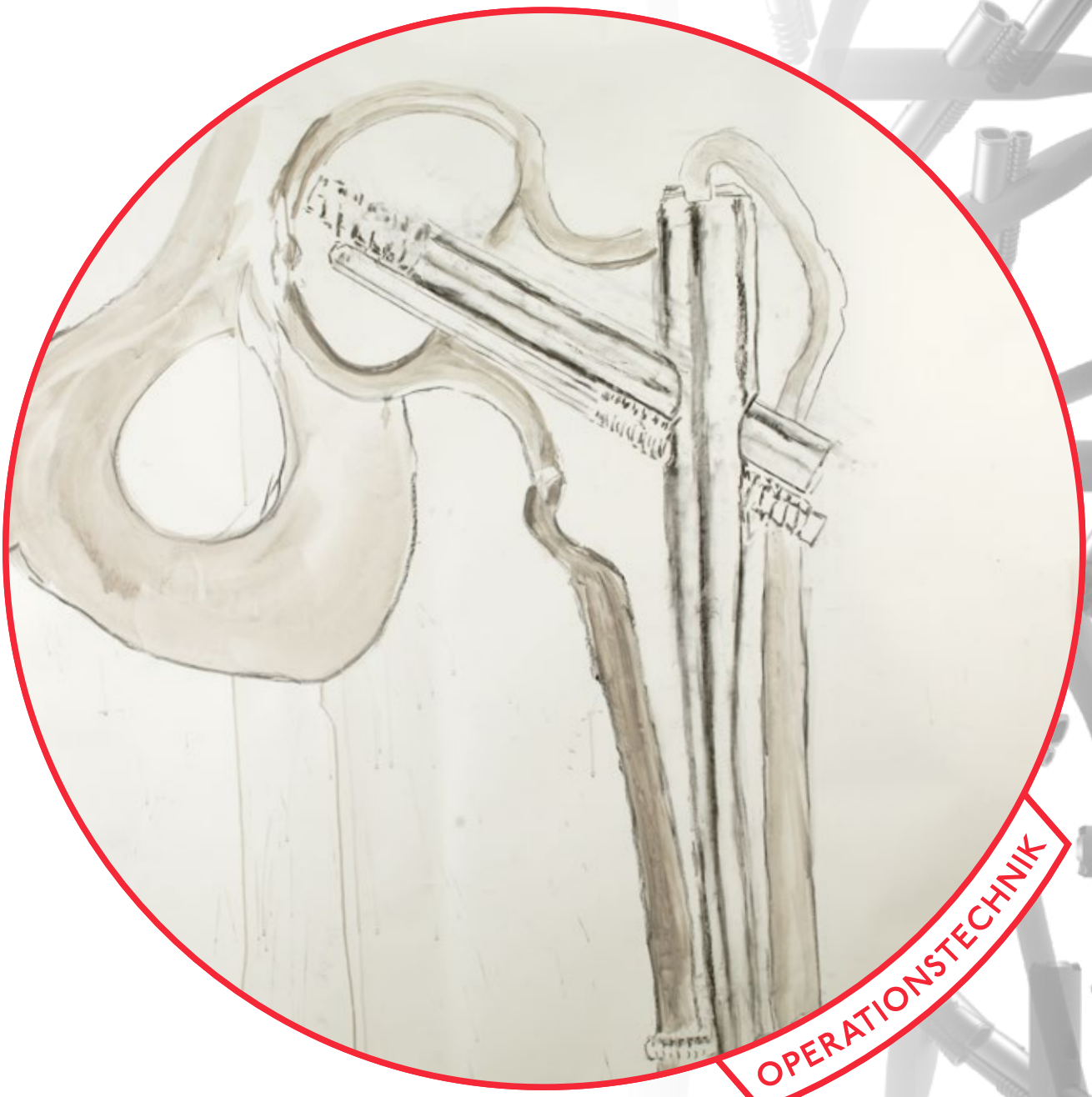
ITS.

Implants for Trauma Surgery



OPERATIONSTECHNIK

Intramedullary Nailing System

PROXIMAL FEMUR

ITS.
Implants for Trauma Surgery

THE ART of TRAUMA SURGERY

"The Art of Trauma Surgery" ist ein gemeinsames Projekt von I.T.S. und dem österreichischen Künstler Oskar Stocker. Es würdigt die Fähigkeiten, Ausdauer und Kunstfertigkeit von Chirurgen und Ingenieuren, die unermüdlich daran arbeiten, die Ergebnisse für Traumapatienten zu verbessern.

Bei I.T.S. setzen wir auf langfristige, vertrauensvolle Beziehungen zu unseren Kunden, Lieferanten und Entwicklungspartnern. Unsere Hingabe zu Innovation und Entwicklung treibt uns dazu an, kontinuierlich Produkte und deren Anwendung im Bereich der Traumatologie zu verbessern und zu optimieren.

Wir sind fest davon überzeugt, dass der Erfolg unserer Mission in der Kombination von technischem Fachwissen und Engagement der Chirurgen und Ingenieure liegt. Diese Fachleute helfen den Patienten dabei, ihre Gesundheit und ihr Wohlbefinden wiederzuerlangen. Würdigen Sie gemeinsam mit uns diese bemerkenswerten Menschen mit *"The Art of Trauma Surgery"!*

Über den Künstler

Der österreichische Künstler Oskar Stocker, wurde 1956 geboren und lebt sowie arbeitet in Graz, Österreich. Internationale Anerkennung erlangte er durch die Ausstellung "Facing Nations", welche Porträts von über 120 Menschen unterschiedlicher Nationalitäten in Graz präsentiert. Die Ausstellung wurde zunächst in Graz gezeigt, dann in Wien und schließlich im Jahr 2010 im UN-Hauptquartier in New York City präsentiert.

Neben seinen Porträts von Einzelpersonen widmet sich Stocker auch der detaillierten Darstellung von Landschaften und Gegenständen.

In memoriam

Prof. Dr. Volker Bühren

(*1952 †2023)

Unser persönlicher Dank gilt Prof. Dr. Volker Bühren (Murnau / GER), der diese Produktentwicklung von der Idee bis zur Serienreife begleitet hat. Sein Fokus lag auf der Reduzierung klinischer Probleme bei gleichzeitiger Verbesserung der Bedienbarkeit, wobei der Patient und die bestmögliche Versorgung immer im Mittelpunkt seiner Bemühungen standen.

Seine leidenschaftliche Unterstützung für alle Bereiche unseres Unternehmens war und ist sehr wertvoll und wird auch weiterhin ihren Weg in das Produktportfolio von I.T.S. finden.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

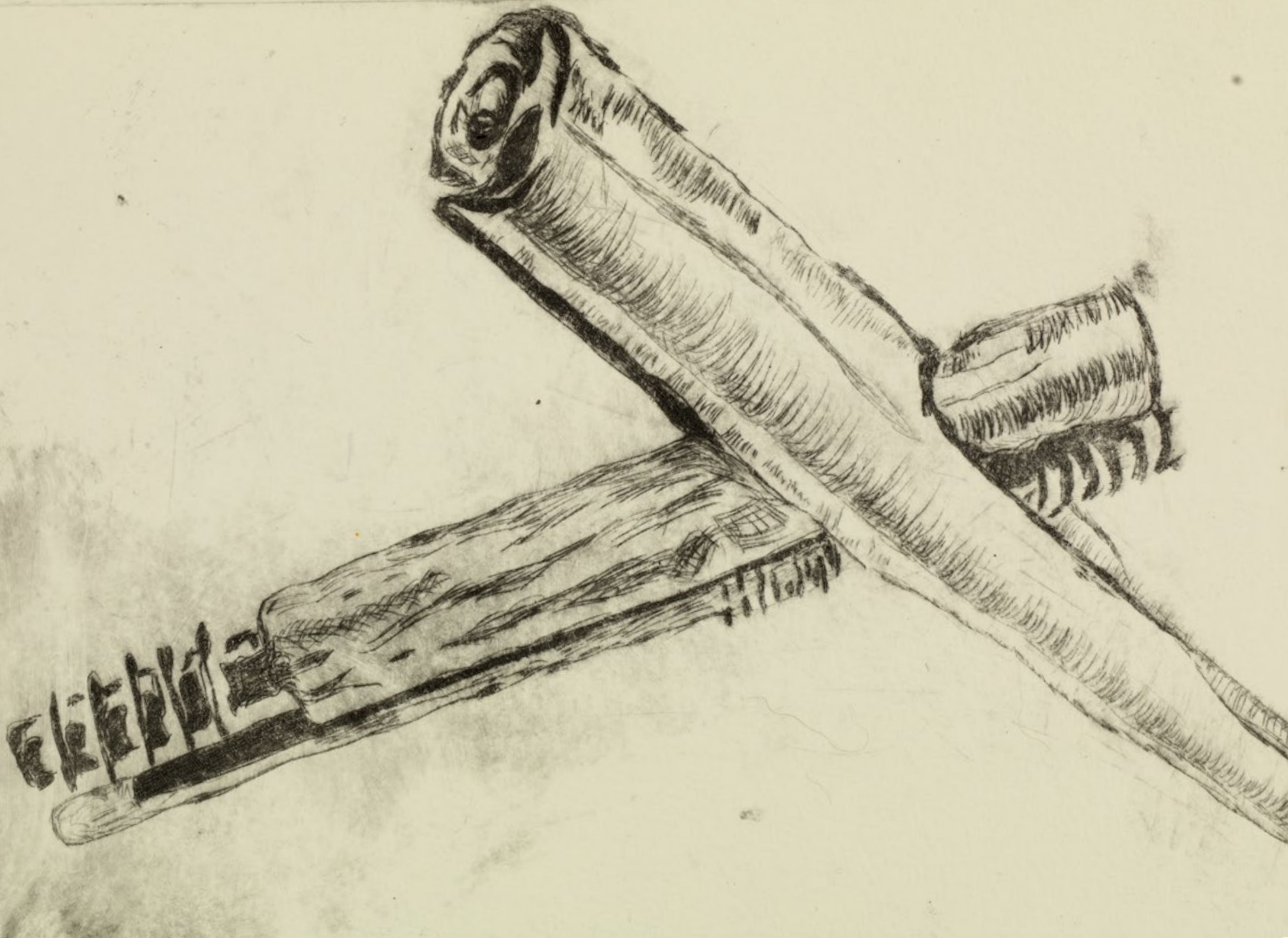
8 Hintergrund
9 Das Implantat
10 Proximale Eigenschaften
11 Dynamization Control / DyCon®
12 Operationstechnik im Überblick
14 Nägel
16 DyCon®-Schraubenpaar
17 Korrekturtechniken
18 Schließen des Frakturspaltes / Aposition
18 Erweiterte Kompression
19 Indikationen
19 Kontraindikationen

2. Operationstechnik

22 Diagnose und Planung
23 Lagerung des Patienten
25 Reposition und Überprüfung der Implantatplanung
28 Operativer Zugang zum Trochanter major
31 Implantation des intramedullären Nagels
35 Positionierung des Führungsbohrdrahtes
39 Vorbohren und Implantation der Schenkelhalsschraube
44 Kontrollierte Dynamisierung: Vorbohren und Implantation der DyCon®-Stellschraube
47 Geführte distale Verriegelung
50 Demontage des Zielarms
51 Wundverschluss und Nachsorge
52 **OPTIONAL**: Korrektur des trochantären Eintrittspunktes
54 **OPTIONAL**: Korrektur des Bohrdrahtes der Schenkelhalsschraube
57 **OPTIONAL**: Schließen eines Frakturspaltes
58 **OPTIONAL**: Freie Wahl der Dynamisierungsstrecke
60 **OPTIONAL**: Erweiterte Kompression
62 **OPTIONAL**: Endkappen und axiale Stellschraube
63 LANGE NÄGEL: Reposition der Schaftfraktur und Präparation des Markkanals
66 LANGE NÄGEL: Implantation des langen intramedullären Nagels
68 LANGE NÄGEL: Distale Freihandverriegelung
71 Explantation

3. Information

74 Typ II Anodisierung
75 Artikelliste



Einleitung

WARNUNG: Bei unzureichender Knochenheilung, falscher oder unvollständiger postoperativer Versorgung kann das Implantat brechen.

Hintergrund

Das I.T.S. Intramedulläre Nagel System (INS) basiert auf den bewährten Konzepten der intramedullären Nagelosteosynthese nach Prof. Küntscher. Es integriert die in den folgenden Jahrzehnten etablierten Standards im gesamten Spektrum der intramedullären Frakturversorgung. Bei der Entwicklung dieser Marknägel und Instrumente stehen die klinischen Aspekte der Patientensicherheit in der Planungs-, Durchführungs- und Nachsorgephase an erster Stelle.

Der INS PF-Nagel ist für die Behandlung des gesamten Spektrums von Frakturen, Revisionen und Tumorstabilisierungen im Bereich des proximalen Femurs sowie für kombinierte Verletzungsformen im Schaftbereich konzipiert (eine vollständige Liste der Indikationen finden Sie auf S. 19). Mit der patentierten Technologie der kontrollierten Dynamisierung, den eingebauten Navigationshilfen und der intuitiven Operationstechnik ist der INS PF-Nagel ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung des Status quo bei der Nagelung von proximalen Femurfrakturen.

Der INS PF-Nagel zeichnet sich durch ein proximales Zwei-Kanal-Konzept aus, das sowohl intra- als auch postoperativ eine verbesserte Rotationsstabilität gewährleistet. Das DyCon®-Schraubenpaar bildet dabei ein dynamisch gesteuertes Kraftübertragungssystem für das Kopf-Halsfragment. Drei verschiedene CCD-Winkel (Centrum Collum Diaphysen Winkel) und insgesamt 14 Nagellängen berücksichtigen die unterschiedlichen Anatomien der Patienten. Zusätzlich zu den kurzen und langen Nägeln umfasst das System auch einen Intermediate-Nagel mit geführter distaler Verriegelung über das Zielgerät und zusätzlicher Stabilisierung im Isthmus.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf geriatrischen sowie osteoporotischen Frakturen mit dem Ziel der sofortigen postoperativen Belastung und der Sicherstellung einer optimalen Biomechanik.

Die Top-Qualität der in Österreich hergestellten Implantate und die enge Zusammenarbeit mit unserem internationalen Expertenteam bilden die Basis für ein hochwertiges und umfassendes Nagelsystem für die globale Anwendung.

Das Implantat

Proximal Ø15.7mm

3 CCD Winkel
- 120°
- 125°
- 130°

DyCon® Schraubenpaar
- Kontrollierte Dynamisierung
- Rotationsstabilität durch 2-Kanal approach

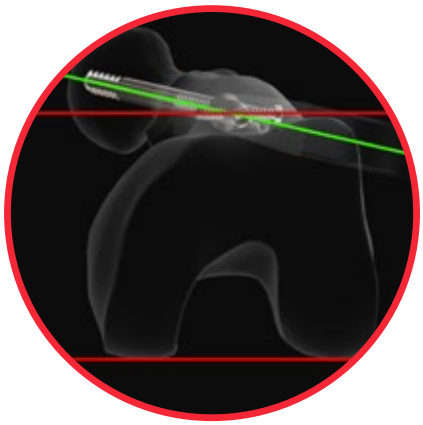
Siehe Einzelheiten S. 16

4° laterale Biegung

Längenabhängige Antekurvatur

Siehe Einzelheiten S. 14

12° Anteversion
des Oberschenkelhalses



Distale Verriegelung
- Ø5mm Schrauben
- Horizontal – M-L ausgerichtet
- statische und dynamische Verriegelungsoption

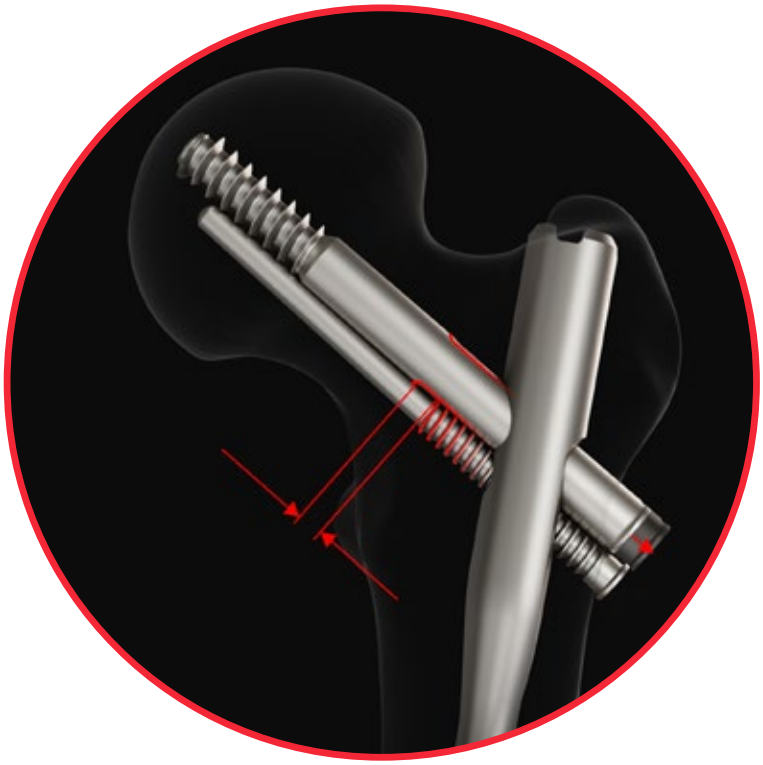
Proximale Eigenschaften

- Integrierte Zielhilfen zur präzisen Positionierung der Bohrdrähte und Verringerung des Risikos von Cut-Out
- 2-Kanal-Ansatz, zur verbesserten intra- und postoperativen Rotationsstabilität
- Die inferiore Stellschraube ermöglicht eine kontrollierte Dynamisierung
- Optionen zum Schließen des Frakturspalts und Kompression der Fraktur

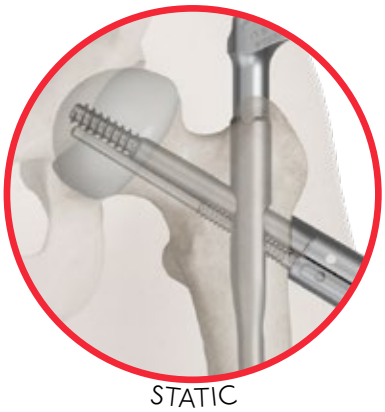
Dynamization Control / DyCon®

Das DyCon®-Schraubenpaar, bestehend aus der lasttragenden Schenkelhalsschraube und der inferior platzierten DyCon®-Stellschraube, bildet ein dynamisch gesteuertes Kraftträgersystem im Schenkelhals und Hüftkopf.

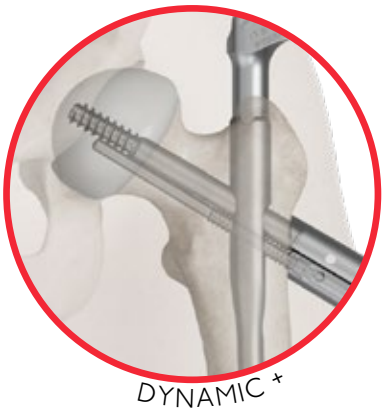
Die inferiore DyCon®-Stellschraube verankert sich im Nagel und läuft leicht konvergierend in die Gleitnut der Schenkelhalsschraube. Diese Technologie ermöglicht eine kontrollierte, laterale Dynamisierung der Schenkelhalsschraube und hemmt gleichzeitig eine mediale Migration durch den Kontaktbereich zwischen den beiden Schrauben.



In der Standardtechnik wird eine Dynamisierung von 5mm empfohlen (dynamischer Modus - siehe oben). Mit dieser Technologie kann die laterale Bewegung der Schenkelhalsschraube jedoch vollständig skalierbar gesteuert werden, von 0mm (statisch) bis 10mm Dynamisierung (dynamisch +).



STATIC

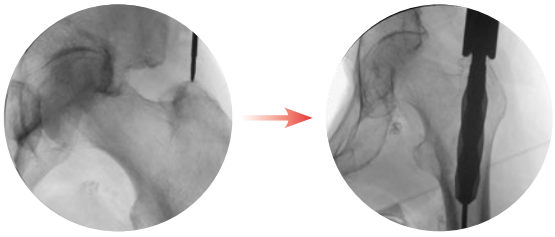


DYNAMIC +

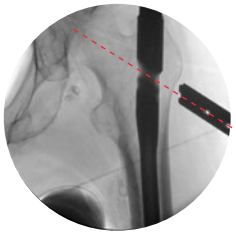
Operationstechnik im Überblick

Um den Operationsablauf zu optimieren und das Risiko von Anwenderfehlern zu minimieren, folgt die Operationstechnik des INS PF-Nagels einer intuitiven Schritt-für-Schritt-Anleitung.
Ausführliche Informationen zur Operationstechnik finden Sie ab S. 21.

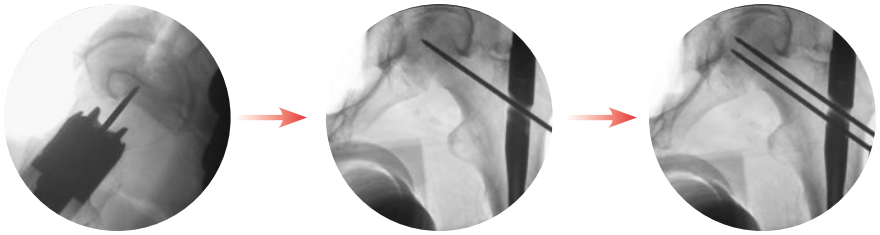
Operativer Zugang zum Trochanter



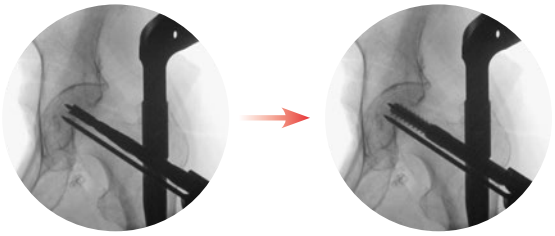
Implantation des intramedullären Nagels



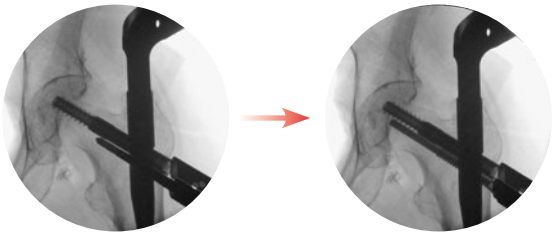
Platzierung der Bohrdrähte



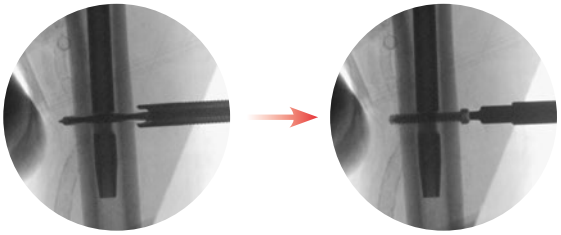
Implantation der Schenkel-halsschraube

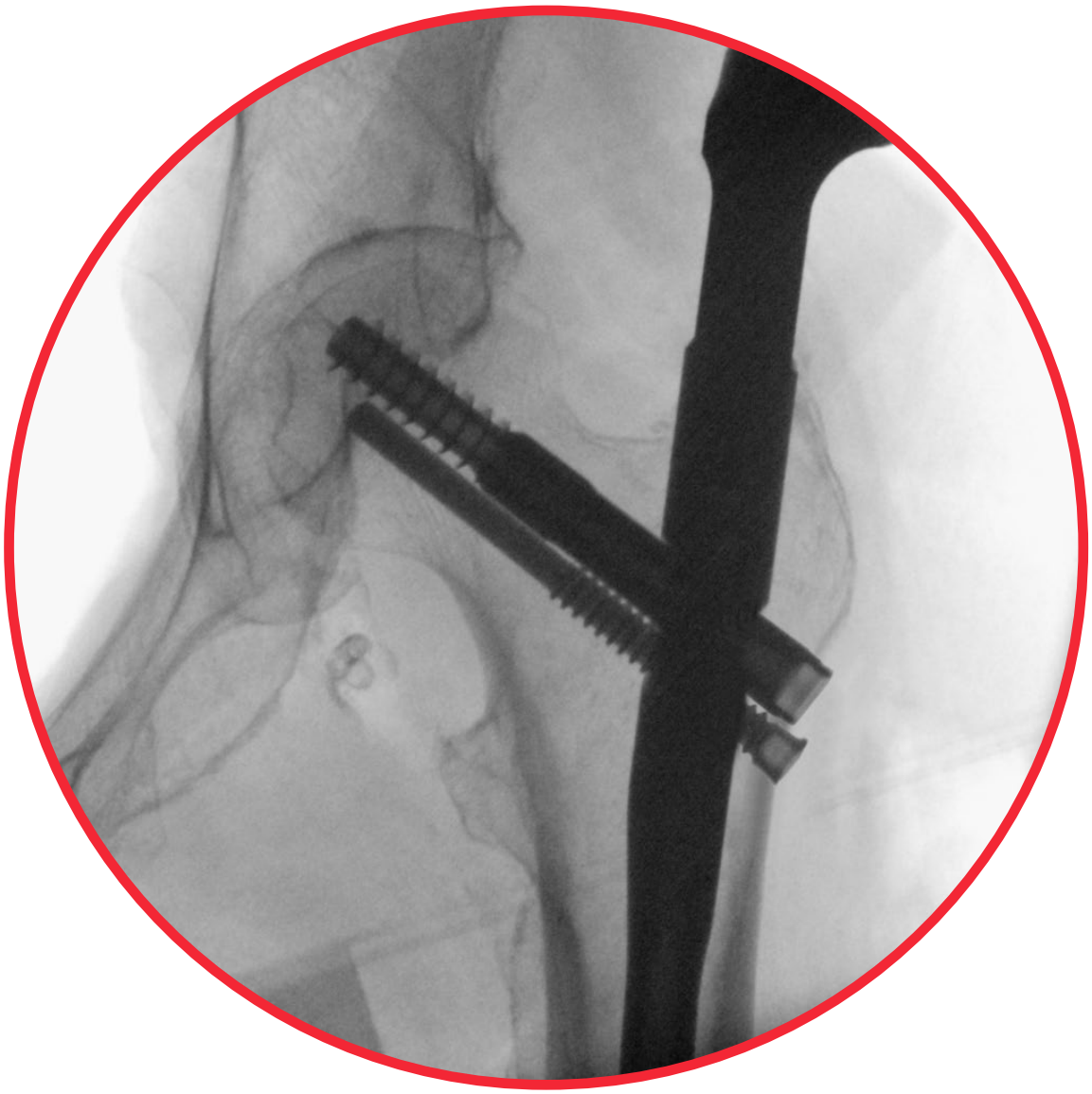


Implantation der DyCon®-Stellschraube



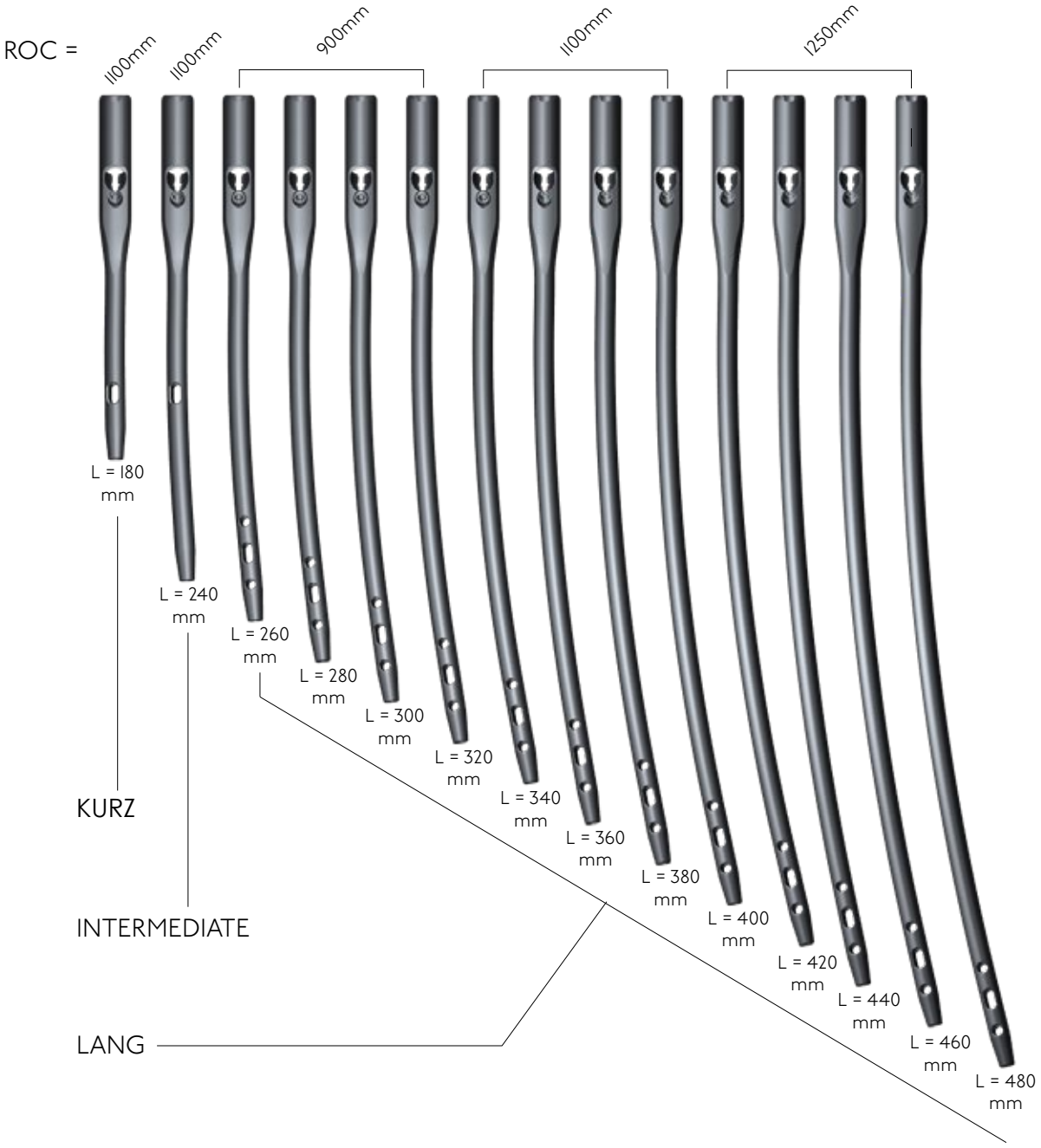
Geführte distale Verriegelung



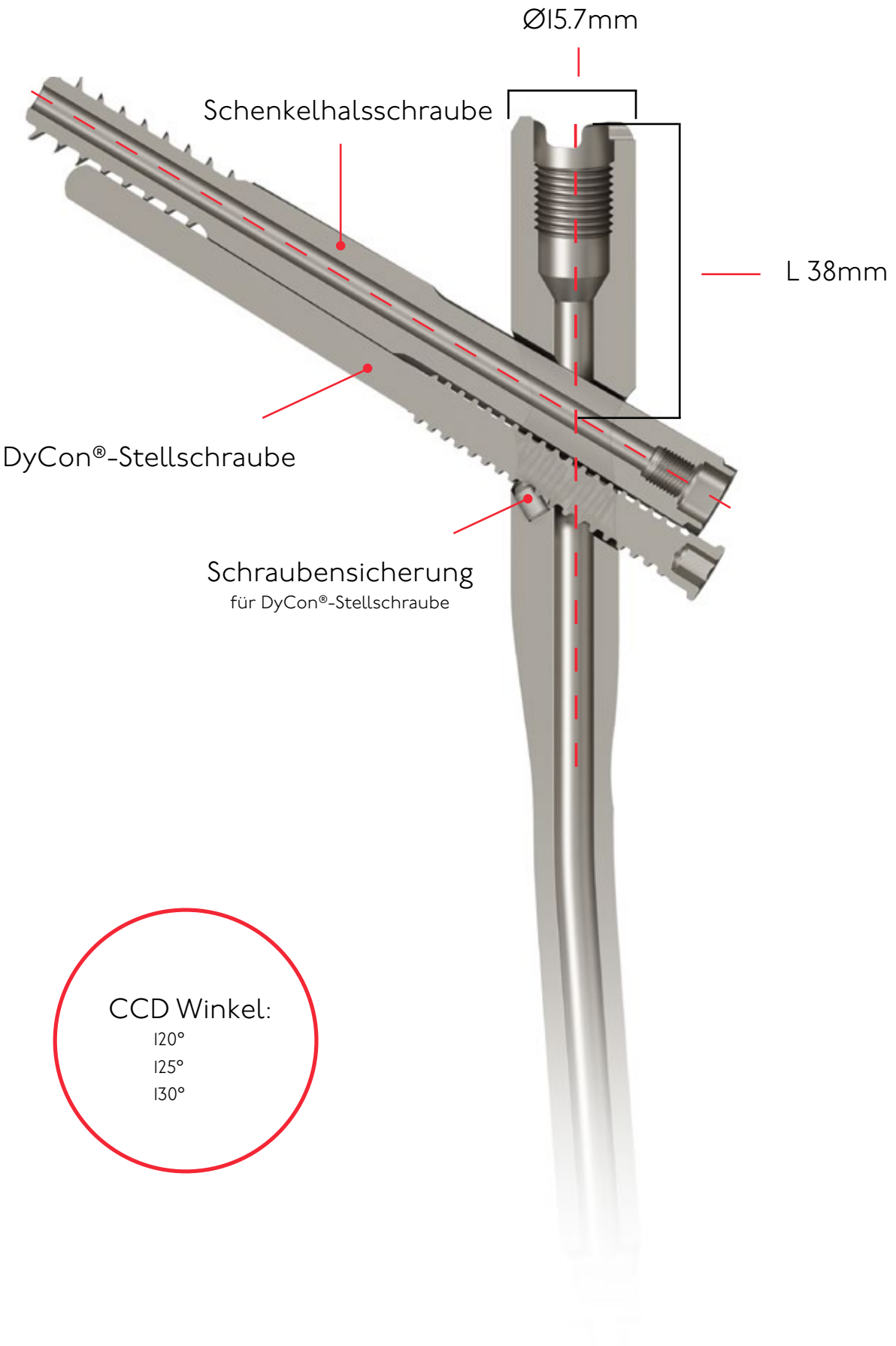


Nägel

Alle Nägel sind in linker und rechter Ausführung erhältlich, mit längenabhängigen Antekurvaturen, um eine anatomische Passform für den Patienten zu ermöglichen. Die kurzen und intermediate Nägel sind für alle Femurlängen indiziert und verwenden als solche die durchschnittliche Femur-Antekurvatur von 1100mm.



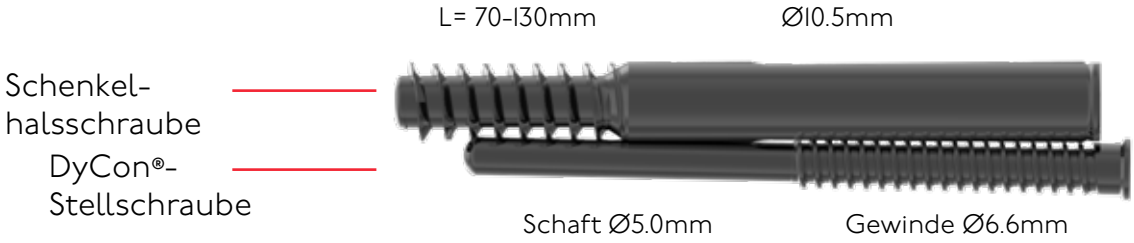
Die Entscheidung zwischen der Verwendung eines intermediate oder langen Nagels bei sehr instabilen und eher distalen subtrochantären Frakturen muss individuell getroffen werden. Die kurze Version des Nagels ist für stabile und mäßig instabile pertrochantäre Frakturformen. Die intermediate Version kann bei hochinstabilen pertrochantären sowie geeigneten subtrochantären Frakturformen durch eine biomechanisch verbesserte Abstützung im Femurschaft eingesetzt werden. Die Möglichkeit einer schnellen und einfachen Verriegelung über den Zielarm bleibt dabei erhalten. Frakturen, die in den Schaft reichen, sowie kombinierte Verletzungsformen werden mit den langen Nägeln versorgt. (Eine vollständige Liste der Indikationen finden Sie auf S. 19)



CCD Winkel:
120°
125°
130°

DyCon®-Schraubenpaar

Das DyCon®-Schraubenpaar (Schenkelhalsschraube und DyCon®-Stellschraube) basiert auf der direkten Interaktion zwischen den Komponenten. Die Auswahl der DyCon®-Stellschraube erfolgt daher basierend auf der Länge der Schenkelhalsschraube. Es ist keine Berechnung oder Umrechnung erforderlich, da jede DyCon®-Stellschraube entsprechend der Länge der Schenkelhalsschraube gekennzeichnet ist, um eine ordnungsgemäße Funktion zu gewährleisten.



Kurze DyCon®-Stellschraube

Eine verkürzte Ausführung der DyCon®-Stellschraube ist verfügbar, falls dies notwendig oder bevorzugt ist. Die kurze DyCon®-Stellschraube besitzt dabei die gleiche Funktionalität zur Dynamisierung wie die Standardversion und ist universell für alle Längen einsetzbar.

Siehe Technik S. 45

Optionale Endkappen mit axialer Stellschraubenfunktion

Die optionalen Endkappen sind so konstruiert, dass sie eine axiale Stellschraubenfunktion enthalten. Diese sind in Längen von 0-20mm erhältlich. Die Endkappen können sowohl mit als auch ohne DyCon®-Stellschraube verwendet werden.

Siehe Technik S. 62

Funktionen:

- Hält das Gewinde frei von Narbengewebe für eine geplante Explantation
- Optionale Verlängerung des proximalen Nagelabschnittes (5 - 20mm)
- Sorgt für Rotationssicherung und verhindert die mediale Migration der Schenkelhalsschraube, wenn auf die DyCon®-Stellschraube verzichtet wird

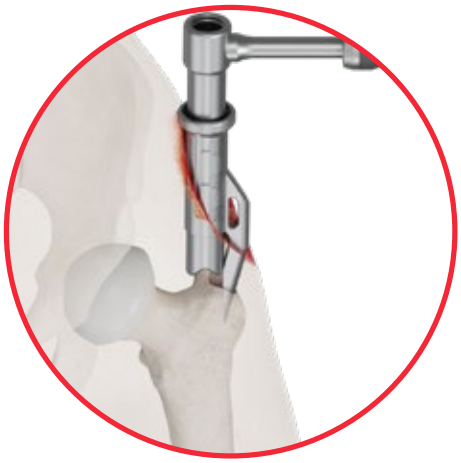
Korrekturtechniken

Das INS PF Nagelsystem umfasst eine Reihe optionaler Techniken, die es dem Chirurgen ermöglichen, die Operationstechnik je nach Bedarf für jeden einzelnen Patienten und jeden Eingriff zu optimieren.

Rescue Hülse zur Korrektur des trochantären Eintrittspunktes

Eine optionale Rescue Hülse ist für den Fall vorgesehen, den ursprünglichen trochantären Eintrittspunkt zu korrigieren. Die Rescue Hülse wird über die Gewebeschutzhülse gestülpt und ermöglicht es, den bestehenden Eintrittspunkt entweder medial oder lateral um 5, 10 oder 15mm zu verschieben.

Siehe Technik S. 52



Korrektur des Bohrdrahtes der Schenkelhalsschraube

Das Zwei-Kanal-Design ermöglicht eine einfache, geführte Korrektur des Schenkelhalsschrauben-Bohrdrahtes. Die parallele Führung der beiden Bohrdrähte ermöglicht die Positionierung des Bohrdrahts nach superior oder inferior zu korrigieren, wobei die korrekte zentrale Position in der lateralen Projektion beibehalten wird.

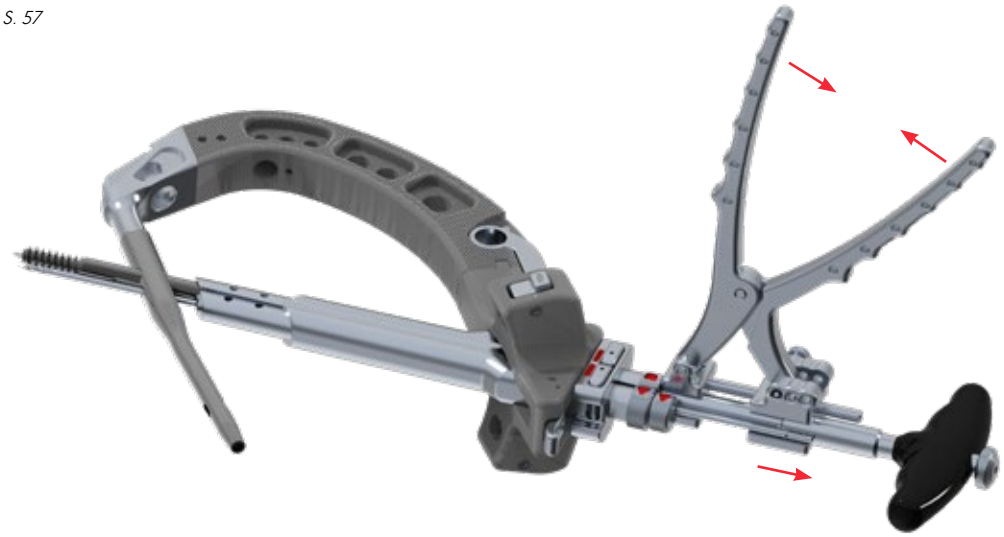
Siehe Technik S. 54

Schließen des Frakturspaltes / Aposition

Schließen des Frakturspaltes

Für den Verschluss des Frakturspaltes mit der Schenkelhalsschraube stehen optionale Instrumente zur Verfügung. Mit dem Apositionsinstrument kann das Kopffragment lateralisiert werden.

Siehe Technik S. 57



Erweiterte Kompression

Erweiterte Kompression

Die Kompression der Fraktur lässt sich mithilfe der Kompressionsstange in Verbindung mit dem optionalen Schraubendreher realisieren.

Siehe Technik S. 60

Indikationen

Die Indikationen für das I.T.S. Intramedulläre Nagelsystem INS - PF umfassen die intramedulläre Versorgung von Frakturen, verzögerten Frakturheilungen, Pseudarthrosen, Fehlstellungen nach Fraktur und die Tumorstabilisierung im Bereich des proximalen Femurs sowie Kombinationen, die zusätzlich den Schaftbereich betreffen, unter Verwendung der langen Nägel.

Zu den Indikationen für den Einsatz des I.T.S. INS Proximal Femur gehören:

Alle Nägel:

- Stabile und instabile pertrochantäre Frakturen
- Intertrochantäre Frakturen
- Kombinationen der oben genannten Frakturen

Zusätzlich für lange Nägel:

- Subtrochantäre Frakturen
- Proximale Frakturen wie oben aufgeführt in Verbindung mit Schaftfrakturen
- Pathologische Frakturen in den oben genannten Regionen
- Verzögerte Frakturheilung, Pseudarthrosen und Fehlstellungen nach Fraktur in den oben genannten Regionen

Kontraindikationen

Kontraindikationen bestehen in der Regel bei noch nicht geschlossenen Wachstumsfugen und bei besonderen Umständen wie Infektionen oder ausgeprägten lokalen Entzündungen.

Bevor das Implantat ausgewählt wird, müssen bestimmte Vorsichtsmaßnahmen in Bezug auf bestehende und frakturbezogene Umstände beachtet werden. Wie die meisten intramedullären Implantate dient das I.T.S. INS Proximal Femur Nagelsystem der temporären Stabilisierung von Frakturen bis zur knöchernen Heilung und ist daher von der Knochenqualität des Patienten abhängig, um eine angemessene Fixierung zu gewährleisten. Bedingungen wie eine eingeschränkte Vaskularität, übermäßige Belastungen von Knochen und Implantat, wie z. B. starkes Übergewicht oder degenerative Erkrankungen, müssen ebenso berücksichtigt werden wie jede störende systemische Erkrankung, wie z. B. eine Infektion, eine nachgewiesene Allergie oder Fremdkörperempfindlichkeit gegenüber einem der Implantatmaterialien. Die Entscheidung, ob das System unter diesen Bedingungen eingesetzt werden soll, muss vom Arzt unter Abwägung von Risiken und Nutzen getroffen werden.

Operationstechnik

WICHTIG: Alle Instrumente und Implantate in dieser Operationstechnik sind aufeinander abgestimmt, so dass keine allgemeinen Instrumente verwendet werden dürfen, die nicht ausdrücklich genannt sind.

2.

Diagnose und Planung

Die standardisierte frakturbezogene Diagnostik bei proximalen Femurfrakturen besteht aus einer Beckenübersichtsaufnahme und Längsschnittaufnahmen des betroffenen Femurs mit dem Hüftgelenk in anteroposteriorer (a/p) Richtung und in lateraler Projektion, wenn dies die Schmerztoleranz zulässt. In den meisten Fällen, insbesondere bei älteren Patienten, können diese Bilder zur Planung des Eingriffs und zur Auswahl des geeigneten Implantats verwendet werden. Bei komplexen und unklaren Frakturmustern, insbesondere bei hochenergetischen Traumata bei jüngeren Patienten, kann eine zusätzliche Abklärung mittels Computertomographie mit Rekonstruktion erforderlich sein.

Je nach Art der Fraktur, der Anzahl der Fragmente, der Dislokation und anderen Parametern wie der Stabilität der lateralen Kortikalis wird die Fraktur als stabil, instabil oder hochgradig instabil eingestuft. Sonderfälle sind z. B. Reverse Oblique Frakturen, die schwer zu reponieren sind, oder Frakturen mit subtrochantärer Ausdehnung. Begleitende Pathologien über die eigentliche Frakturs situation hinaus, wie Hüftgelenksarthrose oder tumoröse Zerstörung, müssen ebenfalls in die Planung einbezogen werden.

Für die Planung der Implantatposition, der Insertionstiefe und der Rotationsverriegelung der Schenkelhalsschraube mit den Alternativen einer langen oder kurzen DyCon®-Stellschraube ist der Grad der vorbestehenden Osteoporose ein wesentlicher Gesichtspunkt. Dieser Aspekt sollte sowohl für den Femurkopf mit der typischen strukturellen Schwächung als auch für den Schaftbereich mit einer typischen Ausdünnung der Kortikalis, die z. B. auf die Verwendung des Intermediate Nagels hinweist, bewertet werden.

Für die Planung der Implantatkonfiguration von Nagel und Schenkelhalsschraube ist eine kontralaterale Aufnahme hilfreich. Wesentliche Faktoren sind der CCD-Winkel und die Größe des Femurmarkkanals. Der Winkel kann präoperativ analog mit einem chirurgischen Goniometer oder digital im Röntgen-PACS bestimmt werden, wobei verschiedene Softwarelösungen auch eine Planung der Implantate ermöglichen. Wesentlich für die Auswahl des Nageldurchmessers ist die Vermessung des Markkanals, insbesondere im Isthmus, unter Berücksichtigung der geplanten Nagelposition.

In der Regel wird eine Endposition der Schenkelhalsschraube mittig im Femurkopf angestrebt (center/center). Für die Anwendung der DyCon®-Stellschraube ist es notwendig, einen ausreichenden Abstand zwischen der Schenkelhalsschraube und dem Adam-Bogen einzuhalten. Für den Fall einer inferioren Implantatlage der Schenkelhalsschraube ist die Verwendung einer kurzen DyCon®-Schraube indiziert.

Lagerung des Patienten

- Der Patient wird in Rückenlage auf einem Operationstisch mit ungehinderter Durchleuchtung und frei einstellbarer Extensionsvorrichtung über eine Fußfixierung gelagert.

  ALTERNATIVE: Es besteht die Möglichkeit, den Patienten in Seitenlage zu behandeln (z. B. bei Schaftfrakturen), wobei auch eine erschwerte Reposition der proximalen Fraktur zu berücksichtigen ist.

- Der Arm der betroffenen Seite wird quer zum Körper an einer Schiene befestigt.

  TIPP: Wenn möglich, wird der Oberkörper leicht um etwa 15° zur kontralateralen Seite geneigt.

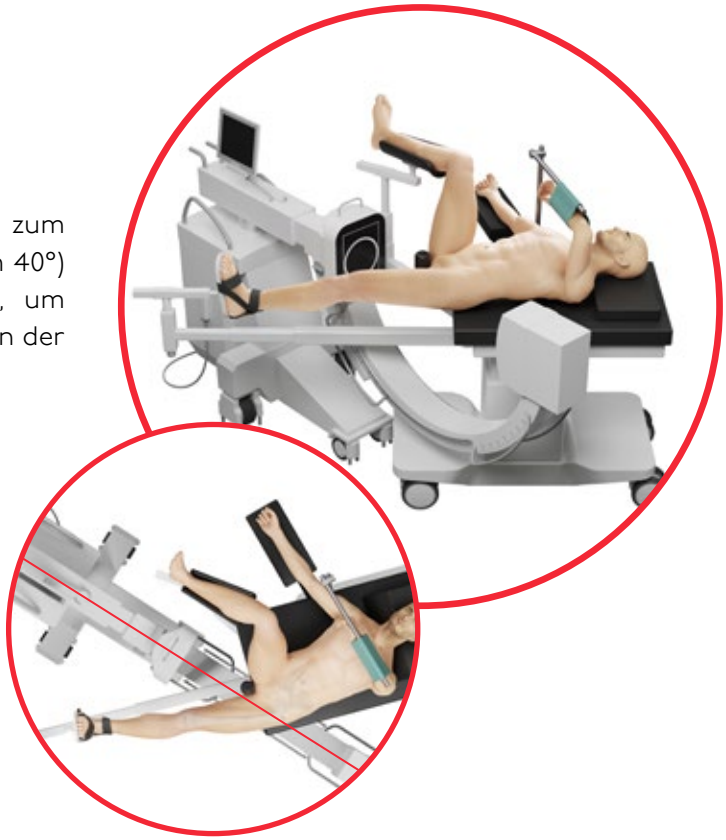
- Das gesunde Bein wird ebenfalls so weit wie möglich abduziert, wobei Hüfte und Knie 90° gebeugt werden und der Unterschenkel auf einer gepolsterten Unterlage liegt.

  TIPP: Um die Reposition unter Traktion zu unterstützen, wird ein gepolsterter Pfosten inguinal an der Innenseite des betroffenen Oberschenkels angebracht.

- Der Bildwandler wird vom Fußende aus zwischen den Beinen platziert. Ziel ist es, zwei Standardprojektionen des Hüftgelenks mit dem angrenzenden Oberschenkelknochen zu erhalten, indem der C-Arm um 90° um das zu operierende Bein gedreht wird.

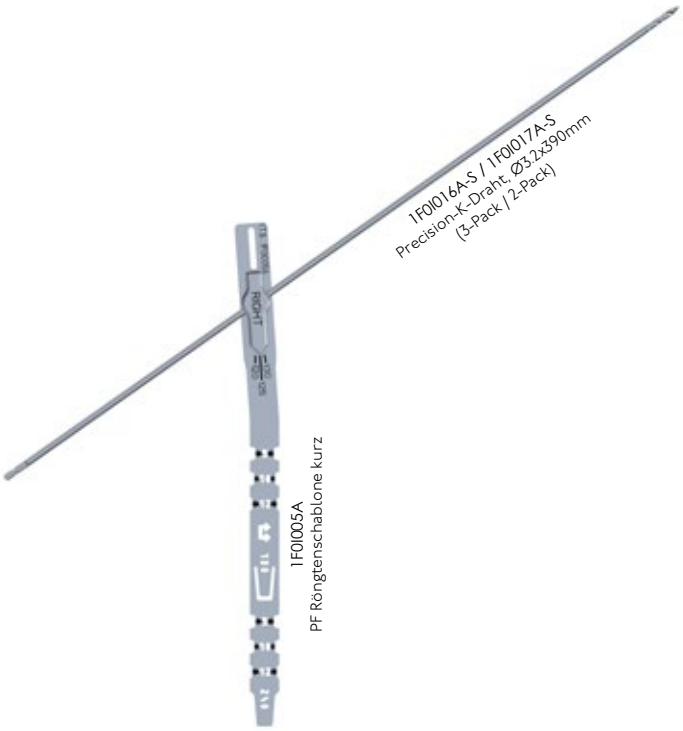
TIPP: In der a/p-Position sollten idealerweise der Femurkopf mit Acetabulum, der Femurhals und 10 bis 15cm des proximalen Femurs mit dem Trochantermassiv abgebildet werden.

- Die laterale Projektion wird im Verhältnis zum CCD-Winkel (z. B. 120° um 30° oder 130° um 40°) zur Körperlängsachse gedreht eingestellt, um die korrekte Projektion des Schenkelhalses in der lateralen Ebene zu erhalten.



CCD	Einstellung des Projektionswinkels
120°	30°
125°	35°
130°	40°

Reposition und Überprüfung der Implantatplanung



Das Ziel besteht darin, eine geschlossene Reposition der Hauptfragmente zu erreichen, das heißt den Femurschaft im Vergleich zum proximalen Frakturanteil mit Schenkelhals und Hüftkopf in Bezug auf Länge, Achse und Rotation anatomisch auszurichten.

HINWEIS: Die exakte Reposition der Fraktur vor der Implantation des Nagels ist der erste wichtige Schritt, um ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erzielen.

TIPP: Wenn es nicht möglich ist, eine geschlossene anatomische Reposition zu erreichen, können perkutane Operationstechniken eingesetzt werden. In Fällen, in denen eine komplexe Fraktur nicht geschlossen reponiert werden kann, was besonders häufig bei verschobenen subtrochantären Frakturen vorkommt, sollte auf eine offene Repositionstechnik zurückgegriffen werden.

WICHTIG: Bohrdrähte sind Einweginstrumente und dürfen nicht wiederverwendet werden.

- Zunächst erfolgt die Reposition durch Erhöhung der Traktion unter Bildwandlerkontrolle in der a/p-Projektion. Die Traktion sollte das Bein in eine horizontale Position bringen. Die posteriore Femurkondylenachse liegt dabei parallel zur transversalen Körperachse.

  TIPP: Bei sehr instabilen Frakturmustern kann es hilfreich sein, eine zusätzliche Stütze für den proximalen Femurbereich von unterhalb des Tisches anzubringen.

- Anschließend wird die Reposition überprüft, indem der Bildwandler in die laterale Position geschwenkt wird.

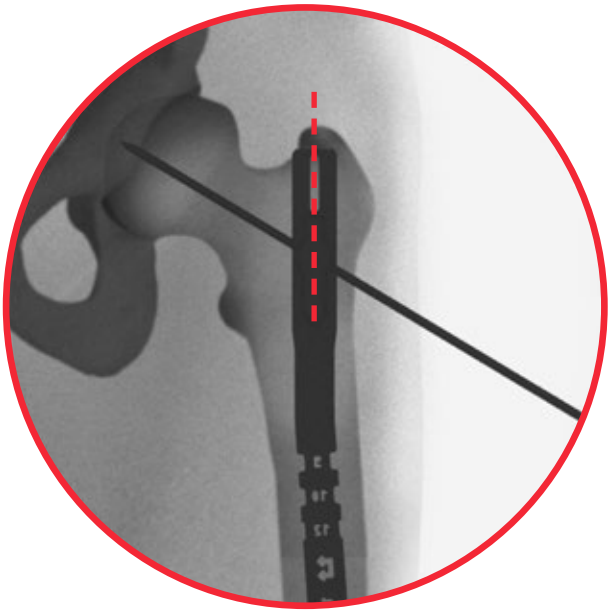
- Nachjustierungen sind zunächst durch Rotation des Beines meist nach innen oder sonst nach außen vorzunehmen.

  TIPP: Eine erste Überprüfung der korrekten Rotation kann visuell erfolgen, indem die Position der Patella im Vergleich zur Position des Oberschenkelhalses unter Durchleuchtung betrachtet wird. Wenn sich die Patella in einer horizontalen Position befindet, die einer neutralen, zum Boden parallelen, posterioren Femurkondylenachse entspricht, sollte sich der Schenkelhals im Bildwandler um 10-15° nach oben oder in der anatomischen Ansicht anterior zur Projektion bewegen. Alternativ kann das Bein um 10-15° nach innen rotiert werden. Bei anatomisch reponierter Fraktur sollte sich eine perfekte laterale Ansicht des Schenkelhalses abbilden.

- Die Abdeckung sollte ein 20cm breites Operationsfeld am seitlichen Oberschenkel freilassen, wobei die Mitte des Operationsfeldes oberhalb des tastbaren Trochanter major liegt. Kranial beginnt das Operationsfeld oberhalb der Spina iliaca, kaudal erstreckt sich der Bereich für die kurzen und intermediate Nägel bis zur Mitte des Femurs, für den langen Nagel bis unterhalb des Knies.

  TIPP: Das Operationsfeld sollte abgeklebt werden, da die Fixierung der Abdeckungen mit Klammern die fluoroskopischen Bilder beeinträchtigen kann.

- Die Bildgebung in der a/p-Projektion im reponierten Zustand kann nun zur Überprüfung der Planung der Implantatauswahl und insbesondere der Auswahl des CCD-Winkels verwendet werden. Die Röntgenschablone *(PF Röntgenschablone, Kurz für die kurzen und intermediate Nägel oder PF Röntgenschablone, Lang für die langen Nägel)* ermöglicht die Messung des CCD-Winkels (zusammen mit einem eingebrachten Bohrdraht *(Precision K-Draht, Ø3.2x390mm)* sowie die Planung der Nagellänge, wobei auch die voraussichtliche Lage der distalen Verriegelung abgeschätzt werden kann.



TIPP: Das Anzeigefenster am proximalen Ende der Röntgenschablone *(PF Röngtenschablone, Kurz für die kurzen und intermediate Nägel)* oder *(PF Röngtenschablone, Lang für die langen Nägel)* zeigt die Lage des Eintrittspunktes am Trochanter major in der a/p-Projektion.

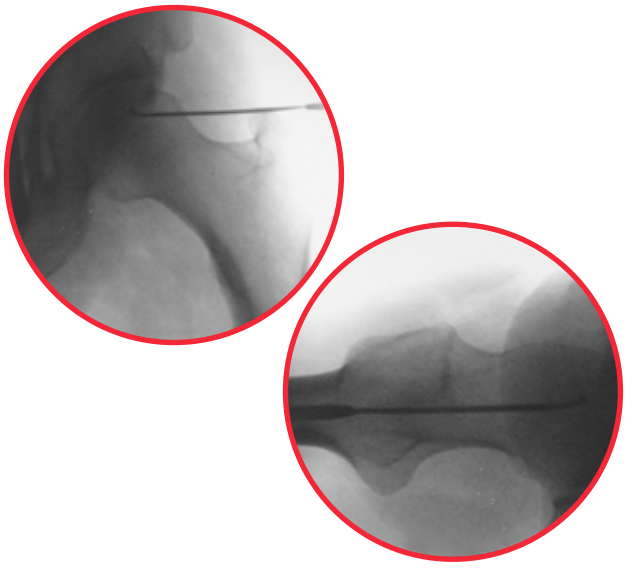
HINWEIS/ACHTUNG: Durch Anlegen der Röntgenschablone in der a/p-Projektion mit dem Bildwandler kann auch die Markraumbreite und damit der erforderliche Nageldurchmesser abgeschätzt werden. Bei der Berechnung muss jedoch berücksichtigt werden, dass je nach Abstand zwischen Röntgenschablone und knöchernem Femur ein Projektionseffekt durch die dazwischen liegenden Weichteile auftritt. Bei einer Strahlenquelle, die sich in einem Abstand von 5 bis 10cm über dem Bein befindet, führt dies zu einer Erhöhung des Messwerts um 2 bis 3mm gegenüber dem tatsächlichen Markraumdurchmesser.

Operativer Zugang zum Trochanter major

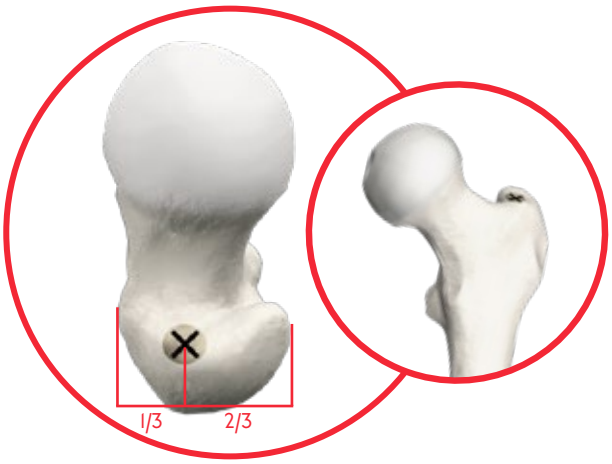
Die Bildgebung in der a/p- und lateralen Position kann zur Vorplanung der Inzision für den chirurgischen Zugang zum Trochanter major mittels Platzierung eines Bohrdrahts verwendet werden.

WICHTIG: Bohrdrähte sind Einmalinstrumente und dürfen nicht wiederverwendet werden.

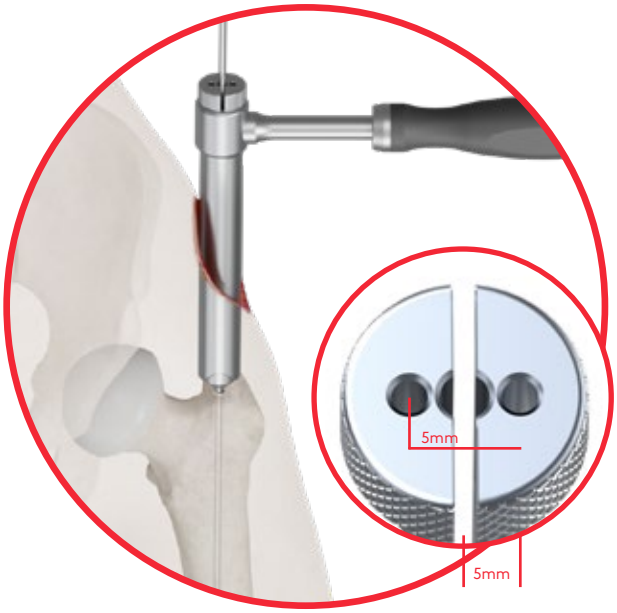
- In der a/p-Position wird ein Bohrdraht quer zur Körperlängsachse so platziert, dass er in der Projektion auf der Spitze des Trochanters zu liegen kommt. Diese Höhe wird auf dem Femur markiert.
- In der lateralen Position des Bildwandlers wird der Bohrdraht mittig in der Achse des Femurknochens platziert und eine Markierung in Längsrichtung oberhalb der horizontalen Linie gezogen.



- Der Hautschnitt (ca. 2 bis 3cm) verläuft 2 bis 4cm (ein bis zwei Querfinger) proximal der ertasteten oder der unter radiologischer Kontrolle definierten Trochanterspitze, je nach Weichteilmantel.
- Nach Durchtrennung des subkutanen Gewebes wird die Faszie in Längsrichtung scharf geschnitten. Die darunter liegende Muskulatur wird angehoben, bis der von anterior nach posterior verlaufende Knochenkamm des Trochanters getastet werden kann.
- Der tastbare Knochenkamm wird visuell in Drittel unterteilt, wobei der korrekte Eintrittspunkt für den Führungsdraht in der Regel an der Grenze zwischen dem vorderen und dem mittleren Drittel liegt.



- Der Führungsbohrdraht *(Precision-K-Draht, Ø3,2x390mm)* wird zentral in der Längsachse des Femurschaftes unter Bildwandlerkontrolle eingebracht, ggf. unter Zuhilfenahme der konischen Bohrhülse *(PF Multihole-Trokar)* mit Weichteilschutzhülse *(PF Gewebeschutzhülse für Eröffnungsreamer)*. Der potentielle Valgusverlauf ist in der a/p-Projektion besonders zu beachten.

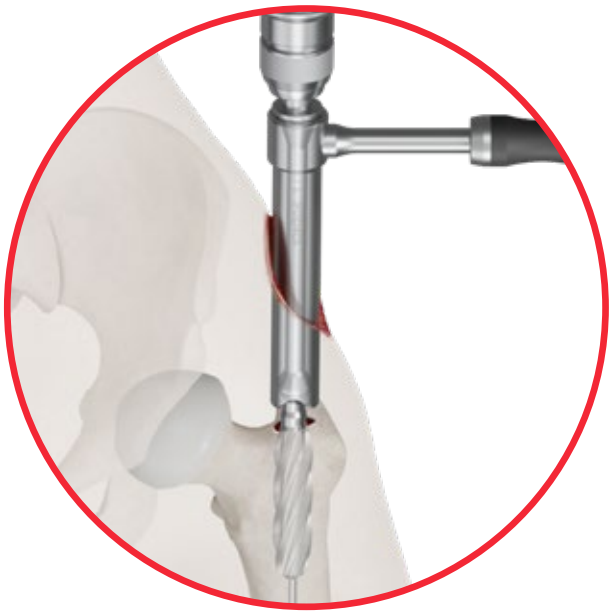


WICHTIG: Die korrekte Position des Führungsbohrdrahtes ist für die folgenden chirurgischen Schritte entscheidend und sollte mit besonderer Sorgfalt durchgeführt und überprüft werden.

TIPP: Sind Korrekturen erforderlich, kann der erste Führungsbohrdraht belassen und ein zweiter paralleler Führungsbohrdraht über die 5mm versetzten Löcher der konischen Bohrhülse eingebracht werden. Alternativ dazu kann die konische Bohrhülse vorab versetzt werden, um eine 10mm Korrektur zu erzielen.

- Anschließend wird die konische Bohrhülse entfernt und die Weichteilschutzhülse so vorgeschoben, dass die schwalbenschwanzartige Form lateral und medial über dem Trochanterkamm sitzt.
- Der Markraum wird dann über den Führungsbohrdraht mit dem Eröffungsreamer durch die Gewebeschutzhülse eröffnet, bis der Tiefenanschlag an der Gewebeschutzhülse anliegt.

WICHTIG: Alle Bohrschritte sollten unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt werden.



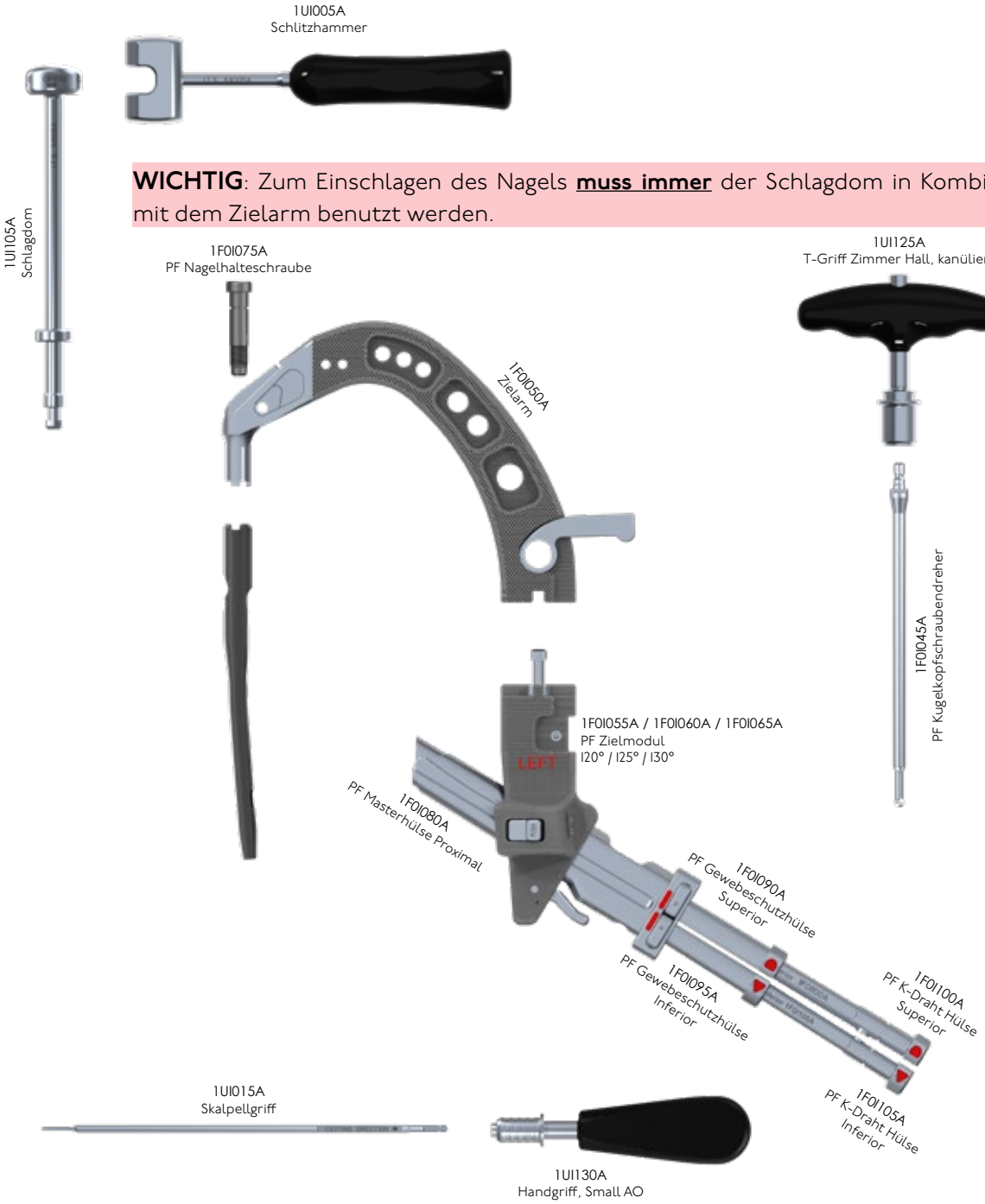
TIPP: Wenn die gebohrte Öffnung zu medial oder lateral ist, kann die Rescue Hülse *(PF Rescue Hülse für Eröffnungsreamer)* verwendet werden, *siehe S. 52.*

Für den kurzen und den intermediate Nagel ist der Eröffnungsvorgang damit abgeschlossen und die Instrumente können entfernt werden.

TIPP: Wenn der Markraum sehr eng erscheint, wird der Führungsdraht mit Kugelkopf *(Führungsdraht mit Kugelkopf, Ø3x800mm)* durch die Weichteilschutzhülse eingeführt und der Markraum über den Draht aufgebohrt.

Das weitere Vorgehen bei der Verwendung der langen Marknägel wird gesondert beschrieben - siehe S. 63.

Implantation des intramedullären Nagels



WICHTIG: Zum Einschlagen des Nagels **muss immer** der Schlagdom in Kombination mit dem Zielarm benutzt werden.

FARBKENNZEICHNUNG

Gemäß den Navigationsprinzipien Rechts/Steuerbord = **GRÜN** und Links/Backbord = **ROT**, ist das INS PF-System zur einfachen Identifizierung farblich gekennzeichnet. Das Zielmodul sowie alle Hülsen sind deutlich markiert und zeigen ihre korrekte Ausrichtung an.

- Der Marknagel wird unter Berücksichtigung von Länge, CCD-Winkel und Durchmesser ausgewählt.

- Der Nagel wird mit der Nagelhalteschraube, mittels eines Kugelkopfschraubendrehers am Zielarm befestigt. *(Zielarm, PF-Nagelhalteschraube, Kugelkopfschraubendreher inkl. T-Griff Zimmer Hall kanüliert).*

  WICHTIG: Das Zielmodul *(PF Zielmodul 120°, 125° oder 130°)* muss auf Kompatibilität mit dem CCD-Winkel des montierten Nagels überprüft werden.

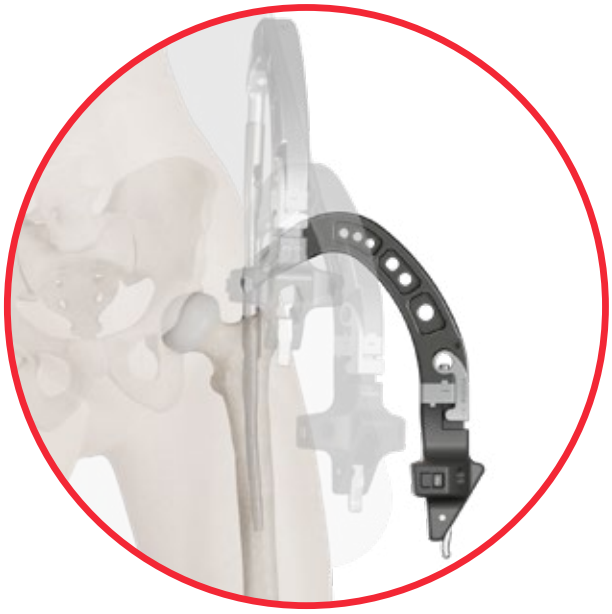
  WICHTIG: Die Nagelhalteschraube *(PF Nagelhalteschraube)* muss fest angezogen werden, um sicherzustellen, dass sich der Nagel während der Implantation nicht löst.

- Der Marknagel wird in den Bohrkanal eingeführt und mit einer leicht rotierenden Bewegung vorgeschoben.

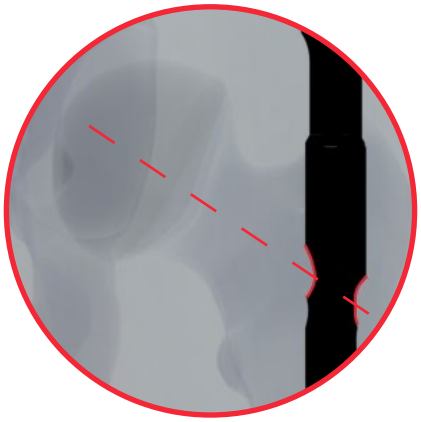
  ALTERNATIVE: Der intermedulläre Nagel kann über den Führungsdraht eingebracht werden.

  TIPP: Durch das Anheben des Zielbügels mit der daraus resultierenden Einwärtsrotation kann die Antekurvatur des Nagels genutzt werden, um die Implantation zu erleichtern (Kontakt zur medialen Kortex wird verringert).

  WICHTIG: Überprüfen Sie nach der Implantation erneut den festen Sitz der Nagelhalteschraube *(PF Nagelhalteschraube)*.

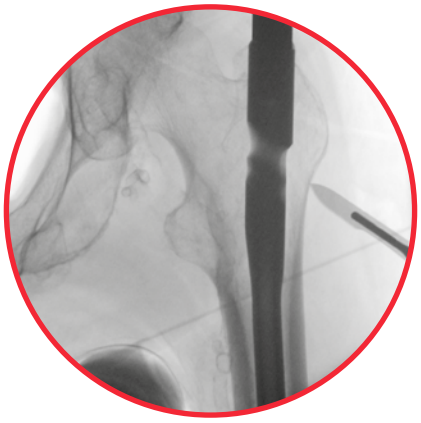


- Die Implantationstiefe wird durch die im Bildwandler sichtbare Lochkonfiguration für die Schenkelhalsschraube angezeigt.



TIPP: Wenn die Rotation des Beines idealerweise horizontal zur posterioren Femurkondylenachse ausgerichtet ist, sollte der Zielbügel entsprechend der Anteversion des Schenkelhalses zum Boden gedreht werden. Wurde das Bein bei der Reposition nach innen - oder seltener nach außen - gedreht und fixiert, muss der Zielbügel entsprechend angepasst werden.

- Die Inzision (ca. 35mm lang) für die Implantation des DyCon® Schraubenpaares wird durch die Öffnung der Mastersleeve im Zielmodul durchgeführt. Der Skalpellgriff *(Skalpellgriff)* dient dabei als Verlängerung und stellt sicher, dass in Achsrichtung der Hülsenpakete eröffnet wird. Anschließend wird der Schnitt durch das subkutane Gewebe und die Faszie fortgesetzt, bis der Knochen erreicht ist.



- Die Masterhülse *(PF Masterhülse Proximal)* wird in die entsprechende Öffnung im Zielmodul eingeführt und durch Betätigung des Verriegelungshebels nach unten verriegelt.

- Die K-Draht-Hülsen *(PF K-Draht-Hülse, Superior & Inferior)* werden in die entsprechenden Weichteilschutzhülsen *(PF Gewebeschutzhülse, Superior & Inferior)* eingeführt und bis zum Kontakt mit der lateralen Femurkortikalis in die Masterhülse vorgeschoben.

WICHTIG: Die Gewebeschutzhülsen müssen mit der lateralen Femurkortikalis in Kontakt kommen. Die Hülsen werden durch einen Ratschenmechanismus fixiert, wodurch eine korrekte Längenmessung in den nachfolgenden Operationsschritten gewährleistet wird.

- Die Nagelposition wird dann anhand der a/p-Projektion in Bezug auf die Implantationstiefe im Markraum eingestellt.

WICHTIG: Zum Einschlagen des Nagels **muss immer** der Schlagdom in Kombination mit dem Zielarm benutzt werden.

TIPP: Eine Feinpositionierung des Nagels kann mit **leichten** Hammerschlägen erreicht werden. Dazu muss der Einschläger *(Schlagdom)* montiert werden, der auch ein Zurückschlagen zulässt.

WICHTIG: Wenn beim Einbringen des Nagels ein hoher Widerstand auftritt, muss der Nagel zurückgezogen und der Markraum entsprechend aufgebohrt werden.

TIPP: Die Gewebeschutzhülsen verfügen über eine Reihe von Löchern, die in der a/p-Projektion als Orientierungshilfe für den zukünftigen Verlauf der Bohrdrähte verwendet werden können.

Positionierung des Führungsbohrdrahtes

Siehe S. 31
für Vorrichtungsbezeichnungen
und Artikelnummern

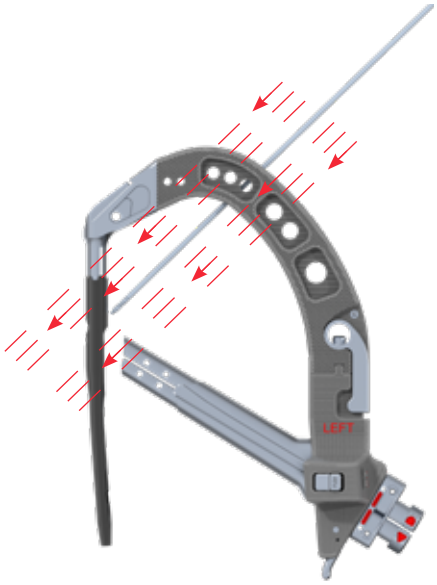
1F0I025A
K-Draht Adapter

1F0I016A-S / 1F0I017A-S
Precision-K-Draht, Ø3.2x390mm
(3-Pack / 2-Pack)

WICHTIG: Bohrdrähte sind Einweginstrumente und dürfen nicht wiederverwendet werden.

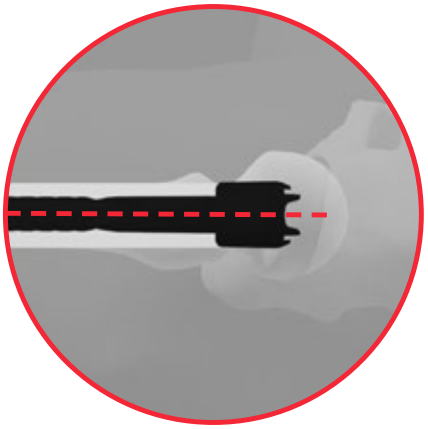
TIPP: Bohrdrähte sollten immer mit dem K-Draht Adapter *(K-Draht Adapter)* verwendet werden. Dieser vereinfacht den Anschluss an die Chirurgiemaschine und verhindert Interferenzen zwischen den Drähten und Maschinenaufsätzen.

Positionierung des Führungs-bohrdrahtes der Schenkelhals-schraube:



- Sobald die gewünschte Nagelposition erreicht ist, wird der Bildwandler in die laterale Projektion des Femurhalses gedreht, so dass der Femurkopf in zentraler Position erscheint und die Schaftachse parallel zur Halsachse liegt.

  TIPP: Die optimale Position des Strahlengangs in Bezug auf die Visiereinrichtung liegt parallel zum Bohrdraht, welcher durch eine vorgesehene Bohrung im Zielarm positioniert werden kann.



- Durch eine leichte Drehung des Nagels kann die integrierte Visiereinrichtung am Zielarm zentral auf die Mitte des Femurkopfes eingestellt werden.

  WICHTIG: Bevor Sie fortfahren, vergewissern Sie sich, dass kein Bohrdraht oder Führungsdraht, der in früheren Schritten verwendet wurde, im Kanal/Nagel verbleibt.

- In dieser Position wird der Bohrdraht der Schenkelhalsschraube durch die superiore K-Drahthülse bis zum Zentrum des Femurkopfes gebohrt. Durch dieses Verfahren werden Nagel und Zielgerät zunächst in einer korrekten lateralen Position im Schenkelhals und Femurkopf fixiert.

  WICHTIG: Um eine Perforation des Gelenks zu vermeiden, sollte der Bohrdraht nie zu weit nach medial vorgebohrt werden.

Anschließend wird der Bildwandler wieder in die a/p-Position gebracht und die Lage des Bohrdrahtes überprüft.

- Wenn die Position im Femurkopf mit der ursprünglichen Planung übereinstimmt, kann der Bohrdraht für die Schenkelhalsschraube in der a/p-Projektion endgültig positioniert werden. Die finale Position der Bohrdrahtspitze sollte je nach Knochenqualität und Präferenz des Chirurgen etwa 5mm subchondral liegen.

WICHTIG: Achten Sie darauf, dass die Bohrdrähte gerade sind und eine unbeschädigte Oberfläche haben, um die sichere Funktion mit Instrumenten und Implantaten in den nachfolgenden Schritten zu gewährleisten.

TIPP: Wenn die Position des Bohrdrahtes im Femurkopf nicht korrekt ist, kann die Position sowohl nach oben als auch nach unten korrigiert werden, indem man die Parallelität der beiden Bohrdrähte nutzt - *siehe S. 54.*

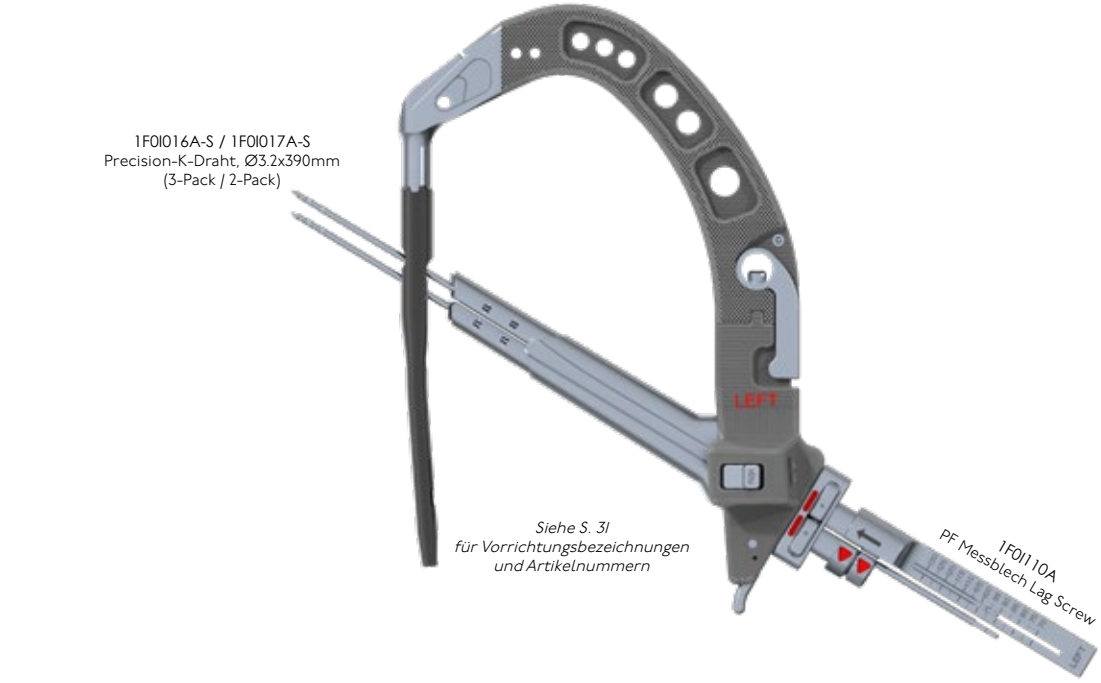
Positionierung des DyCon®-Bohrdrahtes:

- Der inferiore Bohrdraht wird durch die entsprechende K-Drahthülse eingebracht.

TIPP: Die finale Position des Bohrdrahtes sollte 5 - 10mm kürzer als die des Schenkelhalsschrauben-Bohrdahtes gewählt werden.

WICHTIG: Es ist vorgesehen, dass die Bohrdrähte exakt parallel verlaufen. Sollte bei der Röntgenkontrolle eine Abweichung festgestellt werden, ist der inferiore Bohrdraht so weit zurückzuziehen, dass die Abweichung neutralisiert wird.
Eine derartige Abweichung kann durch den kortikalen Kontakt am Adamschen Bogen entstehen. Es kann auf eine kurze DyCon®-Stellschraube zurückgegriffen werden.

Vorbohren und Implantation der Schenkelhalsschraube

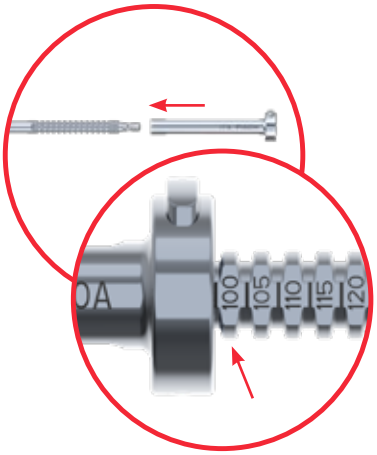


Vorbohren der Schenkelhalsschraube:

- Die Länge zum Bohren und Auswählen der Schenkelhalsschraube wird mit dem Messblech *(PF Messblech Lag Screw)* bestimmt.

  WICHTIG: Der gemessene Wert ist 5mm kürzer als der Bohrdraht und liefert die Länge für die richtige Bohrtiefe und die Auswahl der Schenkelhalsschraube.

- Der Tiefenanschlag *(Tiefenanschlag Stufenbohrer)* wird **zuerst** auf den Stufenbohrer *(PF Stufenbohrer Lag Screw)* montiert und auf die vorgesehene Bohrtiefe in 5mm Schritten eingestellt. Der Bohrer wird anschließend auf die Chirurgiemaschine aufgesetzt.



- Die superiore K-Drahthülse wird für den Bohrvorgang entfernt, während die inferiore K-Drahthülse weiterhin die korrekte Ausrichtung von Zielgerät und Nagel fixiert.

  WICHTIG: Durch den Verbleib des inferioren Bohrdrahtes in der inferioren K-Draht-Hülse wird die Rotationssicherung des Kopffragmentes mit Hilfe der durchgängigen Dopplungstechnik unterstützt.

- Der Stufenbohrer wird über den Bohrdraht durch die superiore Gewebeschutzhülse eingeführt und bis zum Tiefenanschlag gebohrt.

WICHTIG: Der voreingestellte Tiefenanschlag am Stufenbohrer verhindert ein unbeabsichtigtes, zu tiefes Bohren. Dennoch empfiehlt es sich, diesen Vorgang mit dem Bildwandler zu überprüfen. Dabei kann die endgültige Auswahl der Länge der Schenkelhalsschraube verifiziert werden.

WICHTIG: Ist beim Durchlauf des Bohrers durch den Nagel ein Widerstand spürbar, muss der Bohrdraht auf Verformung / Abweichung überprüft werden.

- Nach dem Vorbohren für die Schenkelhalsschraube wird der Stufenbohrer zurückgezogen.

WICHTIG: Nach Abschluss des superioren Bohrvorgangs sollte die Position des Bohrdrahtes überprüft werden. Wenn sich der Bohrdraht während des Bohrvorgangs verschoben hat, sollte er neu positioniert werden.

TIPP: Bei sehr fester Knochenqualität kann ein Vorschneiden des Gewindes erforderlich sein. Der Gewindeschneider *(PF Gewindeschneider Lag Screw)* wird dazu auf den Schenkelhalsschraubendreher montiert und das Gewinde vorgeschnitten.

WICHTIG: Der Schneidvorgang muss bezüglich der geplanten Endlage der Schenkelhalsschraube unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt werden.

Implantation der Schenkelhalsschraube:

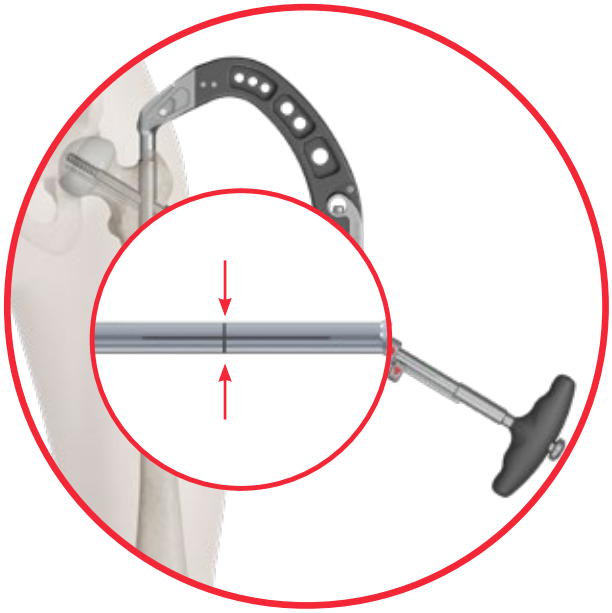
- Die ausgewählte Schenkelhalsschraube wird auf den Schenkelhalsschraubendreher *(PF Schraubendreher Lag Screw)* gesetzt und mit der kanülierten Haltestange *(PF Haltestange Lag Screw Schraubendreher)* gesichert.

WICHTIG: Die korrekte Positionierung wird durch die asymmetrische Instrumentenverbindung gewährleistet. Die Nuten der Schenkelhalsschraube korrespondieren mit den Nuten auf dem Schraubendreherschaft.

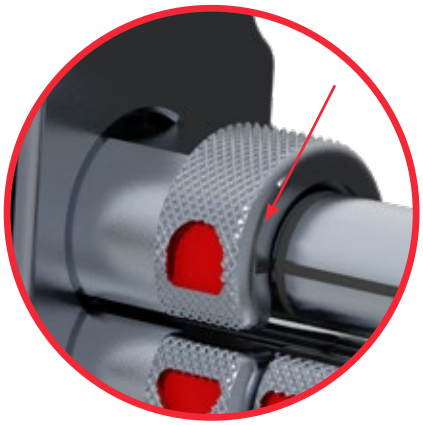
WICHTIG: Überprüfen Sie vor der Implantation der Schenkelhalsschraube erneut den festen Sitz der Nagelhalteschraube *(PF Nagelhalteschraube)*.

- Die kanülierte Schenkelhalsschraube wird über den superioren Führungsdraht durch die Weichteilschutzhülse eingebracht und maximal bis zur Endmarkierung (schwarze Linie auf dem Schenkelhalsschraubendreherschaft vs. Gewebeschutzhülse) eingeschraubt.

TIPP: Dieser Vorgang wird üblicherweise unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt.



- Die korrekte Rotation der Schenkelhalsschraube wird an entsprechenden Markierungen auf der Weichteilschutzhülse und dem Schraubendreherschaft abgelesen.
- Nach jeder halben Umdrehung (180°) der Schenkelhalsschraube kann eine Endposition gefunden werden, die gleichzeitig das korrekte Einsetzen der DyCon®-Stellschraube gewährleistet.



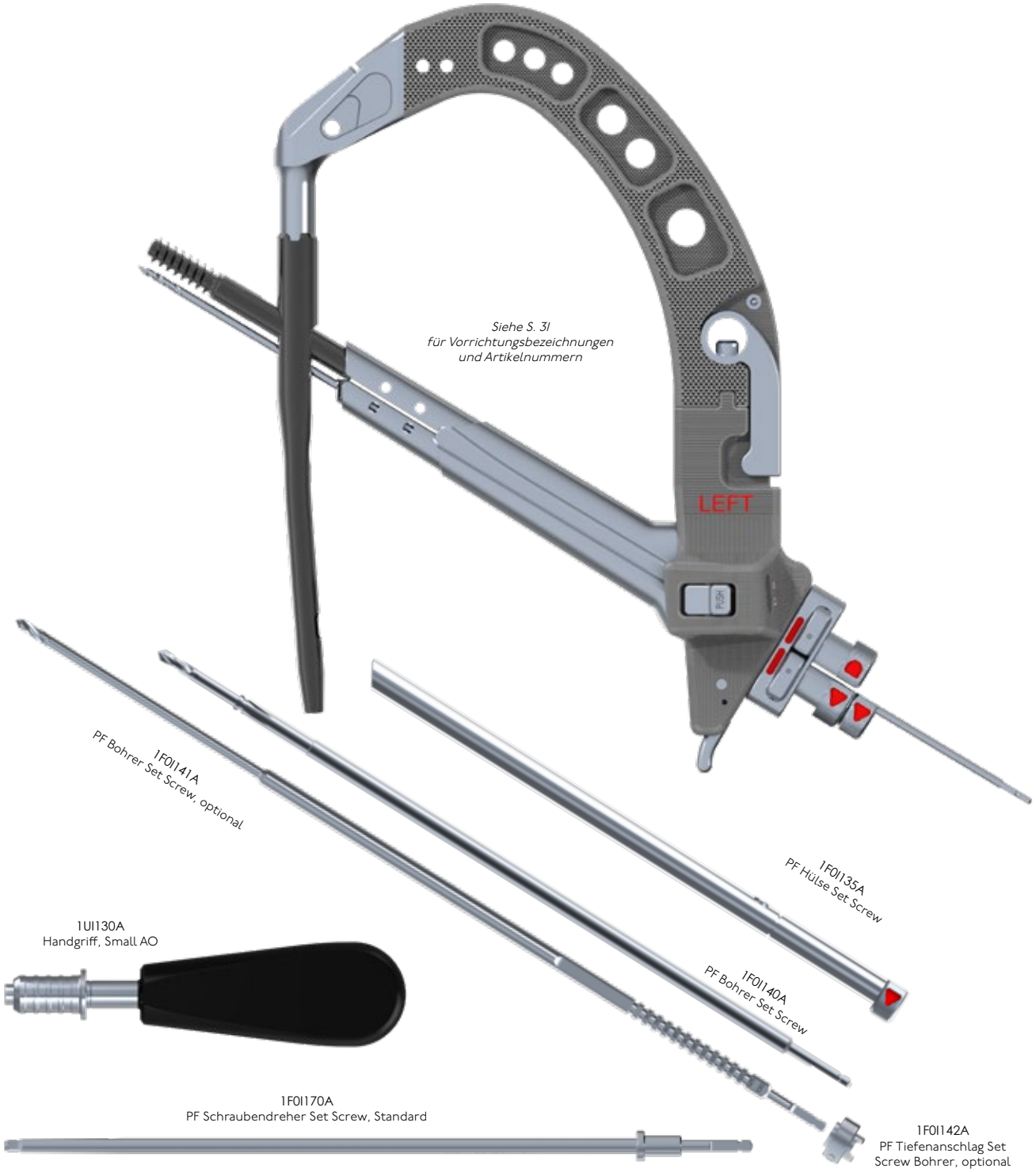
WICHTIG: Durch die Gewindesteigung der Schenkelhalsschraube von 3.2mm bedeutet dies, dass die Endpositionierung in 1.6mm-Schritten erfolgen kann.

TIPP: Die rotatorische Endposition der Schenkelhalsschraube entspricht einer Längsausrichtung des Schraubendrehergriffs in Bezug auf das Zielgerät. Dies bezieht sich auch auf die Ausrichtung des Nagels im Femurschaft.

TIPP: Das Schließen eines Frakturspalts mit Hilfe der Schenkelhalsschraube kann mit dem Apositionsinstrument *(PF Apositionsinstrument)* erreicht werden - *siehe S. 57.*

- Nach der endgültigen Positionierung der Schenkelhalsschraube werden der Schraubendreher und der Bohrdraht entfernt.

Kontrollierte Dynamisierung: Vorbohren und Implantation der DyCon®-Stellschraube



WICHTIG: Die Standardtechnik sieht die empfohlene Dynamisierung von 5mm vor und ist im Standard-Schraubendreher (*PF Schraubendreher Set Screw, Standard mit Handgriff, Small AO*) voreingestellt.

WICHTIG: Implantation und Einstellung der kontrollierten Dynamisierung sind bei der langen und kurzen Version der DyCon®-Stellschraube identisch.

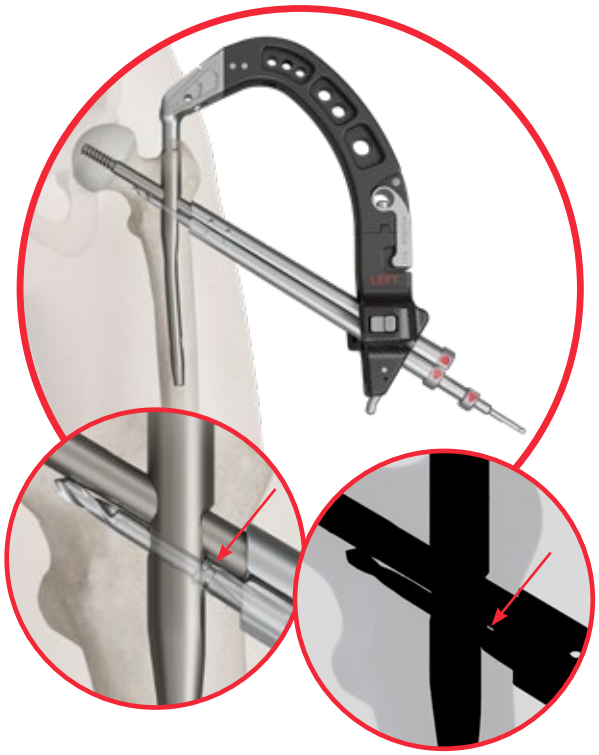
Vorbohren der DyCon®-Stellschraube:

- Der inferiore Bohrdraht und die inferiore K-Drahthülse werden entfernt und durch die Stellschraubenhülse *(PF Hülse Set Screw)* ersetzt.
- Die Länge der DyCon®-Stellschraube entspricht der Länge der eingebrachten Schenkelhals-schraube.

WICHTIG: Die DyCon-Stellschraube *(Set Screw, Standard)* muss mit der Dokumentation oder den Verpackungsangaben für die eingebrachte Schenkelhalsschraube abgeglichen werden.

TIPP: Alternativ zur rotationssichernden DyCon®-Stellschraube *(Set Screw, Standard)* kann auch eine kurze DyCon®-Stellschraube gewählt werden (gleiches Design für alle Längen der Schenkelhalsschrauben).

- Der Bohrer *(PF Bohrer Set Screw)* wird durch die Hülse eingeführt und bis zum Anschlag zum Bohren verwendet.



TIPP: Die abgeschlossene Bohrung kann mit dem Bildwandler überprüft werden, wobei die Indikatornut am Bohrer die laterale Fläche des Nagels erreichen muss.

Implantation der DyCon®-Stellschraube:

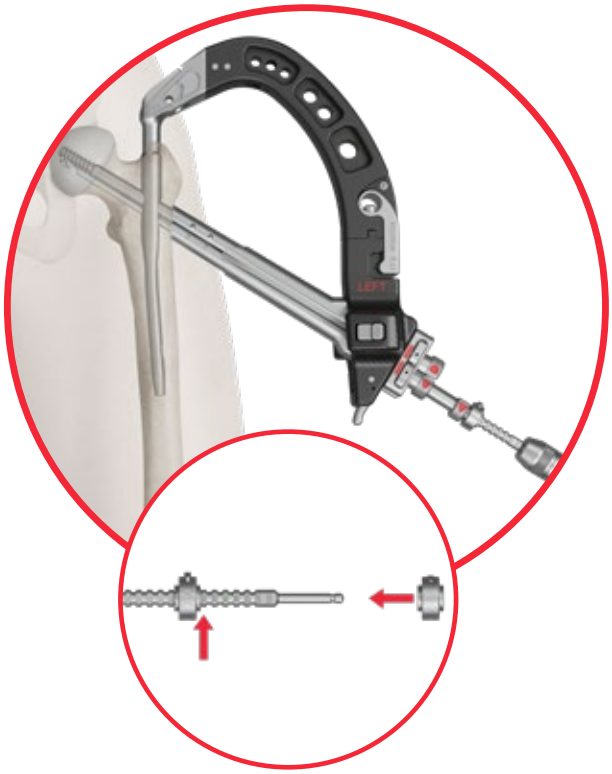
- Die ausgewählte DyCon®-Stellschraube wird mit dem Standard-Schraubendreher *(PF Schrauben-dreher Set Screw, Standard mit Handgriff, Small AO)* aufgenommen und durch die Hülse einge-führt, bis sie in der von der Schenkelhalsschraube vorgesehenen Nut zu liegen kommt.

TIPP: Die DyCon®-Stellschraube wird zunächst mit einer leichten Drehbewegung durch die laterale Kortikalis und dann durch den Nagel geführt, bis das Gewinde im kopfseitigen Teil der DyCon®-Stellschraube in das entsprechende Gewinde des Nagels eingreift.

WICHTIG: Wenn die DyCon®-Stellschraube die vorgegebene Tiefe erreicht, die einer Dynamisierung von 5mm entspricht, wird sie automatisch vom Schraubendreher freigegeben.

TIPP: Die Dynamisierungsstrecke kann auch nach Belieben des Anwenders eingestellt werden, *siehe S. 58.*

TIPP: Wenn eine zusätzliche Kompression der Fraktur erforderlich erscheint, *siehe S. 60.*

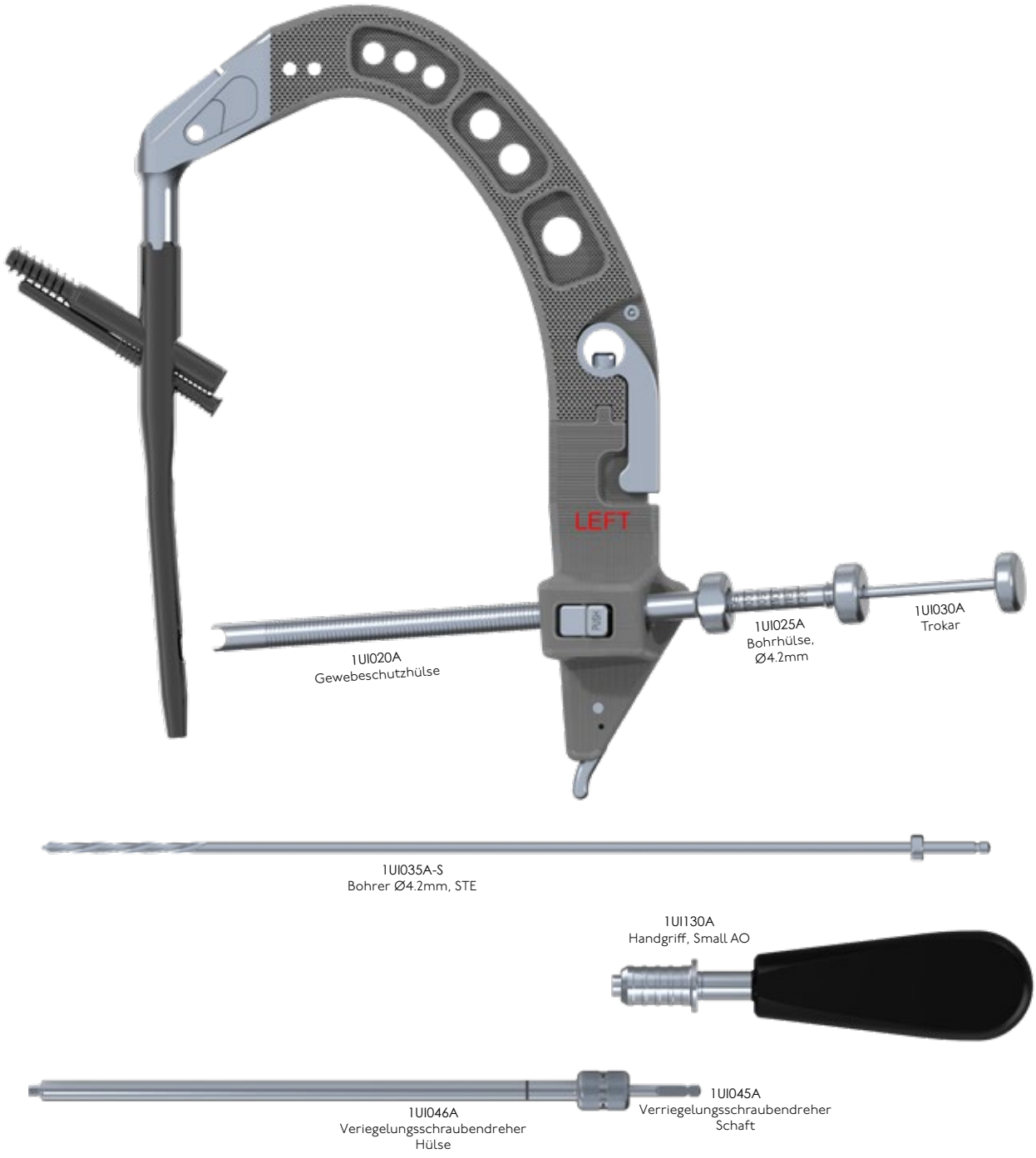


TIPP: Bei guter Knochenqualität und/oder einer engen Annäherung an den Adamschen Bogen kann der Weg der Stellschraube durch einen Bohrer *(PF Bohrer Set Screw, optional)* mit entsprechendem Tiefenanschlag *(PF Tiefenan-schlag Set Screw Bohrer , optional)* vorgebohrt werden.

Außerdem kann eine eventuelle Distraktion des Kopf-/Hals-Fragments vermieden werden.

Die Bohrtiefe muss entsprechend der Länge der Schenkelhalsschraube gewählt werden.

Geführte distale Verriegelung

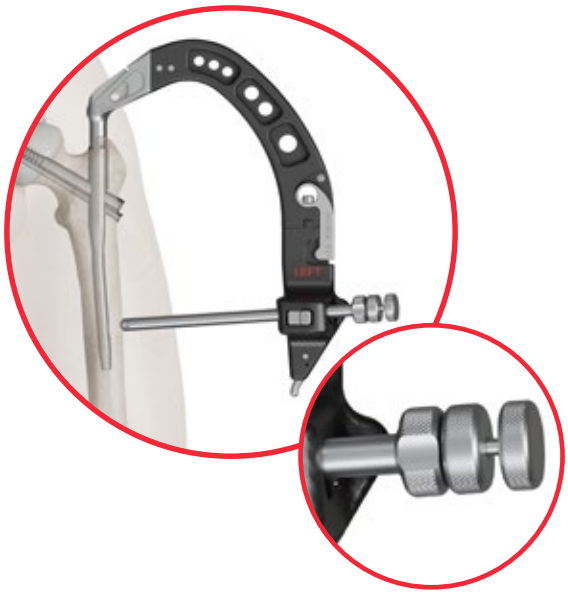


Die distale Verriegelung erfolgt auf dieselbe Weise sowohl für den kurzen *(PF-Nagel, kurz)* als auch für den intermediate Nagel *(PF-Nagel, intermediate)*. Durch die am Zielmodul befindlichen Löcher mit den Alternativen einer superior/kranialen und damit statischen oder inferior/kaudalen und damit dynamischen Schraubenposition.

Die distale Freihandverriegelung der langen Nägel wird separat beschrieben - siehe S. 68.

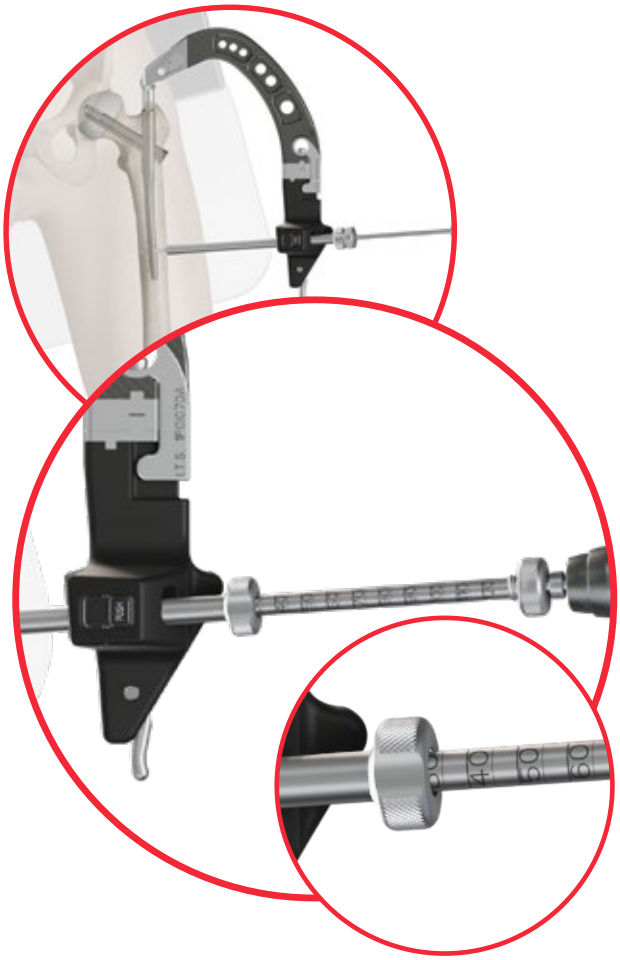
- Das Hülsenpaket für die distale 5mm Verriegelungsschraube wird montiert *(Gewebeschutzhülse, Bohrhülse, Ø4.2mm und Trokar)*.
- Eine Stichinzision wird bis zum Knochen durchgeführt.
- Das Hülsenpaket wird durch die statische oder dynamische Position im Zielmodul eingeführt und durch die Inzision bis zum Knochen vorgeschoben. Die Endposition wird durch einen Ratschenmechanismus gesichert.

WICHTIG: Um eine korrekte Messung zu gewährleisten, ist darauf zu achten, dass das Hülsenpaket direkt an der lateralen Kortikalis anliegt. Der Trokar bewegt sich dabei nach lateral aus der Bohrhülse.



- Nach Entfernen des Trokars wird zunächst der kalibrierte Bohrer *(Bohrer, Ø4.2mm)* für die 5mm Verriegelungsschraube *(Verriegelungsschraube Ø5mm)* durch die laterale Kortikalis und den Markraum bzw. Nagel bis zur gut tastbaren medialen inneren Kortikalis vorgebohrt.
- In dieser Position wird die Bohrhülse von der Weichteilschutzhülse entriegelt und bis zum Anschlag am Bohrer zurückgezogen.
- Die Schraubenlänge bis zur inneren medialen Kortikalis kann an der Bohrhülse abgelesen werden. Anschließend wird die erforderliche Schraubenlänge unter Berücksichtigung einer Zugabe für die mediale Kortikalis berechnet.

WICHTIG: Bei osteoporotischen Knochen kann eine Zugabe von 5mm ausreichend sein. Bei ausgeprägter Kortikalis sollte eine 7.5mm oder 10mm längere Schraube gewählt werden.



- Anschließend wird die mediale Kortikalis durchbohrt.

  ALTERNATIVE: Die Schraubenmesslehre (Schraubenmesslehre) kann durch die Gewebeschutzhülse verwendet werden.

- Anschließend wird der Bohrer mit der Bohrhülse entfernt.
- Der Schraubendreherschaft und die Hülse *(Verriegelungsschraubendreher Schaft und Hülse)* werden montiert.
- Die gewählte selbstschneidende Verriegelungsschraube wird dann mit dem Schraubendreher eingeschraubt.

TIPP: Beim Einbringen in sehr hartem Knochen kann dieser Vorgang mit dem Bildwandler überwacht werden. Die Annäherung des Schraubenkopfes an die laterale Kortikalis wird über eine Ausnehmung in der Weichteilhülse und eine Markierung am Schraubendreherschaft vs.Gewebeschutzhülse dargestellt.

- Nachdem die Schraube vollständig eingedreht wurde, ist der Schraubendreher durch Drehen der Hülse in Pfeilrichtung “RELEASE” zu lösen.

Demontage des Zielarms

- Nachdem alle Schrauben implantiert sind, werden alle verbleibenden Hülsen und die Nagelhalteschraube entfernt. Der Zielarm kann vom Nagel abgenommen werden.
- Es besteht nun die Möglichkeit, eine optionale Endkappe / axiale Stellschraube zu setzen. - *siehe S. 62*

Rotationskontrolle und Bildwandler Dokumentation

- Die Anteversion des Schenkelhalses beträgt 12°, wenn die Zielhülse für die distale Verriegelung parallel zu den posterioren Femurkondylen liegt und die Schenkelhalsschraube in der Mitte des Femurkopfes positioniert ist.

TIPP: Die zu Operationsbeginn idealerweise parallel zum Boden ausgerichteten Femurkondylen können mit dem Bildwandler überprüft werden. Die abschließende klinische Sichtkontrolle kann sich dann darauf beschränken, die parallele Position der in den Zielbügel eingeführten distalen Bohrhülse in Bezug auf den Boden festzustellen.

WICHTIG: Vor der abschließenden Prüfung mit dem Bildwandler werden alle Instrumente mit Ausnahme des Zielarmes entfernt.

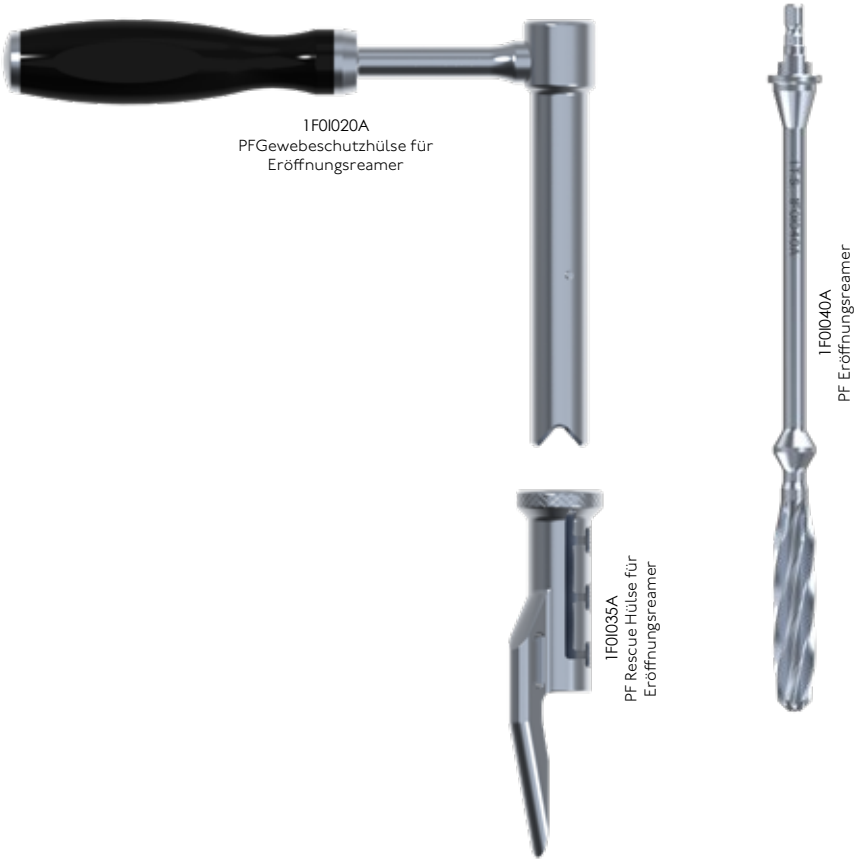
- Das Hüftgelenk, das proximale Femur und, wenn möglich, der gesamte Nagel, wird in der a/p-Projektion eingestellt. Falls notwendig, werden Teilbilder in dieser Projektion erstellt.
- Der Bildwandler wird dann in die laterale Projektion gedreht und die Position der Schenkelhalsschraube im Femurkopf sowie der distalen Verriegelungsschraube überprüft.

WICHTIG: Die Reposition, die Implantatposition und die Schraubenlängen werden überprüft und abschließend auf Papierausdrucken oder durch Integration in das elektronische Dokumentationssystem des Krankenhauses dokumentiert.

Wundverschluss und Nachsorge

- Der Wundverschluss erfolgt schichtweise, je nach Ermessen des Chirurgen wird ein geeignetes Drainagesystem gewählt.
- Das postoperative Belastungsregime sollte an die Fraktursituation angepasst werden, wobei insbesondere bei älteren Patienten eine Vollbelastung mit Gehhilfen anzustreben ist.
- Nach ausreichender intraoperativer Bildwandlerkontrolle und Dokumentation sollten standardisiert Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen vor der stationären Entlassung, bei der Nachuntersuchung (4-6 Wochen) und erfolgter Frakturheilung (3-6 Monate) durchgeführt werden.

OPTIONAL:
Korrektur des trochantären Eintrittspunktes



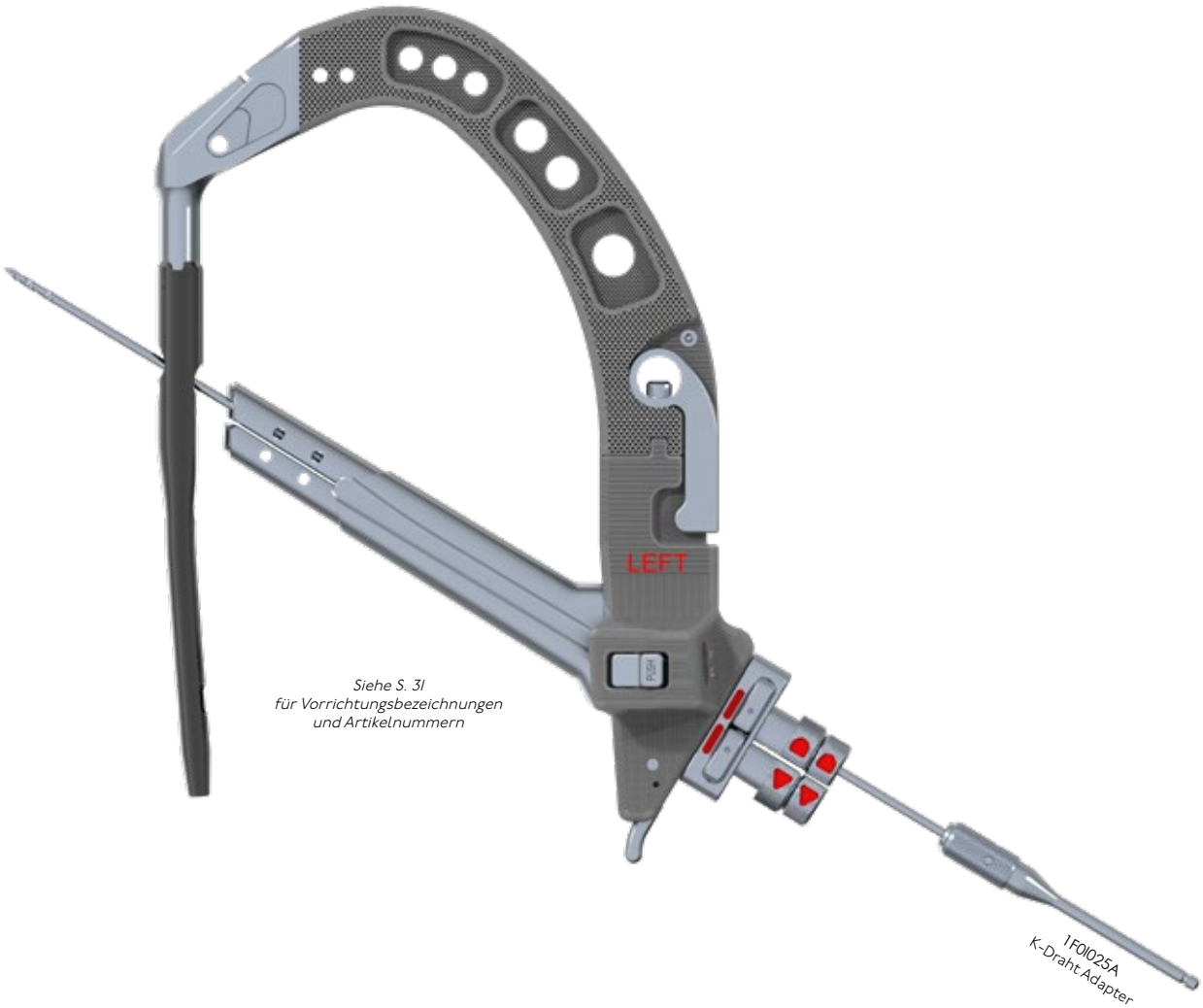
Bei ungünstiger Lage des trochantären Eintrittspunktes kann dieser mit Hilfe der Rescue Hülse *(PF Rescue Hülse für Eröffnungsreamer)* korrigiert werden.

Die Rescue Hülse ermöglicht es, die Korrektur entweder lateral oder medial mit drei definierten Abstände vorzunehmen.

- Der Führungsbohrdraht, der Multihole-Trokar und die Gewebeschutzhülse werden entfernt.
- Die Rescue Hülse wird über die Gewebeschutzhülse montiert und einer der drei möglichen Einstellabstände (5mm, 10mm, 15mm) gewählt.

- Die Gewebeschutzhülse wird wieder in den intramedullären Kanal eingeführt, so dass die Rescue Hülse bei einer Lateralisierung des Eintrittspunktes in die mediale Seite und bei einer Medialisierung in die laterale Seite ragt.
- Die Korrekturbohrung wird dann mit dem Eröffnungsreamer durch die Gewebeschutzhülse erzeugt.

OPTIONAL:
Korrektur des Bohrdrahtes der Schenkelhalsschraube



Siehe S. 31
für Vorrichtungsbezeichnungen
und Artikelnummern

Wird bei der a/p-Bildwandlerkontrolle eine Abweichung des superioren Bohrdrahtes nach kranial oder kaudal festgestellt, ist es dank des parallelen Verlaufs der beiden Bohrdrähte möglich, die Positionierung des Bohrdrahtes unter Beibehaltung der korrekten zentralen Position in der lateralen Projektion zu korrigieren.

Mit der Anwendung dieser beschriebenen Positionierungsschritte kann der superiore Bohrdraht, der für die spätere Position der Schenkelhalsschraube entscheidend ist, sowohl nach kaudal als auch nach kranial um 8.5mm korrigiert werden.

Korrektur nach kranial:

- Beide K-Draht-Hülsen werden entfernt. Der Bohrdraht verbleibt dabei in Position.

- Nagel, Zielarm und die Master Hülse inklusive Gewebeschutzhülsen werden nach kranial verschoben, bis der Bohrdraht mit den Ausrichtungslöchern in der inferioren Gewebeschutzhülse übereinstimmt.

  WICHTIG: Die Lage des Bohrdrahtes muss in der Darstellung per Bildwandler mit den Löchern der inferioren Gewebeschutzhülse deckungsgleich sein.

- Die inferiore K-Drahthülse wird über den Bohrdraht (Lage jetzt inferior) eingeführt.

- Die superiore K-Draht-Hülse wird in die superiore Gewebeschutzhülse eingeführt. Der „neue“ superiore Bohrdraht wird durch die superiore K-Draht-Hülse eingeführt.

Korrektur nach kaudal:

- Ein zweiter Bohrdraht wird durch die inferiore K-Drahthülse eingebracht und dient als neuer zentraler Bohrdraht für die Schenkelhalsschraube.

- Der superiore Bohrdraht und die beiden K-Drahthülsen werden entfernt.

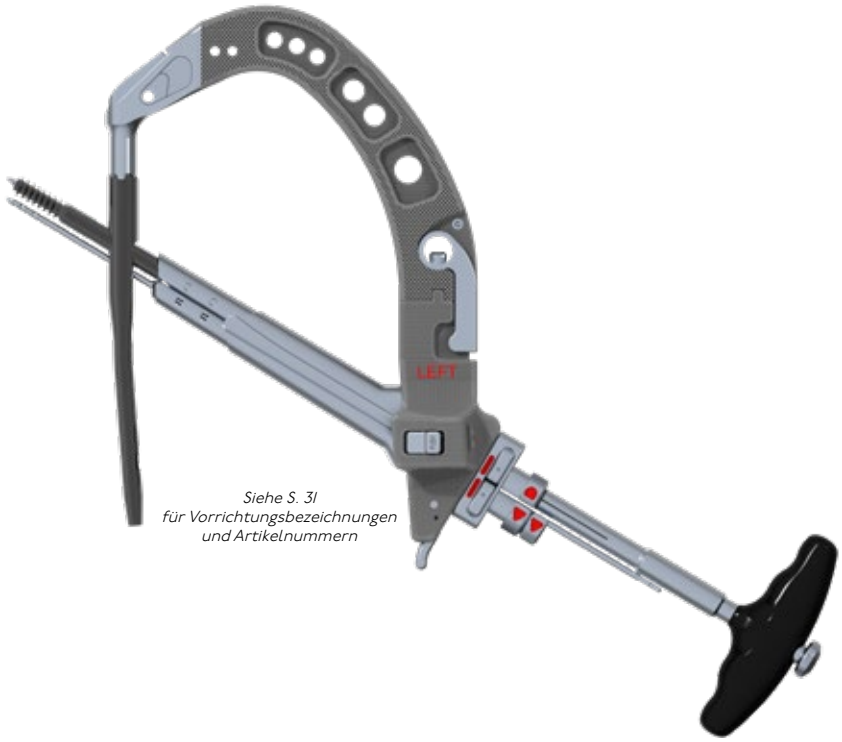
- Nagel, Zielarm und die Master Hülse inklusive Gewebeschutzhülsen werden nach kaudal verschoben, bis der Bohrdraht mit den Ausrichtungslöchern in der superioren Gewebeschutzhülse übereinstimmt.

  WICHTIG: Die Lage des Bohrdrahtes muss in der Darstellung per Bildwandler mit den Löchern der superioren Gewebeschutzhülse deckungsgleich sein·

- Die superiore K-Drahthülse wird über den korrigierten Bohrdraht (jetzt in der superioren Position) eingeführt.

- Die inferiore K-Draht-Hülse wird in die inferiore Gewebeschutzhülse eingeführt. Der „neue“ inferiore Bohrdraht wird durch die inferiore K-Draht-Hülse eingeführt.

OPTIONAL:
Schließen eines Frakturspaltes



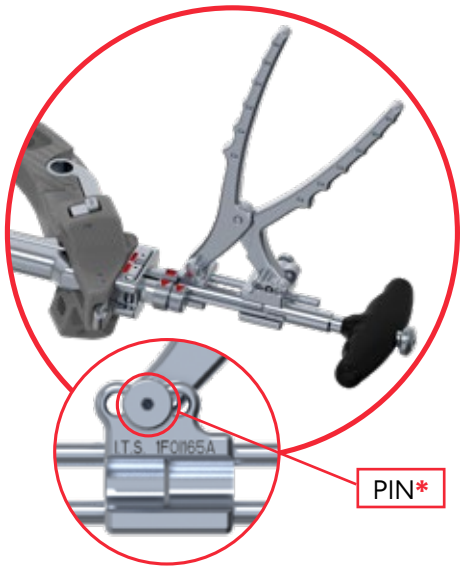
Siehe S. 31
für Vorrichtungsbezeichnungen
und Artikelnummern

1F0I165A
PF Apositionsinstrument

Ist das Schließen eines Frakturspaltes nach der Implantation der Schenkelhalsschraube erwünscht, kann mit dem Apositionsinstrument *(PF Apositionsinstrument)* Zugkraft zwischen Gewebeschutzhülse und Schraubendreher aufgebracht werden.

- Das Apositionsinstrument wird so auf den Schaft des Schraubendrehers aufgesetzt, dass Kontakt mit der superioren Gewebeschutzhülse und dem Schraubendreher hergestellt wird.

  TIPP: Sollte die Eindrehtiefe der Schenkelhalsschraube signifikant von der geplanten Position abweichen, kann das Apositionsinstrument nachjustiert werden. Dafür wird die mit dem Pin* gesicherte Backe lateral oder medial versetzt.



- Durch Drücken der Handgriffe des Apositionsinstruments werden die Backen auseinander bewegt und so der Frakturspalt geschlossen.

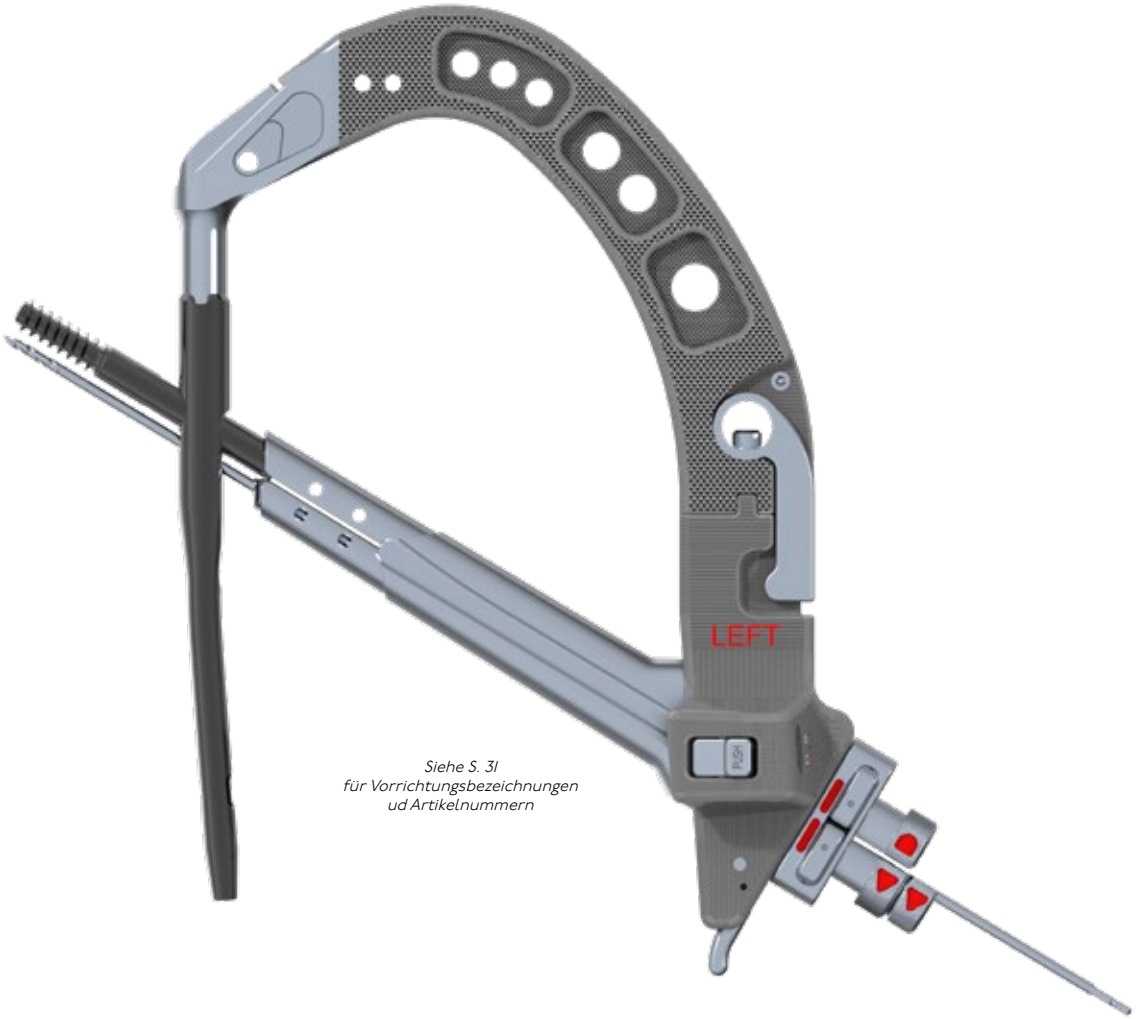
  WICHTIG: Dieser Schritt wird mit Vorsicht unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt.

  TIPP: Wenn kein ausreichendes Schließen der Fraktur erreicht werden kann, sollte die Traktion am Bein reduziert werden.

OPTIONAL:
Freie Wahl der Dynamisierungsstrecke

1UI130A
Handgriff, Small AO

1F0I175A
PF Schraubendreher Set Screw,
Optional



Siehe S. 31
für Vorrichtungsbezeichnungen
ud Artikelnummern

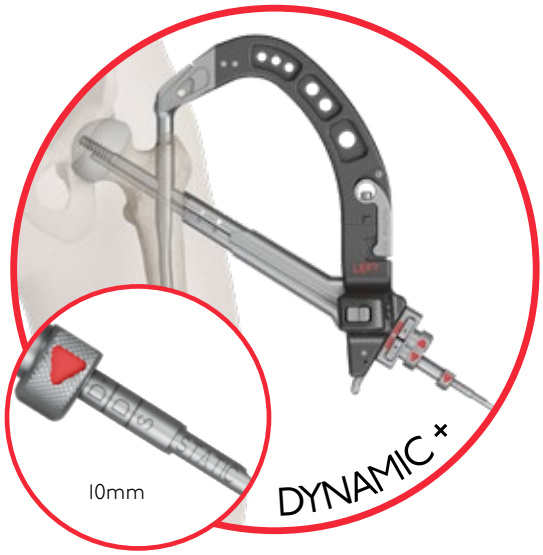
Implantation der DyCon®-Stellschraube:

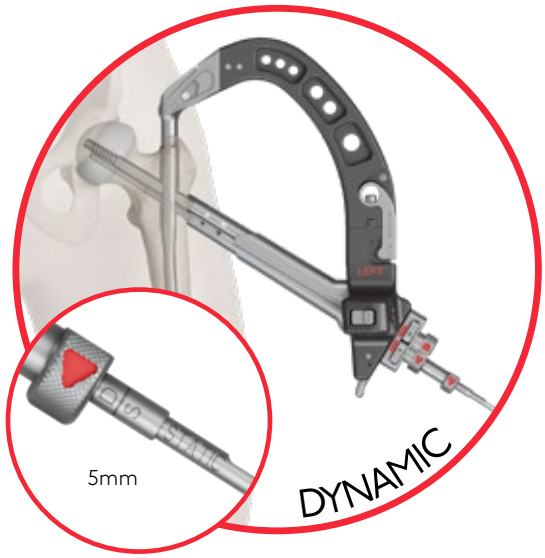
- Zur frei wählbaren Dynamisierung wird die DyCon®-Stellschraube mit dem optionalen DyCon®-Stellschraubendreher *(PF Schraubendreher Set Screw, Optional mit Handgriff, Small AO)* aufgenommen und durch die Hülse *(PF Hülse Set Screw)* bis zur gewünschten Tiefe in die Nut der Schenkelhalsschraube eingedreht.

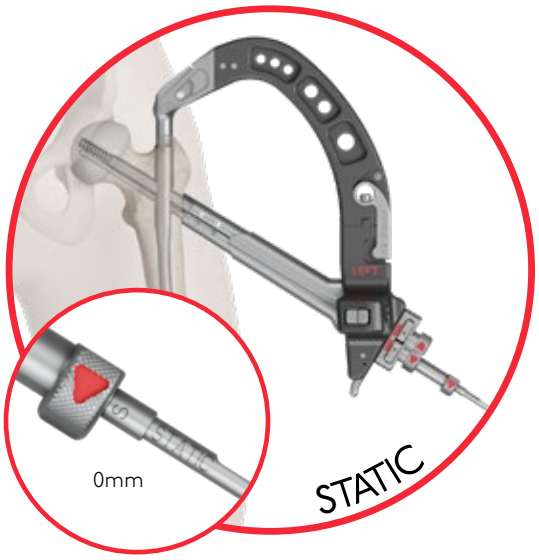
TIPP: Die DyCon®-Stellschraube wird zunächst mit einer leichten Drehbewegung durch die laterale Kortikalis und dann durch den Nagel geführt, bis das Gewinde im kopfseitigen Teil der DyCon®-Stellschraube in das entsprechende Gewinde des Nagels eingreift.

WICHTIG: Die Tiefe, bis zu der die DyCon®-Stellschraube eingedreht wird, bestimmt die mögliche laterale Dynamisierungsstrecke für die Schenkelhalsschraube. Lasermarkierungen auf dem Schraubendreher gegenüber der Hülse zeigen diese an.

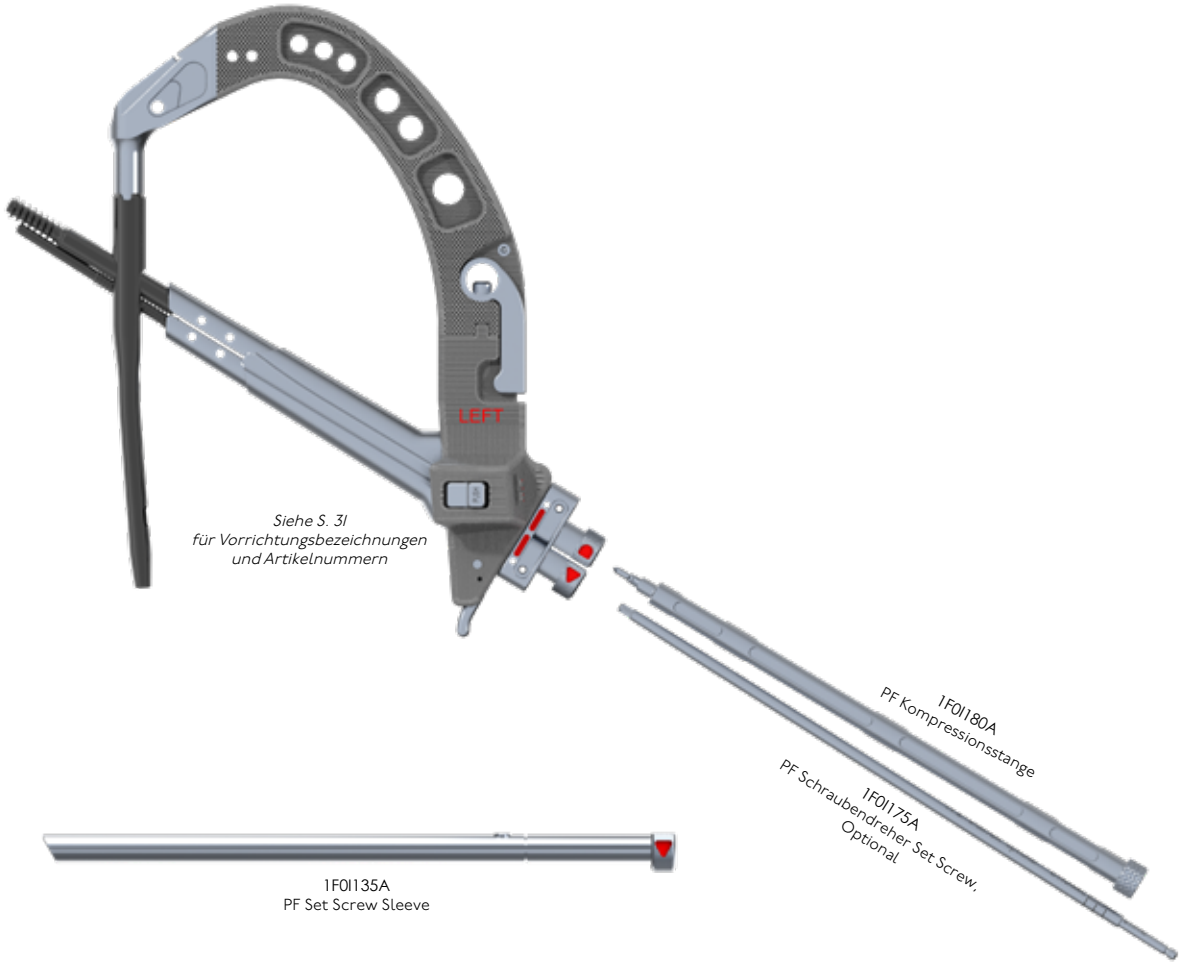
WICHTIG: Wird der Schraubendreher über die Markierungen hinaus eingedreht, kann die Fraktur distrahiert werden.







OPTIONAL:
Erweiterte Kompression



Mit der Kompressionsstange *(PF Kompressionstange)* kann das DyCon® Schraubenpaar durch Herausdrehen der DyCon®-Stellschraube nach lateral bewegt werden.

WICHTIG: Die erweiterte Kompressionstechnik erfordert eine gewählte Dynamisierungsstrecke von maximal 5mm (Dynamic oder Static Modus). Wenn eine größere Strecke gewählt wurde (Dynamic+), muss die DyCon®-Stellschraube zunächst weiter in den Dynamic Modus gedreht werden (durch die Lasermarkierungen auf dem Schraubendreher gegenüber der Set Screw Sleeve angezeigt), damit die Kompressionsstange in die Schenkelhalsschraube eingreifen kann.

WICHTIG: Falls die Set Screw Sleeve zur Kontrolle des Dynamic Modus verwendet wurde. Ist diese wieder zu entfernen.

- Die Kompressionsstange wird in die Schenkelhalsschraube geschraubt.
- Der optionale DyCon®-Stellschraubendreher *(PF Schraubendreher Set Screw, Optional mit Handgriff, Small AO)* wird in die Stellschraube eingeführt und gegen den Uhrzeigersinn gedreht, um Kompression zu erzeugen.

WICHTIG: Dieser Schritt wird mit Vorsicht unter Bildwandlerkontrolle durchgeführt.

- Wenn die gewünschte Kompression erreicht ist, können der Schraubendreher und die Kompressionsstange entfernt werden. Die Stanard-Dynamisierung von 5mm (Dynamic Modus) ist eingestellt.
- Wenn eine anderer Verriegelungsmodus gewünscht ist, wird die Set Screw Sleeve im Zusammenspiel mit dem Schraubendreher benutzt. Die Orientierung erfolgt mit der Lasermarkierung - *siehe S. 59.*

OPTIONAL:
Endkappen und axiale Stellschraube

1F0-10-30A-S
PF Endkappe 0mm STE

1F0-15-05A-S
PF Verlängerungs-Endlappe
5mm STE

1F0-15-10A-S
PF Verlängerungs-Endlappe
10mm STE

1F0-15-15A-S
PF Verlängerungs-Endlappe
15mm STE

1F0-15-20A-S
PF Verlängerungs-Endlappe
20mm STE

1F01185A
PF Kugelkopfschraubendreher Selbsthaltend

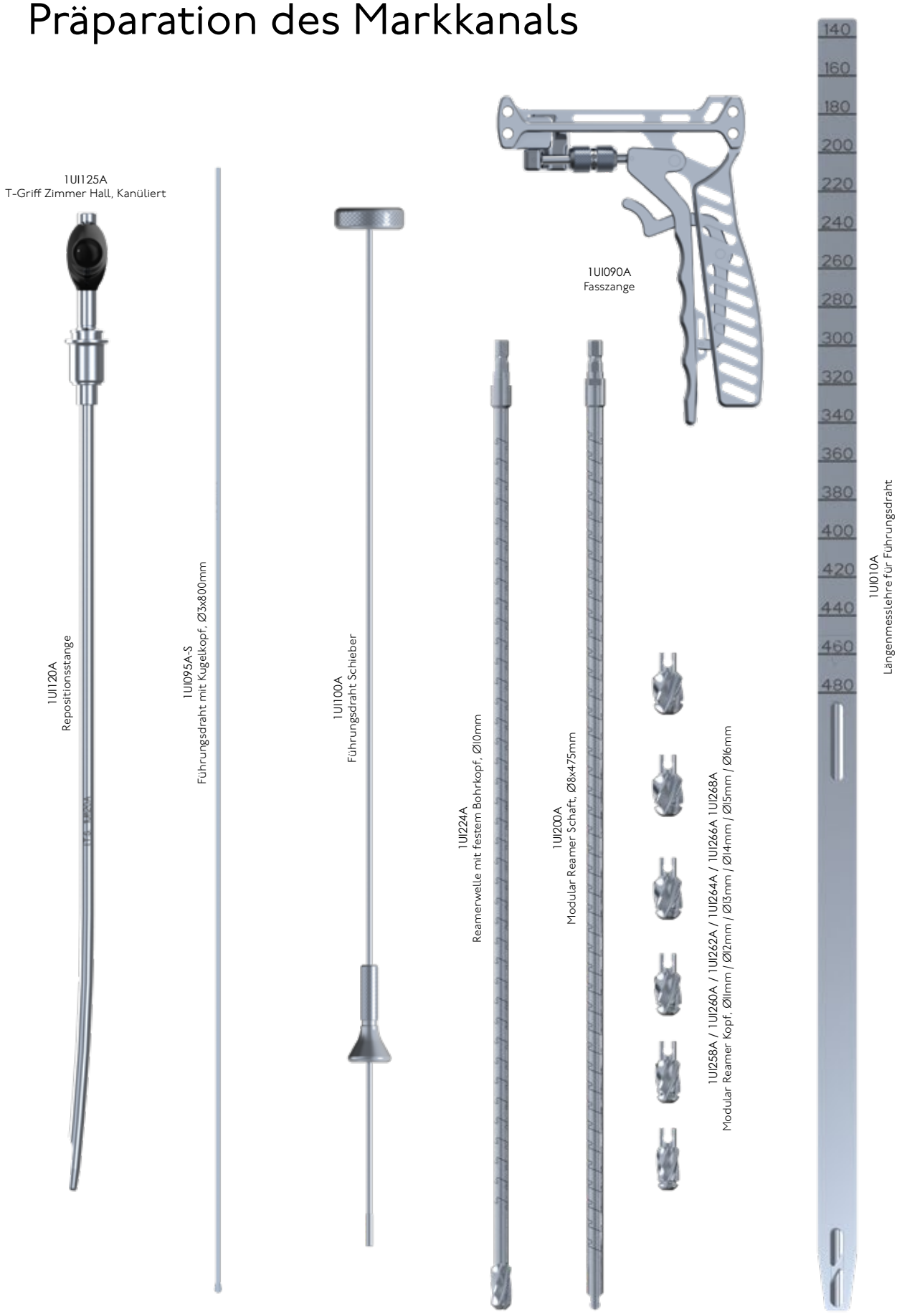
1F01150A
PF Haltestange Kugelkopfschraubendreher

WICHTIG: In der Mehrzahl der klinischen Situationen ist dieser chirurgische Schritt nicht erforderlich. Indikationen für Endkappen sind z. B., wenn der Schutz des proximalen Gewindes für eine geplante Explantation, eine Verlängerung des proximalen Nagelendes oder die Sicherung der Schenkelhalsschraube bei Nichtverwendung einer DyCon®-Stellschraube erforderlich ist.

- Die Endkappenschrauben sind in den Längen von 0mm bis 20mm in 5mm Schritten erhältlich.
- Die Endkappe wird am Kugelkopfschraubendreher *(PF Kugelkopfschraubendreher Selbsthaltend)* durch Verdrehen der Haltestange *(PF Haltestange Kugelkopfschraubendreher)* gesichert.
- Die Endkappe wird bis zur Auflage in der Nut der Schenkelhalsschraube eingeschraubt.

WICHTIG: Auf ein Zurückdrehen der Endkappe wird verzichtet. Wenn sie in die Nut der Schenkelhalsschraube eingeschraubt ist, wird die Rotation blockiert. Das Konstruktionsprinzip ermöglicht, dass die Schenkelhalsschraube dynamisch in lateraler Richtung gleitet.

LANGE NÄGEL:
Reposition der Schaftfraktur und Präparation des Markkanals



- *Der Führungsdraht mit Kugelkopf (Führungsdraht mit Kugelkopf, Ø3x800mm)*, der im Endbereich leicht gebogen werden kann, wird mit der Fasszange *(Fasszange)* in den Markraum eingeführt.
- Der Draht wird unter Bildwandlerkontrolle in das distale Fragment eingeführt.

TIPP: Eine Repositionshilfe *(Repositionsstange und T-Griff-Zimmer Hall, kanüliert)* kann über den Führungsdraht in den Markraum eingeführt werden und erleichtert somit die Manipulation (auffädeln) der proximalen Fragment.

ALTERNATIVE: Bei verschobenen Frakturen, die nicht auf dem Frakturtisch reponiert werden können, z. B. subtrochantäre Frakturen, kann eine seitliche Position auf einem röntgendurchlässigen Tisch ohne Traktion verwendet werden. In diesen Fällen erfolgt die Reposition in offener Technik mit vorübergehender Fixierung durch Repositionszangen. Auch eine zusätzliche Fixierung mittels Drahtcerclage hat sich bewährt. Die Nagelung kann dann in der reponierten und anatomisch fixierten Position sicher durchgeführt werden.

Bei Schaftfrakturen ist es auch möglich, den Patienten in Seitenlage zu versorgen.

- Der Markraumbohrdraht wird zentral in der Spongiosa der distalen Metaphyse verankert.

WICHTIG: Die distal zentrale Platzierung des Markraumbohrdrahtes ist für die Qualität der Reposition durch den Nagel selbst und die Ausrichtung der Längsachse des Femurs von wesentlicher Bedeutung.

- In dieser Position wird die Längenmessung durchgeführt, indem das überstehende Ende des Markraumbohrdrahtes mit der Längenmesslehre *(Längenmesslehre für Führungsdraht, Lang)* direkt gemessen wird.

- Mit dem frontschneidenden Markraumbohrer *(Reamerwelle mit festem Bohrkopf, Ø10mm)* wird der Markkanal vorgebohrt. Weiteres Aufbohren erfolgt in 0.5mm bis 1.0mm Schritten.

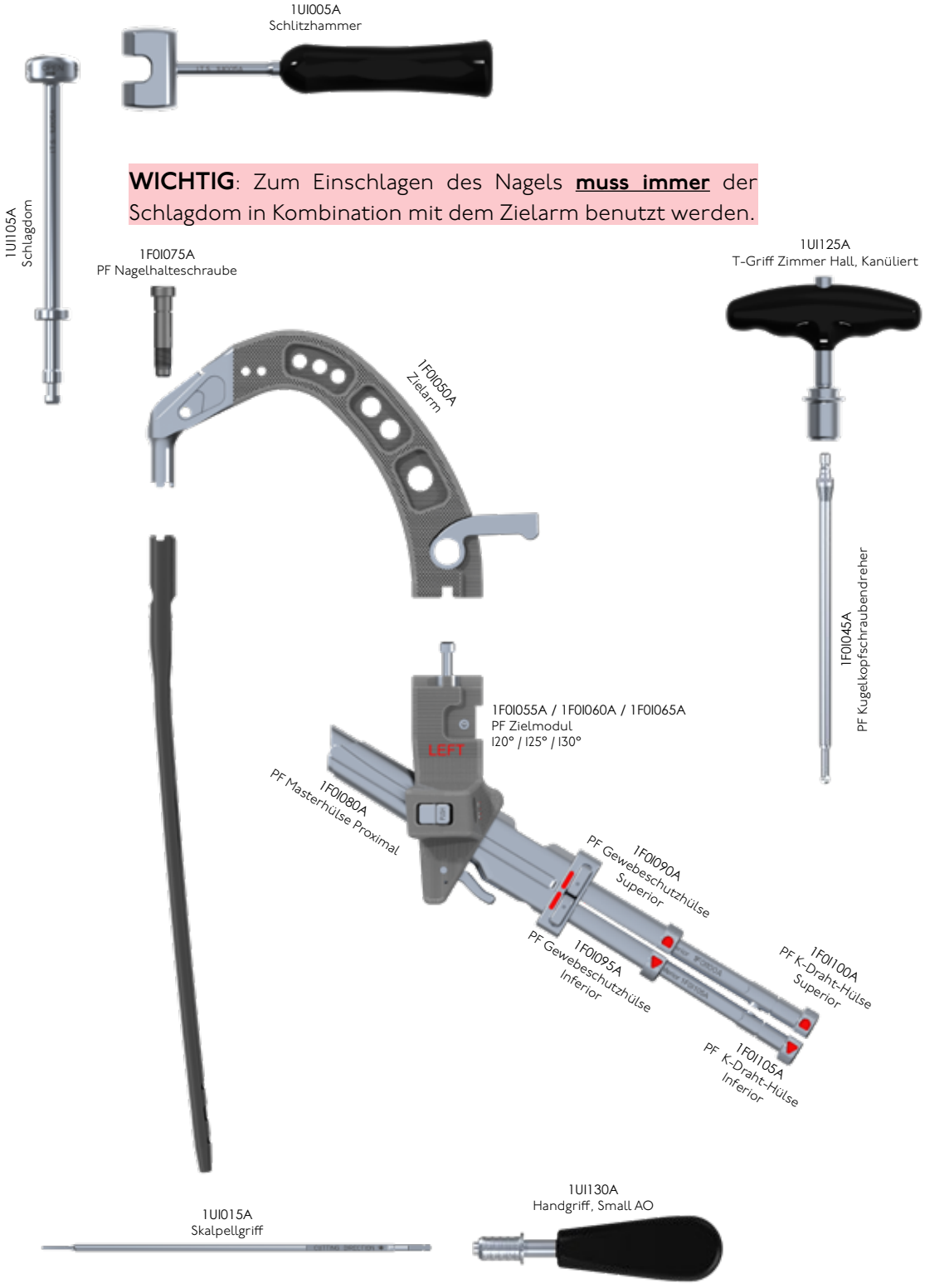
TIPP: *Anleitung zum 3-Stufigen Aufbohren*

Proximal:	Eröffnungsbohrer
Isthmus:	2mm mehr als der ausgewählte Nageldurchmesser
Distal:	Gleicher Durchmesser wie der ausgewählte Nageldurchmesser

WICHTIG: Wenn der Markraumbohrer gleichen Durchmessers wie der geplante Nagel in direkten Kontakt mit der harten Kortikalis im Isthmus kommt, ist ein 2mm größerer Bohrkopf zu verwenden, um eine sichere Implantation des Marknagels zu gewährleisten.

TIPP: Um sicherzustellen, dass der Führungsdraht in der richtigen Position bleibt, während der Markraumbohrerschaft zurückgezogen wird, sollte er mit dem Führungsdrahtschieber *(Führungsdraht Schieber)* in Position gehalten werden.

LANGE NÄGEL: Implantation des langen intramedullären Nagels



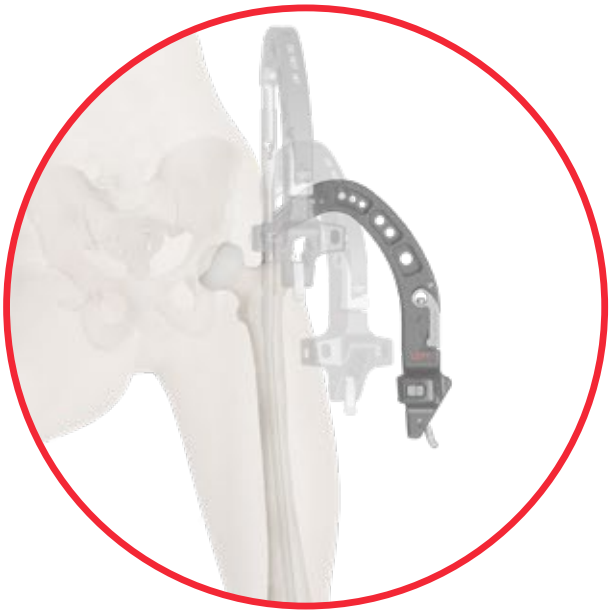
- Der lange Marknagel wird unter Berücksichtigung von Länge, CCD-Winkel und Durchmesser ausgewählt.

- Der Nagel wird mit der Nagelhalteschraube mittels eines Kugelkopfschraubendrehers am Zielarm befestigt *(Zielarm, PF-Nagelhalteschraube, PF-Kugelkopfschraubendreher inkl. T-Griff Zimmer Hall kanüliert)*.

WICHTIG: Das Zielmodul *(PF Zielmodul 120°, 125° oder 130°)* muss auf Kompatibilität mit dem CCD-Winkel des montierten Nagels überprüft werden.

- Der lange Marknagel wird über den Führungsdraht so eingebracht, dass der Zielarm zunächst nach anterior gedreht wird, um die Antekurvation des Implantats für die Implantation zu nutzen.

- Spätestens beim Erreichen des Isthmus wird der Nagel in die vorgesehene Position zurückgedreht, was einer annähernd horizontalen Position des Zielarms entspricht.



TIPP: Eine Feinpositionierung des Nagels kann mit leichten Hammerschlägen erreicht werden. Dazu muss der Einschläger *(Schlagdom)* montiert werden, der auch ein Zurückschlagen zulässt.

WICHTIG: Zum Einschlagen des Nagels **muss immer** der Schlagdom in Kombination mit dem Zielarm benutzt werden.

Die nächsten Schritte bei der Verwendung der langen Marknägel entsprechen der Standardtechnik ab dem Abschnitt über das Einbringen der Masterhülse und die Überprüfung der Implantationstiefe - siehe S. 31

LANGE NÄGEL:
Distale Freihandverriegelung

1UI069A-S
Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2xl20mm, STE

1UI070A-S
Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2xl70mm, STE

1UI071A-S
Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2x220mm, STE

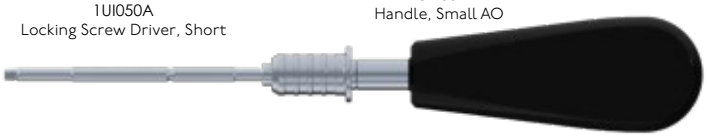
1UI065A
Measuring Sleeve

1UI060A
Screw Gauge

1UI055A
Capture Sleeve

1UI050A
Locking Screw Driver, Short

1UI130A
Handle, Small AO



Die distale Freihandverriegelung kann mit einer der zahlreichen Operationstechniken nach Wahl des Anwenders erfolgen. Die hier beschriebene Technik ermöglicht die Rotationskontrolle der Femurachse mit Hilfe des Bildwandlers in der lateralen Projektion des distalen Femurs.

Eine korrekte zentrale Position der DyCon®-Schenkelhalsschraube mit 12° Anteversion des Schenkelhalses ermöglicht eine Rotationskontrolle über die Bildwandlerdarstellung der distalen Verriegelungslöcher im Abgleich mit der posterioren Kondylenachse.

- Nach der Implantation des DyCon®-Schraubenpaares wird der Bildwandler in einer lateralen Projektion über dem Kniegelenk eingestellt.

  TIPP: Bei normaler Anatomie ist die exakte laterale Projektion erreicht, wenn die mediale und laterale Femurkondyle identisch aufeinander projiziert werden.

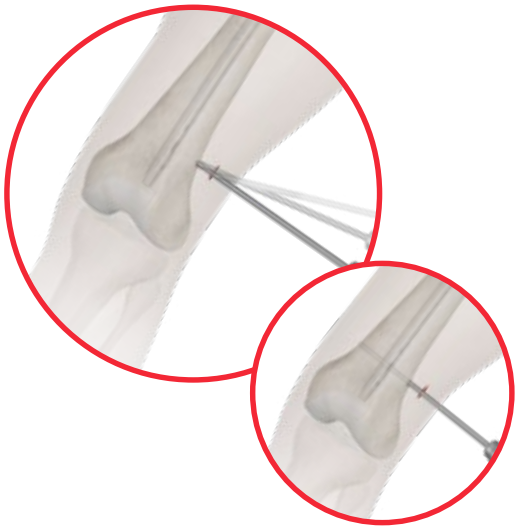
- In dieser Bildwandlerposition wird das distale Ende des Nagels in den Fokus gerückt und überprüft, ob die beiden runden Löcher exakt kreisförmig abgebildet werden. Ist dies nicht der Fall, sollte das proximale Femurteil mit dem Zielarm gedreht werden, bis sich eine ideale, kreisförmige Projektion ergibt.

  WICHTIG: Diese Position stellt sicher, dass eine Anteversion des Oberschenkelhalses von 12° bei neutraler Oberschenkelachse vorliegt.

- Die Stichinzisionen werden über die für die Verriegelung ausgewählten Löcher gesetzt.

  TIPP: Je nach klinischer Situation werden üblicherweise die beiden Rundlöcher besetzt, was zu einer statischen Verriegelung führt. Ist eine dynamische Verriegelungssituation gewünscht, wird die Verriegelungsschraube am inferioren Ende des Langloches platziert. Diese Position wird auch gewählt, wenn später eine Dynamisierung durch Entfernen der beiden statischen Schrauben ermöglicht werden soll.

- Der Bohrer *(Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2 x XXXmm)* wird unter Bildwandlerkontrolle durch die Stichinzision in leicht geneigter Position angesetzt, wobei sich seine Zentrierspitze genau über der Mitte des Basislochs befindet.
- Die Spitze des Bohrers wird in der Kortikalis verankert, indem der Bohrer sanft eingedrückt wird.
- Die Chirurgiemaschine mit dem Bohrer wird genau in die axiale Position geschwenkt, die im Bildwandler zu sehen ist.
- Die laterale Kortikalis wird gebohrt, und nachdem sichergestellt ist, dass der Nagel passiert wurde, wird die mediale Kortikalis gebohrt.
- Die Länge wird mit einer Messlehre *(Schraubenmesslehre)* und einer Messhülse *(Messhülse)* gemessen.
- Die ausgewählte Schraube wird mit dem Verriegelungsschraubendreher für Freihandverriegelung *(Verriegelungsschraubendreher, Kurz)* eingedreht.



TIPP: Zum Einbringen von Schrauben kann der Schraubendreher mit einer optional erhältlichen Hülse *(Fixierhülse)* mit Selbsthaltefunktion verwendet werden.

- Nach Implantation der Schrauben wird die Position mit dem Bildwandler in zwei Ebenen dokumentiert.

TIPP: Idealerweise sollten sowohl die Schrauben als auch die Femurkondylen in der lateralen Projektion exakt dargestellt werden.

Weitere Operationsschritte entsprechen nun der Vorgehensweise der Standardtechnik - siehe S. 50.

Explantation

1UI125A
T-Griff Zimmer Hall, Kanüliert

1UI110A
Ausschlagstange

1UI135A
Gleithammer

1UI115A
Konische Ausszieher

Die Explantation ist in der Regel bei jüngeren Patienten angezeigt. Ausnahmen sind lokale Irritationen, z. B. bei Patienten mit limitierter Weichteilhülle und bei lateraler Protrusion der Schenkelhalsschraube.

Mit Ausnahme der Zielinstrumente und Hülsen sollten alle Instrumente zur Verfügung stehen.

HINWEIS: Nach der Implantatentfernung, insbesondere bei Osteoporose, wurde in der Literatur eine erhöhte Inzidenz von Schenkelhalsfrakturen beschrieben.

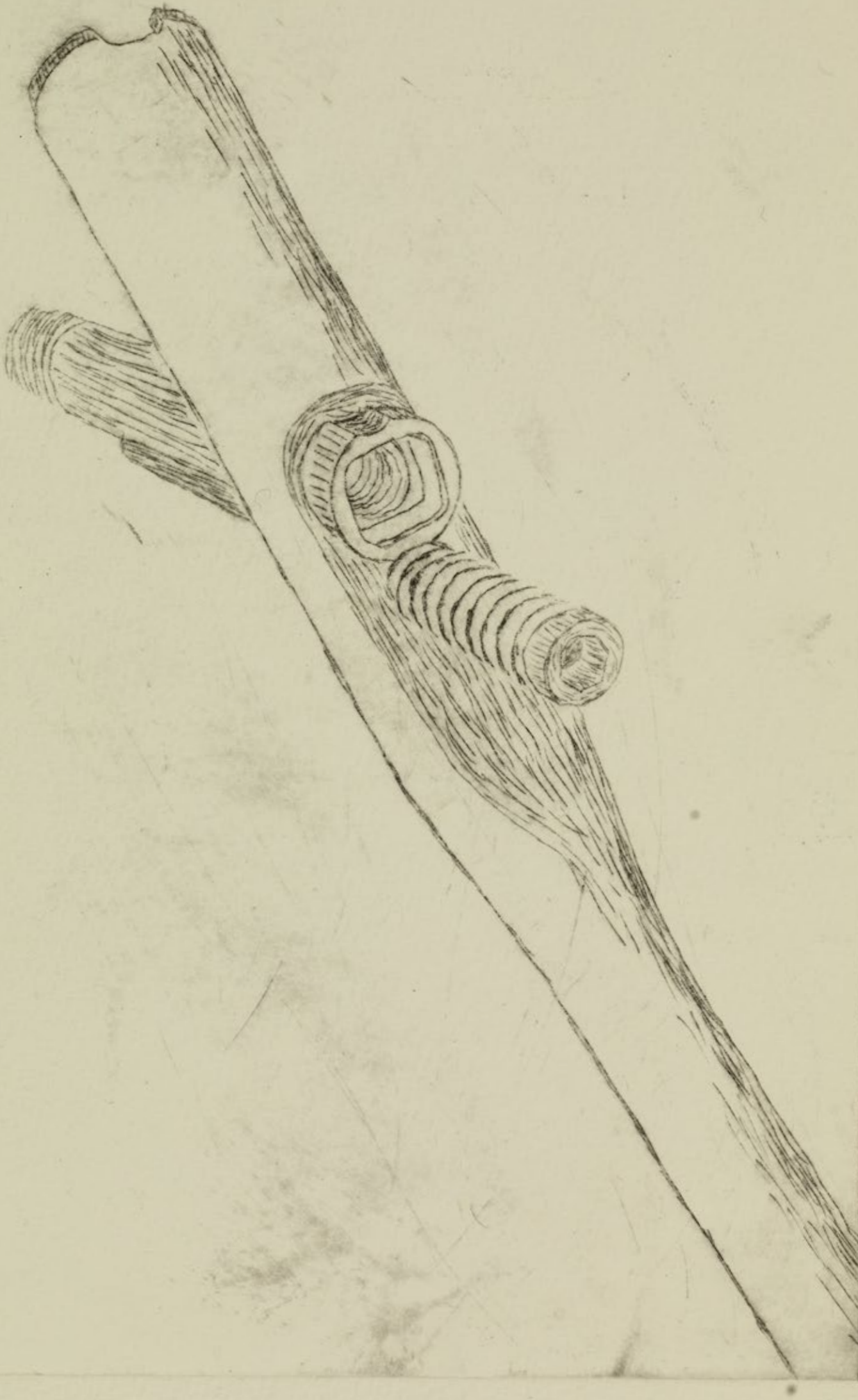
- Nach Exzision der Narben werden die ursprünglichen chirurgischen Zugänge verwendet und das proximale Nagelende, das DyCon®-Schraubenpaar und die distalen Verriegelungsschrauben freigelegt.

HINWEIS: Die Schenkelhalsschraube kann erst nach vollständiger Entfernung der DyCon®-Stellschraube und der Endkappe herausgeschraubt werden.

WICHTIG: Die distale Verriegelungsschraube darf erst herausgedreht werden, wenn die Explantationsinstrumente sicher mit dem Nagel verbunden sind.

- Zunächst wird der konische Extraktor *(Konischer Auszieher)* mittels einer Schraubverbindung an der Extraktionsstange *(Ausschlagstange)* montiert. Wenn der Gleithammer *(Gleithammer)* verwendet werden soll, muss er zunächst auf die Extraktionsstange aufgesetzt werden.
- Der T-Griff *(T-Griff Zimmer Hall, Kanüliert)* wird montiert und das Konstrukt mit dem Nagelanschluss verschraubt. (Falls eine Endkappe vorhanden ist, muss diese vorher entfernt werden.)
- Alternativ kann anstatt des Gleithammers auch der Schlitzhammer verwendet werden.

HINWEIS: Vor dem Ausschlagen des Nagels muss immer sichergestellt werden, dass alle Schrauben sicher entfernt wurden, insbesondere die distalen Verriegelungsschrauben.



Information

3.

Typ II Anodisierung

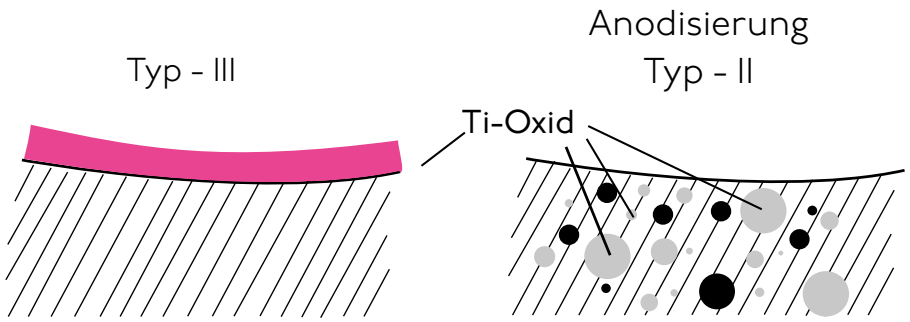
Chemischer Prozess - anodische Oxidation in einer starken alkalischen Lösung*

Type III Anodisierung

- Schichtdicke 60-200nm
  - \+ Verschiedene Farben
  - \- Implantatoberfläche bleibt anfällig durch:
    - Absplittern
    - Abblättern
    - Verfärbung

Type II Anodisierung

- Schichtdicke 2000-10 000nm
  - \+ Film wird ein interstitieller Teil des Titans
  - \- Kein sichtbarer kosmetischer Effekt



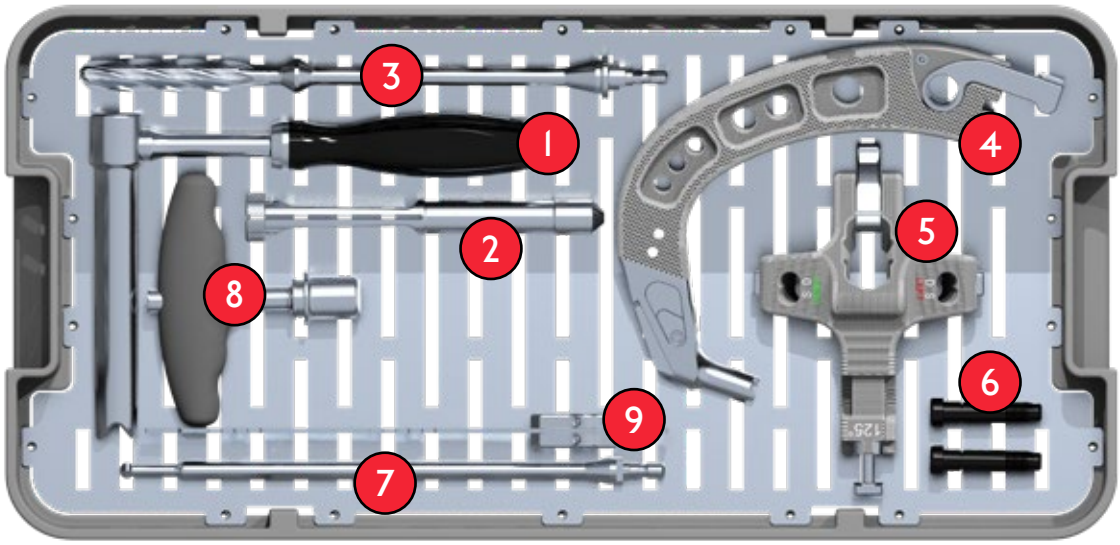
Typ II Anodisierung führt zu folgenden Vorteilen*

- Sauerstoff und Silizium absorbieren die Konversionsschicht
- Verminderung der Proteinadsorption
- Verschließung von Mikroporen und Sprüngen
- Reduziertes Risiko von Entzündung und Allergie
- Gehärtete Titanoberfläche
- Verminderung der Gefahr der Kaltverschweißung von Titanimplantaten
- Verbesserte Ermüdungsfestigkeit der Implantate
- Verbesserte Verschleiß- und Reibungsmerkmale

* White Paper: Ti6Al4V with Anodization Type II: Biological Behavior and Biomechanical Effects; Axel Baumann, Nils Zander

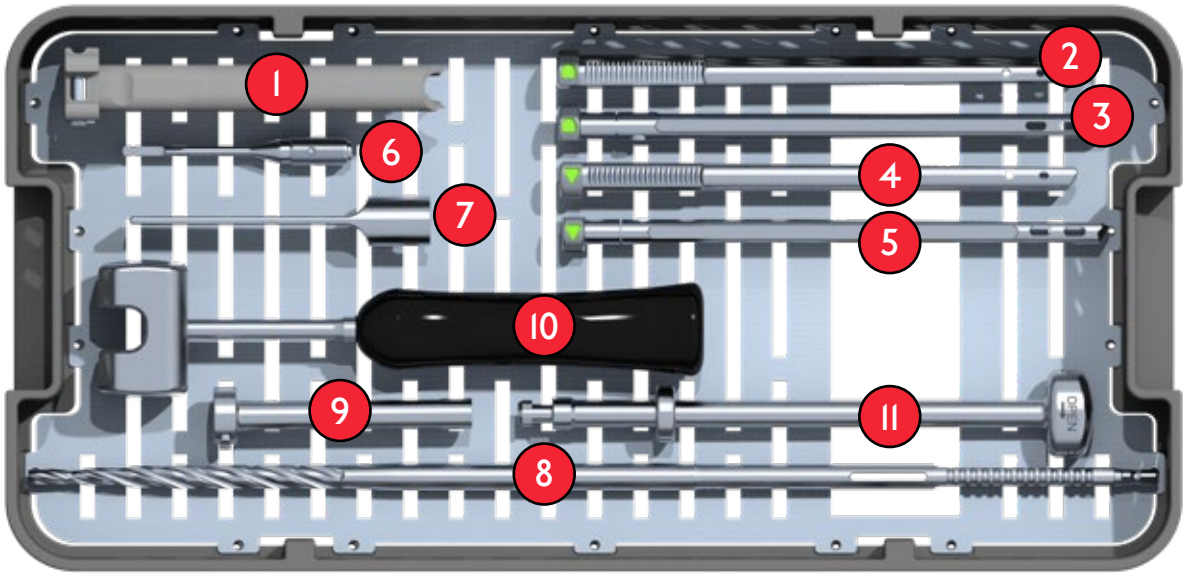
Artikelliste

Basis Instrumente



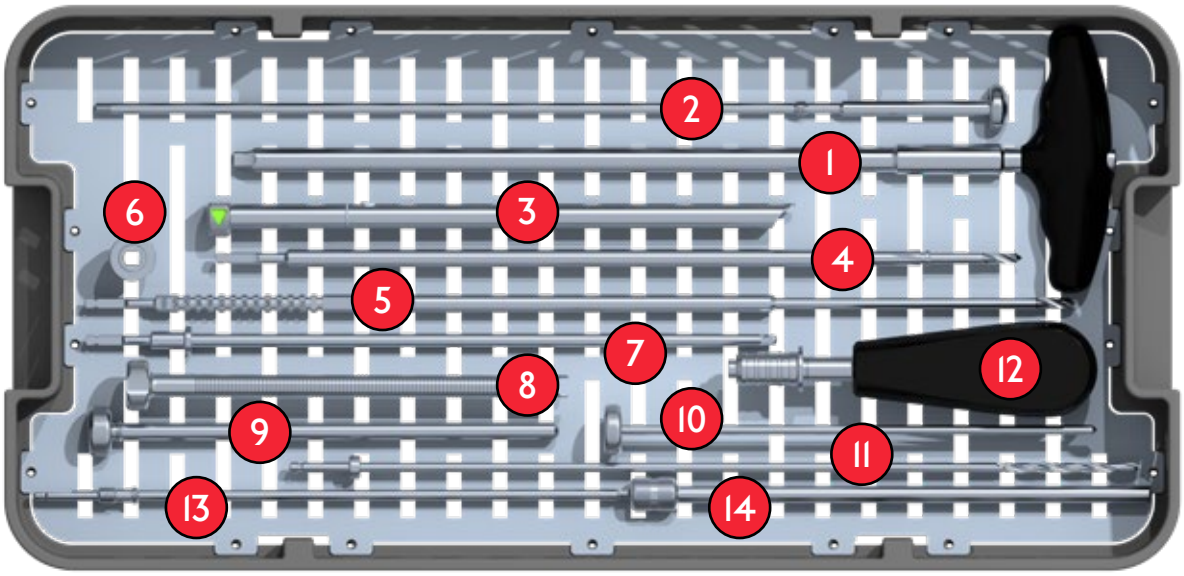
Eröffnung & Einbringung des Nagels

	Beschreibung	Artikelnummer
1	PF Gewebeschutzhülse für Eröffnungsreamer	1F0I020A
2	PF Multihole-Trokar	1F0I030A
3	PF Eröffnungsreamer	1F0I040A
4	Zielarm	1F0I050A
5	PF Zielmodul 125°	1F0I060A
6	PF Nagelhalteschraube	1F0I075A
7	PF Kugelkopfschraubendreher	1F0I045A
8	T-Griff Zimmer-Hall, Kanüliert	1UI125A
9	PF Röntgenschablone, Kurz	1F0I005A



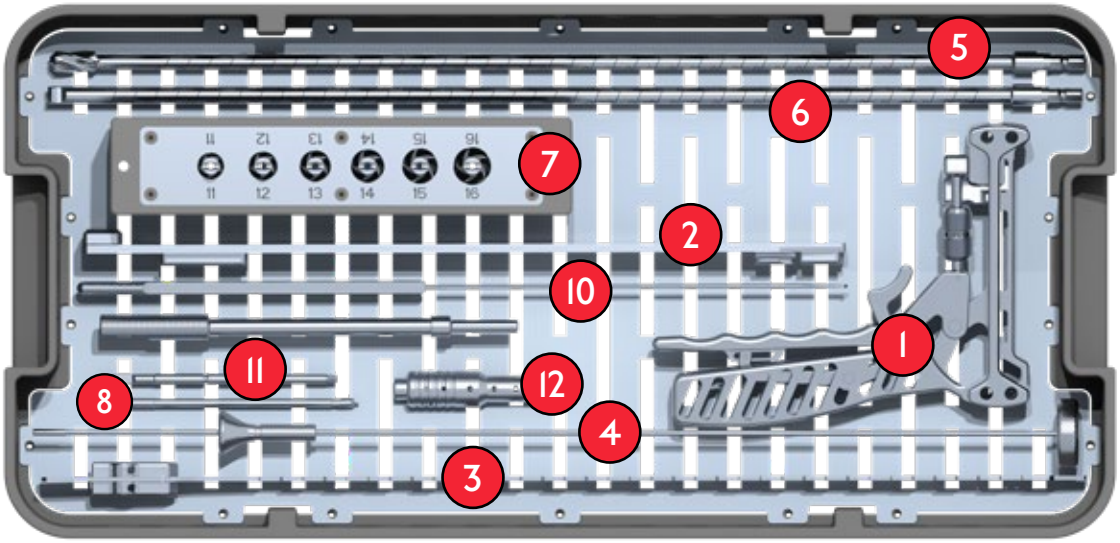
Proximales Zielen

	Beschreibung	Artikelnummer
1	PF Masterhülse Proximal	1F0I080A
2	PF Gewebeschutzhülse, Superior	1F0I090A
3	PF K-Draht-Hülse, Superior	1F0I100A
4	PF Gewebeschutzhülse, Inferior	1F0I095A
5	PF K-Draht-Hülse, Inferior	1F0I105A
6	K-Draht Adapter	1F0I025A
7	PF Messblech Lag Screw	1F0I110A
8	PF Stufenbohrer Lag Screw	1F0I115A
9	Tiefenanschlag Stufenbohrer	1F0I120A
10	Schlitzhammer	1UI005A
11	Schlagdom	1UI105A



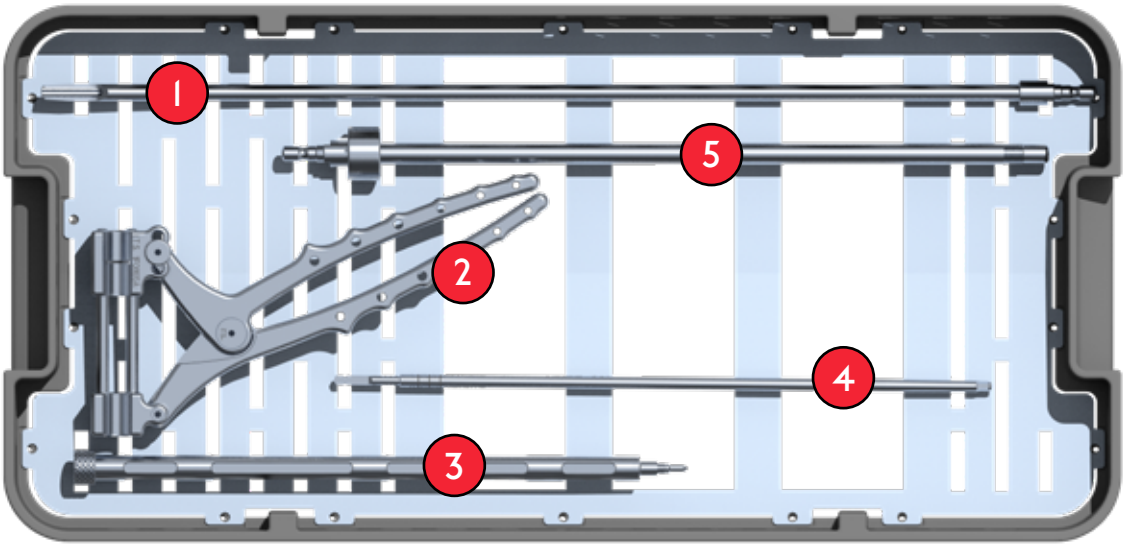
Proximale & Distale Verriegelung

	Description	Article number
1	PF Schraubendreher Lag Screw	1F0I155A
2	PF Haltestange Lag Screw Schraubendreher	1F0I160A
3	PF Hülse Set Screw	F0I135A
4	PF Bohrer Set Screw	1F0I140A
5	PF Bohrer Set Screw, optional	1F0I141A
6	PF Tiefenanschlag Set Screw Bohrer, optional	1F0I142A
7	PF Schraubendreher Set Screw, Standard	1F0I170A
8	Gewebeschutzhülse	1UI020A
9	Bohrhülse, Ø4.2mm	1UI025A
10	Trokar	1UI030A
11	Bohrer, Ø4.2mm, STE	1UI035A-S
12	Handgriff, Small AO	1UI130A
13	Verriegelungsschraubendreher Schaft	1UI045A
14	Verriegelungsschraubendreher Hülse	1UI046A



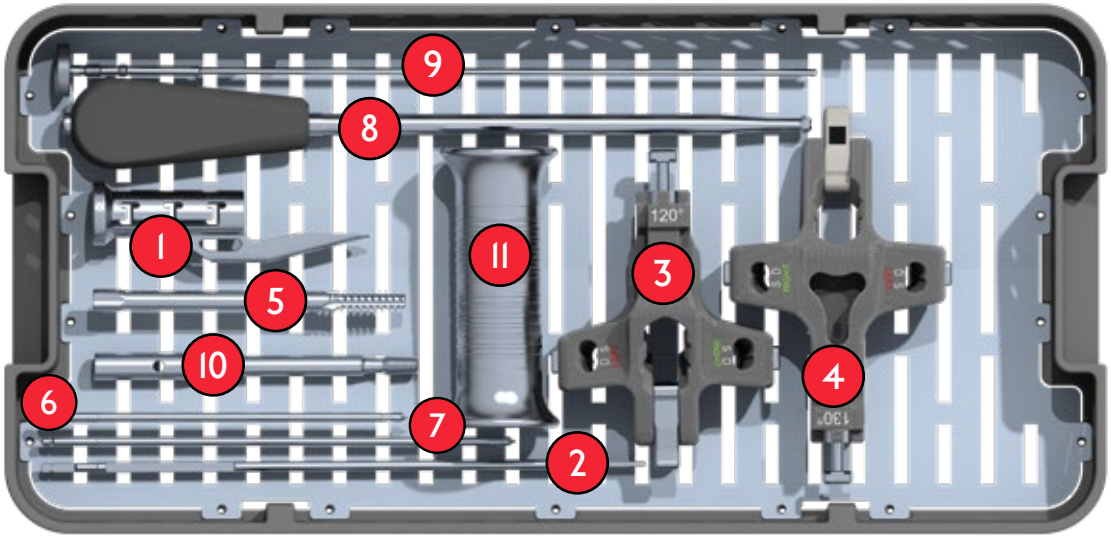
Zusätzliche Instrumente für lange Nägel

	Beschreibung	Artikelnummer
1	Fasszange	1UI090A
2	Längenmesslehre für Führungsdraht	1UI010A
3	PF Röntgenschablone, Lang	1UI100A
4	Führungsdraht Schieber	1F0I010A
5	Reamerwelle mit festem Bohrkopf, Ø10mm	1UI224A
6	Modular Reamer Schaft, Ø8x475mm	1UI200A
7	Modular Reamer Kopf, Ø11mm	1UI258A
	Modular Reamer Kopf, Ø12mm	1UI260A
	Modular Reamer Kopf, Ø13mm	1UI262A
	Modular Reamer Kopf, Ø14mm	1UI264A
	Modular Reamer Kopf, Ø15mm	1UI266A
	Modular Reamer Kopf, Ø16mm	1UI268A
8	Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2x120mm, STE	1UI069A-S
9	Messhülse	1UI065A
10	Schraubenmesslehre	1UI060A
11	Verriegelungsschraubendreher, Kurz	1UI050A
12	Fixierhülse	1UI055A



Optionale Instrumente I

	Beschreibung	Artikelnummer
1	Repositionsstange	1UI120A
2	PF Apositionsinstrument	1F0I165A
3	PF Kompressionsstange	1F0I180A
4	PF Schraubendreher Set Screw, Optional	1F0I175A
5	Ausschlagstange	1UI110A



Optionale Instrumente 2

	Beschreibung	Artikelnummer
1	PF Rescue Hülse für Eröffnungsreamer	1F0I035A
2	Skalpellgriff	1UI015A
3	PF Zielmodul I20°	1F0I055A
4	PF Zielmodul I30°	1F0I065A
5	PF Gewindeschneider Lag Screw	1F0I130A
6	Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2xI70mm, STE	1UI070A-S
7	Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2x220mm, STE	1UI071A-S
8	PF Kugelkopfschraubendreher Selbsthaltend	1F0I185A
9	PF Haltestange Kugelkopfschraubendreher	1F0I150A
10	Konischer Auszieher	1UI115A
11	Gleithammer	1UI135A

Nägel - 120° CCD

KURZ

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	180	1F0L10-180-120A-S	1F0R10-180-120A-S

INTERMEDIATE

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	240	1F0L10-240-120A-S	1F0R10-240-120A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
12mm	240	1F0L12-240-120A-S	1F0R12-240-120A-S

LANG

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
9mm	260	1F0L9-260-120A-S	1F0R9-260-120A-S
	280	1F0L9-280-120A-S	1F0R9-280-120A-S
	300	1F0L9-300-120A-S	1F0R9-300-120A-S
	320	1F0L9-320-120A-S	1F0R9-320-120A-S
	340	1F0L9-340-120A-S	1F0R9-340-120A-S
	360	1F0L9-360-120A-S	1F0R9-360-120A-S
	380	1F0L9-380-120A-S	1F0R9-380-120A-S
	400	1F0L9-400-120A-S	1F0R9-400-120A-S
	420	1F0L9-420-120A-S	1F0R9-420-120A-S
	440	1F0L9-440-120A-S	1F0R9-440-120A-S
	460	1F0L9-460-120A-S	1F0R9-460-120A-S
	480	1F0L9-480-120A-S	1F0R9-480-120A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
12mm	260	1F0L12-260-120A-S	1F0R12-260-120A-S
	280	1F0L12-280-120A-S	1F0R12-280-120A-S
	300	1F0L12-300-120A-S	1F0R12-300-120A-S
	320	1F0L12-320-120A-S	1F0R12-320-120A-S
	340	1F0L12-340-120A-S	1F0R12-340-120A-S
	360	1F0L12-360-120A-S	1F0R12-360-120A-S
	380	1F0L12-380-120A-S	1F0R12-380-120A-S
	400	1F0L12-400-120A-S	1F0R12-400-120A-S
	420	1F0L12-420-120A-S	1F0R12-420-120A-S
	440	1F0L12-440-120A-S	1F0R12-440-120A-S
	460	1F0L12-460-120A-S	1F0R12-460-120A-S
	480	1F0L12-480-120A-S	1F0R12-480-120A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	260	1F0L10-260-120A-S	1F0R10-260-120A-S
	280	1F0L10-280-120A-S	1F0R10-280-120A-S
	300	1F0L10-300-120A-S	1F0R10-300-120A-S
	320	1F0L10-320-120A-S	1F0R10-320-120A-S
	340	1F0L10-340-120A-S	1F0R10-340-120A-S
	360	1F0L10-360-120A-S	1F0R10-360-120A-S
	380	1F0L10-380-120A-S	1F0R10-380-120A-S
	400	1F0L10-400-120A-S	1F0R10-400-120A-S
	420	1F0L10-420-120A-S	1F0R10-420-120A-S
	440	1F0L10-440-120A-S	1F0R10-440-120A-S
	460	1F0L10-460-120A-S	1F0R10-460-120A-S
	480	1F0L10-480-120A-S	1F0R10-480-120A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
14mm	260	1F0L14-260-120A-S	1F0R14-260-120A-S
	280	1F0L14-280-120A-S	1F0R14-280-120A-S
	300	1F0L14-300-120A-S	1F0R14-300-120A-S
	320	1F0L14-320-120A-S	1F0R14-320-120A-S
	340	1F0L14-340-120A-S	1F0R14-340-120A-S
	360	1F0L14-360-120A-S	1F0R14-360-120A-S
	380	1F0L14-380-120A-S	1F0R14-380-120A-S
	400	1F0L14-400-120A-S	1F0R14-400-120A-S
	420	1F0L14-420-120A-S	1F0R14-420-120A-S
	440	1F0L14-440-120A-S	1F0R14-440-120A-S
	460	1F0L14-460-120A-S	1F0R14-460-120A-S
	480	1F0L14-480-120A-S	1F0R14-480-120A-S

Nägel - 125° CCD

KURZ

ø	Länge (mm)	LEFT	RECHTS
10mm	180	1F0L10-180-125A-S	1F0R10-180-125A-S

INTERMEDIATE

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	240	1F0L10-240-125A-S	1F0R10-240-125A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
12mm	240	1F0L12-240-125A-S	1F0R12-240-125A-S

125°

LANG

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
9mm	260	1F0L9-260-125A-S	1F0R9-260-125A-S
	280	1F0L9-280-125A-S	1F0R9-280-125A-S
	300	1F0L9-300-125A-S	1F0R9-300-125A-S
	320	1F0L9-320-125A-S	1F0R9-320-125A-S
	340	1F0L9-340-125A-S	1F0R9-340-125A-S
	360	1F0L9-360-125A-S	1F0R9-360-125A-S
	380	1F0L9-380-125A-S	1F0R9-380-125A-S
	400	1F0L9-400-125A-S	1F0R9-400-125A-S
	420	1F0L9-420-125A-S	1F0R9-420-125A-S
	440	1F0L9-440-125A-S	1F0R9-440-125A-S
	460	1F0L9-460-125A-S	1F0R9-460-125A-S
	480	1F0L9-480-125A-S	1F0R9-480-125A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
12mm	260	1F0L12-260-125A-S	1F0R12-260-125A-S
	280	1F0L12-280-125A-S	1F0R12-280-125A-S
	300	1F0L12-300-125A-S	1F0R12-300-125A-S
	320	1F0L12-320-125A-S	1F0R12-320-125A-S
	340	1F0L12-340-125A-S	1F0R12-340-125A-S
	360	1F0L12-360-125A-S	1F0R12-360-125A-S
	380	1F0L12-380-125A-S	1F0R12-380-125A-S
	400	1F0L12-400-125A-S	1F0R12-400-125A-S
	420	1F0L12-420-125A-S	1F0R12-420-125A-S
	440	1F0L12-440-125A-S	1F0R12-440-125A-S
	460	1F0L12-460-125A-S	1F0R12-460-125A-S
	480	1F0L12-480-125A-S	1F0R12-480-125A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	260	1F0L10-260-125A-S	1F0R10-260-125A-S
	280	1F0L10-280-125A-S	1F0R10-280-125A-S
	300	1F0L10-300-125A-S	1F0R10-300-125A-S
	320	1F0L10-320-125A-S	1F0R10-320-125A-S
	340	1F0L10-340-125A-S	1F0R10-340-125A-S
	360	1F0L10-360-125A-S	1F0R10-360-125A-S
	380	1F0L10-380-125A-S	1F0R10-380-125A-S
	400	1F0L10-400-125A-S	1F0R10-400-125A-S
	420	1F0L10-420-125A-S	1F0R10-420-125A-S
	440	1F0L10-440-120A-S	1F0R10-440-125A-S
	460	1F0L10-460-125A-S	1F0R10-460-125A-S
	480	1F0L10-480-125A-S	1F0R10-480-125A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
14mm	260	1F0L14-260-125A-S	1F0R14-260-125A-S
	280	1F0L14-280-125A-S	1F0R14-280-125A-S
	300	1F0L14-300-125A-S	1F0R14-300-125A-S
	320	1F0L14-320-125A-S	1F0R14-320-125A-S
	340	1F0L14-340-125A-S	1F0R14-340-125A-S
	360	1F0L14-360-125A-S	1F0R14-360-125A-S
	380	1F0L14-380-125A-S	1F0R14-380-125A-S
	400	1F0L14-400-125A-S	1F0R14-400-125A-S
	420	1F0L14-420-125A-S	1F0R14-420-125A-S
	440	1F0L14-440-125A-S	1F0R14-440-125A-S
	460	1F0L14-460-125A-S	1F0R14-460-125A-S
	480	1F0L14-480-125A-S	1F0R14-480-125A-S

Nägel - 130° CCD

KURZ

ø	Länge (mm)	LEFT	RECHTS
10mm	180	1F0L10-180-130A-S	1F0R10-180-130A-S

130°

INTERMEDIATE

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	240	1F0L10-240-130A-S	1F0R10-240-130A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
12mm	240	1F0L12-240-130A-S	1F0R12-240-130A-S

LANG

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
9mm	260	1F0L9-260-130A-S	1F0R9-260-130A-S
	280	1F0L9-280-130A-S	1F0R9-280-130A-S
	300	1F0L9-300-130A-S	1F0R9-300-130A-S
	320	1F0L9-320-130A-S	1F0R9-320-130A-S
	340	1F0L9-340-130A-S	1F0R9-340-130A-S
	360	1F0L9-360-130A-S	1F0R9-360-130A-S
	380	1F0L9-380-130A-S	1F0R9-380-130A-S
	400	1F0L9-400-130A-S	1F0R9-400-130A-S
	420	1F0L9-420-130A-S	1F0R9-420-130A-S
	440	1F0L9-440-130A-S	1F0R9-440-130A-S
	460	1F0L9-460-130A-S	1F0R9-460-130A-S
	480	1F0L9-480-130A-S	1F0R9-480-130A-S

ø	Länge (mm)	LEFT	RECHTS
12mm	260	1F0L12-260-130A-S	1F0R12-260-130A-S
	280	1F0L12-280-130A-S	1F0R12-280-130A-S
	300	1F0L12-300-130A-S	1F0R12-300-130A-S
	320	1F0L12-320-130A-S	1F0R12-320-130A-S
	340	1F0L12-340-130A-S	1F0R12-340-130A-S
	360	1F0L12-360-130A-S	1F0R12-360-130A-S
	380	1F0L12-380-130A-S	1F0R12-380-130A-S
	400	1F0L12-400-130A-S	1F0R12-400-130A-S
	420	1F0L12-420-130A-S	1F0R12-420-130A-S
	440	1F0L12-440-130A-S	1F0R12-440-130A-S
	460	1F0L12-460-130A-S	1F0R12-460-130A-S
	480	1F0L12-480-130A-S	1F0R12-480-130A-S

ø	Länge (mm)	LINKS	RECHTS
10mm	260	1F0L10-260-130A-S	1F0R10-260-130A-S
	280	1F0L10-280-130A-S	1F0R10-280-130A-S
	300	1F0L10-300-130A-S	1F0R10-300-130A-S
	320	1F0L10-320-130A-S	1F0R10-320-130A-S
	340	1F0L10-340-130A-S	1F0R10-340-130A-S
	360	1F0L10-360-130A-S	1F0R10-360-130A-S
	380	1F0L10-380-130A-S	1F0R10-380-130A-S
	400	1F0L10-400-130A-S	1F0R10-400-130A-S
	420	1F0L10-420-130A-S	1F0R10-420-130A-S
	440	1F0L10-440-130A-S	1F0R10-440-130A-S
	460	1F0L10-460-130A-S	1F0R10-460-130A-S
	480	1F0L10-480-130A-S	1F0R10-480-130A-S

ø	Länge (mm)	LEFT	RECHTS
14mm	260	1F0L14-260-130A-S	1F0R14-260-130A-S
	280	1F0L14-280-130A-S	1F0R14-280-130A-S
	300	1F0L14-300-130A-S	1F0R14-300-130A-S
	320	1F0L14-320-130A-S	1F0R14-320-130A-S
	340	1F0L14-340-130A-S	1F0R14-340-130A-S
	360	1F0L14-360-130A-S	1F0R14-360-130A-S
	380	1F0L14-380-130A-S	1F0R14-380-130A-S
	400	1F0L14-400-130A-S	1F0R14-400-130A-S
	420	1F0L14-420-130A-S	1F0R14-420-130A-S
	440	1F0L14-440-130A-S	1F0R14-440-130A-S
	460	1F0L14-460-130A-S	1F0R14-460-130A-S
	480	1F0L14-480-130A-S	1F0R14-480-130A-S

DyCon® Schraubenpaar

Schenkelhalsschraube

DyCon®-Stellschraube

Schenkelhalsschraube

Länge	Artikelnummer
70	1F0-10-70A-S
75	1F0-10-75A-S
80	1F0-10-80A-S
85	1F0-10-85A-S
90	1F0-10-90A-S
95	1F0-10-95A-S
100	1F0-10-100A-S
105	1F0-10-105A-S
110	1F0-10-110A-S
115	1F0-10-115A-S
120	1F0-10-120A-S
125	1F0-10-125A-S
130	1F0-10-130A-S

DyCon®-Stellschraube

Länge	Artikelnummer
70	1F0-7-70A-S
75	1F0-7-75A-S
80	1F0-7-80A-S
85	1F0-7-85A-S
90	1F0-7-90A-S
95	1F0-7-95A-S
100	1F0-7-100A-S
105	1F0-7-105A-S
110	1F0-7-110A-S
115	1F0-7-115A-S
120	1F0-7-120A-S
125	1F0-7-125A-S
130	1F0-7-130A-S

OPTIONAL Kurze DyCon®-Stellschraube

	Artikelnummer
	1F0-7-45A-S

5mm Verriegelungsschraube

Länge	Artikelnummer
25	1U1-5-25A-S
27.5	1U1-5-27A-S
30	1U1-5-30A-S
32.5	1U1-5-32A-S
35	1U1-5-35A-S
37.5	1U1-5-37A-S
40	1U1-5-40A-S
42.5	1U1-5-42A-S
45	1U1-5-45A-S
47.5	1U1-5-47A-S
50	1U1-5-50A-S
52.5	1U1-5-52A-S
55	1U1-5-55A-S
57.5	1U1-5-57A-S
60	1U1-5-60A-S
62.5	1U1-5-62A-S
65	1U1-5-65A-S
67.5	1U1-5-67A-S
70	1U1-5-70A-S
75	1U1-5-75A-S
80	1U1-5-80A-S
85	1U1-5-85A-S
90	1U1-5-90A-S
95	1U1-5-95A-S
100	1U1-5-100A-S
105	1U1-5-105A-S
110	1U1-5-110A-S
115	1U1-5-115A-S
120	1U1-5-120A-S

Zubehör

Bohr-Drähte

	Beschreibung	Artikelnummer
	Precision-K-Draht, Ø3.2x390mm (3-Pack)	1F0I016A-S
	Precision-K-Draht, Ø3.2x390mm (2-Pack)	1F0I017A-S

Kugelkopfführungsdraht

	Beschreibung	Artikelnummer
	Führungsdraht mit Kugelkopf, Ø3x800mm	1UI095A-S

Einwegbohrer

	Beschreibung	Artikelnummer
	Bohrer, Ø4.2mm	1UI035A-S
	Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2xl20mm, STE	1UI069A-S
	Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2xl70mm, STE	1UI070A-S
	Bohrer Freihandverriegelung, Ø4.2x220mm, STE	1UI071A-S

OPTIONAL Endkappen

	Beschreibung	Artikelnummer
	PF Endkappe 0mm STE	1F0-10-30A-S
	PF Verlängerungs-Endkappe, +5mm, STE	1F0-15-05A-S
	PF Verlängerungs-Endkappe, +10mm, STE	1F0-15-10A-S
	PF Verlängerungs-Endkappe, +15mm, STE	1F0-15-15A-S
	PF Verlängerungs-Endkappe, +20mm, STE	1F0-15-20A-S

Haftungsausschluss:

Die Benutzung beschränkt sich auf medizinisches Personal mit entsprechender Produktschulung durch medizinische Produktberater oder Kenntnis des anzuwendenden chirurgischen Verfahrens. Das medizinische Personal muss sicherstellen, dass die Verwendung unserer Medizinprodukte unter Berücksichtigung des Gesundheitszustands und der Krankengeschichte des Patienten angewendet wird. Vor der Verwendung des Produkts muss sich das medizinische Personal auf die vollständigen Informationen auf dem Produktetikett und der Gebrauchsanweisung beziehen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Indikationen, Kontraindikationen, Warnungen und vorbeugende Maßnahmen sowie Anweisungen zur Reinigung und Sterilisation. Die Produktverfügbarkeit hängt von Registrierung und Freigabe des jeweiligen Landes ab. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.its-implant.com oder unter office@its-implant.com. Alle hierin enthaltenen Informationen sind geistiges Eigentum der I.T.S. GmbH.

HEADQUARTER
I.T.S. GmbH
Autal 28, 8301 Lassnitzhöhe, Austria
Tel.: +43 (0) 316/ 211 21 0
office@its-implant.com
www.its-implant.com

I.T.S. Deutschland GmbH
Thurn-und-Taxis-Platz 6, 60313 Frankfurt
Tel.: +49 69 25 73 75 322
germany@its-implant.com
www.its-implant.com

CE 0297
Best. Nr. INSPF-OP-0624-DE
Edition: Juni/2024

© I.T.S.GmbH Graz/Austria 2024
Irrtümer, Druckfehler und technische Änderungen vorbehalten.