu fixieren. Anschliessend werden die Enden des Implantats reseziert. Es folgt eine gründliche Lavage des Gelenkes, gefolgt von einem Verschluss von Gelenk und Faszie mit PDS sowie routinemässiger Unterhaut- und Hautnaht.

## i) Postoperative Röntgenaufnahmen

Anteriorposteriore und laterolaterale Röntgenaufnahmen des operierten Kniegelenks werden postoperativ angefertigt, um die Platzierung der Interferenzschrauben die Ausrichtung des Knochentunnels zu überprüfen (Abb. 11a und 11b).



11a

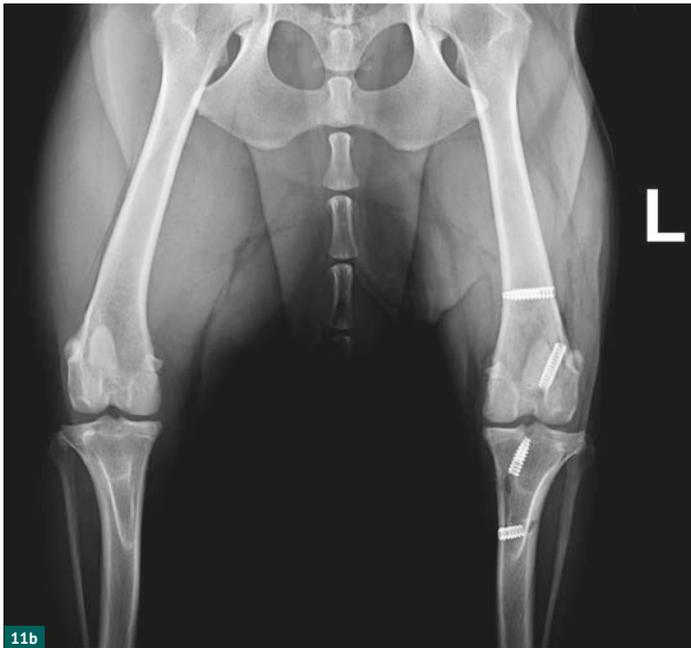


Abb. 11a und 11b: Postoperative Kontroll-Röntgenaufnahmen (eigene Darstellung)

## Praktische Erfahrungen im Kleintierzentrum Arndt

Im Folgenden finden Sie zunächst eine quantitative Übersicht der bislang bei uns im Zeitraum Oktober 2020–Juli 2021 erfolgten Operationen mit Zlig (Abb. 12):

Anzahl der Zlig OPs – Hund	67
Anzahl der Zlig OPs – Katze	1
Alter	1 – 14 Jahre
Gewichtsklasse 5 – 8 kg	4 (inkl. 1 Katze)
Gewichtsklasse 8 – 12 kg	5
Gewichtsklasse 12 – 25 kg	32
Gewichtsklasse 25 – 45 kg	22
Gewichtsklasse > 45 kg	5 (bis 66 kg)

Abb. 12: Differenzierung der Patienten nach Art, Alter und Gewicht (eigene Darstellung)

Von diesen operierten Tieren hatten zum Zeitpunkt der Arthrotomie 78 % einen kompletten Riss des cranialen Kreuzbandes und 22 % einen Teilriss. Bei 41 % musste zusätzlich ein Meniskussschaden versorgt werden.

Mehr als 10 Wochen post OP waren zum Zeitpunkt des Artikels 37 Patienten. Davon wiesen fünf erneut eine vordere Schublade auf (13,5 % der 10 Wochen post OP bzw. 7,5 % der Gesamtpopulation). Von diesen wurden zwei mit einer TPLO versorgt und drei erneut mit Zlig und / oder Flo.

Somit ergibt sich eine vorläufige Erfolgsquote bei der gesamten operierten Gruppe von 92,5 %. Dies ist, trotz der bedauerlichen

fünf rezidiven Fälle, im Vergleich zur Komplikationsrate (schwerwiegend, d.h. eine chirurgische Versorgung war nötig) bei TPLO-Operationen auf gleichem Niveau – vgl. Fitzpatrick und Solano, 2010 – die bei 1'000 Hunden mit TPLO-Operation eine Erfolgsquote von 93,4 % auswies (ähnlich Stauffer et al., 2006 – 91,4 % Erfolgsquote). Auch im Vergleich zur TTA, bei der schwerwiegende Komplikationsraten von 12,3 % (vgl. Lafaver et al., 2007) respektive 6,5 % (vgl. Dymond et al., 2010) berichtet werden, stellt sich zum jetzigen Zeitpunkt die Zlig Methode – entgegen anderer Marktgerüchte – nicht schlechter dar. Dies steht allerdings unter dem Vorbehalt des hier recht kurzen Gesamterfahrungszeitraums von maximal zehn Monaten.

### Perioperative Komplikationen:

- Es kam zu Beginn des Einsatzes der Methode vor allem bei der medialen Arthrotomie zu Blutungen, weswegen auf den lateralen Zugang umgestellt wurde.
- Es kommt selten zu Fissuren am proximalen Femurloch beim Einbringen der Interferenzschraube (in 4,5 % der Fälle). Diese konnten gut intraoperativ oder bei der Röntgenkontrolluntersuchung festgestellt und mit Fadencerclagen und Kreppverband mindestens bis zum Fadenzug versorgt werden.

### Frühkomplikationen bis 14 Tage post OP:

- Gelegentlich über das normale Mass hinausgehende Wundschwellungen und Ödeme bei 4,5 % der Patienten.
- Verfrühtes Fädenziehen durch den Patienten mit einer einhergehenden Wundinfektion bei 1,5 % der Fälle.

### Spätkomplikationen > 15 Tage < 10 Monate post OP:

- Erneuter Riss des Ersatzbandes in 3 % der Fälle.
- Erneutes Auftreten einer cranialen Schublade, vermutlich durch Aufweitung des gelenkseitigen Bohrlochs in 4,5 % der Fälle.

## Fazit und Ausblick

Bei den gerissenen Bändern steht derzeit noch das labortechnische Untersuchungsergebnis aus, weswegen hier noch keine weiteren Aussagen getroffen werden können. Die restlichen Spätkomplikationen zeigen aber auf, dass es sehr wichtig ist, beim Setzen der Bohrkanäle den isometrischen Punkt bestmöglich zu treffen. Dies haben Bolia /Böttcher in ihrer Arbeit bereits beschrieben und zur Nutzung eines justierbaren Zielgerätes geraten, mit dem dann die präzise anatomische Platzierung des femoralen Bohrkanals für die intraartikuläre Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes möglich ist (vgl. Bolia /Böttcher, 2015, S. 299). Wenn der isometrische Punkt optimal getroffen ist, zieht das Zlig gerade durch Bohrtunnel und Gelenk. Dadurch verringert sich die Gefahr des Aufreibens an der Knochenkante und das Einschneiden in den Knochen. Dies gelingt am besten mit der oben im Text beschriebenen sog. One-Shot-Technik. Bei Rassen mit stark nach medial rotierter Tibia wie Old. English Bulldogs u.ä. gestaltet sich das nicht immer leicht und es muss auf ein zweiphasiges Vorgehen ausgewichen werden.

Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass trotz der theoretisch zeitnahen Belastbarkeit des operierten Knies eine verlängerte Leinenruhe über mindestens 8 Wochen, kombiniert mit der Physiotherapie, sinnvoll ist. Wir empfehlen unseren Patientenbesitzern, bereits am 3. Tag post OP mit der Physiotherapie zu beginnen,

wobei das Augenmerk zunächst auf den restlichen Bewegungsapparat gerichtet sein soll. Von zu frühem Beginn mit Unterwasserlaufband oder anderen Massnahmen zum Muskelaufbau sollte Abstand genommen werden, um eine Lockerung der Schrauben oder übermässige Aufweitung der Bohrkanäle zu vermeiden.

Unterstützend setzen wir Hyaluronsäure und andere Chondroprotektiva sowie Oryzanol ein.

Als Gesamtfazit folgern wir, dass Zlig zwar noch keine 100%ige Erfolgsquote garantiert, jedoch im Vergleich zu den beiden anderen Alternativen TPLO oder TTA keine physikalisch fremden Eingriffe bedeutet, die nicht mit Folgeoperationen (sei es ein Nachspannen oder neues Ersatzband oder weitere Stabilisierung mittels lateralen Fadenzügel oder eine TTA/TPLO) zu beheben wären. Auch stellt sich die Zlig Methode – wie gezeigt – bislang statistisch nicht schlechter dar als die Alternativverfahren.

Uns ist vor allem bei besonders jungen oder alten Tieren wichtig, dass keine irreversiblen oder schwerwiegenden Massnahmen vorgenommen werden müssen. Auch überzeugen uns die sehr schnellen Erfolge und die damit verbundene, wenig intensive Nachsorge im Vergleich zu TPLO/TTA. Physiotherapeuten berichten uns, dass die Patienten weniger leidend wirkten bei den ersten Terminen als bei den Umstellungsosteotomien. Besonders beeindruckt hat uns ein Patient, dem wir in einer Sitzung beide Knie operiert haben und der bereits am 5. Tag post OP auf allen Vieren und freudig wedelnd zur Kontrolle kam.

Die Lernkurve seit der ersten Operation nach der Zlig Methode vor zehn Monaten bis heute war extrem steil und wir sind guter Dinge, zusammen mit dem Kompetenzteam Zlig und Eickemeyer® in naher Zukunft bspw. auch angesprochenes Zielgerät zur Verfügung zu haben und weitere Erfahrungen hinsichtlich Optimierungen, geeignete Patientengruppen etc. teilen zu können.



Scannen Sie den QR-Code mit Ihrem Smartphone, um zu eindrucksvollen Videos von Kunden zu gelangen.

#### Quellen:

Bolia / Böttcher (2015): Bolia, A / Böttcher, P: Arthroscopic assisted femoral tunnel drilling for the intra-articular anatomic cranial cruciate ligament reconstruction in dogs; in: Schattauer, 2015; Bd.5/2015, S. 299-308.

Dymond et al. (2010): Dymond, NL / Goldsmid, SE / Simpson, DJ: Tibial tuberosity advancement in 92 canine stifles: initial results, clinical outcome and owner evaluation. Australian Veterinary Journal, 2010; Bd. 88(10), S.381-385.

Fitzpatrick / Solano (2010): Fitzpatrick, N / Solano, MA: Predictive variables for complications after TPLO with stifle inspection by arthrotomy in 1000 consecutive dogs; in: Vet Surg, 2010; Bd. 39(4), S. 460-474.

Höpf (2011): Höpf, M: Vergleichende Ergebnisse der Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO) und Tibial Tuberosity Advancement (TTA) zur Behandlung der vorderen Kreuzbandruptur beim Hund. Eine Literaturstudie.; München, 2011.

Koch (2019): Hrsg.: Koch, D: Lahmheitsuntersuchung beim Hund – Funktionelle Anatomie, Diagnostik und Therapie; 2. Aufl., Stuttgart, 2019.

Koch / Rytz (2021): Koch, D / Rytz, U: Der Hund mit Kreuzbandriss in der Tierarztpraxis – Kreuzbandriss, Teil 1; in: Eickemeyer plus veterinary education, Bd. 2.2021, S. 7-12.

Koolen et al. (2020): Koolen, M. / Yavari, S.A. / Lietart, K. / Wauthe, R. / Zadpoor, A.A. / Weinans, H.: Bone Regeneration in Critical-Sized Bone Defects Treated with Additively Manufactured Porous Metallic Biomaterials: The Effects of Inelastic Mechanical Properties; <https://www.mdpi.com/1996-1944...> (abgerufen: 29.10.2021).

Lafaver et al. (2007): Lafaver, S / Miller, NA / Stubbs, WP / Taylor, RA / Boudrieau, RJ: Tibial Tuberosity Advancement for Stabilization of the Canine Cranial Cruciate Ligament-Deficient Stifle Joint: Surgical Technique, Early Results, and Complications in 101 Dogs. Vet Surg. 2007; Bd. 36(6), S. 573-586.

Livet et al. (2019): Livet, V. / Baldinger, A. / Viguier, E. / Taroni, M. / Carozzo, C. / Cachon, T.: Comparison of Outcomes Associated with Tibial Plateau Levelling Osteotomy and a Modified Technique for Tibial Tuberosity Advancement for the Treatment of Cranial Cruciate Ligament Disease in Dogs: A Randomized Clinical Study; <https://www.thieme-connect.com...> (abgerufen: 29.10.2021).

Pagès (2013): Pagès, G: Contribution à l'étude du traitement chirurgical de la rupture du ligament croisé cranial chez le chien: Étude de la récupération de la fonction locomotrice après une intervention par la technique STIFTM; Lyon, 2013.

Rebentrost (2019): Rebentrost, PL: Fluoroskopisch-kinematografische Beurteilung der kranio-kaudalen Kniegelenksstabilität nach Tibial Plateau Leveling Osteotomy (TPLO); Leipzig, 2019.

Samoy et al. (2014): Samoy, Y / Verhoeven, G. / Bosmans, T. / Van der Vekens, E. / de Backer, E. / Verleyen, P. / Van Ryssen, B.: TTA Rapid: Description of the Technique and Short Term Clinical Trial Results of the First 50 Cases. <https://onlinelibrary.wiley.co...> (abgerufen: 29.10.2021)

Schwede (2019): Schwede, M: Fluoroskopisch-kinematografische Beurteilung der kranio-kaudalen Kniegelenksstabilität nach Tibial Tuberosity Advancement (TTA); Leipzig, 2019.

Stauffer et al. (2006): Stauffer, KD / Tuttle, TA / Elkins, AD / Wehrenberg, AP / Character, BJ: Complications associated with 696 tibial plateau leveling osteotomies (2001-2003). In: Journal of the American Animal Hospital Association, 2006; Bd. 42(1), S. 44-50.

© Copyright – Text und Fotos bei der Autorin



**Susanne Arndt**  
Praktische Tierärztin

Veterinärmedizinisches Studium in Leipzig; danach sechs Jahre Assistentztierärztin in der Kleintierklinik Dr. Thomas Graf / Köln; anschliessend Ausbau der Kleintierabteilung im Tiergesundheitszentrum Lahr; 2013 Übernahme von 1,5 Kleintierpraxen in Karlsbad; heute geschäftsführende Gesellschafterin der doc4pets Gruppe mit einem Kleintierzentrum in Karlsruhe-Durlach und vier Kleintierpraxen im nordbadi-schen Raum; Mitglied der Arbeitsgruppe Katzenmedizin der DGK-DVG und Arbeitsgemeinschaft Lasermedizin der DGK-DVG.

# *Einsatz des neuen intrakapsulären Bandersatzes Zlig bei der Katze – Ein Fallbericht*

Die neue intrakapsuläre Bandersatztechnik Zlig wurde unlängst als Therapie für vordere Kreuzbandrisse in die Veterinärorthopädie eingeführt. Sie wurde für Hunde konzipiert. Der Einsatz bei der Katze wird nun beschrieben. Es zeigt sich, dass Zlig mit wenigen Anpassungen erfolgreich angewendet werden kann. Die im Bericht beschriebene Katze erholte sich schnell und läuft 8 Monate nach der Operation lahmheitsfrei.

## Einleitung

Bei der Behandlung des vorderen Kreuzbandrisses bei Haustieren entscheidet sich der Tierarzt in der Regel für eine Bandersatztechnik oder eine Biomechanikänderung, wie sie in den letzten 25 Jahren mit der TPLO bzw. der TTA erfolgreich für grosse Hunde eingeführt wurde (Kowaleski et al., 2012). Bei Katzen mit Kreuzbandriss bietet sich der Bandersatz aus mehreren Gründen an: sie sind geringgewichtig, haben meist eine Traumaanamnese und die für Hunde ausgelegten Implantate sind oft zu gross. So ist die Wiederherstellung der Anatomie die vernünftige Schlussfolgerung. Indikationen für ein operatives Vorgehen bestehen bei übergewichtigen Katzen, bei über Wochen anhaltender Lahmheit und dem Vorhandensein von Meniskusschäden (Voss, 2019). Als Bandersatztechnik haben sich vor allem die extrakapsulären Methoden (de Angelis und Lau, 1970; Flo, 1975) und deren moderne Varianten bewährt. Sie lassen sich auch von wenig geübten Operateuren erfolgreich einsetzen. Nachteilig sind aber: 1. keine originäre Ursprungs- und Ansatzstellen des Ersatzmaterials, 2. unsichere Ankerpunkte wie zum Beispiel das Umstechen der Vesal'schen Sesambeine, 3. Risse des Bandersatzes, 4. Lockerung des Fadens am Knoten, 5. Infektionsgefahr.

In Frankreich wurde vor ein paar Jahren ein sehr strapazierfähiger Bandersatz aus Polyethylene (UHMPE) erfunden (Laboureau, 2017) und als Zlig in die Veterinärmedizin eingeführt<sup>1</sup>. Das Band ist widerstandsfähig gegenüber Biege- und Drehkräften, porös und erleichtert die Besiedelung durch faserbildendes körpereigenes Gewebe. Es wird bei Hunden erfolgreich intraartikulär eingeschlaucht und mit 4 kanülierten Schrauben fixiert (Arndt, 2022). Die Umsetzung dieser Technik auf die Katze wird in diesem Fallbericht beschrieben und kritisch betrachtet.

## Fallbericht

Beim Patienten handelte es sich um einen 6 Jahre alten männlichen Main-Coon-Mischling mit Namen „Buddy“. Er hatte ein Körpergewicht von 6,2 kg, war gesund und kam eines Morgens mit Lahmheit nach Hause. Er wurde in der Tierarztpraxis Welden vorgestellt, wo ein positiver Schubladentest und ein Gelenkerguss (Abb. 1) festgestellt wurden. Nach 5 Wochen dauernder konservativer Therapie mittels Schmerzmittel und Ruhigstellung entschied sich der Besitzer angesichts unverändert schlechtem Gangbild zu einem operativen Vorgehen mittels Zlig.



Abb. 1: Röntgenbild des Kniegelenkes im mediolateralen Strahlengang einer 6,2 kg schweren Katze mit einem kranialen Kreuzbandriss, lateralem Meniskusschaden und Teilriss des lateralen Kollateralbandes.

Die Katze wurde nach Induktion mittels Medetomidin, Propofol und Butorphanol intubiert und die Narkose mit Isofluran und Sauerstoff aufrechterhalten. „Buddy“ erhielt perioperative Gaben von Amoxicillin-Clavulansäure, Marbocyl und Meloxicam. Das linke Kniegelenk wurde grosszügig aseptisch vorbereitet, die Katze anschliessend in Rückenlage auf dem Operationstisch fixiert und abgedeckt. Das Operationsgebiet wurde mit einer zusätzlichen antimikrobiellen Inzisionsfolie beklebt.

Das Kniegelenk wurde über einen lateralen parapatellären Zugang dargestellt, die Patella wurde nach medial luxiert. Das Kniegelenk wurde inspiziert. Es lagen keine sichtbaren Arthrosespuren oder Osteophyten vor, das kraniale Kreuzband war zu 80 % gerissen und der laterale Meniskus war in mehrere Fragmente geteilt. Das laterale Seitenband war angerissen. Nach der Teilentfernung des lateralen Meniskus und dem Nähen des Seitenbandes wurden zwecks besserer Übersicht der infrapatellare Fettkörper entfernt und die Reste des vorderen Kreuzbandes mit dem Skalpell reseziert.

Anschliessend wurden die Bohrlöcher geplant und gesetzt, durch welche dann der intraartikuläre Bandersatz geführt wurde (Abb. 2). Die Operationsschritte wurden beim Hund beschrieben (Arndt, 2022) und wurden bei der Katze unter Anpassung der Bohr- und Implantatdurchmesser grundsätzlich übernommen. Für das erste Bohrloch wurde mithilfe einer Bohrmaschine ein Kirschnerdraht mit Durchmesser 1,0 mm von der Insertionsstelle des kranialen Kreuzbandes auf der lateralen Seite der *Fossa intercondylaris* (die Bandreste waren dort noch zu erkennen) nach lateral durch den lateralen Femurkondylus gebohrt. Wichtig war hierbei, dass der Bohrdraht bei voller Kniebeugung auf dem proximalen Tibiarand auflag, damit die Austrittsstelle lateral des Rollkammes zu liegen kam. Der Kirschnerdraht diente als Führungshilfe für einen kanülierten Bohrer mit einem Durchmesser von 3,0 mm, welcher dann den Kanal von lateral nach medial weitete, ohne am Ende das Tibiaplateau zu verletzen. In gleicher Weise wurde das zweite Bohrloch ca. 15 mm weiter proximal von lateral nach medial durch das distale Femur gebohrt.

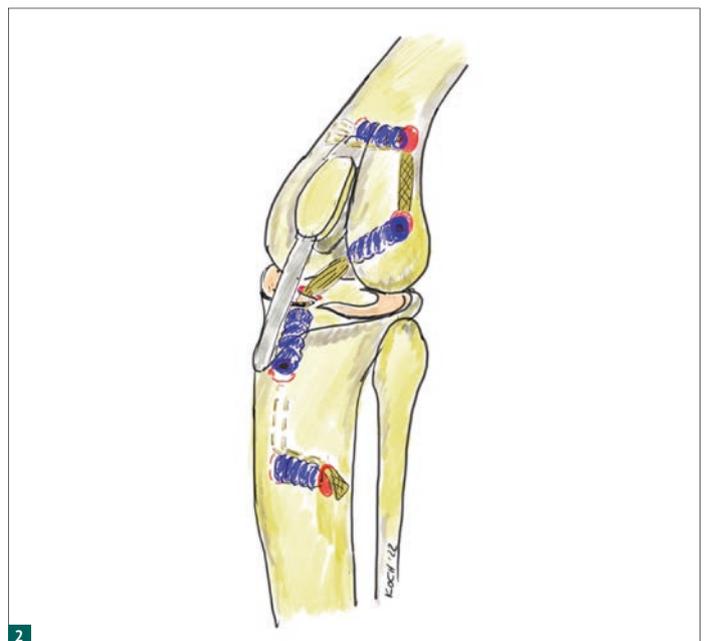


Abb. 2: Schematische Darstellung der Zlig Methode bei der Katze unter Verwendung eines Kunstbandes und 4 Interferenzschrauben.

<sup>1</sup>Eickemeyer – Medizintechnik für Tierärzte KG, Eltastrasse 8, D-78532 Tuttlingen

## ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – FACHARTIKEL

Das dritte Bohrloch, wiederum vorgebohrt mit einem 1,0 mm dicken Kirschnerdraht, führte von der Insertionsstelle des kranialen Kreuzbandes unter dem Kaudalrand des Kranialhornes des medialen Meniskus zur medialen Seite der Tibia. Das Aufbohren mittels 3,0 mm kanülierten Bohrer über den Führungsdraht erfolgte vom Kniegelenk nach distal, da auf diese Weise keine unbeabsichtigten Verletzungen der intraartikulären Strukturen riskiert werden. Das vierte Bohrloch wurde in gleicher Weise 15 mm distal des dritten von medial nach lateral durch die Tibia gebohrt.

Die vier Bohrkanäle wurden gespült und deren Tiefe gemessen (11 bis 13 mm). Die dazu passenden Interferenzschrauben mit einem Aussendurchmesser von 3,0 mm wurden bereitgelegt, ebenso die Instrumente für das Einschlaufen des Bandes und das kleinste zur Verfügung stehende Zlig Band (Abb. 3). Die Handschuhe wurden dann gewechselt, um möglichst keine Kontamination des Kunstbandes zu verursachen.

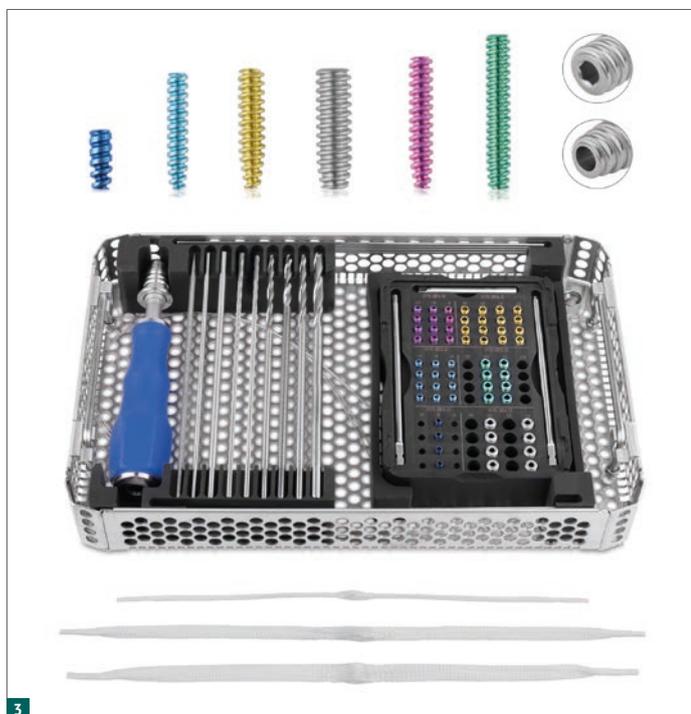


Abb. 3: Spezialinstrumente und Implantate für die Zlig Technik. Für die Katze wurde die kleinste, blaue Interferenzschraube verwendet

Ein 1,0 mm Bohrdrat wurde in den proximalen schrägen Bohrkanal geführt, ein 2,0 mm Metalltubus darübergeschoben und in diesen eine Spezial-Drahtschleife eingeführt. Mit dieser wurde dann das Kunstband von distal nach proximal ins Gelenk geführt. Die Prozedur wurde am schrägen Femurbohrkanal und dann an den Querlöchern wiederholt und das Kunstband mit seinen Parallelfasern in der Mitte im Kniegelenk ausgerichtet. Dann wurde ein stumpfer 1,0 mm Bohrdrat in den schrägen Femurbohrkanal geführt und die passende kanülierte Schraube mithilfe eines kanülierten Schraubendrehers eingeführt. Der Bohrdrat wurde entfernt. Das freie Ende des Kunstbandes auf der medialen Tibiaseite wurde dann mithilfe einer Klemme unter Spannung gehalten, die Patella reponiert und unter Beugung bzw. Streckung das Verschwinden des Schubladensphänomens geprüft. Erst dann wurde in gleicher Weise wie oben die proximalste Interferenzschraube gesetzt. Das Einsetzen der dritten Schraube in den schrägen Tibiaboehrkanal geschah unter

Spannen des Kunstbandes am lateralen Ende des Querkanal in der Tibia von proximal nach distal, wonach die letzte Schraube von medial nach lateral in die Tibia geführt wurde. Die losen Enden des Kunstbandes wurden abgesetzt.

Die Patella wurde dann reponiert. Die Gelenkkapsel, die Faszien und das subkutane Gewebe wurden mit resorbierbarem Faden vernäht, die Haut mit nicht resorbierbarem Fadenmaterial verschlossen. Das Kniegelenk wurde in 2 Richtungen geröntgt (Abb. 4).

Die Katze wurde einen Tag nach der Operation ohne Verband und mit Schmerzmitteln (Meloxicam) und Antibiose (Amoxicillin-Clavulansäure) für 7 Tage entlassen. Nach Aussage der Besitzerin belastete die Katze das operierte Bein zu ca. 30 % am Folgetag. Nach 10 Tagen wurden die Fäden gezogen, ein kleines Serom unter der Narbe abgesaugt und eine geringgradige Lahmheit festgestellt. Der Katze wurde 4 Wochen dauernde Wohnungshaltung verordnet. Nach 4 Wochen lief „Buddy“ lahmheitsfrei und sprang nach Aussage der Besitzer auf das Fensterbrett. Es wurde ein Kontrollröntgenbild angefertigt, welches stabile Implantate zeigte. Die Katze wurde daraufhin aus den Kontrollen entlassen.



Abb. 4: Postoperative Röntgenkontrolle nach Zlig, mediolaterale und kraniokaudale Aufnahme

## Diskussion

Die Adaptation der beim Hund beschriebenen Methode an die Katze gelang sehr gut. Es mussten keine speziellen Vorkehrungen getroffen werden. Es wurden durchwegs die kleinsten zur Verfügung stehenden Implantate und Kunstbänder verwendet. Bei der Katze und bei kleinen Hunden sind Stressfrakturen, ausgehend von den Bohrkanälen, zu vermeiden. Aus diesem Grund ist es von äusserster Wichtigkeit, dass die Bohrkanäle durch Tibia und Femur in der Schaftmitte gelegt werden. Wie es sich beim Hund gezeigt hat, besteht die Tendenz, den schrägen Femurbohrkanal zu weit kranial anzusetzen. Eine maximale Flexion des Kniegelenkes bei der Bohrung des Führungsdrahtes dient dabei nicht nur der guten Richtung, sondern auch der optimalen Darstellung der *Fossa intercondylaris*. Die mit 6,2 kg recht grosse Katze

erlaubte eine reibungslose Durchführung der Operation. Es bleibt zu prüfen, inwieweit auch kleinere Katzen damit behandelt werden können.

Bei „Buddy“ gesellten sich um Kreuzbandriss auch noch weitere Verletzungen am Meniskus und lateralen Kollateralband. Er ist deswegen erstaunlich, wie gut sich die Katze erholt hat und schon nach wenigen Wochen lahmheitsfrei gehen konnte. Dies schreiben wir der Stabilität des Zlig zu, weil dieses im Gegensatz zu den extrakapsulären Technik in Flexion und Extension die gleiche funktionale Länge aufweist und deswegen zu einer rascheren Genesung und nahezu physiologischen Bedingungen beitragen müsste.

Bei „Buddy“ war eine physiotherapeutische Nachbetreuung nicht notwendig. Wir weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Zlig Methode zu einer raschen Belastung der Gliedmasse führt, was dem Abbau der Muskelmasse entgegenwirkt. Eine physiotherapeutische Nachsorge macht dennoch Sinn, um die Koordination zu fördern, Verklebungen zu lösen, die Mobilität der Gliedmasse zu erhöhen und damit eine rasche Normalisierung des Gangbildes zu erreichen. Wie Fallberichte aus Frankreich gezeigt haben, darf ein Kleintier mit einem Zlig Kreuzbandersatz sehr früh belastet werden. Die hierzu oft praktizierte allzu lange Ruhigstellung darf als überholt und kontraindiziert betrachtet werden.

#### Quellen:

1. Arndt S. (2022). Kreuzband-OP mit der Zlig-Methode für schwere Hunde. EICKEMEYER® Seminarmagazin plus, Ausgabe 1/2022: 7-14.
2. de Angelis M., Lau R. E. (1970). A lateral retinacular imbrication technique for the surgical correction of anterior cruciate ligament rupture in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 157.
3. Flo G. L. (1975). Modification of the lateral retinacular imbrication technique for stabilizing cruciate ligament injuries. *J Am Anim Hosp Assoc* 11.
4. Kowaleski M. P., Boudrieau R. J., Pozzi A. (2012). Stifle Joint. *Veterinary Surgery Small Animal*. Tobias K. M. und Johnstone S. A. St. Louis, Elsevier Saunders: 906-998.
5. Laboureau J.-P. (2017). *VetLig Global - Cranial Cruciate Ligament Reconstruction - Operative Technique*. STIF SAS.
6. Voss K. (2019). *Krankheiten des Bewegungsapparates. Krankheiten der Katze*. Lutz H., Kohn B. und Forterre F. Stuttgart, Thieme: 957-1020.

Dieser Artikel ist in der Originalversion in „KLEINTIERMEDIZIN 4/2022“ erschienen.

Dommer S., Koch D., (2022). Einsatz des neuen intrakapsulären Bandersatzes Zlig bei der Katze – ein Fallbericht, KLEINTIERMEDIZIN 4, 28 – 32

© Copyright – Text und Fotos bei den Autoren



#### Dr. Stefan Dommer

Studium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Weiterbildung Kleintiermedizin bei improve international 2012 – 2013. In eigener Praxis tätig seit 1998. Schwerpunktinteresse: Orthopädie der Kleintiere.



#### Dr. Daniel Koch

*Spezialist in Kleintierchirurgie, DECVS*

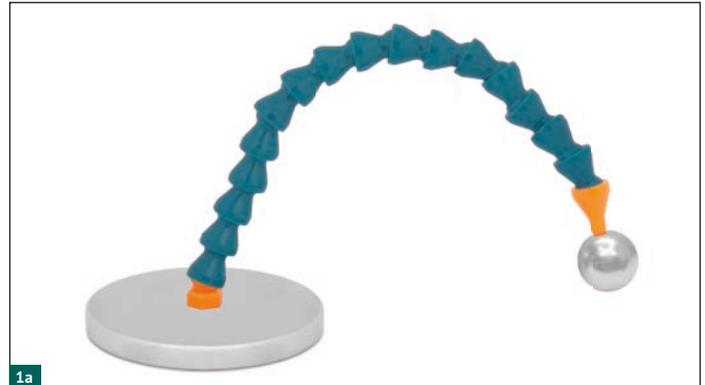
Ausbildungen in Utrecht (NL) und Zürich (CH) zum Spezialisten in Kleintierchirurgie; DECVS; seit 2004 Überweisungspraxis für Kleintierchirurgie; fachliche Schwerpunkte: Gelenkchirurgie, Osteosynthese, Atemwegobstruktionen und Zahnbehandlung; Forschungsgebiete: brachycephales Syndrom und Kniegelenk des Hundes.

# ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – CASE REPORT

## Case Report

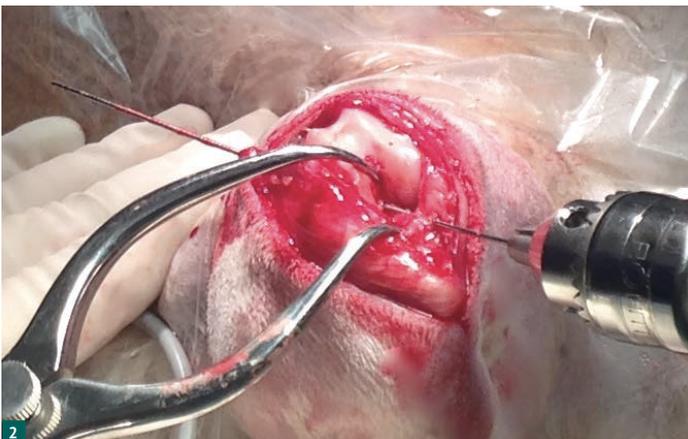
Dr. Christoph Werner, Freilassing, Deutschland, 19. Februar 2020  
Shih Tzu Mischling „Pauline“, weiblich, 6,6 kg, 8 Jahre, rechtes Knie

Zlig Ligamentgrösse CCL16/10, 10 mm Faserlänge, Bohrer Ø 3,6 mm kanuliert, Schrauben diagonal Femur Ø 3,5 x 13 mm, transversal Ø 3,5 x 10 mm, diagonal Tibia Ø 3,5 x 10 mm, transversal Ø 3,5 x 8 mm.



Röntgenreferenzkugelhalter aus Edelstahl (Art. Nr. 191990), Ø 25 mm, für Implantate oder Untersuchungsstrukturen mit digitalen oder analogen Systemen (Abb. 1 und 1a).

## 1. Diagonaler Bohrkanaal Femur

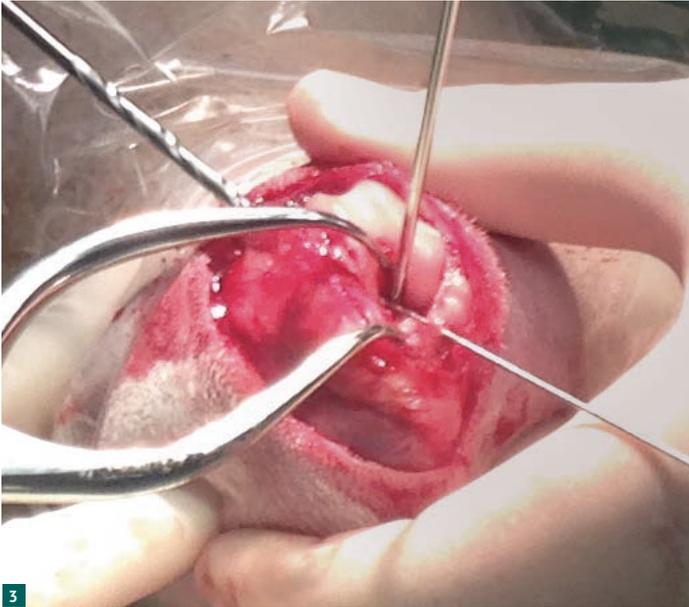


Der Zugang erfolgt durch eine mediale Arthrotomie, bei der einen Zentimeter medial der Patellasehne ein Einschnitt in die Gelenkkapsel vorgenommen wird. Die Patella wird lateral luxiert und die Menisken werden untersucht und ggf. reseziert / teilreseziert. Der Fettkörper wird teilweise entfernt, um, wenn nötig, eine bessere Sicht zu erhalten. In diesem Fall, da kleiner Hund, wird ein KIRSCHNER Bohrdrat trokar / trokar, Ø 1,0 mm (Art. Nr. 191519) als Führungsdraht in die Kondylenkerbe gelegt (sonst Ø 1,8 mm Bohrdrat verwenden), wobei er über dem tibialen Kreuzbandansatz verläuft und dann durch den Kondylus gebohrt wird, um auf dessen lateraler Seite auszutreten (Abb. 2 und 2a).

### Praxistipp:

Der proximale Ansatz des Kreuzbandes ist in der Fossa intercondylaris oft noch zu erkennen. Er dient als Landmark für die geplante Eintrittsstelle des Trokars. Wichtig ist hierbei, dass der Bohrdrat unter voller Kniebeugung auf dem proximalen Tibiarand direkt aufliegt, um den nötigen Winkel zum Austreten lateral des proximalen Rollkammendes zu erreichen.

# ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – CASE REPORT



Der Ø 3,6 mm kanulierte Bohrer (Art. Nr. 191516) wird dann am proximalen Ende des KIRSCHNER Bohrdrahtes platziert, um einen Tunnel von der lateralen Seite des Kondylus in Richtung der intrakondylären Kerbe zu bohren. Die Bohrung muss kurz über dem Tibiaplateau enden, um es nicht zu beschädigen. Der Bohrer wird entfernt. Der KIRSCHNER Bohrdraht wird im Bohrkanal belassen (Abb. 3).

### Praxistipp:

Das Knie sollte beim Bohren maximal gebeugt werden, um zu vermeiden, dass die Strukturen des Tibiaplateaus verletzt werden, sollte der Bohrer einmal zu weit austreten.

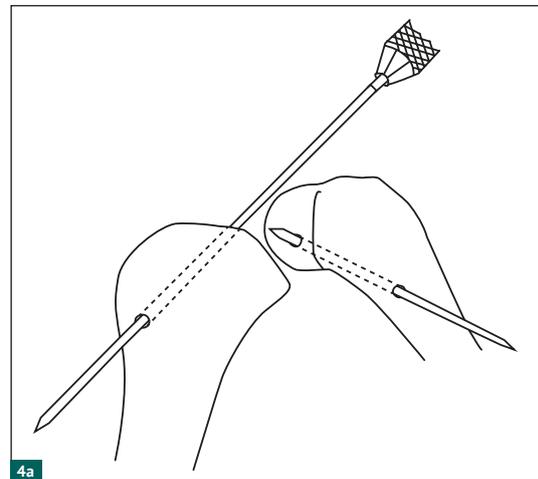
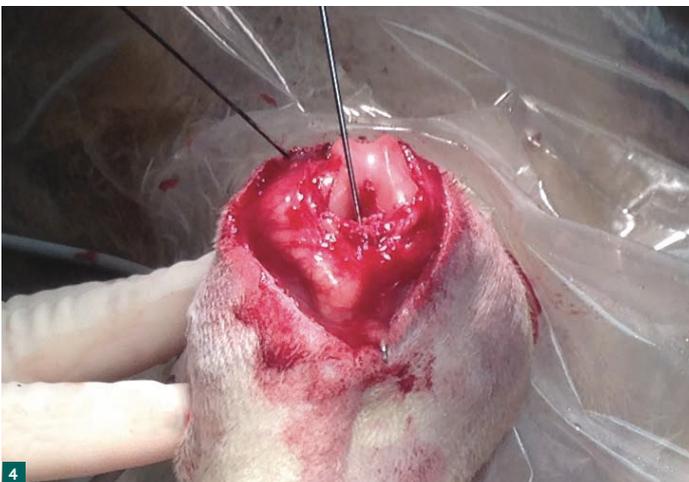
### Achtung:

Auf keinen Fall gleich nach dem Bohren des Kanals durch den Femurkondylus das Band einführen. Beim zweiten Schritt (Tibia-kanal) kann sonst das Band beschädigt werden.

## 2. Bestimmen der Schraubenlänge Femurkanal

Die Länge des Femurkanals wird mit dem im Bohrkanal belassenen KIRSCHNER Bohrdraht, der nun als Tiefenmesser (Art. Nr. 187737) fungiert, gemessen, um die Schraubenlänge zu bestimmen (Abb. 14 und 15). Liegt die Länge des Bohrkannals zwischen zwei Schraubenlängen, so sollte die kürzere Schraube gewählt werden, die bündig bis auf die Cis-Kortex eingedreht wird.

## 3. Diagonaler Bohrkannal Tibia



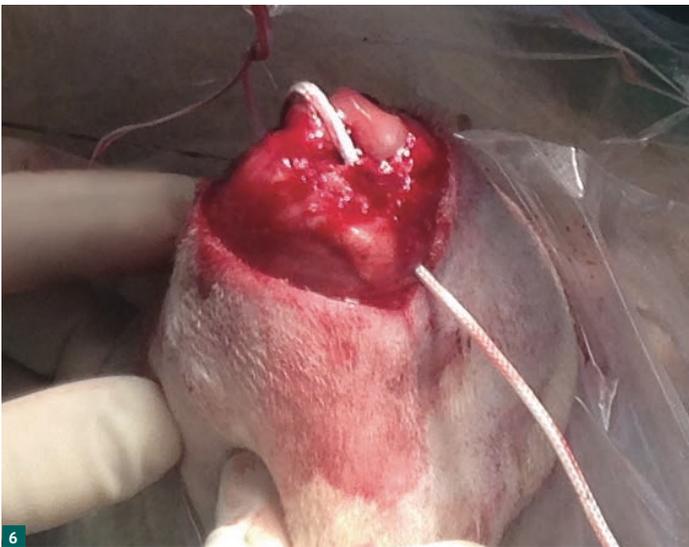
In diesem Fall wurde die Zwei-Kanal Bohrtechnik gewählt (Abb. 4 und Abb. 4a).

Die Zwei-Kanal Bohrtechnik kann nötig sein, wenn bei der Ein-Kanal Bohrung durch den femoralen Bohrkannal der tibiale Bohrkannal in unzureichender Länge gebohrt werden könnte, d.h. die Bohrung zu weit distal > 3 cm aus der Tibia wieder austreten würde. Bei der Zwei-Kanal Bohrtechnik wird mit dem Knie in voller Beugung das Tibiabohrloch ausgeführt. Zunächst wird der Ø 1,0 mm Führungsdraht – trokar / trokar (Art. Nr. 191519) auf dem tibialen Fussabdruck des vorderen Kreuzbandes platziert und in seiner Neigung ausgerichtet, so dass der Führungsdraht etwa 2–3 cm unterhalb des Tibiaplateaus medial austritt. Das Bohren erfolgt mit dem Ø 3,6 mm kanulierten Bohrer vom Tibiaplateau ausgehend. Dies hat den Vorteil, dass aufgrund der Bohrrichtung die Strukturen des Kniegelenkes (Kondylen, caudales Kreuzband etc.) nicht verletzt werden können. Der Bohrer wird entfernt, der Führungsdraht verbleibt im Bohrkannal.

### 4. Ligament durch tibialen Bohrkanal ins Gelenk ziehen

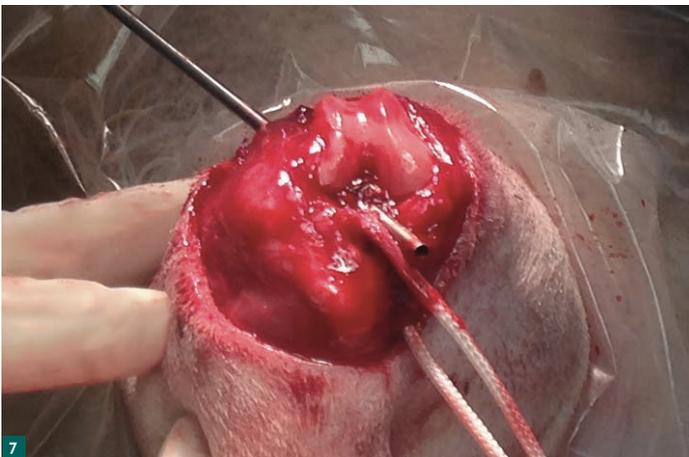


Ausgehend vom Tibiaplateau wird über dem KIRSCHNER Bohrdraht nun der Ø 2,0 mm Tubus zur Führung der Drahtschleife (Art. Nr. 191524) geschoben. Der KIRSCHNER Bohrdraht wird entfernt. Die Drahtschleife wird vom Tibiaplateau, wie hier gezeigt, eingeführt, ... (Abb. 5).



... um das sterile künstliche Ligament (Art. Nr. 191501) von distal durch den Bohrkanal ins Gelenk zu ziehen (Abb. 6).

### 5. Ligament durch femoralen Bohrkanal aus dem Gelenk ziehen



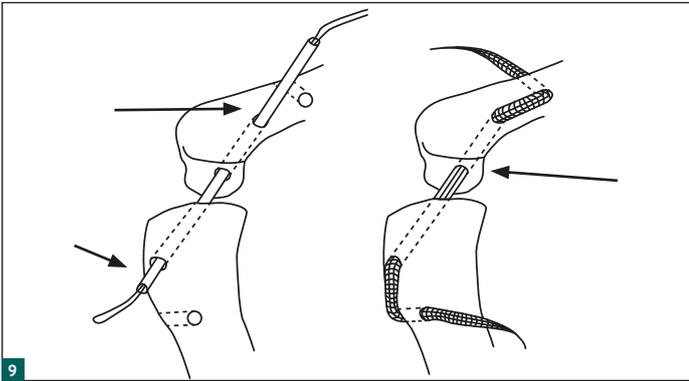
Wie zuvor an der Tibia wird nun der Ø 2,0 mm Tubus (Art. Nr. 191524) von proximal nach distal in den Femurtunnel gelegt und die Drahtschleife (Art. Nr. 191926) danach eingeführt (Abb. 7).

#### **Praxistipp:**

Falls es Probleme mit dem Einführen des Tubus gibt: einfach zuvor noch einmal den Bohrdraht zur Führung verwenden!



Das lose Ende des künstlichen Ligaments wird in die Drahtschleife eingefädelt und dann durch den Femurbohrkanal nach proximal gezogen (Abb. 8).



Das künstliche Band ist ausgerichtet (Grafik). Die losen freien Fasern des Ligaments sind intraartikulär platziert (Abb. 9).

### 6. Bestimmen der Schraubenlänge Femurkanal

Die Länge des Femurkanals wurde zuvor mit einem Tiefenmesser (Art. Nr. 187737) gemessen, um die Schraubenlänge zu bestimmen (Abb. 14 und 15). Liegt die Länge des Bohrkanals zwischen zwei Schraubenlängen, so sollte die kürzere Schraube gewählt werden, die bündig bis auf die Cis-Kortex eingedreht wird.

### 7. Platzieren des Führungsdrahts für die Schraube

Hier sehen Sie den KIRSCHNER Bohrdraht stumpf / stumpf Ø 1,0 mm (Art. Nr. 191520). Der Führungsdraht sollte nur entsprechend der gemessenen Schraubenlänge eingeführt werden, um ihn beim Eindrehen der Schraube nicht ins Gelenk zu treiben. Die Schraube wird vorsichtig über diesen Führungsdraht eingedreht.

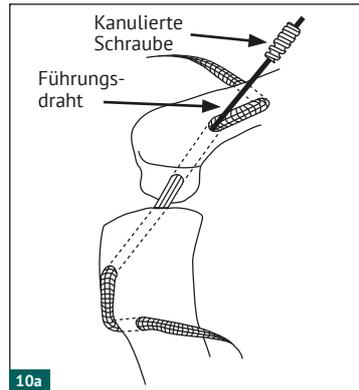
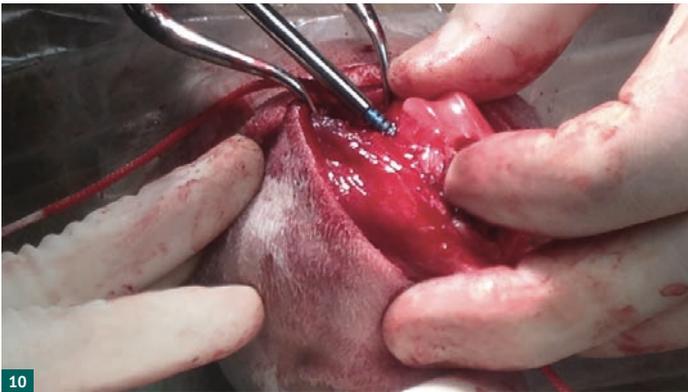
#### Wichtig:

Der stumpfe KIRSCHNER Bohrdraht ist lateral vom und parallel zum synthetischen Band im Bohrkanal positioniert. Er befindet sich somit lateral des Bandersatzes. So wird vermieden, dass das Band später über den Schraubenkopf verläuft, was zu Auffaserungen führen könnte.

#### Praxistipp:

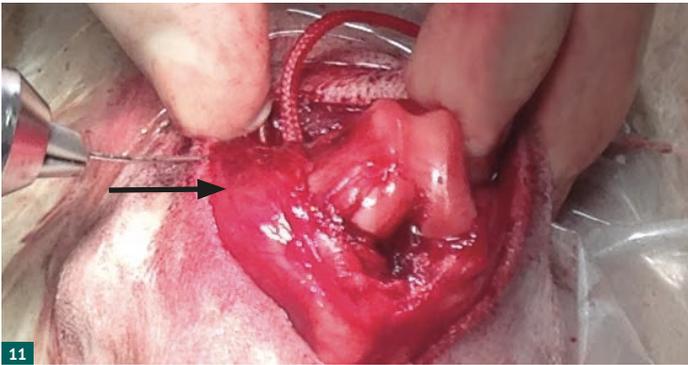
Mit einem OP-Markierungsstift können Beginn und Ende der freien Fasern auf dem Ligament markiert werden. Das erleichtert die Identifizierung dieser Stelle im Kniegelenk!

## 8. Eindrehen der Femurkanalschraube



Die Länge des Bohrkanals bestimmt die Schraubenlänge. Ihre Dicke wird vom verwendeten Bohrer bestimmt. Die  $\varnothing$  3,5 x 13 mm kanulierte Interferenzschraube wird über den stumpfen Führungsdraht mit dem kanulierten Schraubendreher am lateralen Kondylus eingeschraubt, bis sie bündig am Knochen aufliegt (Abb. 10 und Abb. 10a).

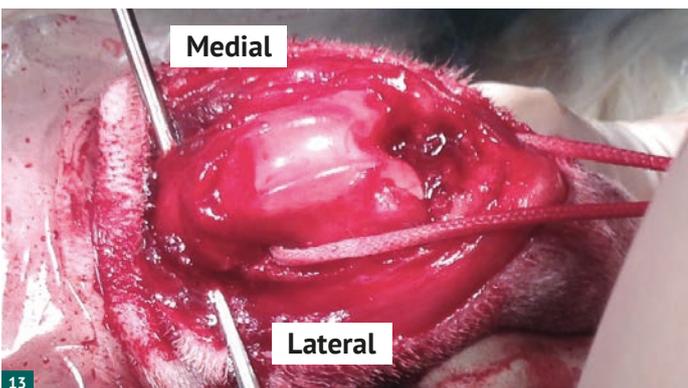
## 9. Transversaler Bohrkanal Femur



Der transversale Bohrkanal am Femur wird vorbereitet. Hier wird der KIRSCHNER Bohrdraht trokar / trokar,  $\varnothing$  1,0 mm als Führungsdraht in die Femurmetaphyse ein oder zwei Zentimeter über dem Tunnel von lateral nach medial gebohrt ... (Abb. 11).



... und dann mit dem  $\varnothing$  3,6 mm kanuliertem Bohrer aufgebohrt (Abb. 12).

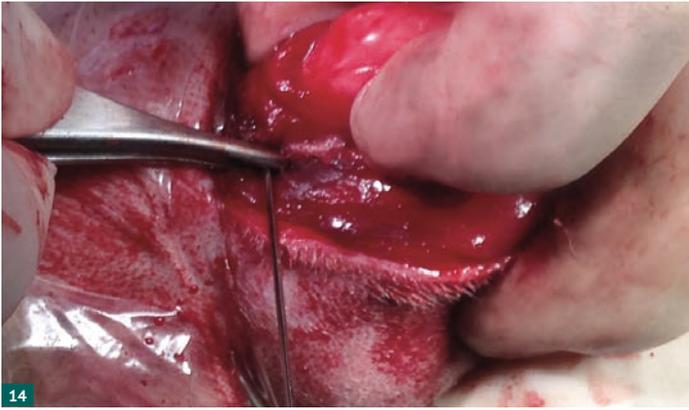


Der Bohrer wird entfernt, während der  $\varnothing$  1,0 mm Führungsdraht im Bohrkanal verbleibt. Der  $\varnothing$  2,0 mm Tubus zur Führung der Drahtschleife wird von medial darüber geschoben. Die Drahtschleife (Art. Nr. 191926) wird von medial eingeführt, das lateralseitig freie Bandende in das Schlaufenende eingelegt und dann nach medial durch den Tubus gezogen. Der Tubus wird entfernt (Abb. 13).

### Praxistipp:

Unbedingt darauf achten, dass das Band nicht „verdrillt“. Zur Sicherheit kann mit einem OP-Markierungsstift vor der OP auf einer Seite des Bandes eine Längsmarkierung angebracht werden!

## ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – CASE REPORT



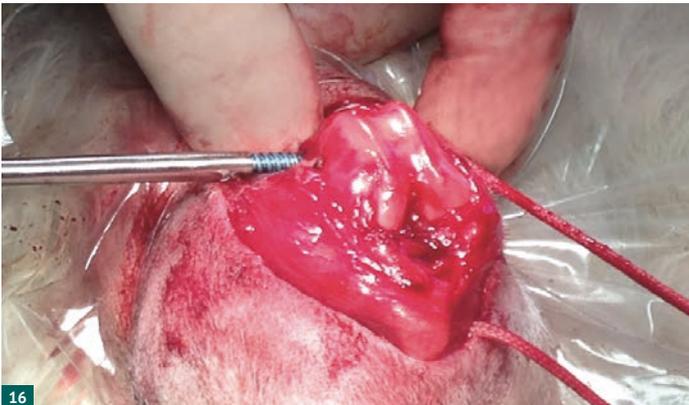
Der Ø 1,0 mm, stumpf / stumpf KIRSCHNER Bohrdrabt wird in das transversale Bohrloch eingeführt, um dessen Länge zu messen. Hierbei wird an der Austrittsstelle mit dem Finger kontrolliert, ob der KIRSCHNER Bohrdrabt im Bohrloch erscheint: Die Eintrittsstelle des Drahtes wird mit der Pinzette fixiert (Abb. 14).



Die Länge des Knochenkanals kann somit einfach bestimmt werden (hier anhand der V-Schlitzschablone, Art. Nr. 180500). Sie bestimmt die Länge der Interferenzschraube (Abb. 15).

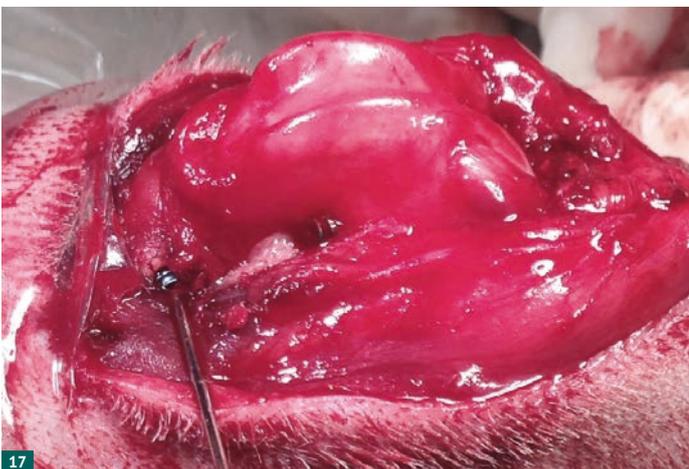
### Praxistipp:

Es empfiehlt sich, **gleich** die Längen aller vorhandenen Bohrkanäle zu bestimmen und notieren zu lassen!

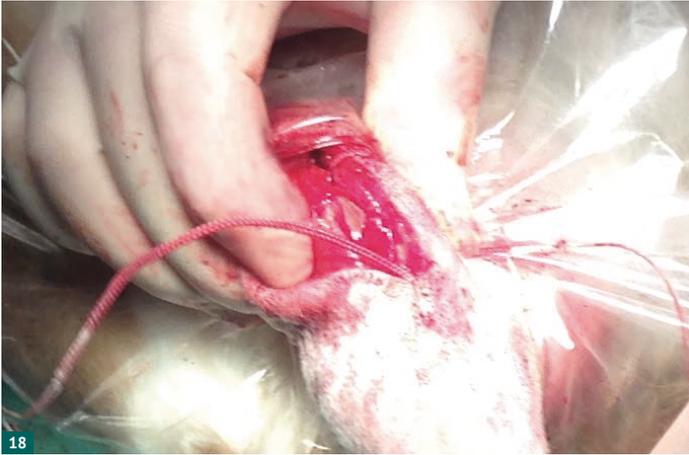


Anschliessend wird die Ø 3,5 x 10 mm Schraube lateral mit dem kanulierten Schraubendreher (Art. Nr. 191958) und der kanulierten Schraubendreherklinge (Art. Nr. 191957) über den Führungs-KIRSCHNER Bohrdrabt eingeschraubt. Hierbei ist zu beachten, dass die Schraube dieses Mal proximal vom Band eingesetzt wird (vgl. Abb. 9)! Das Band wird dabei auf der gegenüberliegenden Seite unter Spannung gehalten (Abb. 16).

## 10. Eindrehen der transversalen Femurschraube



Die Interferenzschraube wird in den transversalen Femurtunnel eingeschraubt, bis sie bündig mit dem Knochen abschliesst. Das freie Ende des Bandersatzes wird dann medial nahe der Knochenoberfläche abgeschnitten (Abb. 17).



Das Kniegelenk wird dann mit reichlich steriler Kochsalzlösung gespült. Die Patella wird in die Trochlea platziert (Abb. 18).

### 11. Überprüfen der vorderen Schublade ...



Das Kniegelenk ist in einer 130°-Flexion positioniert. Das freie, lose Ligamentende am Tibiaausgang wird mit einer Klemme unter Spannung gehalten, während das Kniegelenk in volle Streckung und in volle Beugung gebracht wird, um zu überprüfen, ob die Spannung des Bandes eine freie Bewegung des Gelenks ermöglicht. Die Beseitigung der vorderen Schublade wird geprüft (Abb. 19).

### 12. ...und Isometrie

Die Klemme wird gelöst und das Band mit Daumen und Zeigefinger direkt am Austritt unter Spannung gehalten. Der vorhergehende Schritt wird wiederholt. Das Band darf sich unter Beugung und Streckung nicht spannen oder lockern – nur so ist gewährleistet, dass der isometrische Verlauf des Bandes erreicht wurde!

### 13. Eindrehen der Tibiakanalschraube

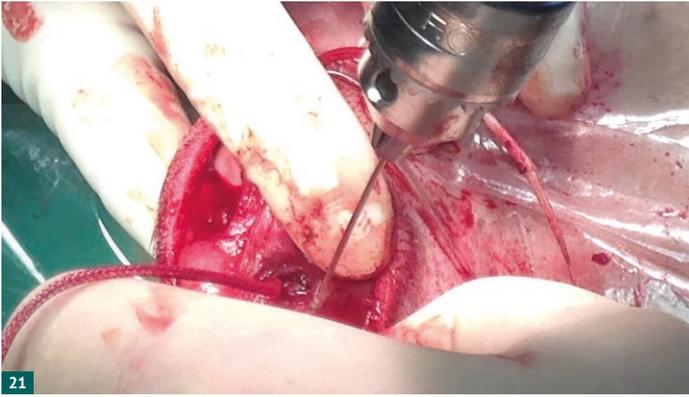


Die Klemme wird entfernt, das Knie bleibt in 130°-Stellung und das Ligament wird unter Spannung Richtung nach distal gehalten. Dies erleichtert das Einführen des stumpfen Führungsdrahts proximal des Ligaments. Die kanulierte Interferenzschraube, deren Länge wie zuvor gemessen wird (siehe Abb. 15), kann nun über diesen Führungsdraht in den Bohrkanal eingedreht werden, um das Band zu sichern (Abb. 20).

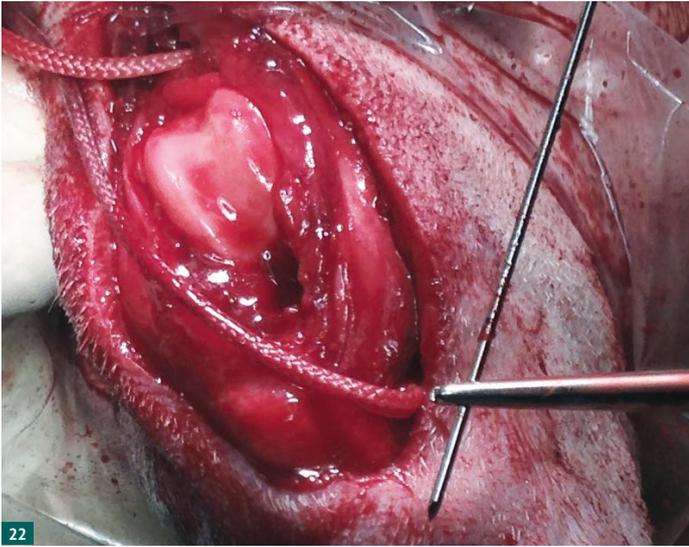
#### Praxistipp:

Mit dem stumpfen Führungsdraht kann durch Einführen in das Bohrloch von proximal auch geprüft werden, ob die Schraube in den Gelenkspalt ragt.

### 14. Transversaler Bohrkanal Tibia



Der transversale Bohrkanal durch die Tibia wird zunächst mit dem Bohrdrat 1 cm unterhalb des Austritts des Bandersatzes ausgeführt. Danach wird er mit dem kanulierten Bohrer auf  $\varnothing$  3,6 mm verbreitert (Abb. 21).

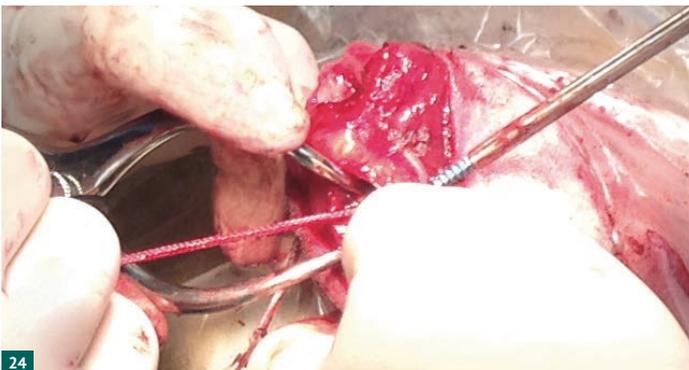


Die Interferenzschraubenlänge wird wieder mit einem KIRSCHNER Bohrdrat bestimmt (Abb. 22).



Der Bohrer wird entfernt, während der Führungsdraht mit einem Durchmesser von 1,0 mm im Knochenkanal belassen wurde. Der  $\varnothing$  2,0 mm Tubus wird darüber geschoben. Die Drahtschleife (Art. Nr. 191926) wird lateral eingeführt, das freie Bandende wird in das Schlaufenende gelegt und nach lateral durch das Bohrloch gezogen (Abb. 23).

### 15. Eindrehen der transversalen Tibiaschraube



Die Dicke der kanulierten Interferenzschraube wird vom Knochenkanal bestimmt, in diesem Fall eine  $\varnothing$  3,5 x 8 mm Schraube. Der Führungsdraht wird von der medialen Seite der Tibia eingeführt. Wichtig ist, dass er dieses Mal distal des Bandersatzes verläuft. Die Schraube wird eingeschraubt, bis sie bündig mit der Knochenoberfläche abschliesst. Das lose Bandende wird knochenah abgeschnitten (Abb. 24).

## 16. Wundverschluss



Die Gelenkkapsel, die Faszien und das subkutane Gewebe werden mit resorbierbarem Faden vernäht, die Haut mit nicht resorbierbarem Fadenmaterial verschlossen (Abb. 25).



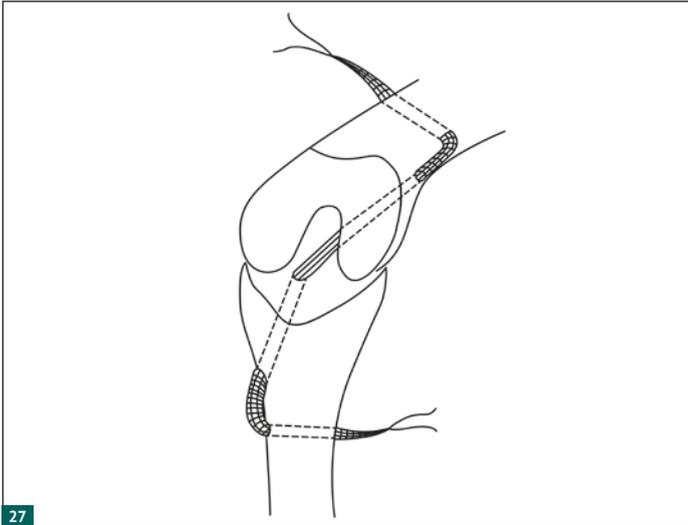
Lateralsicht (Abb. 26)



Ausschnitt von Abb. 26 Lateralsicht (Abb. 26a)

## ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – CASE REPORT

---



Diese Z-förmige Anordnung ist mechanisch sehr stark belastbar. Sie ermöglicht die sofortige Wiederaufnahme der Gelenkaktivität bei jedem Hund (Abb. 27).

27



Lateralsicht (Abb. 28)

28



Lateralsicht Ausschnitt mit Referenzkugel Ø 25 mm (Art. Nr. 191990) (Abb. 29)

29

## ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – CASE REPORT

---



Frontalsicht (Abb. 30)

30

**Dr. Christoph Werner**  
Tierärztliche Gemeinschaftspraxis  
Lohenstrasse 5  
83395 Freilassing

## ZLIG INTRAARTIKULÄRER KREUZBANDERSATZ – VIDEOS

---

### Zlig Anwendungsvideo



### Zlig Post-OP Videos



Schäferhundmischling  
„Lieserl“



Labrador Retriever  
„Bonny“



Shih Tzu  
„Pauline“



Cocker Spaniel  
Mischling  
„Indie“



Europäisch  
Kurzhaarkatze  
„Elvis“

EICKEMEYER AG  
Sandgrube 29  
9050 Appenzell  
Schweiz  
T 071 788 23 13  
F 071 788 23 14  
info@eickemeyer.ch  
www.eickemeyer.ch