

Gamma4TM

Hüftfraktur- Nagelsystem

OP-Anleitung



Gamma4

Hüftfraktur-Nagelsystem

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Indikationen und Kontraindikationen	4
3. Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen	5
4. MRT-Sicherheitsinformationen	6
5. Implantatdesign	7
6. OP-Technik	14
Präoperative Planung	14
Patientenpositionierung und Reposition	15
Inzision	17
Eintrittspunkt	19
Optimierung der Eintrittsstelle	20
Vorbereitung des Markkanals	21
Auswahl des langen Nagels	24
Zielarm	25
Zusammenbau des proximalen Zielarms	26
Nagelinsertion	29
Implantatpositionierung	30
Implantatpositionierung mit One-Shot-Device	31
Einführen der Hülse	32
Verdrehsicherungs-Clip	33
Zusammenbau	33
Einsetzen der Verdrehsicherungs-Hülse	33
Platzierung des Precision Pin™	34
Entfernen des Verdrehsicherungs-Clips	34
Messen der Schenkelhalsschraube	36

Die vorliegende Operationsanleitung enthält Empfehlungen zum Gebrauch der Produkte und Instrumente von Stryker. Sie beinhaltet notwendige Hinweise, jedoch bleibt es wie bei allen derartigen Anweisungen dem Chirurgen/der Chirurgin freigestellt, unter Berücksichtigung der spezifischen Bedürfnisse jedes einzelnen Patienten die Vorgehensweise gegebenenfalls in geeigneter Weise anzupassen.

WARNUNG

Hierbei sind die Anweisungen in unserer Reinigungs- und Sterilisationsanleitung (OT-RG-1) zu befolgen. Alle unsterilen Produkte müssen vor Gebrauch gereinigt und sterilisiert werden.

VORSICHT

Mehrteilige Instrumente müssen zur Reinigung zerlegt werden. Die entsprechenden Informationen finden Sie in den zugehörigen Montage- und Demontageanleitungen.

Bohren der Schenkelhalsschraube	37
Einbringen der Schenkelhalsschraube	38
Kompression/Apposition	39
RC-Schenkelhalsschraube	40
Einbringen der RC-Schenkelhalsschraube	40
Einsetzen der U-Blade	41
Einbringen der U-Blade-Endkappe	42
Verriegelungsbolzenfixation	43
Geführte Verriegelung	45
Distale Verriegelung des Trochanternagels	45
Distale Verriegelung des mittleren Nagels	48
Zusammenbau der mittleren Zielhülse	49
Verriegelungsausführung	50
Demontage	51
Distale Verriegelung des langen Nagels	52
Einleitung	52
Zusammenbau	53
Präoperative Längenüberprüfung	54
Intraoperativer Zusammenbau	55
Schrägpositionierung des C-Arms	56
Höhen- und Orbitalrotation des C-Bogens	57
Anpassung der Hülse	58
Verriegelungsausführung	59
Demontage	60
Distale Freihandverriegelung	61
Erweiterte Verriegelungsschrauben	63
Einbringen der Endkappe	66
Postoperative Nachsorge und Rehabilitation	67
Extraktion	68
7. Systemkomponenten	72

Sofern auf den Produktetiketten nicht anders angegeben, wurde die Kompatibilität verschiedener Produktsysteme nicht getestet. In der Gebrauchsanweisung (www.ifu.stryker.com) sind alle potenziellen negativen Auswirkungen, Kontraindikationen, Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen aufgeführt.

WARNUNG

- **Der Chirurg muss die Patienten über die Operationsrisiken informieren und auf mögliche unerwünschte Ereignisse und alternative Behandlungsmöglichkeiten hinweisen.**
- **Die Implantation hat Auswirkungen auf die Belastbarkeit, Beweglichkeit und allgemeinen Lebensumstände des Patienten. Aus diesem Grund muss der Chirurg jeden Patienten individuell über das angemessene Verhalten und den angemessenen Aktivitätsgrad nach der OP informieren.**
- **Verdeutlichen Sie dem Patienten, dass ein Medizinprodukt die Leistung eines normalen, gesunden Knochens nicht erbringen kann, dass es durch anstrengende Aktivitäten oder Trauma brechen oder beschädigt werden kann und dass es eine begrenzte Lebensdauer hat. Aus medizinischen Gründen kann nach einer gewissen Zeit eine Entfernung oder Revision des Produkts erforderlich sein.**

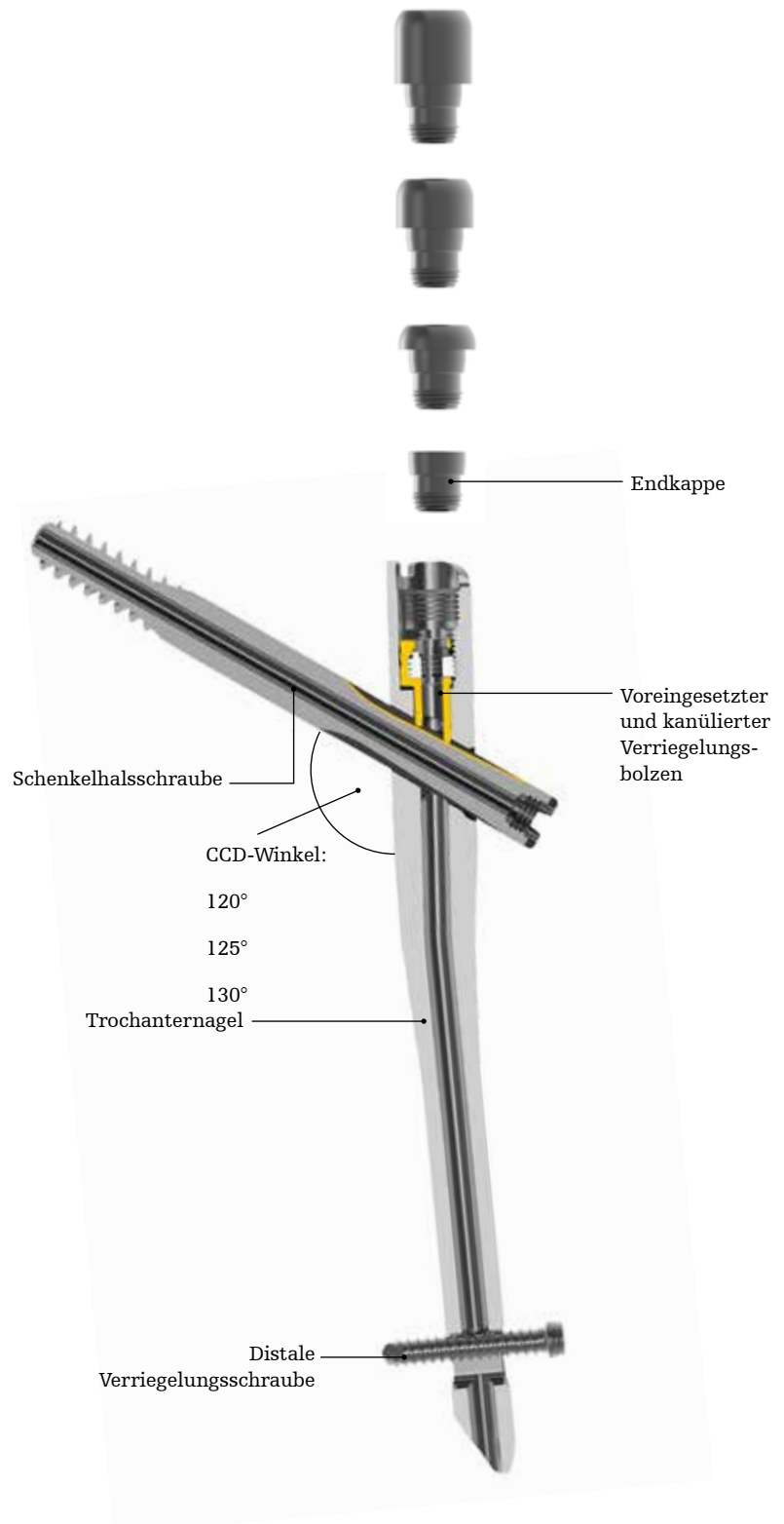
Einleitung

Das Gamma4 Hüftfraktur-Nagelsystem verfügt über eine Vielzahl von Hals-Schaft-Winkeln (Centrum-Collum-Diaphyseal[CCD]-Winkel), distalen Durchmessern, Längen und distalen Verriegelungskonfigurationen (Trochanternägel, mittlere und lange Nägel), um anatomischen Variationen im Femur Rechnung zu tragen. Die Nägel sind so konstruiert, dass sie mit Schenkelhalsschrauben im Femurkopf und mit erweiterten sowie normalen Verriegelungsschrauben im Schaft fixiert werden können. Der voreingesetzte und kanülierte Verriegelungsbolzen ist dafür konzipiert, die Drehung und Dynamisierung des proximalen Fragments zu steuern und so ein kontrolliertes Nachgeben zu ermöglichen. Die Endkappe dient zum proximalen Schließen des Nagels, um das Einwachsen von Knochen zu verhindern. Eine allgemeine Übersicht über Design und Komponenten eines Gamma4-Nagels finden Sie im Abschnitt „Implantat- und Instrumentendesign“ weiter unten.

Das Gamma4-System wird mithilfe der indikationsspezifischen Instrumente aus dem Gamma4-Indikationskit (1420-0000) sowie mit allgemeinen Nagelungsinstrumenten aus dem Basis-Instrumentenkit für intramedulläre Nagelung (2356-0580) implantiert. Das antegrade distale Femur-Zielkit für die intramedulläre Nagelung (2356-0680) kann für die distale Verriegelung langer Nägel verwendet werden (siehe Abschnitt „Geführte Verriegelung – Distale Verriegelung des langen Nagels“).

Diese Operationstechnik wurde nach Beratung mit führenden Chirurgen aus vielen Ländern als Basisleitfaden insbesondere für weniger erfahrene Anwender des Gamma4-Systems entwickelt. Es ist unbestritten, dass es für einige Verfahrensschritte mehrere alternative Vorgehensweisen gibt, die in bestimmten Situationen oder für manche Chirurgen Vorteile bergen können.

Eine Übersicht aller Komponenten und Kompatibilitäten finden Sie im Abschnitt „Systemkomponenten“ weiter unten.



Indikationen und Kontraindikationen

Verwendungszweck

Die Geräte sind nichtaktive Implantate, die für eine vorübergehende Stabilisierung von Knochen oder Knochenfragmenten vorgesehen sind.

Indikationen

Das Gamma4-System ist zur Behandlung von Frakturen in den intrakapsulären, trochantären, subtrochantären und Schaftregionen des Femurs (einschließlich osteoporotischem und osteopenischem Knochen) indiziert.

Die RC-Schenkelhalsschraube ist auch für rotationsinstabile Brüche indiziert.



Kontraindikationen

Die Wahl des am besten geeigneten Implantats und Behandlungsansatzes bedingt eine entsprechende Ausbildung und Schulung sowie fachliches Urteilsvermögen der zugelassenen medizinischen Fachkraft. Die medizinische Fachkraft muss die Patienten ggf. auf diese Kontraindikationen und Einschränkungen hinweisen.

Zu den Bedingungen, die mit einem erhöhten Versagensrisiko einhergehen, gehören:

- jede floride oder vermutete latente Infektion bzw. jede ausgeprägte lokale Entzündung an oder in der Nähe der Operationsstelle
- Durchblutungsstörungen, durch die eine ausreichende Blutzufuhr zur Fraktur- oder Operationsstelle nicht gewährleistet wäre
- durch Krankheit, Infektion oder ein früheres Implantat minderwertig gewordene Knochensubstanz, die dem osteosynthetischen Material keine ausreichende Stütze und/oder Fixierung bietet
- nachgewiesene oder vermutete Materialüberempfindlichkeit
- Patienten mit ungenügender Gewebsabdeckung der Operationsstelle
- Fälle, in denen das Implantat mit anatomischen Strukturen oder physiologischen Funktionen in Konflikt geraten würde
- jede psychische Störung oder neuromuskuläre Erkrankung, die in der postoperativen Phase das Risiko eines Fixierungsverlustes oder anderer Komplikationen unannehmbar erhöhen könnte
- andere medizinische oder chirurgische Krankheitsbilder, die den potenziellen Nutzen der Operation ausschließen würden

Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen

WARNUNG

Interne Fixierung von medialen Schenkelhalsfrakturen ist mit hohen Komplikationsraten verbunden, aber eine erfolgreiche Behandlung kann das Hüftgelenk des Patienten erhalten. Der Chirurg muss sein eigenes professionelles klinisches Urteilsvermögen anwenden, um die potenziellen Vor- und Nachteile sowie alle mit der Verwendung des Gamma4-Systems bei medialen Schenkelhalsfrakturen verbundenen Risiken gründlich zu bewerten und gegebenenfalls mit dem Patienten zu besprechen.

Bei rotationsinstabilen Frakturen wird eine zusätzliche Fixierung dringend empfohlen.

WARNUNG

Der Gamma4-Nagel ist für die vorübergehende Implantation bis zur Knochenkonsolidierung bestimmt. Wenn es zu keiner oder nur zu unzureichender Knochenkonsolidierung kommt, kann das System beschädigt werden. Ziel der postoperativen Nachsorge muss es sein, die Knochenkonsolidierung zu fördern. Der Gamma4-Nagel ist nicht dazu bestimmt, bei Patienten mit komplexen instabilen Frakturen voll belastet zu werden, bevor eine ausreichende Knochenkonsolidierung bei der Nachsorge durch Röntgenaufnahmen bestätigt wurde.

Lange Nägel können aufgrund des längeren Abstands zwischen Verriegelungskonfiguration und Frakturlinie eine höhere Stabilität bieten, was für subtrochantäre Frakturen und insbesondere für Schaftfrakturen wichtig ist.

WARNUNG

Das chirurgische Ergebnis hängt stark von der Auswahl der richtigen Implantatabmessungen und dem Implantationsprozess ab. Es ist wichtig, die richtigen Implantate und Verriegelungskonfigurationen auszuwählen und die Anleitungen in dieser Operationstechnik zu befolgen.

WARNUNG

Produkte für den einmaligen Gebrauch dürfen nicht wiederverwendet werden, da sie gemäß ihrer Auslegung nach der ersten Verwendung nicht mehr bestimmungsgemäß funktionieren. Durch wiederholte Verwendung, Reinigung und Resterilisation bedingte Veränderungen der mechanischen, physikalischen oder chemischen Eigenschaften können die Form und/oder das Material beeinträchtigen, was zu verminderter Sicherheit, Leistung und/oder mangelnder Einhaltung der relevanten Spezifikationen führen kann. Informationen dazu, ob es sich um ein Produkt für den Einmalgebrauch oder ein wiederverwendbares Produkt handelt, und/oder zur Freigabe für die Reinigung und Resterilisation finden Sie auf dem Produktetikett.

VORSICHT

Achten Sie beim Bohren/Fräsen darauf, eine heterotope Ossifikation zu vermeiden.

WARNUNG

Achten Sie während des Eingriffs darauf, unbeabsichtigte Knochen- und Weichteilschäden zu vermeiden, die zu schweren postoperativen Komplikationen wie avaskulärer Nekrose und nachfolgend zu einem Implantatversagen führen können.

WARNUNG

Schieben Sie den Verriegelungsbolzen nicht vor, bevor Sie die Schenkelhalsschraube ordnungsgemäß platziert haben. Dadurch ist gewährleistet, dass der Verriegelungsbolzen nicht in das Bohrloch der Schenkelhalsschraube hineinragt und während des Eingriffs beschädigt wird.

WARNUNG

Achten Sie darauf, keine Pins oder Drähte in den kanülierten Instrumenten hängen bleiben, um unbeabsichtigte Knochen- oder Weichteilschäden zu vermeiden. Dies ist unter Röntgenkontrolle zu überwachen.

MRT-Sicherheitsinformationen

MRT-Sicherheitsinformationen

Ein Patient mit dem Gamma4-Implantat kann unter den folgenden Bedingungen sicher gescannt werden. Bei Nichteinhaltung dieser Bedingungen kann es zu Verletzungen des Patienten kommen.

Name des Produkts	Gamma4
Feldstärke des statischen Magnetfelds (T)	1,5 T und 3,0 T
Maximaler räumlicher Feldgradient	30 T/m (3.000 Gauß/cm)
HF-Anregung	Zirkular polarisiert (CP)
HF-Sendespulentyp	Integrierte Ganzkörper-Sendespule
Betriebsmodus	Normaler Betriebsmodus
Max. Ganzkörper-SAR (W/kg)	2 W/kg (normaler Betriebsmodus)
Scandauer	1,5 Tesla 2 W/kg durchschnittliche Ganzkörper-SAR für 6 Minuten kontinuierlicher HF (eine Sequenz oder Serie/Scan ohne Unterbrechungen), gefolgt von einer Wartezeit von 6 Minuten, wenn diese Grenze erreicht ist, für eine Gesamt-Sitzungsdauer von höchstens 1 Stunde (60 Minuten). 3,0 Tesla 2 W/kg durchschnittliche Ganzkörper-SAR für 1 Stunde (oder 60 Minuten) kontinuierlicher HF (eine Sequenz oder Serie/Scan ohne Unterbrechungen).
MR-Bildartefakt	Das Vorhandensein dieses Implantats erzeugte bei Bildgebung mit einer Spin-Echo-Sequenz oder Gradienten-Echo-Sequenz und einem 3,0-T-MRT-System ein Bildartefakt in etwa 27 mm Abstand vom Gamma4-System.
Zusätzliche Anweisungen	⚠ VORSICHT Die angegebenen Informationen zur MRT-Sicherheit basieren auf Tests, die keine Zusatzgeräte beinhalteten. Falls zusätzliche Komponenten (d. h. Platten, Schrauben, Drähte usw.) in der Nähe des Gamma4-Systems vorhanden sind, könnte dies zu zusätzlichen MRT-Auswirkungen führen. Die zuvor angegebenen Informationen sind dann möglicherweise nicht zutreffend.

Implantatdesign

5.1. Trochanternagel

Der Gamma4-Trochanternagel ist 170 mm lang und hat eine ML-Krümmung von 4°. Er ist in den Durchmessern 9, 10, 11, 12 und 13 mm verfügbar. Durch den geraden Schaft ist er universell einsetzbar (links/rechts). Der Abstand vom proximalen Ende des Nagels zur Schenkelhalsschraube ist im Vergleich zum Vorgängersystem um 5 mm geringer.

Genauere Angaben zum Design finden Sie in Abb. 1.

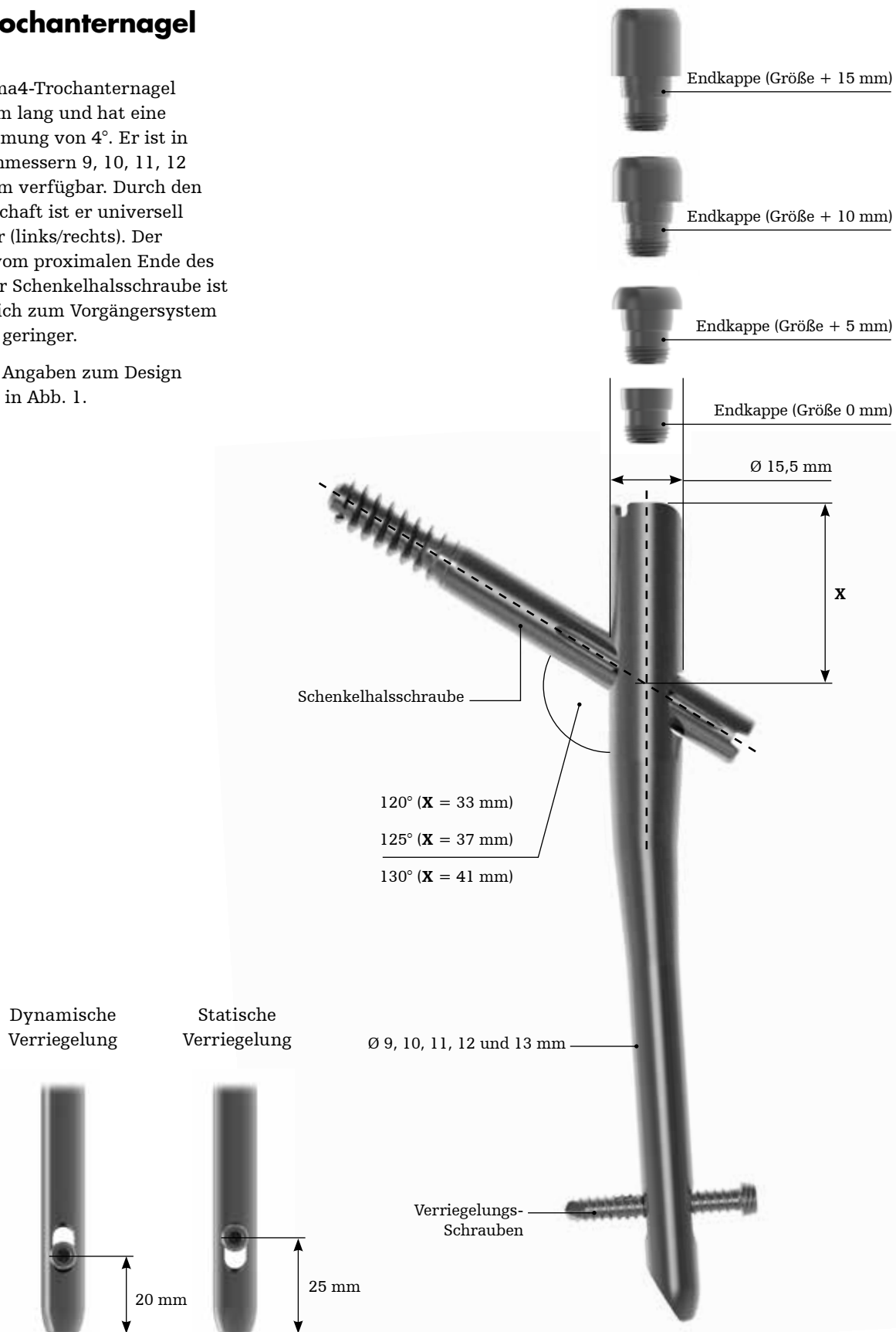


Abb. 1

Implantatdesign

5.2. Mittlerer Nagel

Der mittlere Gamma4-Nagel ist 240 mm lang und hat eine ML-Krümmung von 4° und eine AP-Krümmung von 3°. Er ist in den Durchmessern 9, 10, 11, 12 und 13 mm verfügbar. Der Krümmungsradius des Schafts beträgt ca. 750 mm. Der Abstand vom proximalen Ende des Nagels zur Schenkelhalsschraube ist identisch mit dem Trochanternagel und dem langen Nagel. Genauere Angaben zum Design finden Sie in Abb. 2.

Distale Verriegelung

- Ein statisches Loch, das sowohl erweiterte Verriegelungsschrauben als auch Standard-Verriegelungsschrauben aufnimmt
- Ein Langloch, das nur Verriegelungsschrauben aufnimmt

Zur Dynamisierung diese Schraube entfernen

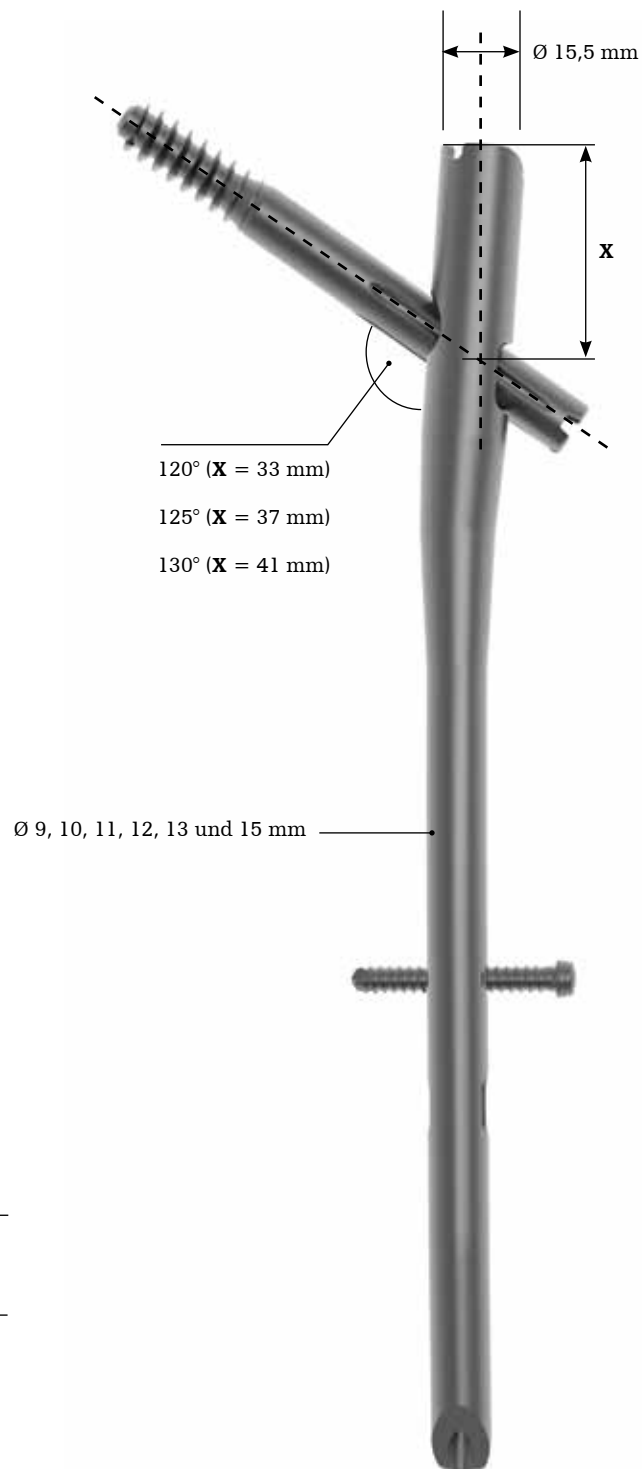
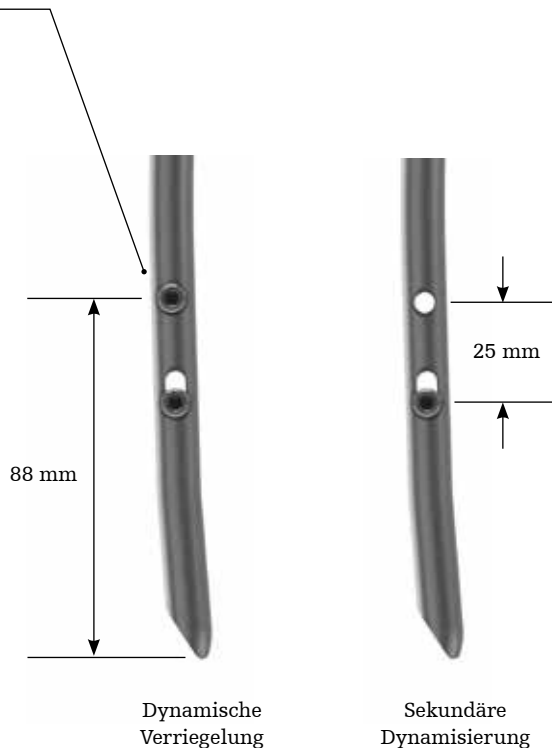


Abb. 2

Implantatdesign

5.3. Langer Nagel

Der lange Gamma4-Nagel ist in Längen von 240 mm bis 480 mm (in 20-mm-Schritten) erhältlich.

Der proximale Teil ist identisch mit dem des Trochanternagels und des mittleren Nagels. Zu den besonderen Merkmalen des langen Nagels gehören:

Öffnung für Schenkelhalsschraube

- 10° Anteversion

Schaft

- Verfügbar in den Durchmessern 9, 10, 11, 12, 13 und 15 mm
- 3° AP-Krümmung, 4° ML-Krümmung
- Längenabhängige Krümmungsradien von 0,75 bis 1,35 m

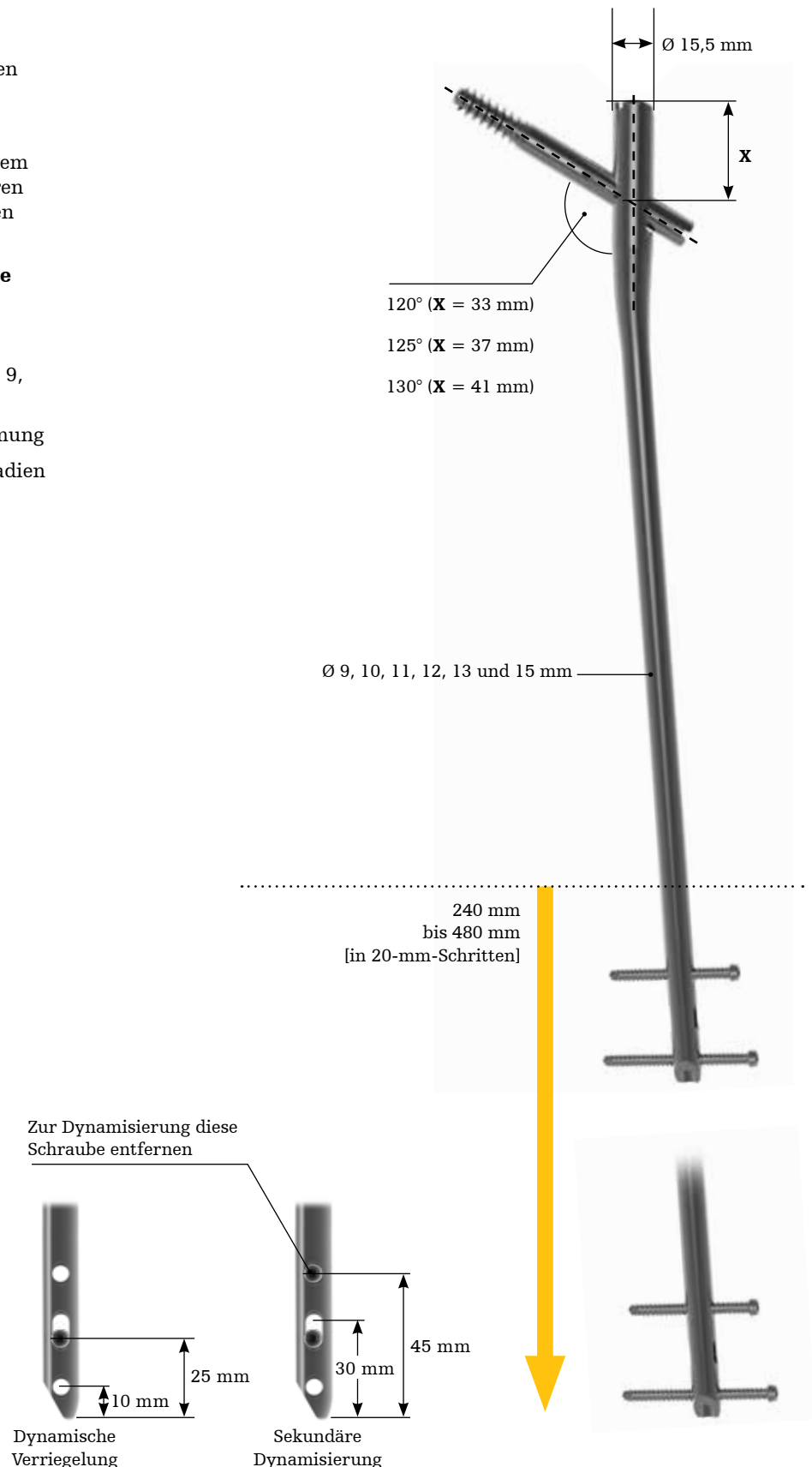
Längenabhängiger Krümmungsradius

Länge (mm)	Krümmungsradius (m)
240	0,75
260	0,80
280	0,85
300	0,90
320	0,95
340	1,00
360	1,05
380	1,10
400	1,15
420	1,20
440	1,25
460	1,30
480	1,35

Distale Verriegelung

- Zwei statische Löcher, die sowohl erweiterte Verriegelungsschrauben als auch Standard-Verriegelungsschrauben aufnehmen
- Ein Langloch, das nur Verriegelungsschrauben aufnimmt

Genauere Angaben zum Design finden Sie in Abb. 3.



Implantatdesign

5.4. Schrauben und Zubehör

Schenkelhalsschraube

Die Schenkelhalsschraube ist in zwei verschiedenen Ausführungen erhältlich: Schenkelhalsschraube (Abb. 4a) und RC-Schenkelhalsschraube (Abb. 4b und 4c). Die Ausführungen der Schenkelhalsschraube sind in Längen von 70 bis 130 mm in Schritten von 5 mm erhältlich. Der Durchmesser beträgt bei allen Schenkelhalsschrauben 10,5 mm. Die RC-Schenkelhalsschraube bietet zusätzliche Rotationsstabilität und Fixierungsleistung.*

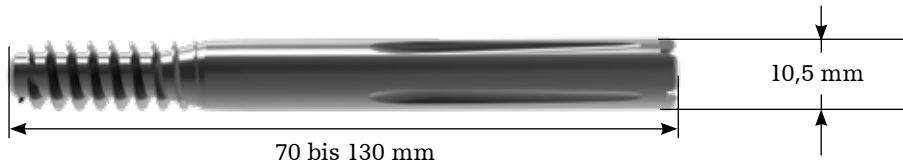


Abb. 4a

Die RC-Schraube besteht aus drei Teilen: RC-Schenkelhalsschraube, U-Blade und U-Blade-Endkappe (Abb. 4b). Die Schraube wird zerlegt in der Verpackung geliefert.

Wenn die U-Blade an der RC-Schenkelhalsschraube montiert wird, erhöht sich die Breite der Spitze aufgrund der Ausbreitung der U-Blade auf 12,5 mm (Abb. 4c).



Abb. 4b



Abb. 4c

Verriegelungsbolzen

Der Verriegelungsbolzen (Abb. 5) ist in allen Gamma4-Nägeln voreingesetzt und kanüliert. Der Mechanismus des Verriegelungsbolzens ermöglicht die Steuerung der Drehung sowie die laterale Dynamisierung des proximalen Fragments und verhindert gleichzeitig die mediale Migration der Schenkelhalsschraube.



Abb. 5

* Born et al. Hip screw Migration Testing: First Results for Hip Screws and Helical Blades utilizing a new oscillating Test Method. J Orthop Res. 2011 May;29(5):750–6.

Implantatdesign

Verriegelungsschraube

Mit den Verriegelungsschrauben (IMN-Schraubensystem) werden die Rotations- und Achsenfixierung des Nagels kontrolliert. Sie ist in Längen von 25 bis 120 mm in Schritten von 5 mm erhältlich. Zusätzlich sind 2,5-mm-Schritte von 25 bis 60 mm erhältlich. Siehe Abb. 6.

Die erweiterten Verriegelungsschrauben mit Ø 5 mm (Abb. 7) begrenzen die relativen Achs- und Winkelbewegungen der Einheit aus Nagel und Schrauben. Diese Implantate erhöhen die Stabilität der Konstruktion bei instabilen Frakturmustern und/oder schlechter Knochenqualität. Sie sind in Längen von 60 bis 100 mm in Schritten von 5 mm erhältlich. Zusätzlich sind 2,5-mm-Schritte von 30 bis 60 mm erhältlich. Sie können in allen runden Löchern verwendet werden.

Verriegelungsschraube

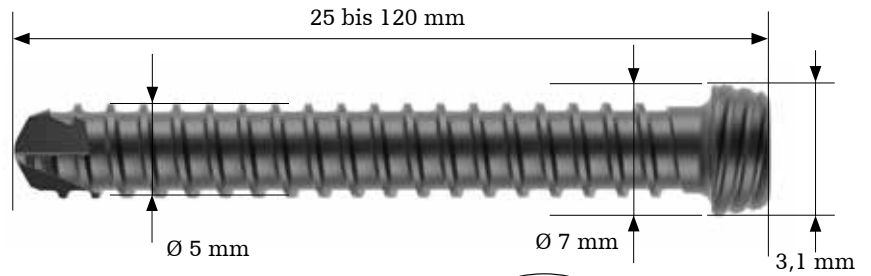


Abb. 6

Erweiterte Verriegelungsschraube

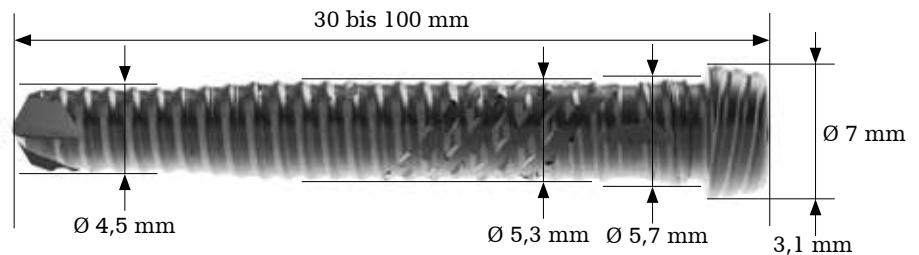


Abb. 7

Endkappe

Die Endkappe dient zum proximalen Schließen des Nagels, um das Einwachsen von Knochen zu verhindern. Sie ist in vier verschiedenen Größen erhältlich: 0 mm, 5 mm, 10 mm, 15 mm. Siehe Abb. 8.



Abb. 8

Implantatdesign

Verpackung

Die Implantate des Gamma4- und IMN-Schrauben-Systems sind so verpackt, dass der Kontakt des Anwenders mit dem Implantat vor der Implantation minimiert wird. Nach dem Öffnen des Beutels werden alle Implantate in einer Hülle in das sterile Feld gebracht.

Beispiel 1: Der Nagel wird aus dem Beutel genommen (Abb. 9), die Hülle wird geöffnet (Abb. 10) und der sterile Nagel wird mit der Nagelhalteschraube am proximalen Zielarm befestigt (Abb. 11).



Abb. 9

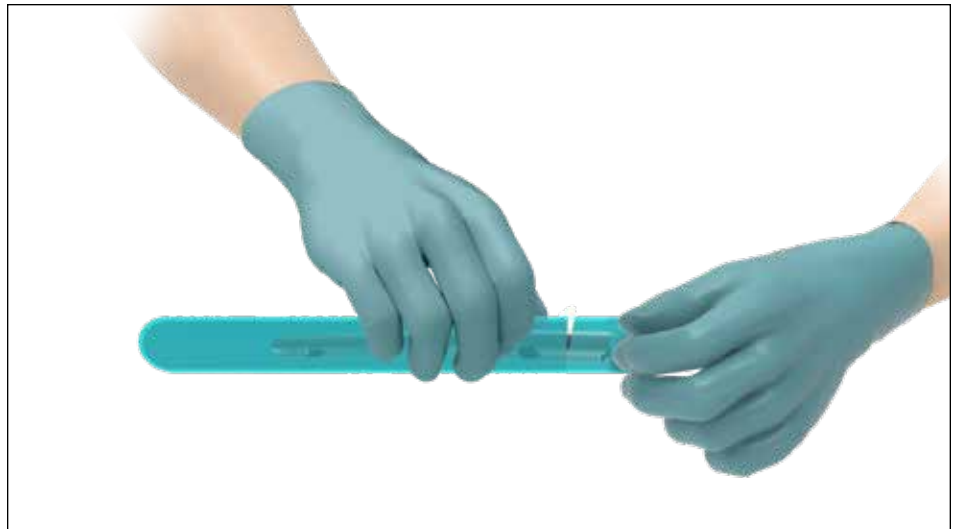


Abb. 10



Abb. 11

Implantatdesign

Beispiel 2: Nach der Entnahme aus dem Beutel (Abb. 12) wird die Verriegelungsschraube, Endkappe oder anderes Implantat mit dem entsprechenden Schraubendreher verbunden (Abb. 13).



Abb. 12

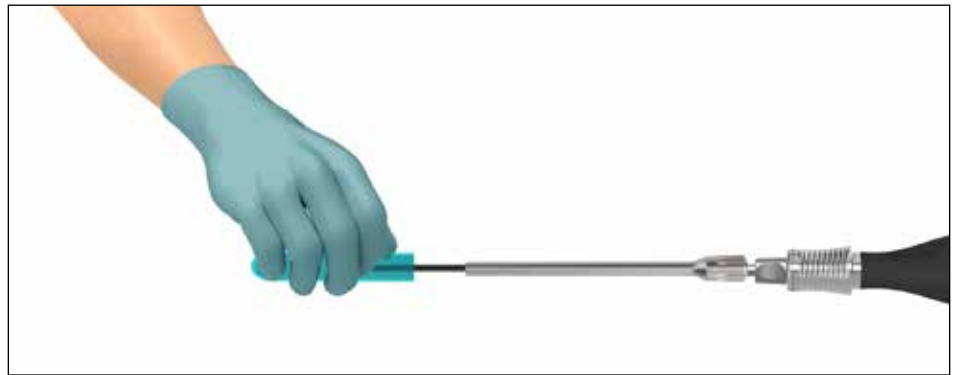


Abb. 13

OP-Technik

Präoperative Planung

Die Gamma4-Röntgenschablonen können digital oder als physisches Overlay bereitgestellt werden. Die Verwendung dieser Schablonen in Verbindung mit einer angemessenen röntgenologischen/fluoroskopischen Kontrolle wird dringend empfohlen. Sie können bei der Auswahl der geeigneten Implantatmaße (Länge, Durchmesser und CCD-Winkel) während der präoperativen Planung hilfreich sein.

Physische Schablonen zeigen die echte Implantatgröße bei einer Vergrößerung von 15 % in der anterior-posterioren Frontalansicht. Wenn eine präzise anatomische Reposition erreicht wurde, kann das Röntgenbild von der frakturierten Hüfte oder von der kontralateralen Seite aufgenommen werden. Ein genauer Hals-Schaft-Winkel kann nur gemessen werden, wenn die Röntgenprojektion an die anatomische Anteversion angepasst ist. Diese Projektion kann erzielt werden, indem der Röntgenstrahl um 90° gegenüber einer echten Lateralansicht versetzt wird, wobei die Schenkelhalsachse parallel zur proximalen Diaphyse verläuft. Alternativ kann der CCD-Winkel, d. h., der Winkel zwischen der Achse des Femurschafts und der Achse des Femurhalses, mit einem Goniometer gemessen werden. Die Passform des Implantats für die Anatomie des Patienten sollte vor der Verwendung des Implantats genau geprüft werden.

OP-Technik

Patientenpositionierung und Reposition

Die Patientenpositionierung für die Femurnagelinserterion ist vom Chirurgen abhängig. Der Patient wird in der Regel in Rückenlage auf einem Fraktur Tisch gelagert. Die geschlossene Reposition der Fraktur wird empfohlen. Um den Eingriff zu erleichtern, kann das nicht betroffene Bein gestreckt (Abb. 14) oder abduziert (Abb. 15) werden. Die Reposition sollte so anatomisch wie möglich sein. Wenn dies in einem geschlossenen Verfahren nicht möglich ist, ist möglicherweise eine offene Reposition erforderlich. Es kann auch in Betracht gezogen werden, den Patienten auf einem flachen Tisch in Seitenlage zu lagern, dabei kann es jedoch schwierig sein, die erforderlichen Bilder zu erhalten.

Positionieren Sie den C-Arm so, das sowohl anterior-posteriore (A-P) als auch mediolaterale (M-L) Projektionen der betroffenen Trochanterregion des Femurs einfach anzufertigen sind (Abb. 16). Zentrieren Sie die Rotationsachse des C-Arms auf dem Schenkelhals des betroffenen Femurs. Es muss sichergestellt werden, dass während des Eingriffs sowohl das distale als auch das proximale Ende des Nagels ohne Behinderung durch den Zugschuh dargestellt werden kann.

Um die Falschachsrichtung zu beheben, kann der Rumpf auf die entgegengesetzte Seite verlagert und durch eine Rumpfaufgabe oder ein großes Tuch in Position gehalten werden. Hierdurch wird der Musculus gluteus medius gespannt und der Musculus psoas entspannt. Das proximale Fragment wird dabei nach außen gedreht und ausgerichtet und der Trochanter major zur einfacheren Einführung des Nagels freigelegt.

Zug sollte auf die Fraktur angewendet werden, dabei muss das Bein gerade gehalten werden.

Unter Beibehaltung der Traktion kann eine Innenrotation des betroffenen Beins um 10–15 Grad zur vollständigen Fraktur-reposition beitragen.

Beim Positionieren der Tücher muss berücksichtigt werden, dass die Inzision 2–3 cm proximal zum Trochanter major erfolgt.

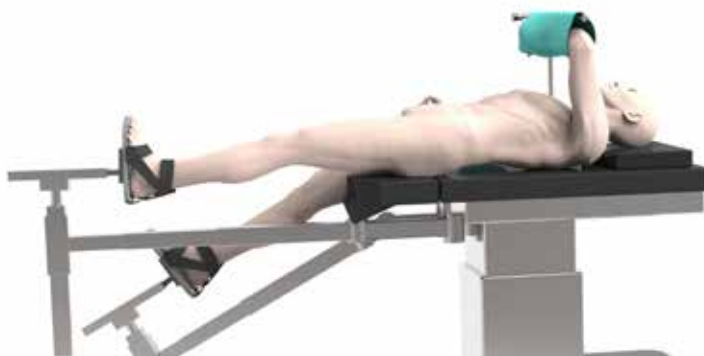


Abb. 14

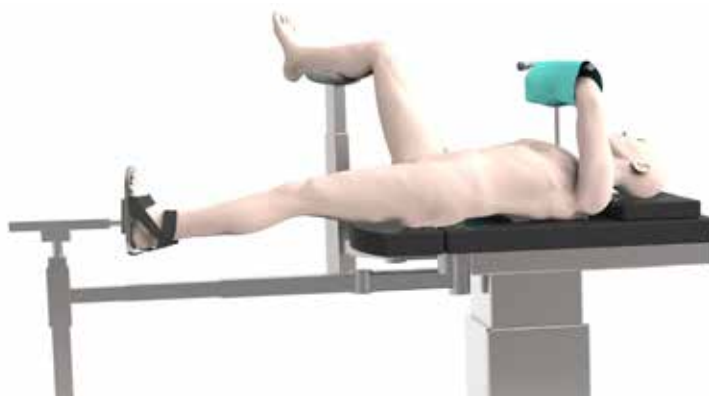


Abb. 15



Abb. 16

WARNUNG

Die Reposition sollte so anatomisch wie möglich sein. Eine unzureichende Reposition kann zu postoperativen Komplikationen führen.

OP-Technik

Alternative 1: Lineare Repositionszange

Die lineare Repositionszange kann verwendet werden, um die Reposition des Knochens und die provisorische Fixierung zu erleichtern (Abb. 17, 18). Für verschiedene Frakturmuster verfügt die lineare Repositionszange über mehrere Aufsätze, die durch einen Einschnitt geführt werden können (Abb. 19). Bitte beachten Sie, dass die Positionierung der Instrumente oder eine provisorische Fixierung die Gamma4-Instrumentierung und den Eingriff nicht beeinträchtigen darf (Abb. 20, 21). Aufgrund der acht verschiedenen Hakenausrichtungen und des abnehmbaren Handgriffs ist eine größere intraoperative Flexibilität möglich und es kann eine Klammerpositionierung erreicht werden, die die umgebende Ausrüstung nicht beeinträchtigt. Weitere Information erhalten Sie von Ihrem zuständigen Stryker Außendienstmitarbeiter.

Best.-Nr.	Beschreibung
1320-0225	Repositionsspatel



Abb. 17

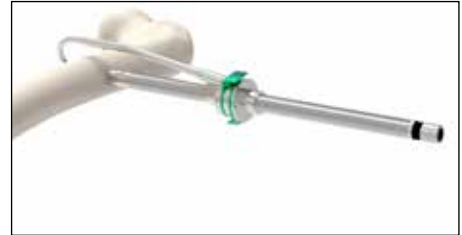


Abb. 18

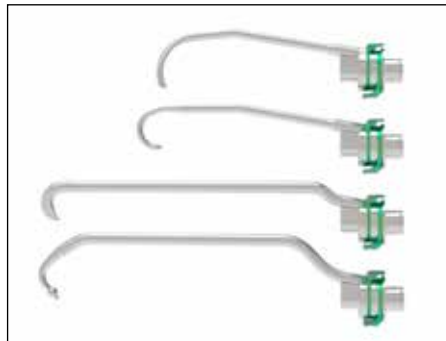


Abb. 19



Abb. 20



Abb. 21

Alternative 2: Repositionsspatel

Der Repositionsspatel kann durch die Inzision an der Eintrittsstelle eingeführt und entlang der Oberfläche des Trochanter bis zum Erreichen der Fraktur geschoben werden (Abb. 22). Manipulieren Sie das verschobene Fragment mithilfe des Handgriffs und halten Sie diese Position, bis die Schenkelhalschraube eingeführt wird.



Abb. 22

OP-Technik

Inzision

Nachfolgend werden zwei Alternativen für die Inzision beschrieben.

Alternative 1:

Die Spitze des Trochanter major wird ertastet (Abb. 23). Je nach Körperhabitus des Patienten wird etwa 2 cm kranial mit einer horizontalen Hautinzision begonnen. Die Inzision wird um ungefähr 2–3 cm, bei adipöseren Patienten auch mehr, in Richtung des Beckenkamms verlängert (Abb. 24). Eine kleine Inzision wird durch die Fascia lata ausgeführt, um den Gesäßmuskel ca. 1 bis 2 cm unmittelbar über der Spitze des Trochanter major zu teilen und diese freizulegen.

Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
1420-0060S	Precision Pin™	Ø 3,9 mm × 450 mm
1420-0065S	Precision Pin™, konisch	Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm
2351-0390S	Verriegelungsskalpell	



Abb. 23

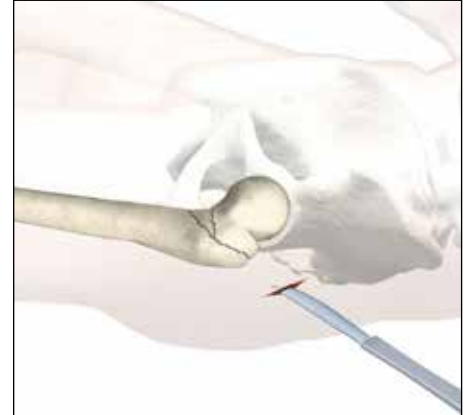


Abb. 24

Alternative 2:

Der Precision Pin™ (450 mm) wird so an der lateralen Seite des Beins positioniert, dass er mittig auf die proximale Anatomie ausgerichtet ist und den gewünschten Eintrittspunkt passiert. Die Positionierung wird anhand einer lateralen Röntgenaufnahme bestätigt (Abb. 25). Auf der Haut wird eine Linie gezeichnet (Abb. 26).

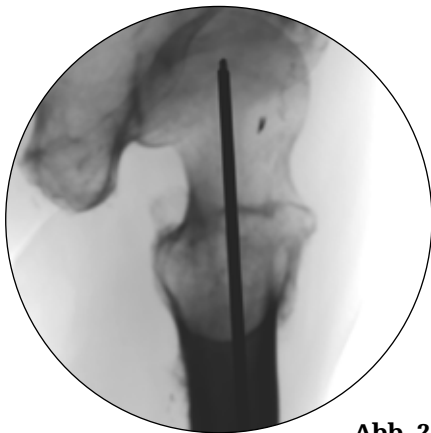


Abb. 25

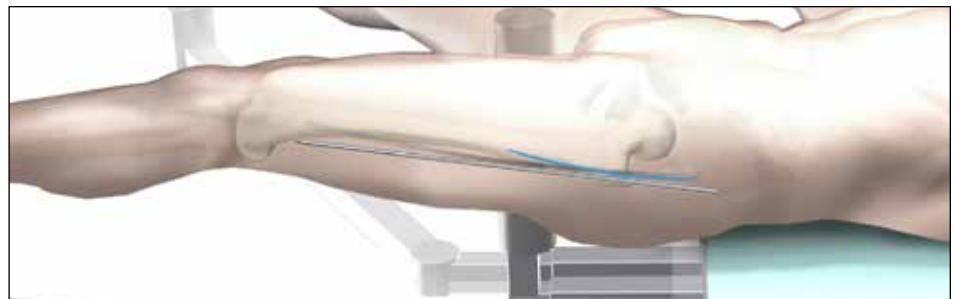


Abb. 26

OP-Technik

Der C-Arm wird gedreht, um ein A-P-Bild zu erhalten, wobei der Pin an der Spitze des Trochanter major positioniert ist. (Abb. 27, 28).



Abb. 27

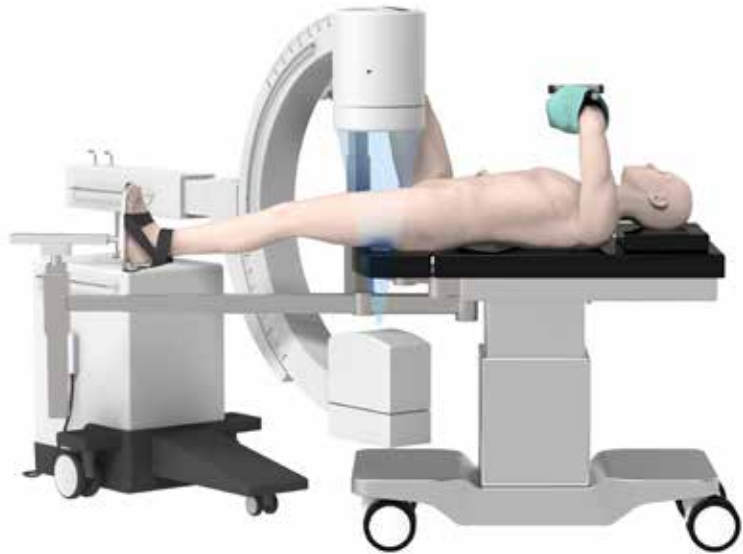


Abb. 28

Auf die Haut wird eine vertikale Linie gezeichnet (Abb. 29). Der Hautschnitt erfolgt wie oben unter „Alternative 1“ beschrieben und in den Abbildungen 30 und 31 dargestellt. Sie sollten nun die Spitze des Trochanter major ertasten können (Abb. 31).

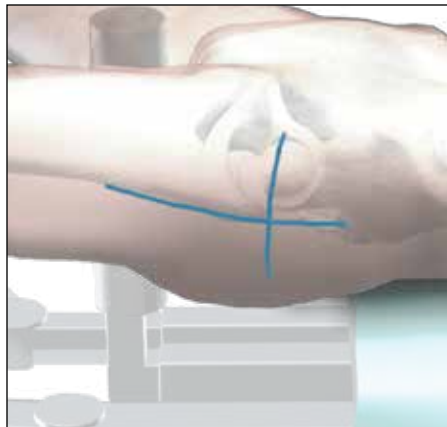


Abb. 29



Abb. 30

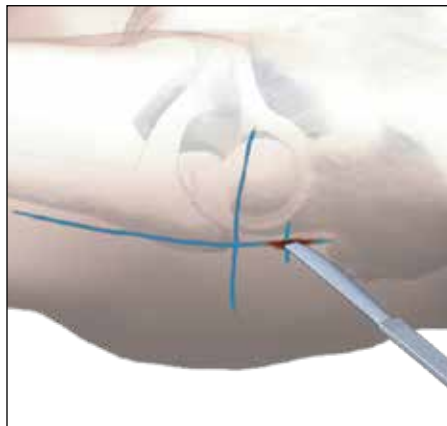


Abb. 31

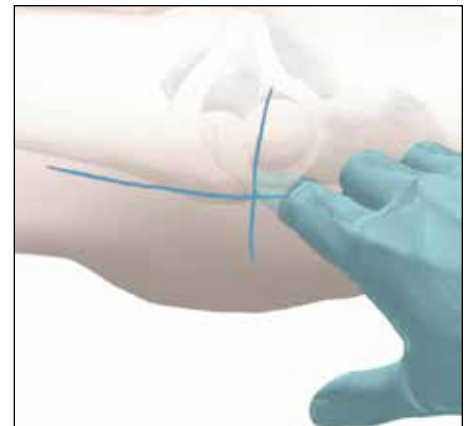


Abb. 32

OP-Technik

Eintrittspunkt

In der A-P-Projektion befindet sich der Eintrittspunkt an der Spitze des Trochanter major. Um den optimalen Eintrittspunkt in der lateralen Projektion zu definieren, sollten der Sitz des Nagels in der proximalen Diaphyse und die Platzierung der Schenkelhalsschraube im Schenkelhals berücksichtigt werden. Bei älteren Patienten liegt der optimale Eintrittspunkt typischerweise etwas anterior vom Mittelpunkt des Trochanter major (Abb. 33). Bei kleineren Knochen oder engen intramedullären Kanälen (z. B. bei jungen Patienten) kann eine eher posteriore Position gewählt werden.

⚠ VORSICHT

Ein korrekter Eintrittspunkt ist für ein gutes chirurgisches Ergebnis von entscheidender Bedeutung. Seien Sie bei der Eröffnung des Eintrittspunkts vorsichtig, um eine unbeabsichtigte Verlängerung der Operationszeit sowie Knochen- oder Weichteilschäden zu vermeiden. Achten Sie darauf, mit den Eröffnungsinstrumenten nicht auf dem Knochen abzurutschen.

Der Eintrittspunkt sollte unter Bildverstärkung überwacht werden. Führen Sie den Precision Pin™ am Eintrittspunkt etwa 2–3 cm in den Knochen ein.

Alternative:

Der gebogene Pfriem und der Pfriem-Stopfen können verwendet werden, um den Eintrittspunkt zu finden und die Kortikalis zu eröffnen. Der Führungsspieß mit Ø 3 mm kann durch den kanülierten Pfriem eingeführt werden.

Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
1420-0060S	Precision Pin™	Ø 3,9 mm × 450 mm
1420-0065S	Precision Pin™, konisch	Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm
2351-0010	Gebogener Pfriem	
2351-0011	Pfriem-Stopfen	
2351-3100S	Führungsspieß mit Linealrohr (optional)	

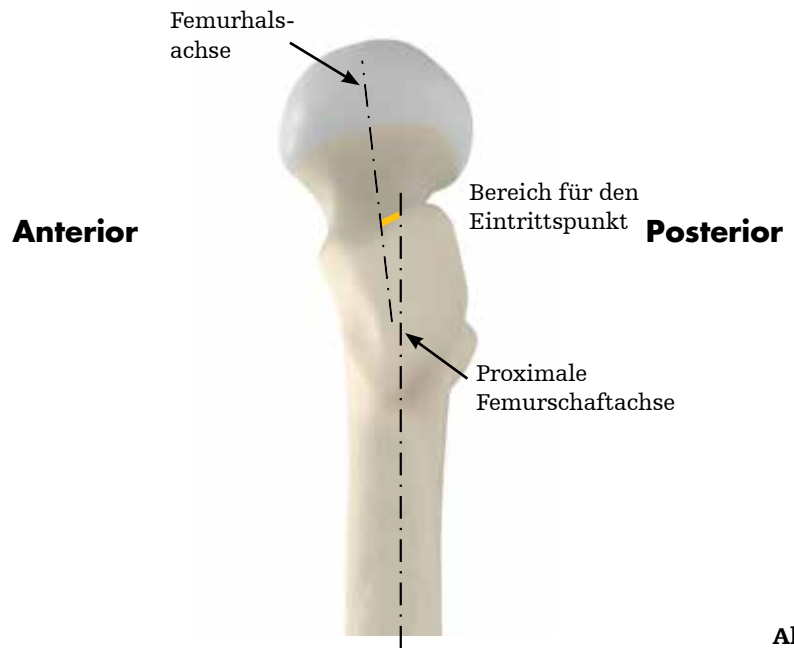


Abb. 33

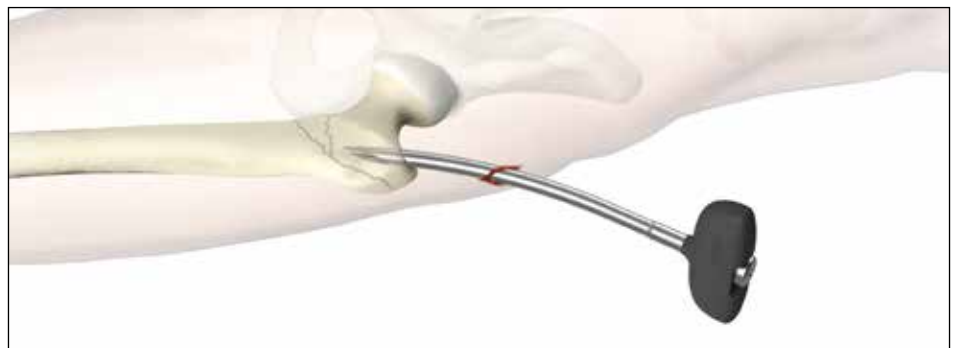


Abb. 34

OP-Technik

Optimierung der Eintrittsstelle

Die Position des Pins kann mit einem zweiten Pin in Kombination mit der Eröffnungslehre korrigiert werden (Abb. 35). Zwei zusätzliche exzentrische Löcher ermöglichen Korrekturen mit einem Versatz von 5 oder 10 mm, je nachdem, ob der Startdraht/-pin im mittigen oder exzentrischen Loch eingeführt wird.

Bauen Sie den Fräserhandgriff, die Eröffnungshülse und die Eröffnungslehre zusammen. Führen Sie die Baugruppe über den Precision Pin™ mit Ø 3,9 mm oder den Führungsspieß mit Ø 3 mm durch das mittige Loch, bis sie vollständig auf dem Knochen sitzt. Drehen Sie die Eröffnungslehre und nutzen Sie die exzentrischen Löcher, um die gewünschte Startposition zu erreichen. Bestätigen Sie die Platzierung anhand der Bildgebung in der anterioren und lateralen Projektion.

Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
1420-0055	Eröffnungslehre	
1420-0050	Eröffnungshülse	
2351-6000	Handgriff für Eröffnungsfräser	
1420-0060S	Precision Pin™	Ø 3,9 mm × 450 mm
1420-0065S	Precision Pin™, konisch	Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm
2351-3100S	Führungsspieß mit Linealrohr (optional)	

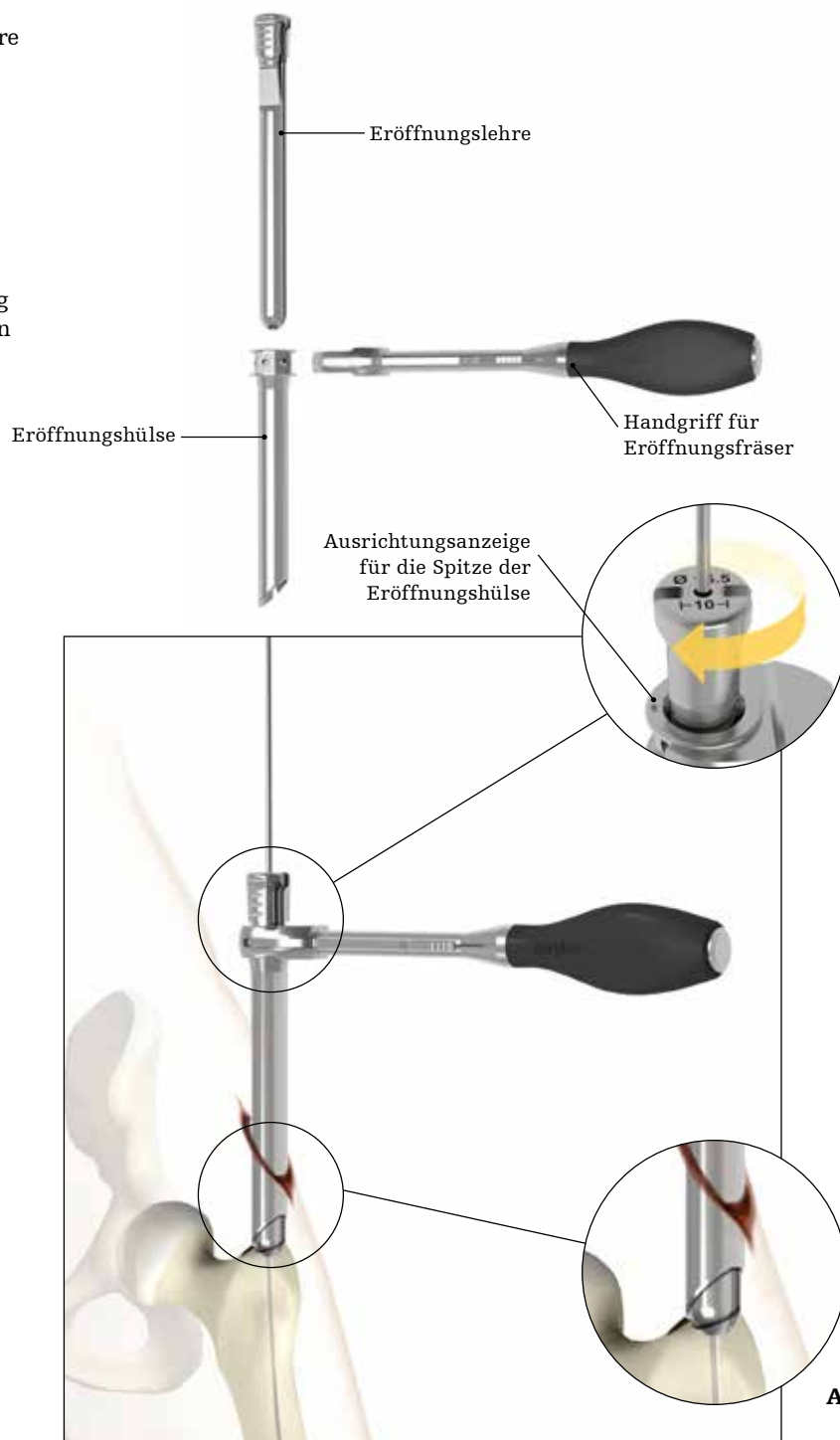


Abb. 35

OP-Technik

Vorbereitung des Markkanals

Um Raum für den proximalen Teil des Nagels zu schaffen, muss der proximale Femur bis mindestens zur Höhe des Trochanter minor auf $\varnothing$ 15,5 mm aufgebohrt werden. Im Folgenden werden zwei Möglichkeiten zur Eröffnung des Markkanals beschrieben. In manchen Fällen ist das Fräsen des subtrochantären und diaphysären Bereichs der Femurkavität möglicherweise nicht erforderlich, insbesondere bei älteren Patienten mit breiten Knochenmarkkanälen. In diesen Fällen kann der Nagel nach der Eröffnung des Markkanals eingebracht werden.

Alternative 1: Fräsen des Markkanals

Der Führungsspießgriff ist so konstruiert, dass die Platzierung des Führungsspießes/Pins mit einer Hand zu steuern ist. Der Griff kann für Pins und Führungsspieße mit Durchmessern von 1,8 bis 4 mm verwendet werden. Eine Drehung des Einstellrads gegen den Uhrzeigersinn ermöglicht größere Durchmesser.

Beim Einsetzen des Führungsspießes/Pins sollte der Griff losgelassen werden (Nr. 1–2). Durch Ziehen am Fixierunggriff wird der Führungsspieß/Pin vorübergehend festgeklemmt.

Der Führungsspießgriff verfügt über eine federbelastete Greifzangenfunktion, um den Führungsspieß/Pin am Griff zu fixieren. Lockern Sie bei eingestecktem Führungsspieß/Pin das Einstellrad (gegen den Uhrzeigersinn), bis der Fixierunggriff vollständig geschlossen werden kann (Nr. 3). Ziehen Sie dann das Einstellrad im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag fest (Nr. 4). Öffnen Sie den Fixierunggriff mit dem Entriegelungshebel (Nr. 1) und drehen Sie das Rad um eine weitere Vierteldrehung (Nr. 4). Jetzt kann der Führungsspieß/Pin im Führungsspießgriff arretiert werden (Nr. 3). Bei entriegeltem Griff kann die Federkraft mit dem Einstellrad feinjustiert werden. Zu Reinigungszwecken kann das Einstellrad abgenommen und der Fixierunggriff entlang der innenliegenden Schlitze herausgezogen werden. Der Zusammenbau erfolgt umgekehrt.

Nach dem Aufbohren des proximalen Femurs kann die Baugruppe aus Repositionsstab und Delta-Handgriff mit Schnellverschluss zur Frakturereponierung verwendet werden, um das Einbringen des Führungsspießes durch die Frakturstelle zu erleichtern (Abb. 38). Den Führungsspieß mit Olive durch die Frakturstelle bis zur Höhe der distalen Epiphysennarbe oder des mittleren Pols der Patella vorschieben (Abb. 38a, 38b). Prüfen Sie die Position der Spitze des Führungsspießes in der anterioren und lateralen Projektion.

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-3100S	Führungsspieß mit Linealrohr
2351-0030	Führungsspießgriff
1420-0050	Eröffnungshülse
2351-6000	Handgriff für Eröffnungsfräser
2351-0020	Repositionsstab (optional)
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss (optional)
2351-0380	Führungsspießschieber (optional)

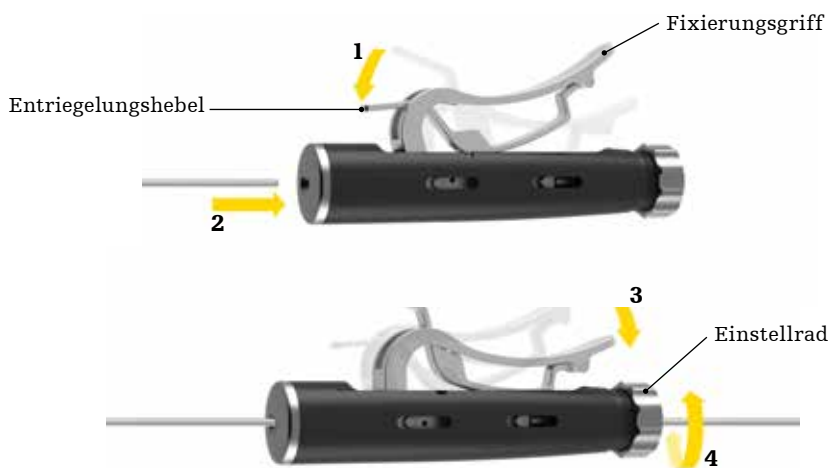


Abb. 36



Abb. 37

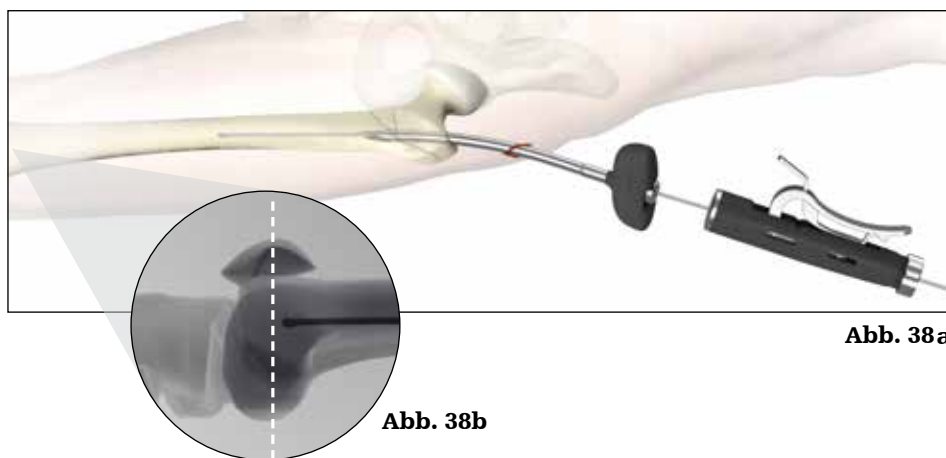


Abb. 38a

Abb. 38b

OP-Technik

Sobald der Führungsspieß wie gewünscht positioniert ist, entfernen Sie die zum Einsetzen verwendeten Instrumente. Sie können das Stryker Bixcut-Bohrsystem verwenden und mit dem Fräsen in Schritten von $\varnothing 0,5$ mm beginnen (Abb. 39), bis mindestens ein Durchmesser erreicht ist, der um 1,5 mm größer ist als der gewünschte Nageldurchmesser, und der proximale Femur auf $\varnothing 15,5$ mm eröffnet ist. In manchen engen Markkanälen kann ein Überfräsen erforderlich sein. Die Olive am Ende des Führungsspießes stoppt den Kopf des Markraumbohrers.

Um den Führungsspieß während der Extraktion des Bohrers leichter in Position zu halten, halten Sie das Ende der Trichterspitze des Führungsspießschiebers (Abb. 40) gegen das Ende des Antriebsgeräts.

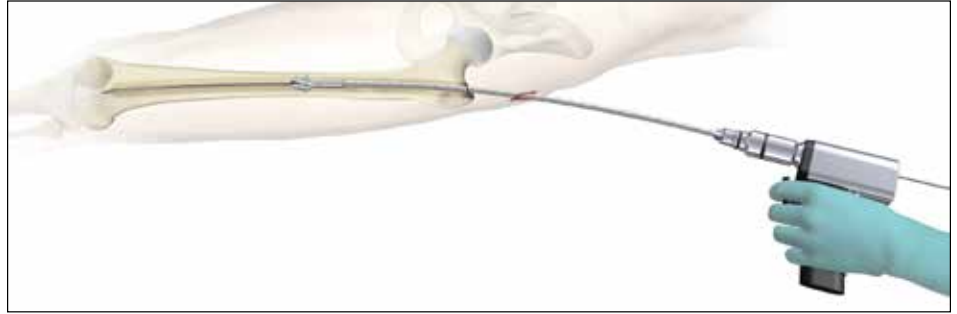


Abb. 39



Abb. 40

VORSICHT

Zum Schutz des Weichgewebes sollte beim Fräsen die Eröffnungshülse verwendet werden.

WARNUNG

Bei Markraumbohrern ist Vorsicht geboten. Auf Folgendes ist zu achten:

- **Es wird der Führungsspieß mit Olive verwendet.**
- **Der Führungsspieß ist korrekt positioniert (nicht bis ins Kniegelenk vorgeschoben).**
- **Der Führungsspieß wird beim Fräsen nicht seitlich verschoben (dabei könnte eine seitlich versetzte Nagelposition zustandekommen, was das Risiko einer iatrogenen Fraktur erhöht).**

OP-Technik

Alternative 2: Eröffnungsfräser

Der Eröffnungsfräser kann zur Vorbereitung des proximalen Femurkanals (Abb. 41) auf $\varnothing$ 15,5 mm verwendet werden.

Der Eröffnungsfräser wird ohne Kraftaufwand durch die Eröffnungshülse und über den Führungsspieß/ Pin eingeführt, bis er den Knochen berührt. Sobald sichergestellt ist, dass der Eröffnungsfräser und die Eröffnungshülse vollständig auf dem Knochen sitzen, kann der Eröffnungsfräser vorsichtig mit Kraft vorgeschoben werden. Wenn manuelles Fräsen gewünscht ist, bringen Sie den Delta-Griff mit Schnellverschluss an und drehen Sie die Fräseineinheit von Hand. Der Eröffnungsfräser erreicht einen Festanschlag, wenn die richtige Tiefe erreicht ist. Wenn ein Precision Pin™ verwendet wurde, sollte dieser jetzt durch einen Führungsspieß ersetzt werden, um das Einbringen des Implantats zu erleichtern.



VORSICHT

Der Eröffnungsfräser verfügt über vordere und seitliche Schneidflächen und muss umsichtig verwendet werden, damit die scharfen Kanten nicht versehentlich Knochen- oder Weichgewebe beschädigen.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0080	Eröffnungsfräser
1420-0050	Eröffnungshülse
2351-6000	Handgriff für Eröffnungsfräser
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss (optional)

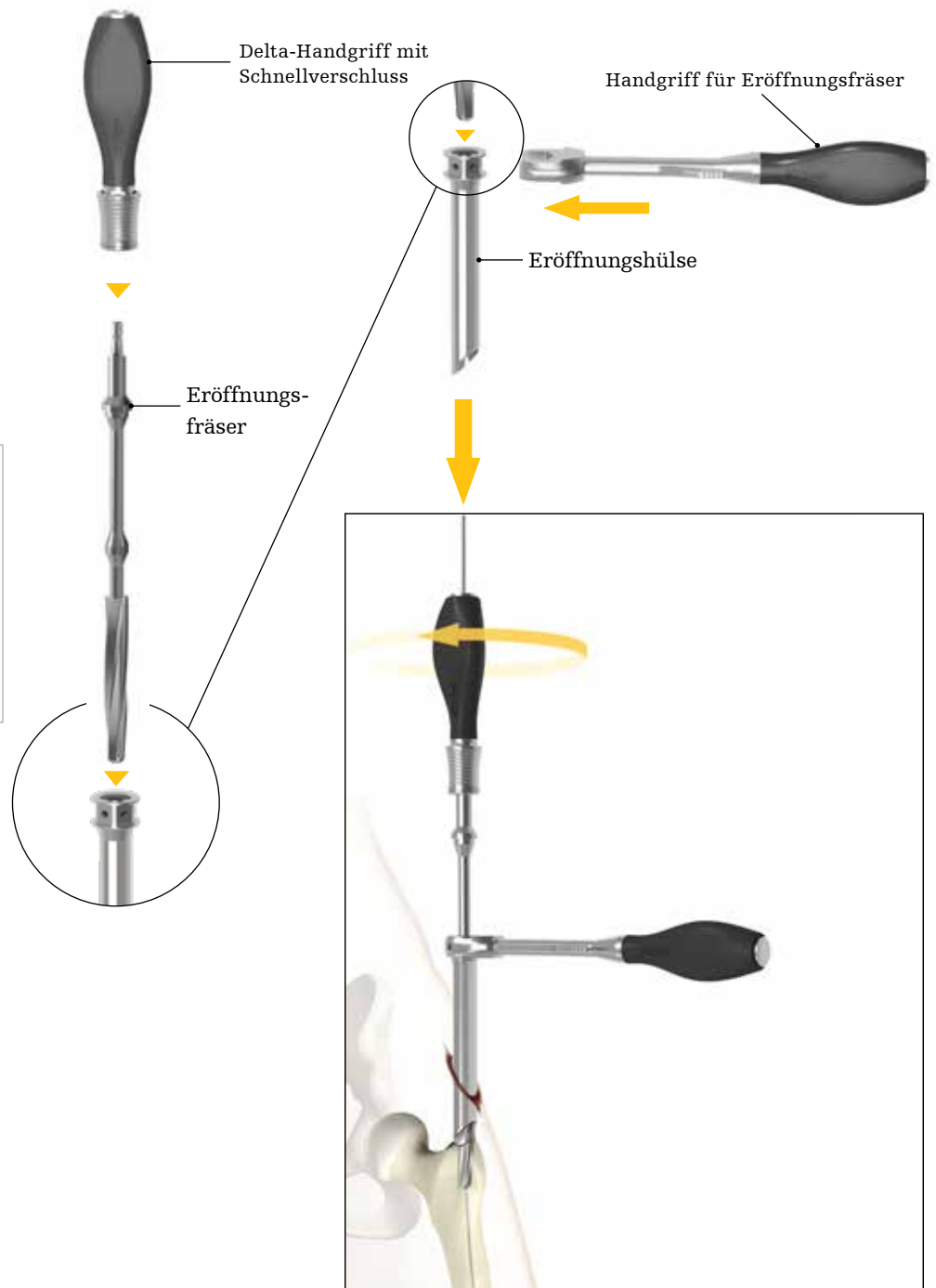


Abb. 41

OP-Technik

Auswahl des langen Nagels

Durchmesser

Der Durchmesser des ausgewählten Gamma4-Nagels sollte mindestens 1,5 mm kleiner als der Durchmesser des zuletzt verwendeten Markraumborers sein. Der Durchmesser kann mit dem Röntgenlineal ermittelt werden. Dieses wird unter Fluoroskopie an der engsten Stelle des Markkanals, dem Femuristhmus, angehalten (Abb. 42).

Länge

Platzieren Sie den Führungsspieß und lesen Sie die korrekte Nagellänge am Ende des Spießes auf dem Führungsspießlineal ab (Abb. 43). Achten Sie darauf, dass die Spitze des Führungsspießlineals vor dem Ablesen vollständig am Knochen anliegt. Wenn sich der Führungsspieß zwischen zwei Längemarkierungen befindet, wird die Verwendung des kürzeren Nagels empfohlen.

Alternativ kann die Implantatlänge mithilfe des Führungsspieß-Linealrohrs bestimmt werden (Abb. 44a, 44b). Dabei gelten die gleichen Schritte und Überlegungen wie oben beschrieben.

⚠ VORSICHT

Stellen Sie unter Fluoroskopie sicher, dass die Krümmung, die Länge und der Durchmesser (mindestens 1,5 mm kleiner als der Markraumborers) des ausgewählten Nagels zur Anatomie des Patienten passt.

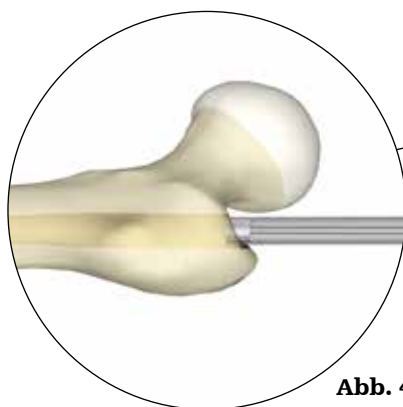


Abb. 44a

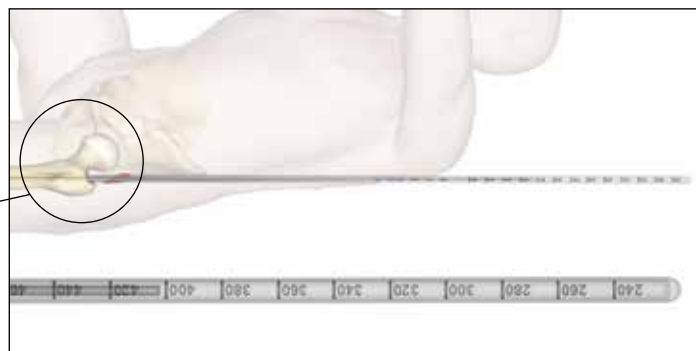
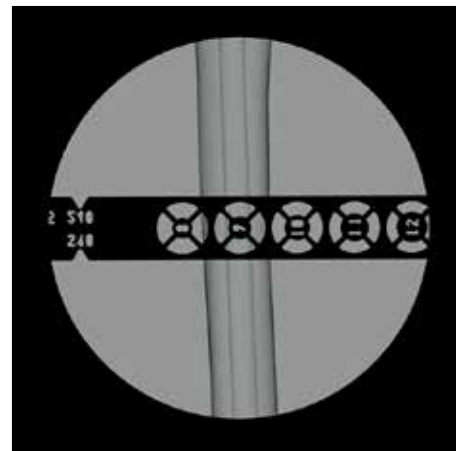


Abb. 44b

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-0420	Röntgenlineal
1806-0022	Führungsspießlineal
2351-3100S	Führungsspieß mit Linealrohr



Die Abbildung zeigt eine(n) geschätzte(n) Kanaldurchmesser/Kanalbreite von 9 mm.
Abb. 42

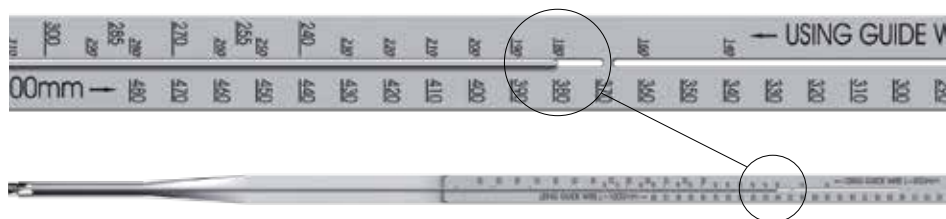


Abb. 43

Das Ende des Führungsspießlineals ist der Bezugspunkt für die Messung.

OP-Technik

Zielarm

Der Zielarm hilft bei der Platzierung der Implantate und der Führung der Instrumente, die den Eingriff erleichtern.

Das Gamma4-System bietet zwei Zielarm-Optionen: Proximaler Zielarm (Abbildung 45a) und Plus Zielarm (Abbildung 45b).

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0100	Proximaler Zielarm
1420-0105	Nagelhalteschraube
1420-0120	Plus Zielarm
1420-0125	Plus Nagelhalteschraube

Plus Nagelhalteschraube

- Keine Selbsthaltefunktion
- Kein Stellrad



Nagelhalteschraube

- Selbsthaltefunktion
- Stellrad zur Vormontage von Nagel und proximalem Zielarm



Abb. 45a



Abb. 45b

OP-Technik

Zusammenbau des proximalen Zielarms

1. Zusammenbau des proximalen Zielarms und der Zielhülse

Die Baugruppe aus proximalem Zielarm und Zielhülse (Abb. 46a–d) ermöglicht die geführte Verriegelung aller Nägel mit der Schenkelhalsschraube und die distale Verriegelung der Trochanternägel. Informationen zur geführten distalen Verriegelung langer Nägel finden Sie im Abschnitt „Distale Verriegelung des langen Nagels“.

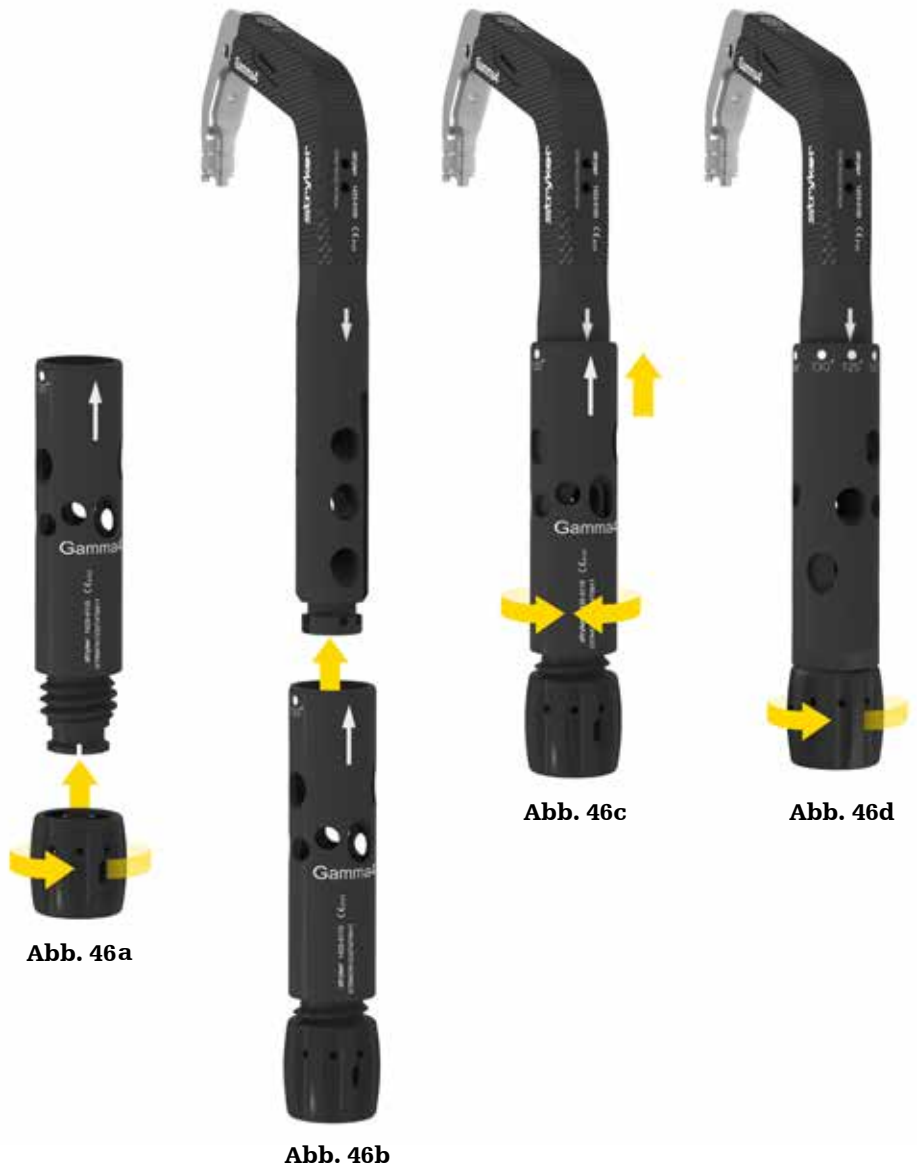
Die Zielhülse besteht aus zwei Teilen (Hülse und Drehknopf). Diese Komponenten liegen nebeneinander an zwei verschiedenen Stellen des Trays aufbewahrt. Befestigen Sie die Hülse noch nicht am proximalen Zielarm. Drehen Sie den Drehknopf im Uhrzeigersinn über den fühlbaren Widerstand hinaus oder drehen Sie ihn vollständig an der Hülse fest (Abb. 46a). Nach dem vollständigen Festdrehen drehen Sie den Drehknopf wieder vorsichtig zurück, bis Sie einen Widerstand spüren. Dies ist der Fall, wenn etwa die Hälfte des Gewindes der Zielhülse sichtbar ist (Abb. 46b).

Jetzt können Sie den Pfeil des proximalen Zielarms an dem der Zielhülse ausrichten. Drücken Sie dann, bis Sie die magnetische Verbindung zu spüren ist (Abb. 46b). Bei korrekter Montage sollte in der Zielhülse ein Widerstand gegen Drehung fühlbar sein. Wenn sich die Zielhülse ohne Widerstand drehen lässt halten Sie die Zielhülse an den proximalen Zielarm und ziehen Sie den Knopf über den Punkt des erhöhten Widerstands hinaus fest.

Um die Zielhülse bis zum gewünschten Hals-Schaft-Winkel (CCD-Winkel) zu drehen, drücken Sie die Zielhülse nach oben (kranial) und drehen Sie sie in die gewünschte Position (Abb. 46c). Wenn Sie die gewünschte Position erreicht haben, sollten Sie ein Klicken spüren. An diesem Punkt kann der Knopf vollständig verriegelt werden (im Uhrzeigersinn), um ein Lösen während der Nagelinserter zu verhindern (Abb. 46d). Beim Trochanternagel wird die statische oder dynamische distale Verriegelungsposition auf die gleiche Weise gewählt.

Um die Zielhülse zum Einsetzen der Schenkelhalsschraubenhülse zu entriegeln, muss der Knopf gegen den Uhrzeigersinn gedreht werden, bis der erhöhte Widerstand spürbar ist.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0110	Zielhülse (2-teiliges Design)
2351-0040	Kugelpopf-Schraubendreher
1420-0112	Drehknopf für Zielhülse (Ersatzteil)



OP-Technik

2. Zusammenbau von proximalem Zielarm und Nagel

Führen Sie die Nagelhalteschraube in den proximalen Zielarm ein, bis ein Klicken zu spüren ist. Dadurch wird die Selbsthaltefunktion aktiviert. Bringen Sie den Nagel an und achten Sie darauf, dass die Nasen des proximalen Zielarms in die entsprechenden Aussparungen des Nagels greifen. Die Baugruppe kann durch Drehen der Nagelhalteschraube von Hand vorgespannt werden (Abb. 47). Ziehen Sie die Baugruppe dann mit dem Kugelkopf-Schraubendreher richtig fest (Abb. 48).

⚠ VORSICHT

Die Nagelhalteschraube muss mit dem Kugelkopf-Schraubendreher fest angezogen werden, damit sie sich während der Nagelinsertion nicht lockert. Achten Sie darauf, dass sie auch nach dem Einbringen des Nagels noch vollständig festgezogen ist.

⚠ VORSICHT

Für den proximalen Zielarm und den Plus Zielarm stehen zwei unterschiedliche Typen von Nagelhalteschrauben zur Verfügung. Achten Sie darauf, die richtige Nagelhalteschraube auszuwählen, um eine korrekte Montage zu gewährleisten.



Abb. 47



Abb. 48

OP-Technik

⚠ VORSICHT

Achten Sie darauf, dass der ausgewählte Hals-Schaft-Winkel (CCD-Winkel) mit dem entsprechenden Nagelwinkel und der gewählten distalen Verriegelungskonfiguration übereinstimmt.

Um zu gewährleisten, dass der CCD-Winkel mit dem gewählten Nagelwinkel übereinstimmt, führen Sie die Hülse und den Fräser für die Schenkelhalsschraube ein (Abb. 49). Um dies zu überprüfen, muss der Drehknopf der Zielhülsen-Baugruppe entriegelt werden (gegen den Uhrzeigersinn), um die Instrumente einzuführen, und dann wieder verriegelt werden (im Uhrzeigersinn), um eine Fehlausrichtung zu verhindern. Beim Einführen des Fräasers durch den Nagel darf keine Behinderung fühlbar sein.

Mit denselben Schritten sollte überprüft werden, ob die richtige distale Verriegelungskonfiguration (statisch oder dynamisch) gewählt wurde. Dies erfolgt durch Nutzung der entsprechenden Hülsen und Bohrer (Abb. 50).

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse
1420-0240	Schenkelhalsschraubenfräser
2351-0070	Gewebeschutzhülse, lang
2351-4280	Bohrhülse, Verriegelungsausführung, lang
2351-4236S	Verriegelungsbohrer



Abb. 49



Abb. 50

OP-Technik

Nagelinserterion

Der Nagel wird durch den Eintrittspunkt an der Frakturstelle vorbei vorgeschoben, bis eine geeignete Position für die Schenkelhalsschraube erreicht werden kann (Einzelheiten finden Sie im Abschnitt „Implantatpositionierung“ weiter unten). Die Femoral Insertion Technology™ (kurz FIT) unserer Nägel umfasst ein um 5 mm reduziertes proximales Ende, eine abgeschrägte distale Spitze sowie einen längenabhängigen Krümmungsradius (nur lange Nägel). Dadurch soll die Insertion des Nagels erleichtert werden. Die abgeschrägte distale Spitze ist bei Trochanternägeln in M-L-Richtung und bei langen Nägeln in A-P-Richtung ausgerichtet.

Die Positionierung des Nagels sollte von Hand erfolgen (Abb. 51). Wenn Sie dabei auf dichten Knochen stoßen, prüfen Sie zunächst erneut, ob ausreichend gefräst wurde. Anschließend kann ggf. der Schlagdorn und/oder die Universal-Stange am proximalen Zielarm angebracht oder der Impaktor mit Plus Zielarm und der Schlitzhammer vorsichtig verwendet werden, um die finale Position zu erreichen (Abb. 52a, Abb. 52b). Die Nagelhalteschraube sollte nach dem Hämmern wieder festgezogen werden.

⚠ VORSICHT

Achten Sie bei Verwenden des Schlitzhammers darauf, dass die Zielhülse verriegelt ist (um ein Lockern zu verhindern) und dass niemals auf den Zielarm geschlagen wird (um Bruch oder Verformung zu verhindern).

⚠ GEFAHR

Der Nagel muss sanft, ohne übermäßige Kraft vorgeschoben werden. Wenn der Widerstand zu groß ist, sollte der Nagel entfernt und nachgefräst werden.

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-0060	Schlitzhammer (optional)
1806-0150	Schlagdorn (optional)
1806-0110	Universal-Stange (optional)
1320-0175	Impaktor (optional)

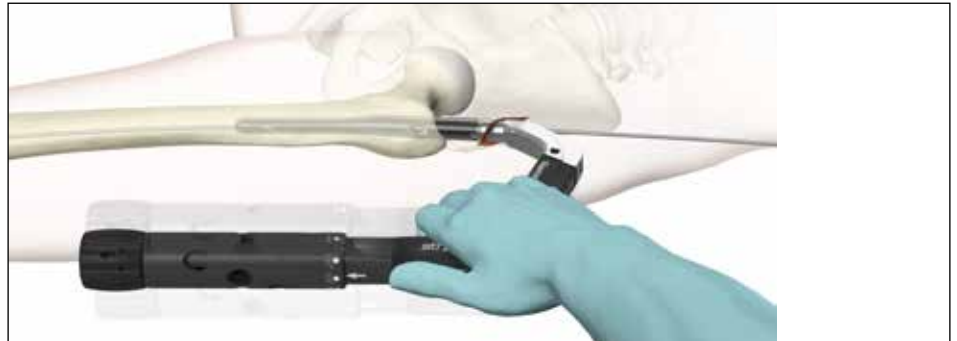


Abb. 51

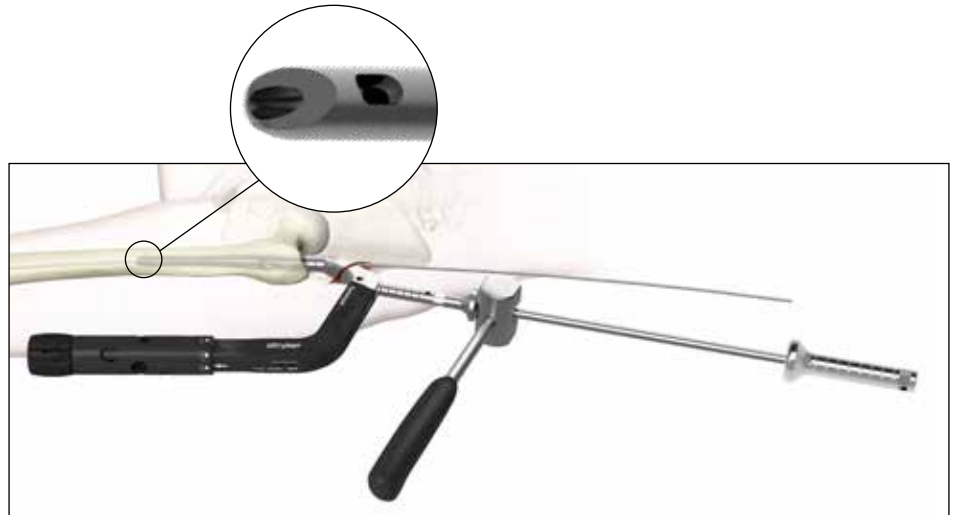


Abb. 52a



Abb. 52b

OP-Technik

Implantatpositionierung

Die korrekte Tiefe und Rotation bei der Nagelinsertion gewährleisten eine optimale Platzierung der Schenkelhalsschraube im Femurkopf. Ziel ist es, die Schenkelhalsschraube in der A-P-Projektion entweder zentral oder leicht inferior zum Mittelpunkt des Femurkopfes und in der lateralen Projektion zentral zu positionieren.

Platzieren Sie die Schenkelhalsschraubenhülse bis auf Hautebene und nehmen Sie ein A-P-Röntgenbild auf. Achten Sie vor dem Einsetzen der Hülse darauf, dass die Zielhülse entriegelt ist. Mithilfe der Schenkelhalsschraubenhülse kann die optimale Nagelinsertionstiefe bestimmt werden (Abb. 53). Zusätzlich kann am proximalen Zielarm der Precision Pin™ durch das Nagelkontaktpunkt-Markierungsloch eingeführt werden (Abb. 54). Dadurch wird es möglich, den Kontaktpunkt zwischen dem Nagel und dem Insertionsstab im Röntgenbild zu erkennen.

Wenn Sie mit der Nageltiefe zufrieden sind, drehen Sie den C-Arm in die laterale Position und akquirieren Sie ein Röntgenbild. Durch orbitale Rotation des C-Bogens kann ein echtes laterales Bild erzielt werden, wonach auf dem Röntgenbild überprüft wird, dass die Schenkelhalsachse parallel zur proximalen Diaphyse verläuft. Das Kippen des Frakturtisches kann bei der Ausrichtung hilfreich sein. Drehen Sie den proximalen Zielarm, bis die Achse des proximalen Zielarms und des Nagels in Richtung der Mitte des Femurkopfes zeigt (Abb. 55). Der Precision Pin™ kann durch das laterale Markierungsloch im proximalen Zielarm platziert werden (Abb. 56). Dies kann bei der Ausrichtung im Röntgenbild hilfreich sein (Abb. 57). Setzen Sie den Pin vorsichtig ein, um eine Weichgewebeschädigung durch die scharfe Spitze zu vermeiden.

Das One-Shot-Device kann zur Unterstützung der Ausrichtung verwendet werden (siehe den nachfolgenden Abschnitt „Implantatpositionierung mit One-Shot-Device“).

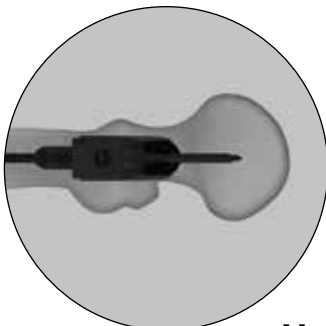


Abb. 57

Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse	
1420-0060S	Precision Pin™	Ø 3,9 mm × 450 mm
1420-0065S	Precision Pin™, konisch	Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm

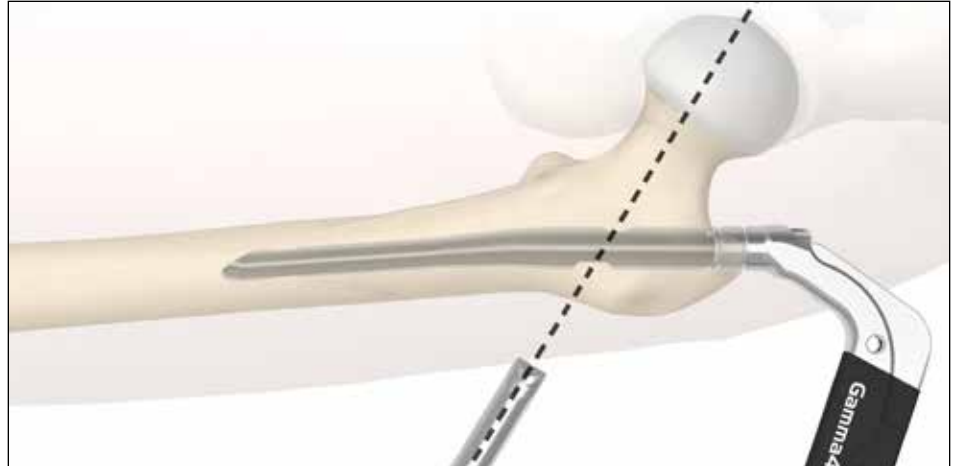


Abb. 53

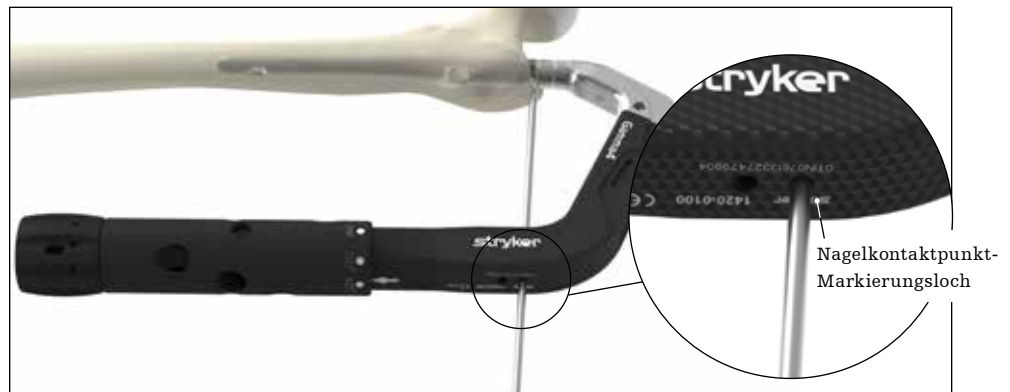


Abb. 54



Abb. 55

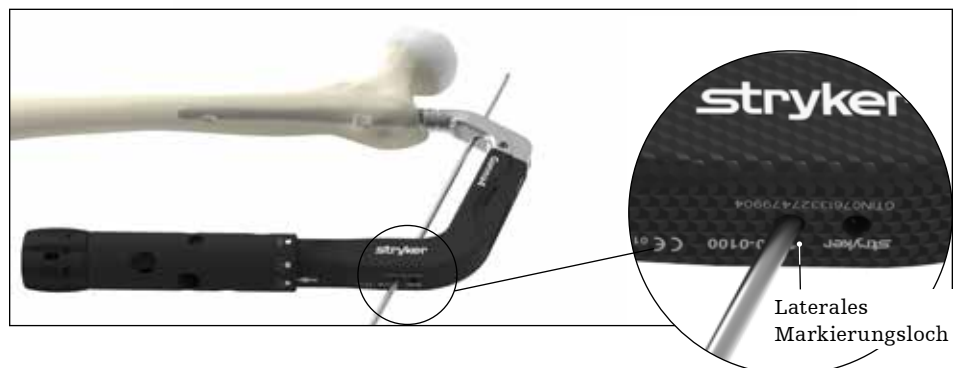


Abb. 56

OP-Technik

Implantatpositionierung mit One-Shot-Device

Das One-Shot-Device kann verwendet werden, um die Position der Schenkelhalsschraube sowohl in der A-P-Projektion als auch in der lateralen Projektion vorherzusagen.

Es wird vor der Inzision an der Schenkelhalsschraubenhülse befestigt, indem der Wäscheklammermechanismus gedrückt und an der Hülse befestigt wird (Abb. 58). Das One-Shot-Device sollte so an der Hülse befestigt werden, dass es sich nicht verschieben, aber gedreht werden kann. Bestätigen Sie die Position des One-Shot-Device anhand eines A-P-Bildes.

Wenn dreieckige Formen zu sehen sind (Abb. 58a), drehen Sie das One-Shot-Device um die Schenkelhalsschraubenhülse. Die Spitzen der Dreiecke zeigen an, in welche Richtung das One-Shot-Device gedreht werden sollte. Sobald die Dreiecke als durchgezogene Linien auf der gepunkteten zu sehen sind, wird der Verlauf der Schenkelhalsschraube angezeigt (Abb. 58b). Wenn der Verlauf nicht optimal ist, passen Sie die Platzierung des Nagels an, bis der Verlauf in der Mitte des Femurkopfes oder ganz leicht darunter liegt. Die Position kann von Hand oder unter Zuhilfenahme von Schlagdorn/Universal-Stange und Schlitzhammer angepasst werden.

Drehen Sie den C-Arm und das One-Shot-Device in eine laterale Position (Abb. 60). Unabhängig von der Ausrichtung von C-Arm und One-Shot-Device sollte der erste Schritt darin bestehen, den Nagel und den proximalen Zielarm auf die Ebene der Anteversion zu drehen (Abb. 59a). Drehen Sie den proximalen Zielarm, bis die gestrichelte Linie des One-Shot-Device parallel zur Schenkelhalsachse verläuft (Abb. 59b).

Das One-Shot-Device wird dann gedreht, bis die durchgezogenen Linien über der gepunkteten Linie erscheinen, wodurch die Mittellinie der Position der Schenkelhalsschraube vorhergesagt wird (Abb. 59c). Drehen Sie den proximalen Zielarm und wiederholen Sie die oben genannten Schritte, bis eine Mittelposition im Femurkopf erreicht ist.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse
2351-0240	One-Shot-Device
2351-0060	Schlitzhammer (optional)
1806-0150	Schlagdorn (optional)
1806-0110	Universal-Stange (optional)



Abb. 58

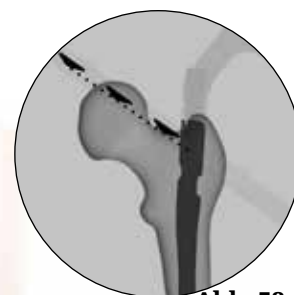


Abb. 58a

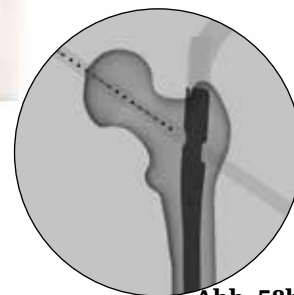


Abb. 58b

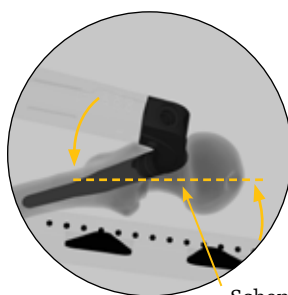


Abb. 59a

Schenkelhalsachse

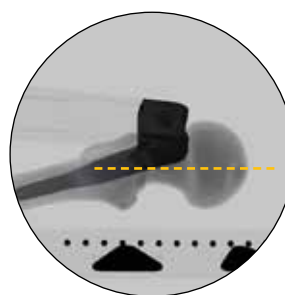


Abb. 59b

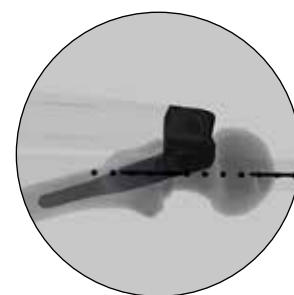


Abb. 59c

⚠ VORSICHT

Überprüfen Sie vor der Hautinzision die Position der Schenkelhalsschraubenhülse und den geplanten Verlauf der Schenkelhalsschraube (z. B. One-Shot-Device). Wenn die Position der Hülsenbaugruppe nachträglich korrigiert werden muss, kann der Druck des Gewebes zu Fehlaufrichtungen und Fehlbohrungen führen.



Abb. 60

OP-Technik

Einführen der Hülse

Bis zum Abschluss der nächsten Phase kann der proximale Zielarm von einem Assistenten gehalten werden, damit das Gewicht des Zielarms nicht zur externen Rotation des Nagels führt.

Setzen Sie die Schenkelhalsschraubenhülse mit dem Precision Sleeve™ zusammen und führen Sie beides durch den proximalen Zielarm bis auf Hautebene ein. Markieren Sie die Position und führen Sie die Hautinzision bis auf den Knochen aus (Abb. 61). Schieben Sie die Hülzenbaugruppe vor, bis sie auf der lateralen Kortikalis aufliegt (Abb. 63).

Die Schaufelspitze der Schenkelhalsschraubenhülse/Precision Sleeve™ (der „Halbmond“) ist so konzipiert, dass sie durch Drehen und gleichzeitiges Einschieben der Hülzen ein sanftes Einbringen erleichtert. Für eine präzise Messung der Schenkelhalsschraube müssen Sie darauf achten, dass die Schenkelhalsschraubenhülse so ausgerichtet ist, dass der Hülzenkopf parallel zum Boden steht, und dass sie durch Drehen des Zielhülzen-Drehknopfes im Uhrzeigersinn arretiert wird (Abb. 62).

Der Paddel-Trokar des Vorgängersystems Gamma3® kann zur Unterstützung beim Einführen verwendet werden. Wenn sich die Spitze des Paddel-Trokars in der Oberschenkelfaszie verfängt, drehen Sie den Trokar von Hand. Auf dem Kopf des Paddel-Trokars befindet sich eine Markierung, die die Richtung der Trokarspitze angibt.

ACHTUNG

Bevor Sie fortfahren, stellen Sie sicher, dass der Führungsspieß mit Kugelspitze entfernt wurde.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse
1420-0220	Precision Sleeve™
2351-0390S	Verriegelungsskalpell (optional)
1320-0133	Paddel-Trokar (optional)



Abb. 61



Abb. 62

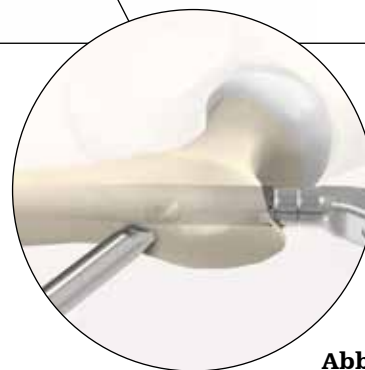


Abb. 63

OP-Technik

Verdrehsicherungs-Clip

Der Verdrehsicherungs-Clip (Abb. 64) dient zur Stabilisierung rotationsunstabiler Femurkopf-Hals-Fragmente durch vorübergehende Fixierung des Femurkopffragments während des Aufbohrns und Einsetzens der Schenkelhalsschraube.

Zusammenbau

Montieren Sie den Verdrehsicherungs-Clip mit dem geöffneten Hebelarm auf der eingesetzten Schenkelhalsschraubenhülse (mit Zielhülse verriegelt) und dann auf dem proximalen Zielarm (Abb. 65). Wenn der Verdrehsicherungs-Clip ordnungsgemäß auf der Schenkelhalsschraubenhülse platziert wurde, rastet sie ein.

Stellen Sie sicher, dass der Verdrehsicherungs-Clip in engem Kontakt zum proximalen Zielarm ausgerichtet ist (Abb. 65). Den Hebelarm fest schließen, um den Verdrehsicherungs-Clip zu stabilisieren (Abb. 66). Wenn sich der Hebelarm an seiner Endposition befindet, ist ein Widerstand zu spüren.

Einsetzen der Verdrehsicherungs-Hülse

Schieben Sie die Antirotationshülse durch die jeweilige Öffnung (in der Regel anterior) im Verdrehsicherungs-Clips (Abb. 67).

Wenn die Verdrehsicherungs-Hülse bis auf Hautebene geschoben wird, kann dies auf die Stelle für eine kleine Inzision bis zum Knochen hinweisen.

Die Verdrehsicherungs-Hülse wird nun durch den Einschnitt vorgeschoben und muss zur ordnungsgemäßen Anchorage und Verhinderung einer anterioren Dislokation fest gegen die Kortikalis gedrückt werden. Die abgeschrägte Spitze der Verdrehsicherungs-Hülse sollte wie in Abb. 67 gezeigt platziert werden (die Öffnung ist durch flachen Hülsenkopf gekennzeichnet).

⚠ VORSICHT

Die scharfe Spitze der Verdrehsicherungs-Hülse muss zur Mitte des Femurs gedreht werden (Abb. 67), um eine ordnungsgemäße Anchorage im Knochen und die Führung des Precision Pin™ zu unterstützen.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0190	Verdrehsicherungs-Clip
1420-0192	Verdrehsicherungs-Hülse



Abb. 64



Abb. 65



Abb. 66



Abb. 67

OP-Technik

Platzierung des Precision Pin™

Der Precision Pin™ wird durch die Kanülierung der Verdrehsicherungs-Hülse eingeführt und sollte im Femurkopf platziert werden, um eine Stabilisierung des Kopf-Hals-Fragments zu ermöglichen (Abb. 68, 69, 70).

Um eine Kollision des Pins mit dem Schenkelhalsschraubenfräser und/oder der Schenkelhalsschraube zu vermeiden, wird empfohlen, die Frakturlinie nur so weit mit dem Pin zu überschreiten, bis eine ausreichende Knochenfixation erreicht ist. Informationen zum Einbringen der Schenkelhalsschraube finden Sie unten in den Abschnitten „Platzierung des Precision Pin™“, „Messen der Schenkelhalsschraube“, „Bohren der Schenkelhalsschraube“ und „Einbringen der Schenkelhalsschraube“.

Entfernen des Verdrehsicherungs-Clips

Entfernen Sie den Precision Pin™, der nach dem Fixieren der Schenkelhalsschraube (und vor der Kompression) zur Rotationskontrolle verwendet wird.

Entfernen Sie die Verdrehsicherungs-Hülse (Abb. 71) und dann den Verdrehsicherungs-Clip, indem Sie den Hebelarm öffnen (Abb. 72).

VORSICHT

Der Verdrehsicherungs-Clip sollte nur verwendet werden, wenn die Größe des Schenkelhalses die Insertion eines Precision Pin™ ermöglicht, ohne dass die Kortikalis des Femurhalses penetriert wird. Um Schäden am umliegenden Gewebe zu vermeiden, wird empfohlen, den Precision Pin™ nur anterior zu platzieren.



Abb. 68



Abb. 69



Abb. 70



Abb. 71

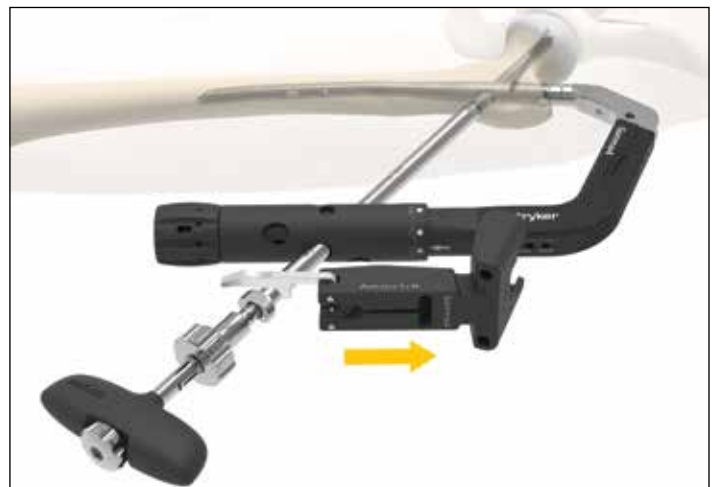


Abb. 72

OP-Technik

Platzierung des Precision Pin™

Der Precision Pin™ wird durch den Precision Sleeve™ eingeführt und sollte unter Verwendung des Führungsspießgriffs oder eines Antriebsgeräts mit großem Treiberaufsatz (bis Ø 4,0 mm) bis zum subchondralen Knochen vorgeschoben werden (Abb. 73). Achten Sie in der Röntgenkontrolle darauf, dass der Precision Pin™ in der A-P-Ansicht entweder mittig oder leicht inferior und in der lateralen Ansicht (Abb. 74a, 74b) zentral platziert ist.

Der konische Precision Pin™ kann aufgrund der Verjüngung an seinem Ende mit Treiberaufsätzen in Standardgröße (bis Ø 3,2 mm) verwendet werden (Abb. 75). Der konische Pin verfügt über Markierungen in 5-mm-Schritten (Abb. 75a), die der Bohrgewindelänge entsprechen (Abb. 75b) und zur Tiefenanzeige beim Einführen in den subchondralen Knochen verwendet werden können. Die Gamma4-Pins sind nicht mit dem Gamma3®-System kompatibel (z. B. Schenkelhalsschraubenfräser).

Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
1420-0060S	Precision Pin™	Ø 3,9 mm × 450 mm
1420-0065S	Precision Pin™, konisch	Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm
2351-0030	Führungsspießgriff (optional)	



Abb. 73

⚠️ WARNUNG

Achten Sie darauf, dass der Precision Pin™ nicht in das Becken hineinragt, da dadurch große Blutgefäße beschädigt oder andere schwere Verletzungen verursacht werden können. Überprüfen Sie die Position des Precision Pin™ während seiner Platzierung sowie während des Fräsens und der Platzierung der Schenkelhalsschraube auf dem Bildwandler sowohl in der A-P-Ansicht (mittig oder leicht inferior) als auch in der M-L-Ansicht (Mitte).

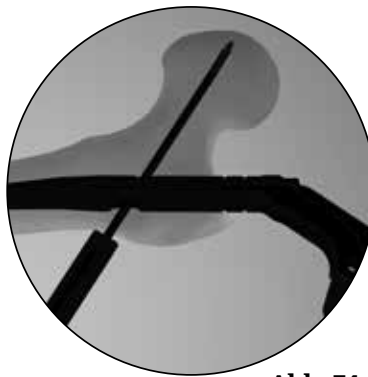


Abb. 74a

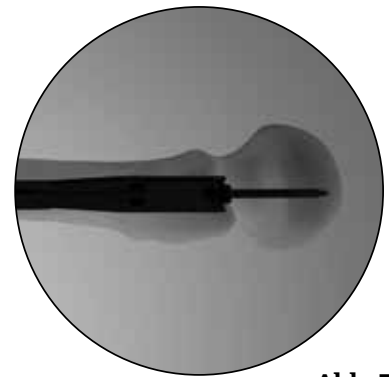


Abb. 74b

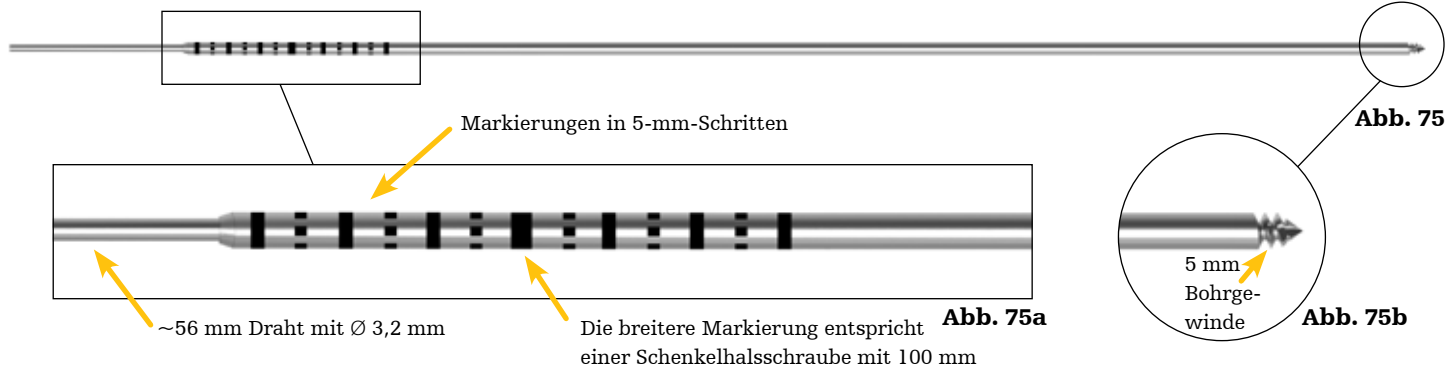


Abb. 75a

Abb. 75

Abb. 75b

OP-Technik

Messen der Schenkelhalsschraube

Nachdem der Precision Pin™ zufriedenstellend positioniert wurde, wird die Länge der Schenkelhalsschraube gemessen, indem der Kopf des Precision Sleeve™ gegen den Uhrzeigersinn gedreht und zurückgezogen wird, bis er bündig mit dem Ende des Precision Pin™ abschließt. Stellen Sie für eine genaue Messung sicher, dass sich der Precision Pin™ im Inneren der Hülse nicht versehentlich verschiebt und dass die Schenkelhalsschraubenhülse immer noch fest gegen die laterale Kortikalis des Femurs gedrückt wird (Abb. 76), wobei der „Halbmond“ in der frontalen Ebene sichtbar ist.

Bitte beachten Sie, dass die Messtechnik gegenüber dem Vorgängersystem Gamma3® geändert wurde. Die Skala misst von der Spitze des Precision Pin™, wie es auf dem Precision Sleeve™ dargestellt ist (Abb. 78). Es wird empfohlen, die Schenkelhalsschraube bis zur Basis des Precision Pin™-Gewindes einzubringen (5 mm von der Spitze entfernt). Diese 5 mm müssen beim Ablesen des Maßes am Precision Sleeve™ und bei der Auswahl der Größe der Schenkelhalsschraube berücksichtigt werden. Im gezeigten Beispiel (Abb. 77, 78) wird eine Schenkelhalsschraube der Länge 100 mm bis zur Basis des Gewindes des Precision Pin™ eingebracht.

WARNUNG

Das Precision Sleeve™ - Lineal misst von der Spitze des Precision Pin™. Stellen Sie sicher, dass die Schenkelhalsschraubenhülse Kontakt mit der lateralen Kortikalis hat. Eine unzureichende Platzierung der Schenkelhalsschraube kann zu schweren postoperativen Komplikationen führen.

Die voreingestellte Bohrtiefe des Schenkelhalsschraubenfräasers und die Auswahl der Länge der Schenkelhalsschraube sollten den Empfehlungen für einen optimalen Abstand von Spitze zu Apex entsprechen, wobei ein Eindringen in die subchondrale Kortikalis zu vermeiden ist. Schenkelhalsschrauben sind in Längenschritten von 5 mm verfügbar. Wenn eine Kompression/Apposition erforderlich ist, muss die Frakturlücke berücksichtigt werden, da diese die Messung beeinflusst. Informationen zur Kompression/Apposition finden Sie unten im Abschnitt „Kompression/Apposition“. Wenn dies nicht berücksichtigt wird, kann die Schenkelhalsschraube Weichteilirritationen um die laterale Kortikalis verursachen.

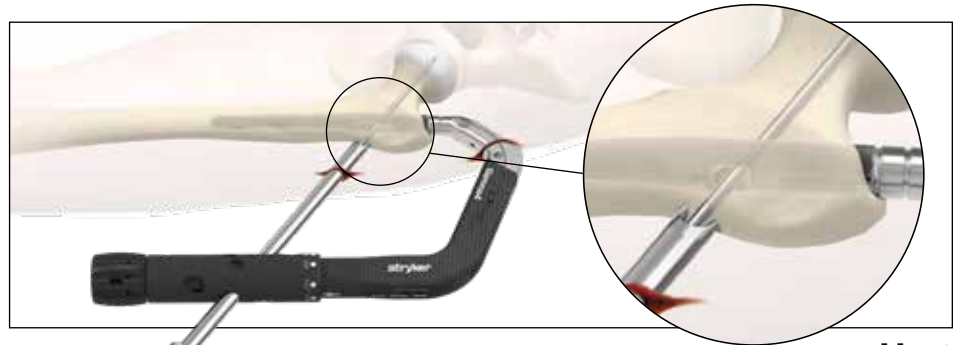
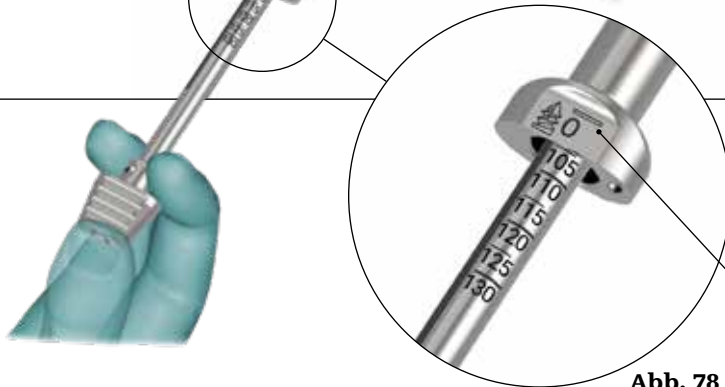


Abb. 76



Abb. 77



Messung von der Spitze des Precision Pin™

Abb. 78

OP-Technik

Bohren der Schenkelhalsschraube

Der Messwert wird nun auf den verstellbaren Anschlag des Schenkelhalsschraubenfräasers übertragen. Der Wert (in diesem Beispiel 100) muss im Fenster des Stufenbohreranschlags zu sehen sein (Abb. 79).

Der Precision Sleeve™ wird jetzt entfernt. Es ist möglich, dass die Position des Precision Pin™ innerhalb der Schenkelhalsschraubenhülse auf eine Rotationsfehlansrichtung des proximalen Zielarms hinweist. Zentrieren Sie den Precision Pin™ in der Schenkelhalsschraubenhülse, indem Sie den proximalen Zielarm drehen (Abb. 80). Wenn gehämmert wurde, können Sie auch überprüfen, ob die Nagelhalteschraube noch vollständig festgezogen ist. Wenn beim Aufbohren ein „Rattern“ zu spüren oder zu hören ist, überprüfen Sie die Position des Pins in der Schenkelhalsschraubenhülse (Abb. 80) und/oder die Position des Precision Pin, der zur Rotationskontrolle mit dem Verdrehsicherungs-Clip verwendet wird.

Der kalibrierte Schenkelhalsschraubenfräser wird über den Precision Pin™ durch die Schenkelhalsschraubenhülse geführt, um den Kanal für die Schenkelhalsschraube herzustellen (Abb. 81). Stellen Sie sicher, dass der Drehknopf der Zielhülse noch verriegelt ist, damit der mechanische Anschlag ein zu weites Vordringen des Schenkelhalsschraubenfräasers verhindert (Abb. 81a). Das Fenster des Schenkelhalsschraubenfräasers bietet eine zusätzliche Möglichkeit, die Endposition des Precision Pin™ zu überprüfen (Abb. 81b). Wenn Sie nach der oben beschriebenen Technik für das Platzieren und Messen des Pins vorgehen, sollte das 5-mm-Gewinde eine Ansammlung von Knochen minimieren, wodurch der Bohrer eventuell ohne Herausziehen des Pins entfernt werden kann. Zusätzlich können Instrumente wie der Führungsspießschieber verwendet werden, um die auf den Pin wirkende Zugkraft auszugleichen (Abb. 82).

Bei extrem starkem Knochen kann der Gamma3® Gewindeschneider für Schenkelhalsschrauben und der T-Griff zusammen mit dem Gamma3® K-Draht verwendet werden, um das Einbringen zu erleichtern. Die gewählte Länge sollte für den Fräser, den Gewindeschneider und die Schenkelhalsschraube selbst identisch sein (in diesem Beispiel 100 mm).

⚠️ WARNUNG

Beobachten Sie die Spitze des Precision Pin™ beim Bohren auf dem Bildwandler. Vermeiden Sie das Eindringen in das Hüftgelenk und stellen Sie sicher, dass der Precision Pin™ oder der Schenkelhalsschraubenfräser unter keinen Umständen in das Becken vorgeschoben wird, da dies zu schweren Verletzungen führen kann.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0240	Schenkelhalsschraubenfräser
2351-0380	Führungsspießschieber (optional)

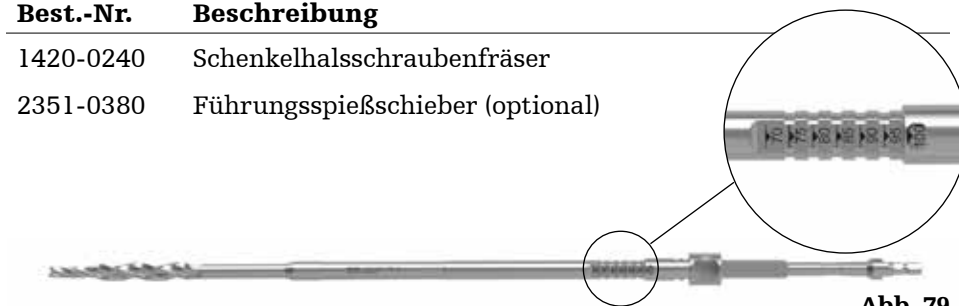


Abb. 79



Abb. 80

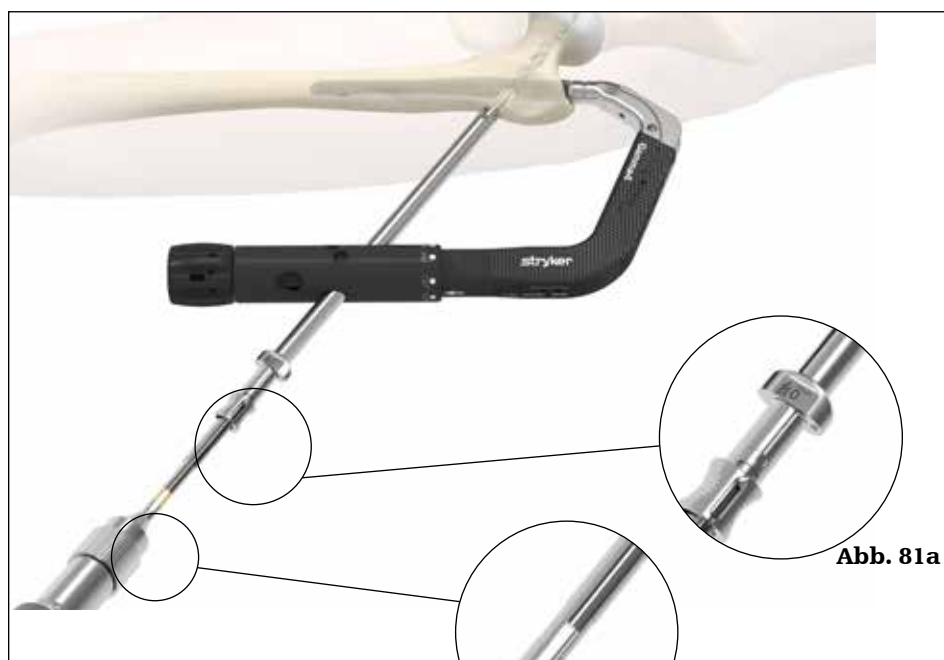


Abb. 81a

Abb. 81b

⚠️ WARNUNG

Zusätzliches Aufbohren für Korrekturen kann die Fixierung der Schenkelhalsschraube beeinträchtigen.

⚠️ WARNUNG

Achten Sie darauf, dass der Precision Pin™ beim Bohren mittig in der Schenkelhalsschraubenhülse sitzt (Abb. 71), um eine Kollision mit dem Nagel zu vermeiden. Dadurch könnte sich die Ermüdungsfestigkeit des Implantats verringern. Der Schenkelhalsschraubenfräser muss den Nagel zwanglos passieren.



Abb. 82

OP-Technik

Einbringen der Schenkelhalsschraube

Die Schenkelhalsschraube wird nun auf den Schenkelhalsschraubendreher aufgesetzt (Abb. 83).

Achten Sie darauf, dass die Pins des Schenkelhalsschraubendrehers in die Aussparungen der Schenkelhalsschraube eingeführt sind (zwei mögliche, um 180° versetzte Ausrichtungen) (Abb. 83a) und dass das Gewinde des Fixierungsstabs in die Schenkelhalsschraube greift. Drehen Sie das Stellrad handfest. Zum Festziehen der Baugruppe kann der Kugelkopf-Schraubendreher verwendet werden.

Die Schenkelhalsschrauben-Baugruppe wird nun über den Precision Pin™ geführt und unter Röntgenkontrolle an die gewünschte Position vorgeschoben (Abb. 84a). Die Markierung (durchgezogene schwarze Linie) auf dem Schaft des Schenkelhalsschraubendrehers kann dabei helfen, die endgültige Position der Schenkelhalsschraube während des Einbringens zu erkennen (Abb. 84b).

Der Handgriff des Schenkelhalsschraubendrehers muss parallel oder senkrecht (für die Schenkelhalsschraube) bzw. senkrecht (90°) (für die RC-Schenkelhalsschraube) zum proximalen Zielarm stehen, um sicherzustellen, dass der Verriegelungsbolzen in eine der vier Rillen der Schenkelhalsschraube oder eine der beiden Rillen der RC-Schenkelhalsschraube eingreift (Abb. 85, Abb. 86).

Der Ausrichtungsindikator für den Verriegelungsbolzen erleichtert das Ermitteln der korrekten Position des Handgriffs (Abb. 84b).

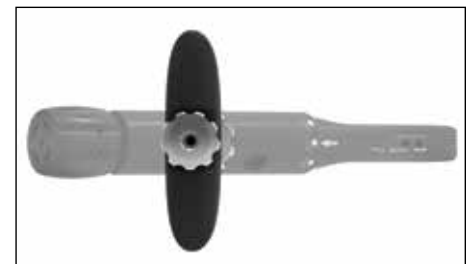
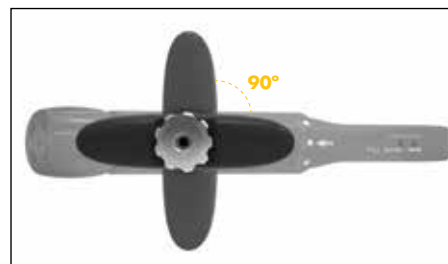
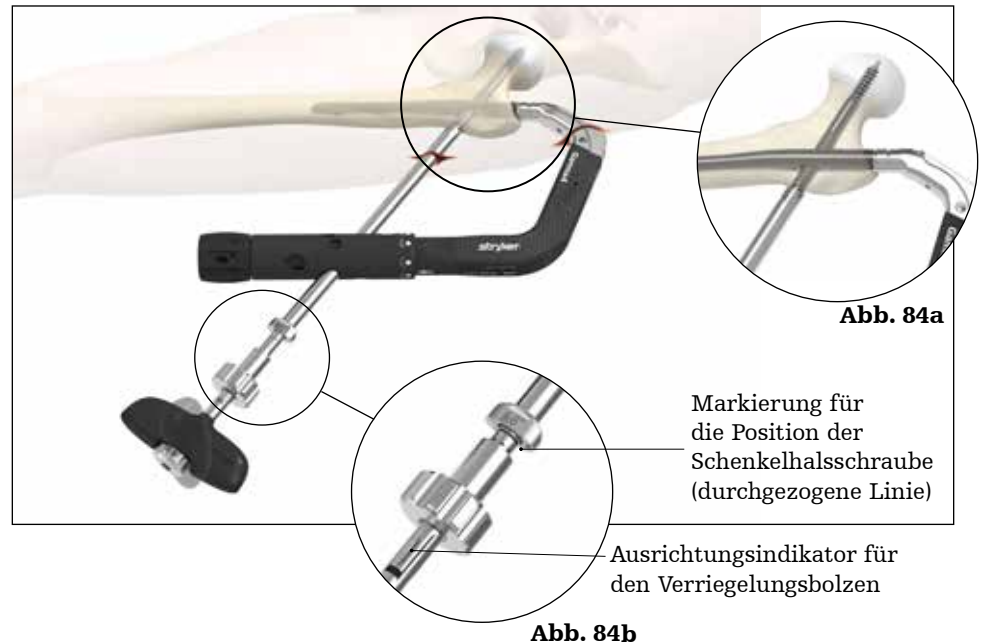
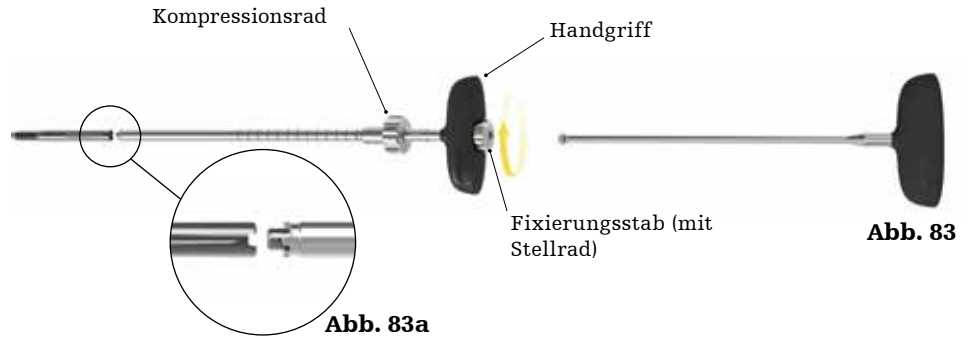
⚠️ WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass die Position der Schenkelhalsschraube, des Precision Pin™ und des Femurkopffragments unter Röntgenkontrolle überwacht wird. Es wird empfohlen, die Schenkelhalsschraube nahe am subchondralen Knochen zu platzieren, um maximalen Widerstand gegen Ausschneiden zu erreichen.

⚠️ WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass der Handgriff des Schenkelhalsschraubendrehers parallel oder senkrecht (90°) (für die Schenkelhalsschraube) bzw. senkrecht (90°) (für die RC-Schenkelhalsschraube) zum proximalen Zielarm steht. Gehen Sie beim Eindrehen des Verriegelungsbolzens vorsichtig vor, um eine Beschädigung des Implantats zu vermeiden, da dies die Leistung des Implantats beeinträchtigen könnte.

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-0260	Schenkelhalsschraubendreher (3-teilige Ausführung)
2351-0040	Kugelkopf-Schraubendreher



OP-Technik

Kompression/Apposition

Wenn die Kompression oder Apposition der Frakturlücke erforderlich ist, kann dies durch vorsichtiges Drehen des Kompressionsrads am Schenkelhalsschraubendreher im Uhrzeigersinn in Richtung zur Schenkelhalsschraubenhülse erreicht werden (Abb. 88, 89). Stellen Sie sicher, dass sich der Drehknopf der Zielhülse in der verriegelten Position befindet (Drehung im Uhrzeigersinn), um die Migration der Schenkelhalsschraubenhülse zu verhindern. Es sind maximal 15 mm Kompression möglich.

ACHTUNG

Bei Anwendung von Kompression sollte die Schenkelhalsschraube entsprechend dem erwarteten Ausmaß an Kompression kürzer gewählt werden.



WARNUNG

Gehen Sie bei der Anwendung von Kompression vorsichtig vor, um ein Ausziehen der Schenkelhalsschraube zu verhindern (insbesondere bei osteoporotischem Knochen).

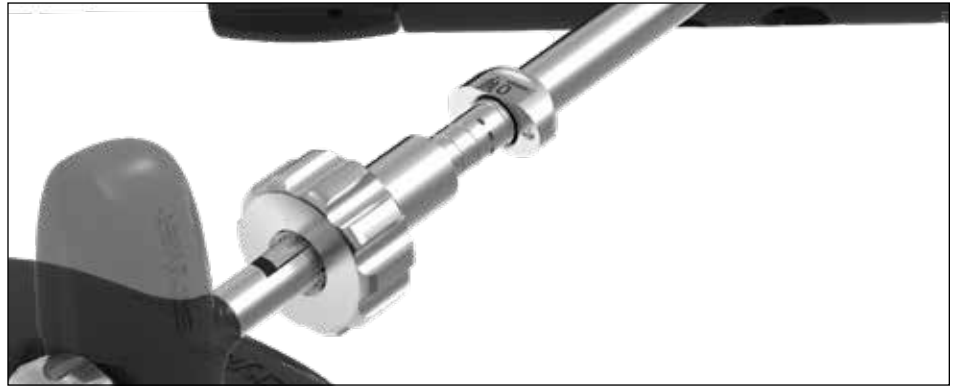


Abb. 87



Abb. 88



Abb. 89

OP-Technik

RC-Schenkelhalsschraube

Wenn zusätzliche Rotationsstabilität und Fixierungsleistung gewünscht werden, kann optional die RC-Schenkelhalsschraube verwendet werden.

Einbringen der RC-Schenkelhalsschraube

Befestigen Sie die RC-Schenkelhalsschraube (ohne U-Blade und U-Blade-Endkappe) am Schenkelhalsschraubendreher und drehen Sie das Stellrad fest (Abb. 90). Die RC-Schenkelhalsschraube wird nun über den Precision Pin™ durch die Schenkelhalsschraubenhülse geführt und unter Röntgensicht in der gewünschten Position innerhalb des Femurkopfes platziert. Die Endposition kann zusätzlich anhand des Indikatorrings (gepunktete Linie) auf dem Schenkelhalsschraubendreher kontrolliert werden, der dann das Ende der Schenkelhalsschraubenhülse erreicht (Abb. 91). Die RC-Schenkelhalsschraube weist zwei Verriegelungsbolzenrillen auf (die Standard-Schenkelhalsschraube weist vier auf). Für eine korrekte Ausrichtung der RC-Schenkelhalsschraube muss der Handgriff des Schenkelhalsschraubendrehers senkrecht zum proximalen Zielarm stehen (Abb. 92). Die U-Blade-Lasermarkierungen an den Indikatoren der Verriegelungsbolzenrillen müssen nach kaudal und kranial zeigen, um die Ausrichtung der U-Blade in situ anzuzeigen.

Bringen Sie den Verriegelungsbolzen ein (siehe Abschnitt „Verriegelungsbolzenfixation“), bevor Sie die U-Blade einbringen.

Wenn die Kompression oder Apposition der Frakturlücke erforderlich ist, finden Sie entsprechende Informationen oben im Abschnitt „Kompression/Apposition“ (erfolgt vor dem Einbringen der U-Blade).

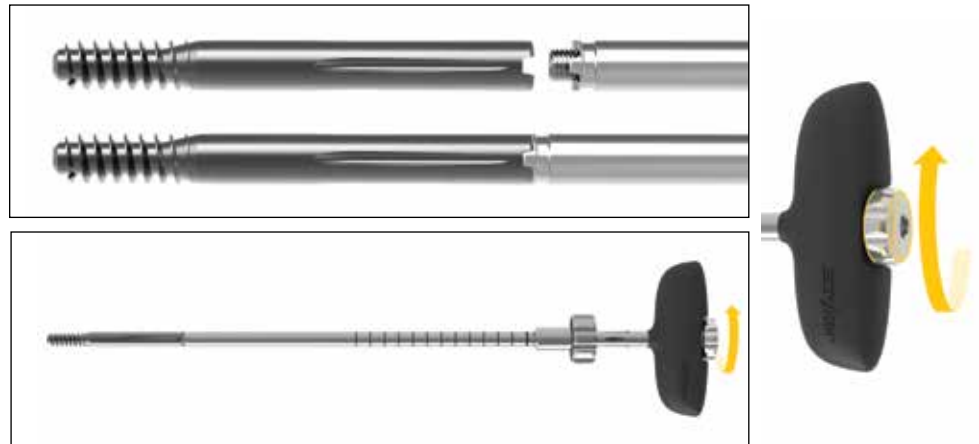


Abb. 90



Abb. 91

⚠️ WARNUNG

Bei osteoporotischem Knochen wird die Verwendung der RC-Schenkelhalsschraube für zusätzlichen Migrationswiderstand empfohlen. Die RC-Schenkelhalsschraube ist auch für rotationsinstabile Brüche indiziert.

⚠️ VORSICHT

Der Verriegelungsbolzen muss vor dem Einbringen der U-Blade platziert werden.

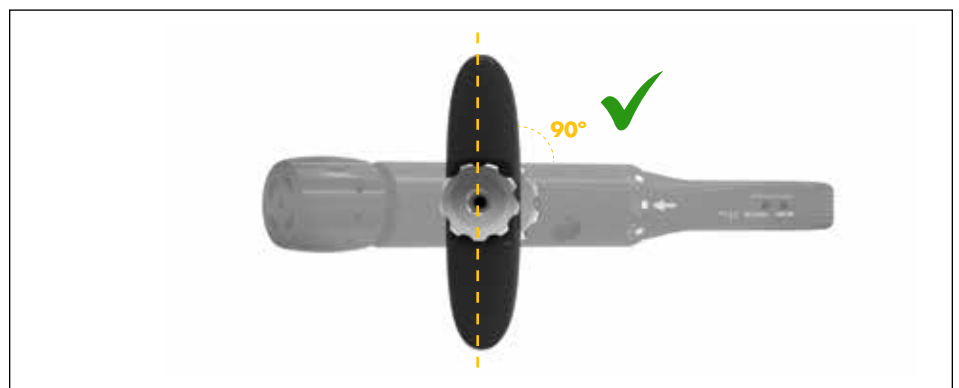


Abb. 92

OP-Technik

Einsetzen der U-Blade

Lösen Sie vor dem Einsetzen der U-Blade den Schenkelhalsschraubendreher durch Drehen des Stellrads gegen den Uhrzeigersinn von der RC-Schenkelhalsschraube. Entfernen Sie den Schenkelhalsschraubendreher und den Precision Pin™.

Befestigen Sie die RC-Führung an der RC-Schenkelhalsschraube, indem Sie die RC-Führung von Hand im Uhrzeigersinn drehen (Abb. 93a und 93b).

Verbinden Sie die U-Blade mit dem RC-Eindreher, indem Sie den RC-Eindreher von Hand im Uhrzeigersinn drehen (Abb. 94a und 94b).

Schieben Sie die U-Blade-Baugruppe vorsichtig über die RC-Führung (Abb. 95) und in die Rillen der RC-Schenkelhalsschraube.

Das Einsetzen erfolgt von Hand, bis sich die U-Blade aufspreizt und den umgebenden Knochen berührt. An diesem Punkt sollte sich die U-Blade etwa 25 mm von ihrer Endposition befinden. Siehe Abb. 96a und 96b.

Verwenden Sie den Schlitzhammer und schlagen Sie vorsichtig auf den Schlagdorn des RC-Eindrehers, um die U-Blade bis zu ihrer endgültigen Position einzuführen.

Die Endposition der U-Blade ist erreicht, wenn der Indikatorring auf der RC-Führung am Indikatorring auf dem RC-Eindreher ausgerichtet ist (Abb. 97).

Es wird eine visuelle Überprüfung mit dem Bildverstärker in der lateralen Projektion empfohlen, um die Endposition der U-Blade zu bestätigen.

Entfernen Sie den RC-Eindreher und die RC-Führung.

⚠ VORSICHT

Gehen Sie beim Einbringen der U-Blade mit dem Hammer vorsichtig vor, um Implantat- und/oder Knochenschäden zu vermeiden. Beachten Sie die Indikatorringe auf der RC-Führung und des RC-Eindrehers, um das Einschlagen zu stoppen, wenn sich die U-Blade in ihrer endgültigen Position befindet (Indikatorringe ausgerichtet).

⚠ VORSICHT

Verwenden Sie die RC-Führung zum Führen der U-Blade, um eine Beschädigung der U-Blade und RC-Schenkelhalsschraube beim Einbringen der U-Blade mit dem RC-Eindreher zu verhindern und um einen Indikator für die Einführungstiefe der U-Blade zu erhalten (Ausrichtung der Lasermarkierungen auf der RC-Führung und dem RC-Eindreher).

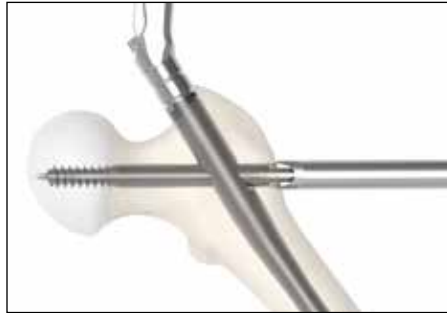


Abb. 93a



Abb. 93b



Abb. 94a

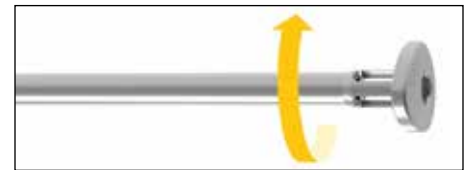


Abb. 94b

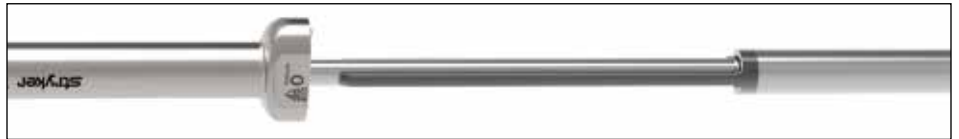


Abb. 95

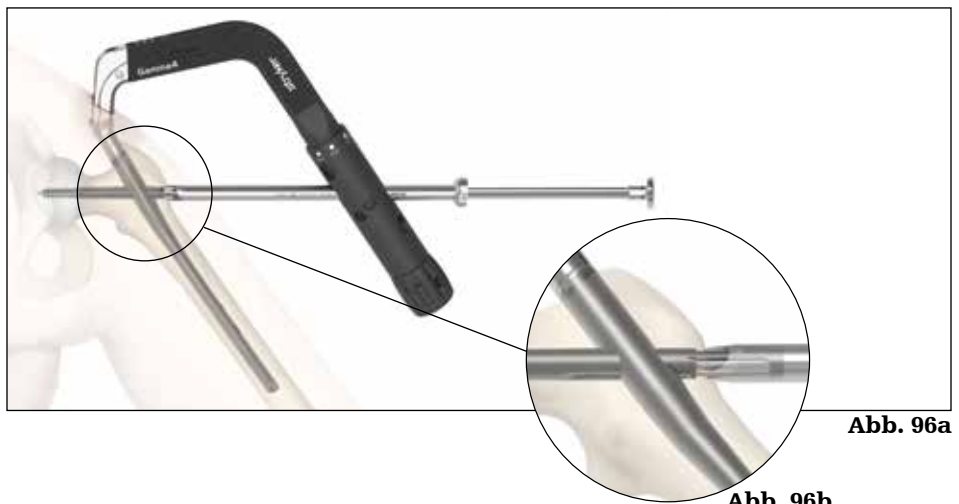


Abb. 96a

Abb. 96b



Abb. 97

⚠ VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass die U-Blade in die Rillen der Schenkelhalsschraube greift, und bewegen Sie sie vorsichtig an die endgültige Position, um einen Bruch zu vermeiden.

OP-Technik

Einbringen der U-Blade-Endkappe

Bringen Sie die U-Blade-Endkappe mithilfe des Verriegelungsbolzen-Eindreher durch die Schenkelhalsschraubenhülse ein und ziehen Sie sie fest (Abb. 98b).

Entfernen Sie den Verriegelungsbolzen-Eindreher und die Schenkelhalsschraubenhülse (Abb. 99).

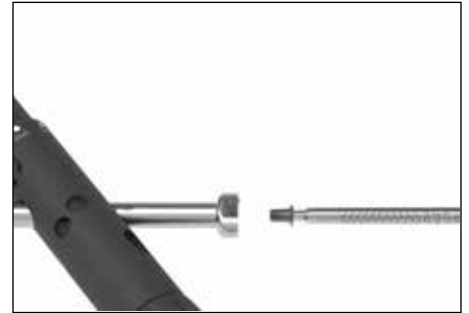


Abb. 98a



Abb. 98b

WARNUNG

Die Fixierung der U-Blade wird immer durch Festziehen der U-Blade-Endkappe in der RC-Schenkelhalsschraube abgeschlossen. Wird die Endkappe nicht verwendet oder unzureichend fixiert, kann es zum Verlust der Fixierung und zu postoperativen Komplikationen kommen.



Abb. 99

OP-Technik

Verriegelungsbolzenfixation

⚠️ WARNUNG

Der Verriegelungsbolzen muss verwendet werden. Eine unzureichende Platzierung des Verriegelungsbolzens kann zum Verlust der Fixierung der Schenkelhalsschraube und zu postoperativen Komplikationen führen.

Verbinden Sie den Verriegelungsbolzen-Eindreher mit dem Delta Handgriff mit Schnellverschluss (Abb. 100). Führen Sie den Verriegelungsbolzen-Eindreher durch die Nagelhalteschraube und in den Nagel ein, bis er in den voreingesetzten Verriegelungsbolzen greift (Abb. 101).

Drehen Sie den Verriegelungsbolzen-Eindreher im Uhrzeigersinn. Aufgrund der Selbsthaltefunktion des Verriegelungsbolzenengewindes bemerken Sie beim Eindrehen möglicherweise einen Widerstand.

Drehen Sie weiter, bis Sie den Kontakt mit einer der Rillen der Schenkelhalsschraube spüren (Abb. 102).

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss
1420-0270	Eindreher für Verriegelungsbolzen
1320-0234	Eindreher für Verriegelungsbolzen, flexibel (optional)



Abb. 100



Abb. 101



Abb. 102

OP-Technik

Um die Positionierung des Verriegelungsbolzens zu prüfen, versuchen Sie, den Schenkelhalsschraubendreher zu drehen (Abb. 103). Der Schenkelhalsschraubendreher kann nicht gedreht werden, wenn der Verriegelungsbolzen in der Rille der Schenkelhalsschraube greift.

Nachdem Sie den Verriegelungsbolzen festgezogen haben, lockern Sie ihn wieder um höchstens eine Vierteldrehung ($\frac{1}{4}$), bis am Schenkelhalsschraubendreher eine leichte Drehbarkeit zu spüren ist (Abb. 104). Dadurch wird zwar immer noch die mediale Migration der Schenkelhalsschraube verhindert, aber es ist ein kontrolliertes Nachgeben des proximalen Fragments gewährleistet.

WARNUNG

Lockern Sie den Verriegelungsbolzen nicht um mehr als eine Vierteldrehung ($\frac{1}{4}$). Unzureichender Kontakt zwischen Schenkelhalsschraube und Verriegelungsbolzen kann zum Verlust der Fixierung und zu postoperativen Komplikationen führen.

Entfernen Sie den Schenkelhalsschraubendreher, den Precision Pin™ und die Schenkelhalsschraubenhülse.



Abb. 103

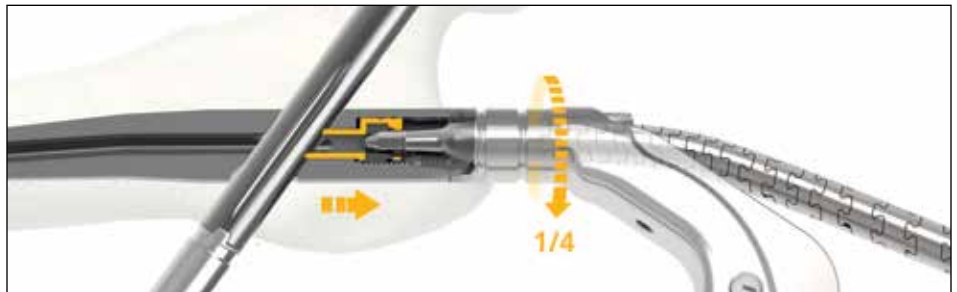


Abb. 104

OP-Technik

Geführte Verriegelung

Distale Verriegelung des Trochanternagels

Trochanternägel bieten die Möglichkeit, distal in einer dynamischen oder statischen Position verriegelt zu werden (Abb. 105).

Der Drehknopf der Zielhülse muss entriegelt werden (gegen den Uhrzeigersinn), bis ein Widerstand spürbar ist, um die Drehung der Zielhülse in die statische oder dynamische Verriegelungspositionen zu ermöglichen. Schieben Sie die Zielhülse nach kranial und drehen sie in die gewünschte Verriegelungsposition.

Weitere Anweisungen finden Sie im Abschnitt „Zusammenbau des proximalen Zielarms“.

Die Gewebeschutzhülse wird zusammen mit der Verriegelungsbohrhülse und dem Verriegelungstrokar durch die gewünschte Öffnung im Zielarm positioniert (Abb. 106).

⚠ VORSICHT

Achten Sie darauf, dass der Einschnitt durch die Fascia lata mit der Achse der Hülse übereinstimmt (kollinear), um einen Druck des Weichgewebes auf die Hülse zu vermeiden.

Nehmen Sie am Eintrittspunkt der Hülse einen kleinen Hauteinschnitt bis zur lateralen Kortikalis vor und schieben Sie die Baugruppe durch den Einschnitt vor, bis sie Kontakt zur lateralen Kortikalis hat.

Wenn das Verriegelungsskalpell verwendet wird, drücken Sie die Hülsebaugruppe gegen die Haut, um eine Markierung zu hinterlassen (Abb. 106). Entfernen Sie dann die Hülse, bringen Sie das Skalpell durch die entsprechende Öffnung des Zielarms ein und machen Sie einen Einschnitt, durch den die Hülse eingebracht werden kann (Abb. 107).

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-0070	Gewebeschutzhülse, lang
2351-4280	Bohrhülse, Verriegelungsausführung, lang
2351-4290	Trokar, Verriegelungsausführung, lang
2351-4236S	Verriegelungsbohrer
2351-0110	Schraubendreherbit, lang
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss
2351-0390S	Verriegelungsskalpell (optional)
2351-0150	Tiefenmessgerät, geführt (optional)

Dynamische Verriegelung

Statische Verriegelung

Abb. 105

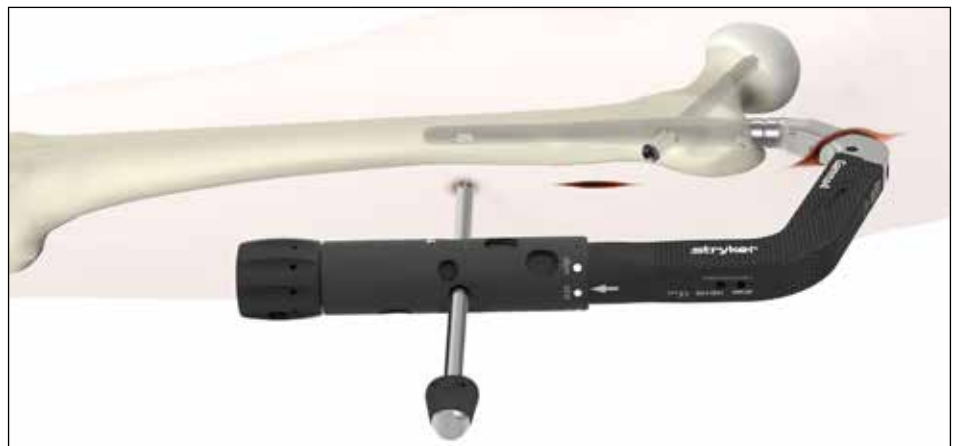


Abb. 106

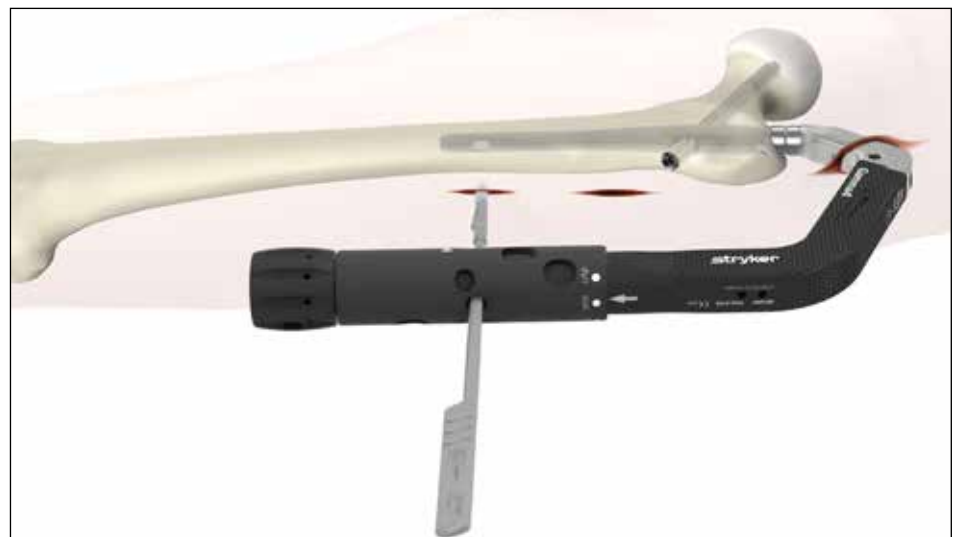


Abb. 107

OP-Technik

Sobald die Gewebeschutzhülse vollständig auf der Kortikalis sitzt, springt der Kopf des Trokars aus der Hülsebaugruppe heraus (Abb. 108a).

Entfernen Sie den Trokar und stellen Sie sicher, dass die Schaufelspitze der Gewebeschutzhülse in der frontalen Ebene positioniert ist und vollständig auf dem Knochen aufsitzt (Abb. 108b).

Schieben Sie den Verriegelungsbohrer mit den Maßen $\varnothing 4,2 \times 360$ mm durch die Verriegelungsböhrhülse bis auf die laterale Kortikalis vor (Abb. 109). Bohren Sie, bis die mediale Kortikalis erreicht ist. Ermitteln Sie das Längenmaß, indem Sie den Griff der Verriegelungsböhrhülse drehen und die Hülse bis zum Anschlag in Richtung des Bohreransatzes ziehen. Lesen Sie den Messwert auf der Verriegelungsböhrhülse am Ende des Gewebeschutzhülses ab und addieren Sie die Dicke der medialen Kortikalis (Abb. 110). Bohren Sie dann durch die mediale Kortikalis.

Alternative:

Das geführte Tiefenmessgerät kann durch die Gewebeschutzhülse geschoben werden. Die Länge ist am Ende der Hülse ablesbar (Abb. 111).

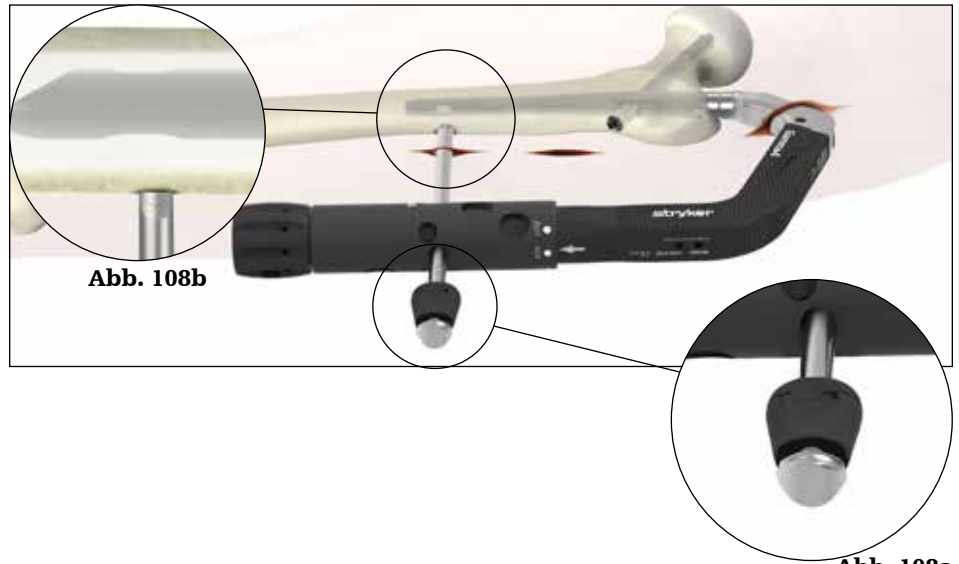


Abb. 108a



Abb. 109



Abb. 110



Abb. 111

⚠ VORSICHT

Beim Bohren sind folgende Punkte zu beachten:

- Achten Sie darauf, dass die Gewebeschutzhülse auf der lateralen Kortikalis aufsitzt, um eine korrekte Messung und einen guten Schutz des Weichgewebes zu gewährleisten.
- Gleichen Sie das Gewicht des Antriebsgeräts beim Bohrvorgang aus, und üben Sie keine Kraft auf den proximalen Zielarm aus.
- Starten Sie das Antriebsgerät, bevor der Bohrer Kontakt mit dem Knochen aufnimmt.

⚠ WARNUNG

Vermeiden Sie beim Bohren eine Schädigung des Weichgewebes jenseits der medialen Kortikalis.

OP-Technik

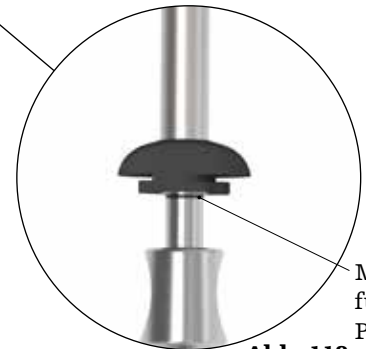
Entfernen Sie den Verriegelungsbohrer und die Verriegelungsbohrhülse und bringen Sie die gewählte Schraube unter Verwendung des Schraubendreherbits und des Delta-Handgriffs mit Schnellverschluss durch die Gewebeschutzhülse ein (Abb. 112).

Die Schraube durch beide Kortikales vollständig einbringen. Wenn die auf dem Schraubendreher befindliche Markierung für die Position der Verriegelungsschraube fast das Ende der Gewebeschutzhülse erreicht hat, befindet sich die Schraube nahe ihrer Endposition (Abb. 113). Die Positionierung der Schraube durch Bildgebung bestätigen.

Die Schaufelspitze der Hülse ermöglicht es dem Operateur, unter Röntgenkontrolle zu prüfen, ob der Schraubenkopf am Knochen anliegt (Abb. 114).



Abb. 112



Markierung für die Position der Verriegelungsschraube

Abb. 113



VORSICHT

Achten Sie darauf, dass die Gewinde im Knochen nicht durch zu starkes Anziehen beschädigt werden.

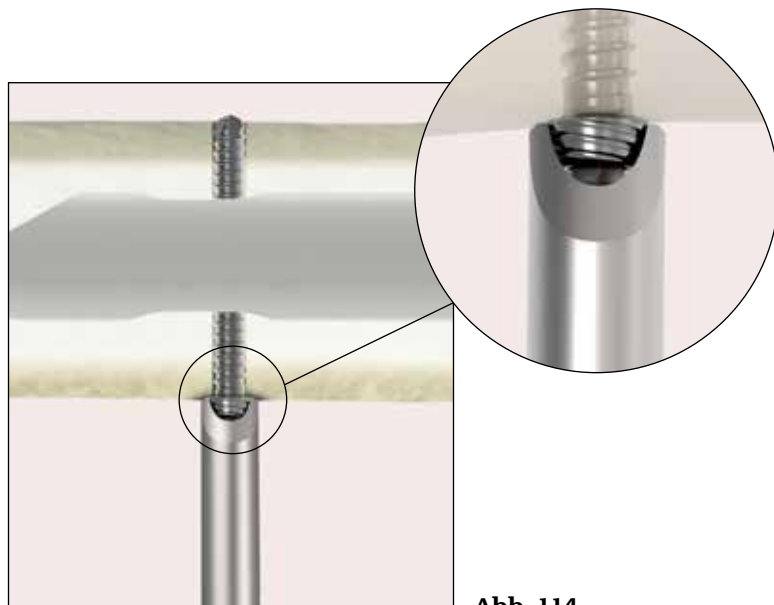


Abb. 114

OP-Technik

Distale Verriegelung des mittleren Nagels

Mittlere Nägel bieten distale Verriegelung mit einem Rund- und einem Langloch (Abb. 115)

Best.-Nr.	Beschreibung
1420-3100	Mittlere Zielhülse
2351-0070	Gewebeschutzhülse, lang
2351-4280	Bohrhülse, Verriegelungsausführung, lang
2351-4290	Trokar, Verriegelungsausführung, lang
2351-4236S	Verriegelungsbohrer
2351-0110	Schraubendreherbit, lang
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss
1210-6451S	K-Draht (optional)
2351-0390S	Verriegelungsskalpell (optional)
2351-0150	Tiefenmessgerät, geführt (optional)



Abb. 115

OP-Technik

Zusammenbau der mittleren Zielhülse

Zur distalen Verriegelung des mittleren Nagels ist eine spezielle mittlere Zielhülse erforderlich (Abb. 116).

Zerlegen Sie zunächst die Zielhülse, indem Sie den Drehknopf lösen, die Pfeile des proximalen Zielarms und der Zielhülse ausrichten und ziehen (Abb. 117).

Bringen Sie dann die mittlere Zielhülse am proximalen Zielarm an (Abb. 118). Bei korrekter Positionierung der mittleren Zielhülse rastet diese fühlbar ein.

Ziehen Sie den Feststellknopf im Uhrzeigersinn an (Abb. 119).



Abb. 116



Abb. 117



Abb. 118



Abb. 119

OP-Technik

Verriegelungsausführung

Setzen Sie die Dreifachhülsenbaugruppe in die mittlere Zielhülse ein und drücken Sie sie gegen die Haut, um diese zu markieren (Abb. 120).

Nehmen Sie den Hautschnitt am Eintrittspunkt der Hülse vor. Das Verriegelungsskalpell kann beim Einschnitt durch die mittlere Zielhülse geführt werden. Sicherstellen, dass der Einschnitt gerade ist, um Krafteinwirkung auf die Hülse zu vermeiden.

Schieben Sie die Hülsenbaugruppe durch den Einschnitt vor, bis sie die laterale Kortikalis berührt.

Eine ausführliche Beschreibung, wie der Einschnitt vorgenommen, die Länge der Verriegelungsschraube gemessen und die Schraube eingebracht wird, finden Sie im Abschnitt „Distale Verriegelung des Trochanternagels“.

VORSICHT

Verwenden Sie die mittlere Zielhülse zur distalen Verriegelung des mittleren Nagels. Verwenden Sie nicht Zielhülse, die zum Platzieren der Schenkelhalsschraube verwendet wird.



Abb. 120



Abb. 121



Abb. 122

OP-Technik

Demontage

Drücken Sie den Hülsenfixationshebel und entfernen Sie Gewebeschutzhülse.

Öffnen Sie den Feststellknopf der mittleren Zielhülse und entfernen Sie sie vom proximalen Zielarm (Abb. 123).

Schließen Sie die Operation mit dem Einbringen der Endkappe ab (siehe den Abschnitt „Einbringen der Endkappe“).



Abb. 123

OP-Technik

Distale Verriegelung des langen Nagels

Einleitung

Für die distale Verriegelung der langen Gamma4-Nägel wird die Verwendung des distalen Zielsystems empfohlen.

Best.-Nr.	Beschreibung
2356-0680	Distales, antegrades Femur-Zielinstrumentenkit für die intramedulläre Nagelung
2351-0070	Gewebeschutzhülse, lang
2351-4280	Bohrhülse, Verriegelungsausführung, lang
2351-4290	Trokar, Verriegelungsausführung, lang
2351-4236S	Verriegelungsbohrer
2351-0110	Schraubendreherbit, lang
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss
1210-6451S	K-Draht (optional)
2351-0390S	Verriegelungsskalpell (optional)
2351-0150	Tiefenmessgerät, geführt (optional)

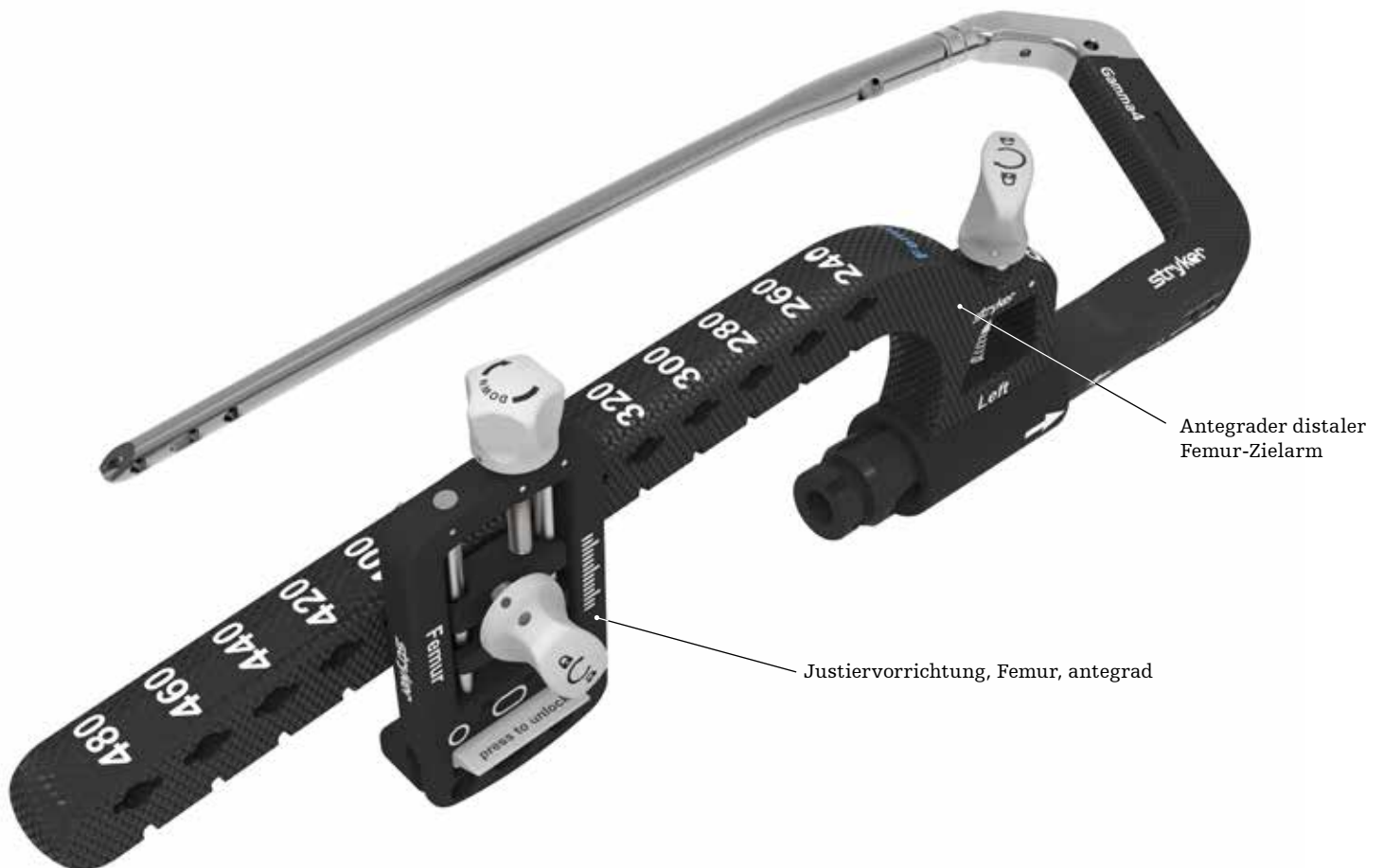


Abb. 124

OP-Technik

Zusammenbau

Zum Zusammenbauen führen Sie zuerst den Zentrierstab der Justiervorrichtung durch die Öffnung des distalen Zielarms, die der ausgewählten Nagellänge entspricht (Abb. 125). Drehen Sie den Drehknopf zur Arretierung im Uhrzeigersinn.

Danach schieben Sie die Öffnung des distalen Zielarms über den proximalen Zielarm (Abb. 126). Bei korrekter Positionierung des distalen Zielarms rastet dieser fühlbar ein. Ziehen Sie den Feststellknopf im Uhrzeigersinn an (Abb. 127).



Abb. 125



Abb. 126



Abb. 127

OP-Technik

Präoperative Längenüberprüfung

Um sicherzustellen, dass die Justiervorrichtung korrekt mit dem distalen Zielarm verbunden ist, wird die präoperative Längenüberprüfung vor der Nageleinbringung empfohlen. Bauen Sie den distalen Zielarm auf dem Backtable zusammen und führen Sie die Gewebeschutzhülse in ein Loch der Justiervorrichtung ein. Überzeugen Sie sich von der korrekten Ausrichtung auf den Nagel (Abb. 128). Wenn die Hülse richtig ausgerichtet ist, nehmen Sie den distalen Zielarm wieder vom proximalen Zielarm ab und legen Sie ihn auf dem Backtable oder senkrecht in der entsprechenden Position des Trays ab. Die Justiervorrichtung nicht zerlegen. Wenn die Gewebeschutzhülse nicht richtig ausgerichtet ist, drehen Sie den Knopf (im Uhrzeigersinn = nach unten, gegen den Uhrzeigersinn = nach oben), bis die Hülse korrekt am distalen Verriegelungsloch des Nagels ausgerichtet ist.

Fahren Sie nach Bedarf mit dem Einbringen des Nagels und der Schenkelhalsschraube fort und montieren Sie den distalen Zielarm (inkl. Einstellgerät) wieder am proximalen Zielarm, bevor Sie distale Schrauben einbringen.



Abb. 128

VORSICHT

Vor dem Einbringen des Nagels wird empfohlen, eine Vorkalibration durchzuführen, um Folgendes zu überprüfen:

- Die Justiervorrichtung befindet sich bei der richtigen Länge.
- Die Justiervorrichtung ist sicher befestigt.
- Der distale Zielarm ist anterior zum Nagel ausgerichtet.

OP-Technik

Intraoperativer Zusammenbau

Wenn Sie zur distalen Verriegelung bereit sind, bauen Sie das distale Zielsystem zusammen, wie es im obigen Abschnitt „Zusammenbau“ beschrieben ist. Schieben Sie es nach dem Zusammenbau auf den proximalen Zielarm (Abb. 129). Um das System zu sichern, verriegeln Sie den Drehknopf wie in Abb. 130 gezeigt. Setzen Sie dann die Dreifachhülsen-Baugruppe ein (Abb. 131).



Abb. 129



Abb. 130

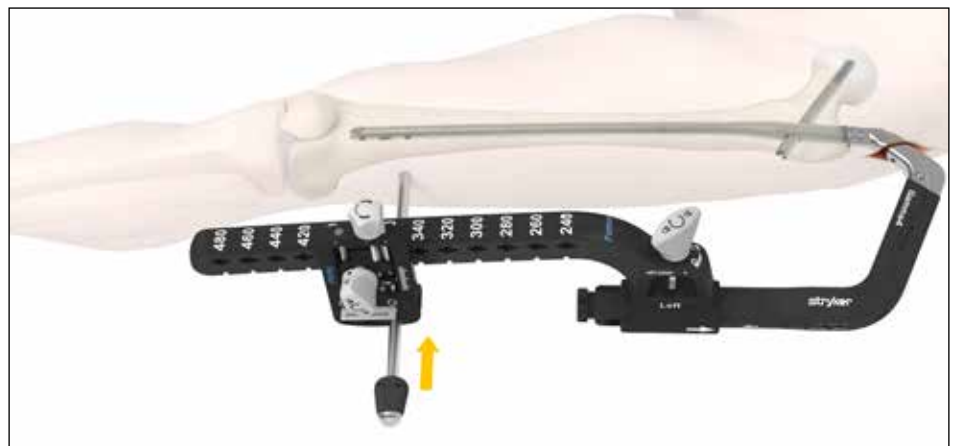


Abb. 131

OP-Technik

Schrägpositionierung des C-Arms

Zur Durchführung der geführten distalen Verriegelung muss der Röntgenstrahl des C-Arms unbedingt in einem Winkel von ca. 30° schräg zur Achse der Bohrhülse in der frontalen Ebene auftreffen (Abb. 132).

Optional kann ein Pin/K-Draht (Ø 3–3,2 mm) über die laterale Öffnung der Justiervorrichtung eingebracht werden (Abb. 133). Der Röntgenstrahl sollte entlang des eingeführten Pins verlaufen und die Spitze der Hülse in die Bildmitte projizieren.

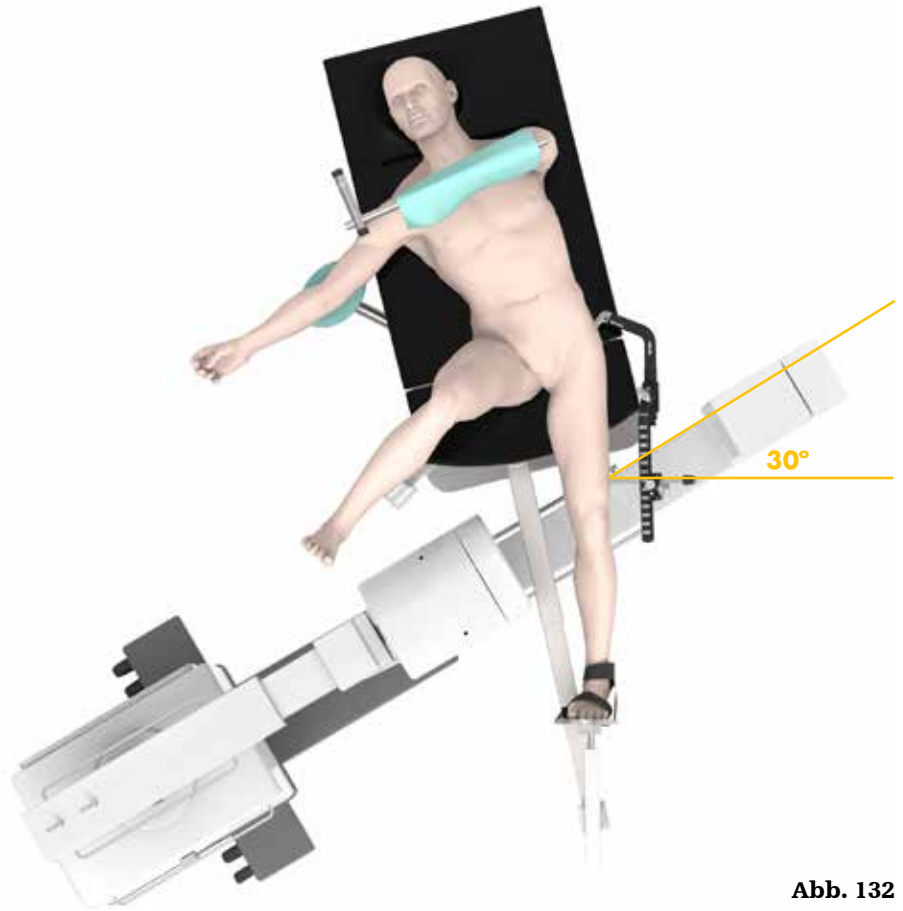


Abb. 132

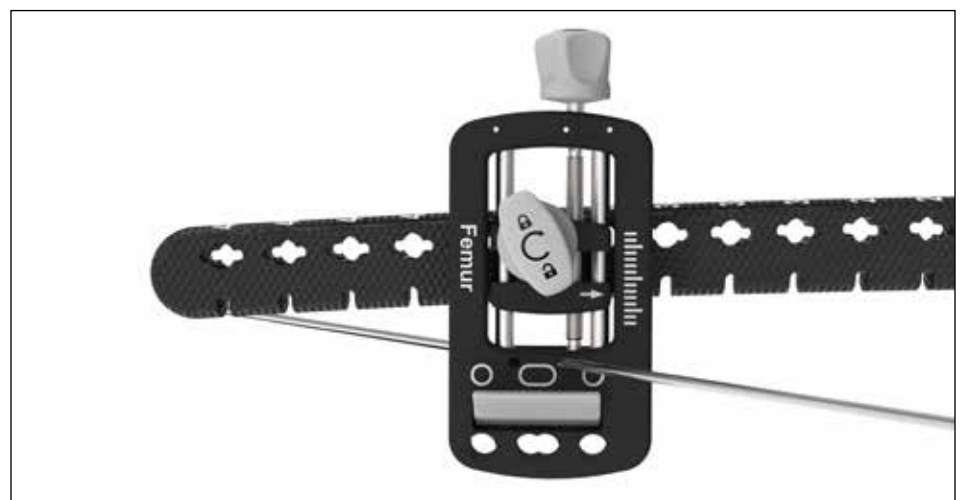


Abb. 133

OP-Technik

Höhen- und Orbitalrotation des C-Bogens

Passen Sie nach der Schrägpositionierung des C-Arms die Höhe und die Orbitalrotation des Röntgenstrahls (Abb. 134) so an, dass sich der Strahl in derselben Ebene wie die Nagelspitze und die Bohrhülseineinheit befindet (frontale Ebene), und fertigen Sie eine Röntgenaufnahme an.

Ziel der Bildgebung ist es, Hülse und Nagelspitze parallel darzustellen (Abb. 135). Passen Sie die Drehung des C-Arms an, bis die richtige Position erreicht ist.

Wenn die Spitze der Hülse und des Nagels nach unten zeigen („talförmig“), bewegen Sie die Röntgenröhre nach oben, bis der Nagel und die Hülse parallel dargestellt werden (Abb. 136, 137).

Wenn die Spitze der Hülse und des Nagels nach oben zeigen („bergförmig“), bewegen Sie die Röntgenröhre nach unten, bis der Nagel und die Hülse parallel dargestellt werden (Abb. 138, 139).

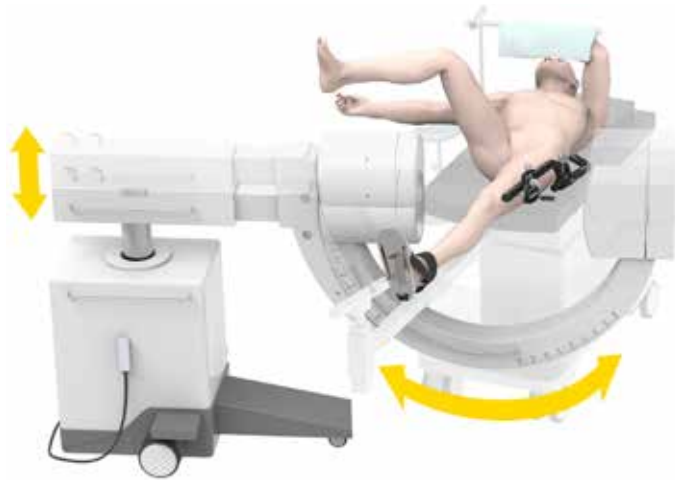


Abb. 134



Abb. 135: Hülsen und Nagelspitze sind parallel



Abb. 136: Hülse und Nagelspitze bilden ein „Tal“



Abb. 138: Hülse und Nagelspitze bilden einen „Berg“



Abb. 137: C-Arm nach oben drehen



Abb. 139: C-Arm nach unten drehen

OP-Technik

Anpassung der Hülse

Wenn der C-Arm so justiert wurde, dass Nagel und Hülse parallel dargestellt werden, wird die Hülse möglicherweise aber entweder ober- oder unterhalb des Nagels dargestellt. Wenn die Hülse und der Nagel kollinear dargestellt werden (Abb. 145), liegt keine Abweichung vor und es ist keine Anpassung der Justiervorrichtung erforderlich.

Wenn die Hülse und der Nagel nicht auf einer Linie liegen, muss die Position der Hülse durch Drehen der Stellknopfs an der Justiervorrichtung angepasst werden (Abb. 140, 142, 144). Die Hülse bewegt sich dadurch in anteriore oder posteriore Richtung (Abb. 141, 143):

- Im Uhrzeigersinn = posteriore Richtung (nach unten)
- Gegen den Uhrzeigersinn = anteriore Richtung (nach oben)

Passen Sie die anteriore/posteriore Position an, bis Hülse und Nagelspitze kollinear sind. Der Stellknopf an der Justiervorrichtung zeigt die Drehrichtung an, die die Hülse nach unten bewegt (Abb. 142, 144).

ACHTUNG

Die Hülslage wird durch Drehen am Knopf der Justiervorrichtung angepasst:

- Im Uhrzeigersinn = posteriore Richtung (nach unten)
- Gegen den Uhrzeigersinn = anteriore Richtung (nach oben)

Neben anderen Faktoren können die Anatomie des Patienten und die Beschaffenheit des Eintrittspunkts dazu führen, dass sich der Nagel so stark verbiegt, dass eine Kompensation über die Justiervorrichtung nicht mehr möglich ist. In diesen Fällen ist eine distale Freihandverriegelung durchzuführen.

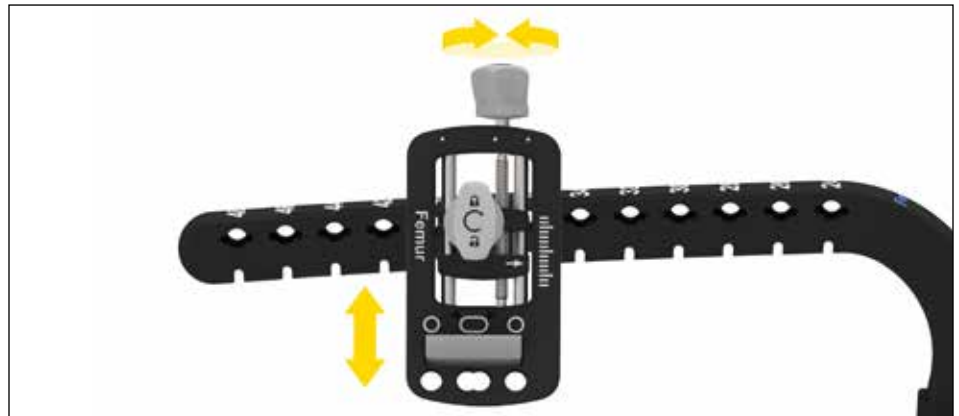


Abb. 140

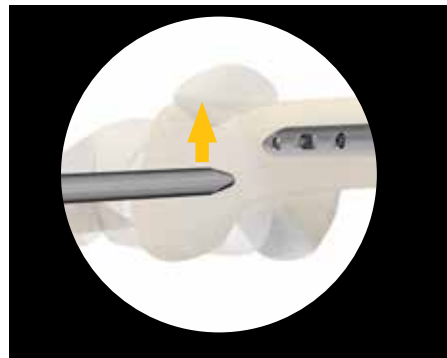


Abb. 141: Justiervorrichtung gegen den Uhrzeigersinn drehen (nach oben)

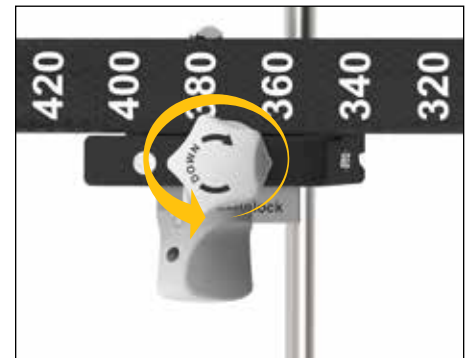


Abb. 142



Abb. 143: Justiervorrichtung im Uhrzeigersinn drehen (nach unten)



Abb. 144



Abb. 145: Hülse und Nagelspitze sind kollinear. Keine Anpassungen erforderlich.

OP-Technik

Verriegelungsausführung

Wenn die Hülse richtig positioniert ist, schieben Sie die Hülseineinheit gegen die Haut, um diese zu markieren (Abb. 146). Machen Sie dann eine Inzision am Eintrittspunkt der Hülse. Das Skalpell kann beim Einschnitt durch die Justiervorrichtung geführt werden (Abb. 147). Sicherstellen, dass der Einschnitt gerade ist, um Krafteinwirkung auf die Hülse zu vermeiden. Schieben Sie die Hülsebaugruppe durch den Einschnitt vor, bis sie die laterale Kortikalis berührt.

VORSICHT

Um Fehlbohrungen zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass Nagel und Hülse kollinear sind, bevor Sie eine Hautinzision vornehmen.

Eine ausführliche Beschreibung, wie der Einschnitt vorgenommen, die Länge der Verriegelungsschraube gemessen und die Schraube eingebracht wird, finden Sie auf Seite 39–40 im Abschnitt „Distale Verriegelung des Trochanternagels“.

Wenn weitere Schrauben eingebracht werden sollen, richten Sie die Hülse mithilfe des Bildwandlers aus und wiederholen Sie die vorgenannten Schritte zur Ausrichtung der Hülse, zum Bohren und zur Schraubeneinbringung.



Abb. 146



Abb. 147

OP-Technik

Demontage

Drücken Sie die Hülsefixationstaste, und entfernen Sie die Schraubendreher und Hülse (Abb. 148). Öffnen Sie den Feststellknopf des distalen Zielarms. Entfernen Sie den distalen Zielarm vom proximalen Zielarm (Abb. 149). Schließen Sie die Operation mit dem Einbringen der Endkappe ab (siehe den Abschnitt „Einbringen der Endkappe“).



Abb. 148

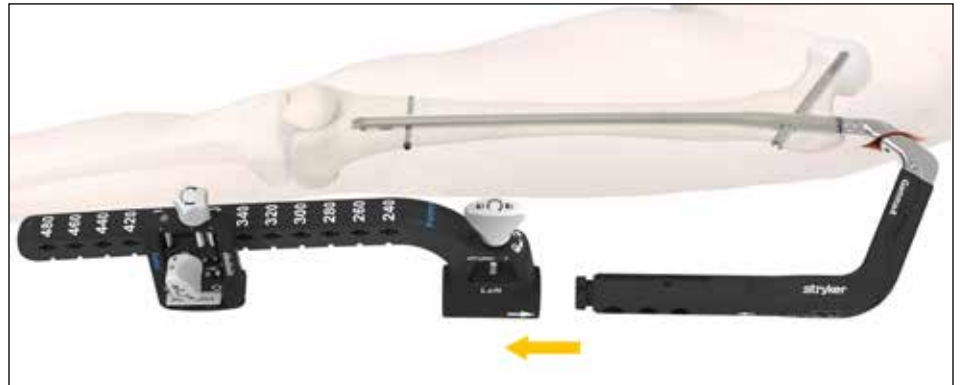


Abb. 149

OP-Technik

Distale Freihandverriegelung

Alternativ zur geführten distalen Verriegelung kann die Freihandmethode zur Einbringung der erweiterten/normalen Verriegelungsschrauben verwendet werden.

Der entscheidende Schritt bei jeder Freihand-Verriegelungsmethode ist die Darstellung eines perfekt runden Verriegelungslochs oder eines perfekten Langlochs mit dem C-Arm (Abb. 150).

Wenn die Löcher ellipsenförmig erscheinen (Abb. 151), muss die Position des Bildwandler entsprechend angepasst werden. Es wird empfohlen, das Bild jeweils nur in einer Ebene gleichzeitig zu korrigieren.

Nachdem ein Einschnitt vorgenommen wurde, wird der Freihandbohrer in einem schrägen Winkel zur Mitte des Verriegelungslochs gehalten (Abb. 152).

Unter Röntgenkontrolle den Bohrer senkrecht zum Nagel ansetzen und durch die laterale und die mediale Kortikalis bohren. Überprüfen Sie per Röntgenaufnahme sowohl in der anterioren als auch in der lateralen Ebene, dass der Freihandbohrer durch das Loch im Nagel verläuft. Lesen Sie anhand des Schraubenlängenmessers und des Freihandbohrers die Schraubenlänge direkt an der farbcodierten Markierung ab (Abb. 153a).

Alternativ kann nach dem Bohren mit dem Freihand-Tiefenmessgerät die benötigte Schraubenlänge ermittelt werden (Abb. 153b).

ACHTUNG

Berücksichtigen Sie die Anatomie und die Röntgenprojektion, die sich auf Ihre Schraubenmessung auswirken können.



VORSICHT

Beim Freihandbohren kein Weichgewebe erfassen! Führen Sie den Hautschnitt bis auf den Knochen aus.

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-4218S	Freihandbohrer
2351-0340	Schraubenlängenmesser
2351-0170	Freihand-Tiefenmessgerät, lang
2351-0110	Schraubendreherbit, lang
2351-0111	Selbsthaltende Schraubendreherhülse, lang
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss
2351-0390S	Verriegelungsskalpell (optional)

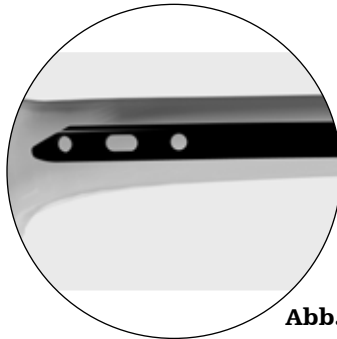


Abb. 150

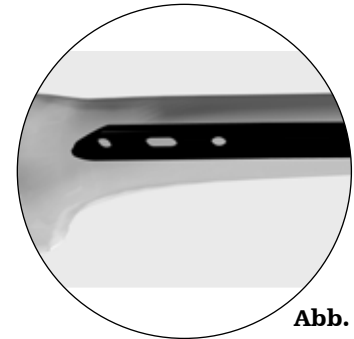


Abb. 151

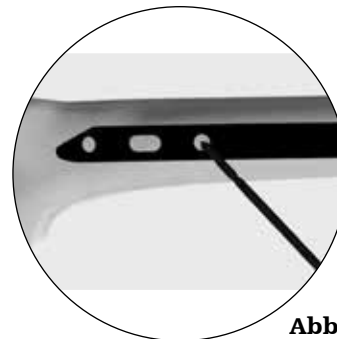


Abb. 152



Abb. 153a



Abb. 153b

OP-Technik

Gegebenenfalls geht die Freihandverriegelung mit der selbsthaltenden Schraubendreher-Baugruppe leichter vonstatten. Bauen Sie dazu die selbsthaltende Schraubendreherhülse und das Schraubendreherbit sowie den Delta-Handgriff mit Schnellverschluss zusammen. Bringen Sie den Schraubenkopf am Schraubendreherbit an und montieren Sie die Baugruppe von Hand, indem Sie die selbsthaltende Schraubendreherhülse gegen den Uhrzeigersinn drehen (Abb. 154).

Der Verriegelungsschraube wird mit dem Schraubendreherbit und dem Delta-Handgriff mit Schnellverschluss eingebracht (Abb. 155).

VORSICHT

Achten Sie darauf, dass die Gewinde im Knochen nicht durch zu starkes Anziehen beschädigt werden.



Abb. 154



Abb. 155

OP-Technik

Erweiterte Verriegelungsschrauben

Alternativ zur distalen Verriegelung in allen Rundlöchern können die erweiterten Verriegelungsschrauben (Abb. 156) des IMN-Schraubensystems verwendet werden. Sie sollen die relative Axial- und Winkelbewegung zwischen Nagel und Schraubenkonstruktion begrenzen. Die Schrauben sind dafür konzipiert, die Stabilität der Konstruktion bei instabilen Frakturmustern und/oder schlechter Knochenqualität zu erhöhen.

Die Achsstabilität zwischen dem Nagel und den erweiterten Verriegelungsschrauben wird durch eine Verbindungsfläche mit Gewinde erzielt. Die Einbringungsmerkmale der erweiterten Verriegelungsschraube können von anwenderbezogenen Parametern beeinflusst werden, wie Bohrangulation oder Translationsversatz während des Vorbohrens und der Einbringung. Anatomische Bedingungen wie die Knochenqualität und die Abmessungen der Kortikalis können sich ebenfalls auf die Schraubeneinbringung auswirken.

Treten aufgrund eines oder mehrerer der oben genannten Parameter erhöhte Anzugsdrehmomente bei der Einbringung auf, kann dies darauf hindeuten, dass eine achsstabile Verriegelung nicht notwendig ist.

Erweiterte Verriegelungsschrauben können in jedes 5-mm-Rundloch des Nagels eingeführt werden (Abb. 157).

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-5500S	Senkbohrer, kurz
2351-5510S	Senkbohrer, lang
2351-5515S	Senkbohrer, manuell
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss
2351-0110	Schraubendreherbit, lang
2351-0111	Selbsthaltende Schraubendreherhülse, lang (optional)

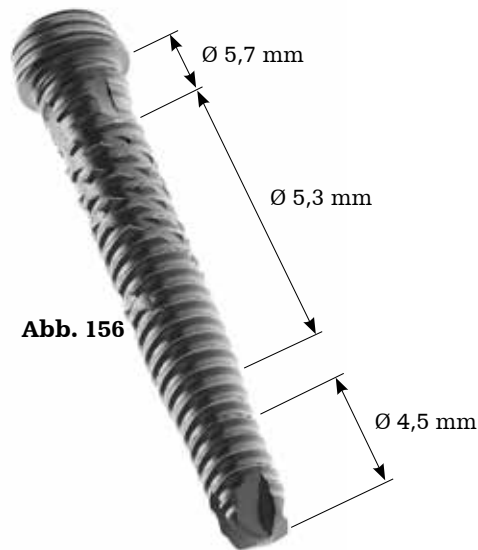


Abb. 156



Abb. 157

⚠ VORSICHT

Achten Sie bei der Verwendung der erweiterten Verriegelungsschrauben darauf, das Schraubengewinde oder den Kopf nicht durch zu starkes Anziehen zu beschädigen. Wenn zu viel Drehmoment erforderlich ist, verwenden Sie eine Standard-Verriegelungsschraube.

⚠ VORSICHT

Platzieren Sie erweiterte Verriegelungsschrauben nicht in einem Langloch.

OP-Technik

Bohren Sie beide Kortikales und bestimmen Sie die Schraubenlänge geführt oder freihändig, wie in den Abschnitten „Geführte Verriegelung“ oder „Distale Freihandverriegelung“ beschrieben (Abb. 158). Nachdem Sie die Schraubenlänge ermittelt haben, eröffnen Sie die nahe Kortikalis mit einem Senkbohrer. Die geführte Verriegelung erfordert die Verwendung des langen Senkbohrers.

Vor dem Bohren in die Kortikalis den Bohrer auf das Loch des Nagels ausrichten. Dann bis zum Anschlag bohren (Abb. 159). Unter Bildgebung kontrollieren.

In manchen Fällen kann der Senkbohrer aufgrund einer dicken Kortikalis oder dicken Spongiosa die nahe Kortikalis nicht vollständig durchdringen bzw. keinen Pfad bis zum Nagel schaffen. Verwenden Sie in diesen Fällen den manuellen Senkbohrer in Verbindung mit dem Delta-Handgriff mit Schnellverschluss, um einen ausreichend breiten Pfad zum Nagel zu schaffen. Drehen Sie den Bohrer in einer sanften Bewegung im Uhrzeigersinn mit mäßigem axialen Druck, bis der Pfad zum Nagel eröffnet ist (Abb. 160).



Abb. 158



Abb. 159

⚠ VORSICHT

Verwenden Sie den manuellen Senkbohrer nicht mit einem Antriebsgerät, um Schäden am Implantat zu vermeiden.

⚠ VORSICHT

Vor der Einbringung der erweiterten Verriegelungsschraube ist ein Überbohren mit dem Senkbohrer erforderlich.



Abb. 160

OP-Technik

Sobald das Bohren abgeschlossen ist, die erweiterte Verriegelungsschraube mit geringer Axialkraft unter Verwendung des entsprechenden Schraubendrehers durch die nahe Kortikalis einbringen, ohne die Schraube zu drehen. Dabei sicherstellen, dass die Schraubenachse am entsprechenden Verriegelungsloch ausgerichtet ist.

Schieben Sie die Schraube vor, bis die führende Spitze vollständig im Nagelloch sitzt.

Um den richtigen Anfangspunkt und die korrekte Achsausrichtung der Schraube zu bestätigen, drehen Sie die Schraube vorsichtig entgegen dem Uhrzeigersinn und üben Sie dabei eine leichte Axialkraft aus (Abb. 161). Ein Klickgeräusch oder Fassen des Gewindes zeigt an, dass sich die Schraube in der korrekten Position befindet. Nachdem die Position bestätigt wurde, bringen Sie die Schraube durch Drehen im Uhrzeigersinn vollständig ein (Abb. 162).



VORSICHT

Beobachten Sie während der Einbringung der erweiterten Verriegelungsschraube sorgfältig die Nagelposition unter Röntgenkontrolle.

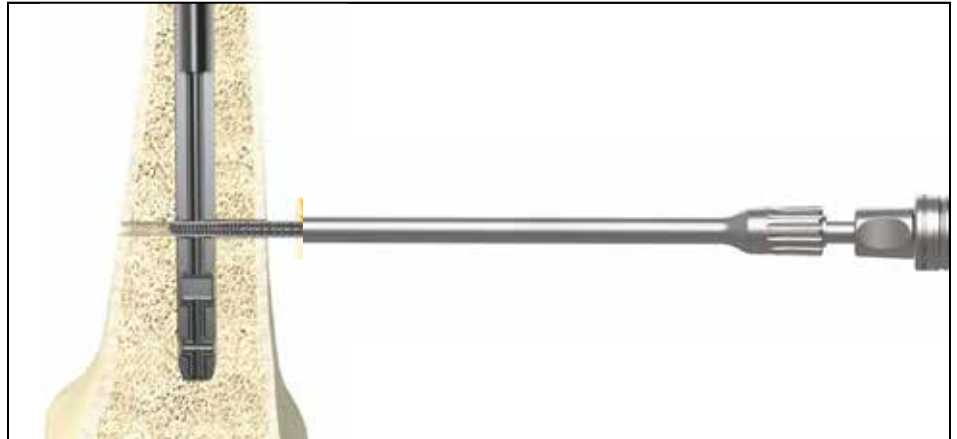


Abb. 161

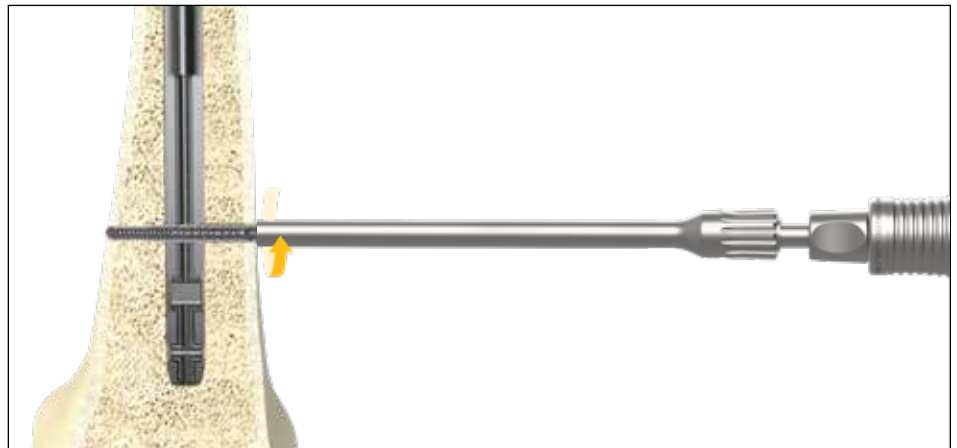


Abb. 162

OP-Technik

Einbringen der Endkappe

Eine Endkappe kann verwendet werden, um das Einwachsen von Knochen zu verhindern.

Vor dem Einbringen der Endkappe muss die Nagelhalteschraube entfernt werden. Um den proximalen Zielarm an Ort und Stelle zu halten, kann der Schraubendreher in der distalen Verriegelungsschraube eingesteckt bleiben (Abb. 163). Stecken Sie die Endkappe (Größe 0) auf den Kugelpf-Schraubendreher oder den Verriegelungsbolzen-Eindreher und führen Sie die Einheit durch die Oberseite des proximalen Zielarms nach unten in den Nagel (Abb. 164). Der Verriegelungsbolzen-Eindreher verfügt über einen konischen Selbsthaltemechanismus, der aktiviert wird, indem man die Spitze des Eindrehers in die Endkappe drückt.

Drehen Sie den Griff im Uhrzeigersinn bis zum mechanischen Anschlag. Entfernen Sie den Schraubendreher, den distalen Schraubendreher und die distalen Hülzen und dann den proximalen Zielarm (Abb. 165).

Alternativ kann die Endkappe nach dem Entfernen des proximalen Zielarms freihändig eingebracht werden.

Extensionsendkappen (Größe 5, 10 oder 15) passen nicht durch die Öffnung des proximalen Zielarms. Daher muss der proximale Zielarm vor dem Einsetzen einer Extensionsendkappe entfernt werden.

Best.-Nr.	Beschreibung
2351-0040	Kugelpf-Schraubendreher
1420-0270	Eindreher für Verriegelungsbolzen
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss

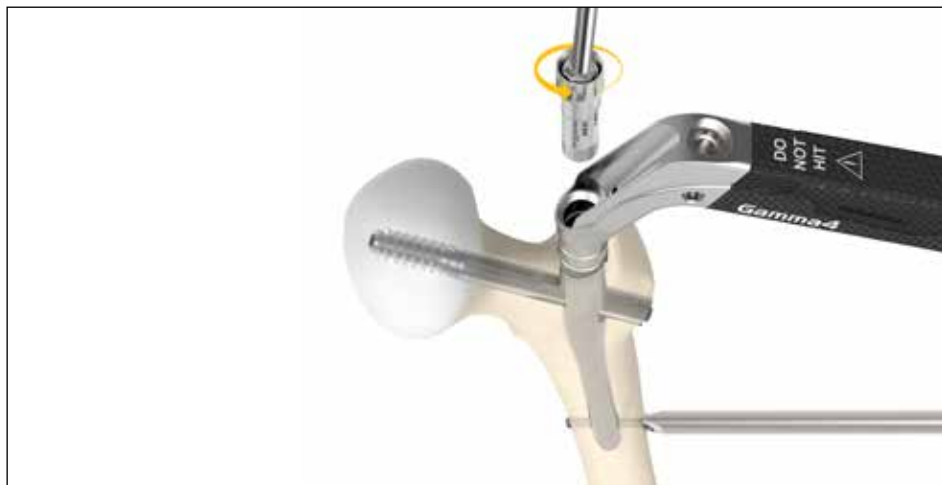


Abb. 163

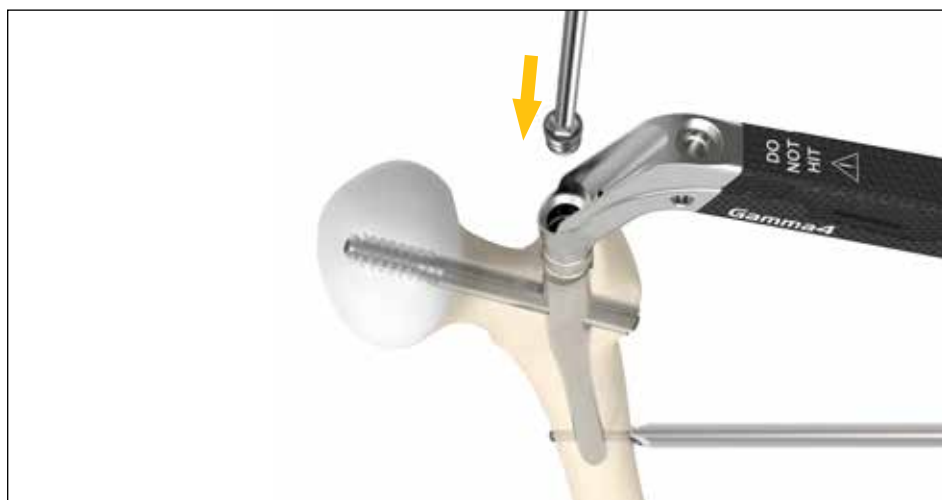


Abb. 164



Abb. 165

OP-Technik

Postoperative Nachsorge und Rehabilitation

Die aktive und passive Mobilisierung der unteren Extremitäten kann sofort begonnen werden. Die verletzte Extremität sollte erhöht gelagert werden.

Stabile Frakturen, die dynamisch verriegelt wurden, können beim Gehen sofort voll belastet werden. Bei instabilen Frakturen mit statischer Verriegelung ist das Gehen unter voller Belastung nur erlaubt, wenn die Fraktur guten Knochenkontakt hat.

Bei Frakturen mit schlechtem Knochenkontakt aufgrund von Zertrümmerung ist das Gehen in den ersten 6 bis 8 Wochen nur mit teilweiser Belastung erlaubt. Das Gehen unter voller Belastung kann begonnen werden, sobald die Brückenbildung durch Knochenkallus auf den Röntgenaufnahmen bei der Nachsorge evident ist.

OP-Technik

Extraktion

Für die Implantatextraktion wird dringend die Bereithaltung des Implantatextraktionssets empfohlen. Das Gamma4-Implantat unterscheidet sich vom Vorgängersystem sichtbar durch die Verbindung am proximalen Nagelende und die distale Abschrägung (Abb. 166). Zur Extraktion des Gamma4-Implantats gehen Sie wie folgt vor:

Schritt 1: Entfernung der distalen Schraube (Abb. 167)

Führen Sie eine Inzision durch die vorhandene Narbe aus und entfernen Sie die distale(n) Schraube(n) mithilfe des Schraubendrehers mit Ø 3,5 mm.

Schritt 2: Ansetzen des Schenkelhalsschraubendrehers (Abb. 168, 169)

Führen Sie eine kleine Inzision durch die alte Narbe unterhalb des Trochanter major aus, um das äußere Ende der Schenkelhalsschraube freizulegen. Entfernen Sie ggf. eingewachsenen Knochen, der das äußere Ende oder das Innengewinde der Schenkelhalsschraube verstopfen könnte, damit der Schenkelhalsschraubendreher richtig fassen kann.

Der Precision Pin™ wird dann in die Schenkelhalsschraube eingeführt. Der Schenkelhalsschraubendreher wird über den Precision Pin™ vorgeschoben und am distalen Ende der Schenkelhalsschraube arretiert. Die Schenkelhalsschraubenhülse kann zur einfacheren Befestigung beitragen. Zur Befestigung des Schenkelhalsschraubendrehers an der Schenkelhalsschraube sollte der Kugelpf-Schraubendreher verwendet werden.

⚠ VORSICHT

Achten Sie darauf, den Schenkelhalsschraubendreher vollständig in die Schenkelhalsschraube einzudrehen, um Schäden am Instrument zu vermeiden. Knocheneinwuchs kann bei der Befestigung hinderlich sein.

Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
1806-6152	Modul 1 Instrumentensatz – Implantatextraktion	
1806-6153	Modul 2 Instrumentensatz – Implantatextraktion	
2351-0110	Schraubendreherbit, lang	
2351-0140	Delta-Handgriff mit Schnellverschluss	
1420-0260	Schenkelhalsschraubendreher	
1420-0060S	Precision Pin™	Ø 3,9 mm × 450 mm
1420-0065S	Precision Pin™, konisch	Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm
2351-0040	Kugelpf-Schraubendreher	
1420-0220	Precision Sleeve™	
1420-0300	Extraktionsschaft	
2351-0060	Schlitzhammer	
1806-0110	Universal-Stange (optional)	
1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse (optional)	
2351-0390S	Verriegelungsskalpell (optional)	



Abb. 166



Abb. 167



Abb. 168



Abb. 169

OP-Technik

Schritt 3: Entfernen der Endkappe und Lösen des Verriegelungsbolzens (Abb. 170, 171)

Über dem proximalen Ende des Nagels wird eine Inzision gemacht und die proximale Endkappe (falls verwendet) wird mithilfe einer Sechskantverbindung mit Ø 4 mm entfernt. Es wird empfohlen, die Verbindung aus dem Implantatextraktionsset zu verwenden. Bei Vorliegen von Knocheneinwuchs und je nach Anatomie des Patienten kann die Entfernung schwierig sein. Ist das Set nicht verfügbar, verwenden Sie den Kugelkopf-Schraubendreher oder den Verriegelungsbolzen-Eindreher. Arretieren Sie den Verriegelungsbolzen am Verriegelungsbolzen-Eindreher. Der Verriegelungsbolzen wird gegen den Uhrzeigersinn gedreht, bis die Schenkelhalsschraube entfernt werden kann. Bei allen Nageltypen ist die Schenkelhalsschraube nach 3 vollen Umdrehungen des Verriegelungsbolzens gelöst.

⚠ VORSICHT

Wenn sich das Verriegelungsbolzen während der Extraktion nicht lösen lässt, können leichte Schläge mit Hammer auf den Verriegelungsbolzen-Eindreher und/oder den Schenkelhalsschraubendreher (laterale Richtung) das Lösen des Verriegelungsbolzens erleichtern.

⚠ VORSICHT

Wenn die Schenkelhalsschraube gelöst ist, schrauben Sie den Verriegelungsbolzen nicht weiter heraus, damit der Extraktionsschaft vollständig greifen kann.

Schritt 4: Extraktion der Schenkelhalsschraube (Abb. 172, 173)

Der Extraktionsschaft wird nun in das proximale Ende des Nagels geschraubt und festgedreht. Die Schenkelhalsschraube wird durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn und Ziehen am Schenkelhalsschraubendreher extrahiert. Der Precision Pin™ wird dann entfernt.

Schritt 5: Naglextraktion (Abb. 174)

Eine geeignete Gleithammereinheit (z. B. Universal-Stange in Kombination mit Schlitzhammer) wird am Extraktionsschaft angebracht und der Nagel wird extrahiert.



Abb. 170



Abb. 171



Abb. 172



Abb. 173



Abb. 174

⚠ WARNUNG

Seien Sie bei der Extraktion vorsichtig, um schwere Knochen- und/oder Weichteilschäden zu vermeiden. Stellen Sie sicher, dass alle Implantate mit den entsprechenden Extraktionsinstrumenten entfernt werden. Stryker bietet ein universelles Implantatextraktionsset an, das mit dem Gamma4-Extraktionsschaft verwendet werden soll.

OP-Technik

Extraktion der RC-Schenkelhalsschraube

Befolgen Sie die obigen Schritte 1 bis 3. Entfernen Sie die U-Blade-Endkappe der RC-Schenkelhalsschraube mit dem Verriegelungsbolzen-Eindreher.

Schritt 4a: Extraktion der U-Blade (Abb. 175)

Montieren Sie den RC-Eindreher über dem K-Draht /Precision Pin™ an der U-Blade, indem Sie ihn von Hand im Uhrzeigersinn drehen. Überprüfen Sie, dass sich keine Einwachsungen oder Weichgewebe zwischen den Verbindungsteilen befinden. Wenn das Gewinde des RC-Eindrehers in die U-Blade greift, ziehen Sie den RC-Eindreher zurück. Wenn die U-Blade zu diesem Zeitpunkt nicht gelockert ist, kann durch die Löcher der RC-Eindreherbaugruppe ein Stab eingeführt werden, um einen stabilen Handgriff zum Zurückziehen der U-Blade zu erhalten.

Schritt 4b: Extraktion der RC-Schenkelhalsschraube (Abb. 176)

Der Schenkelhalsschraubendreher wird über den K-Draht/Precision Pin™ vorgeschoben und am distalen Ende der RC-Schenkelhalsschraube arretiert. Stellen Sie sicher, dass die Stifte des Schenkelhalsschraubendrehers zur RC-Schenkelhalsschraube passen. Drehen Sie das Stellrad im Uhrzeigersinn fest. Befolgen Sie die Schritte 4 und 5 unter „Extraktion“.



Abb. 175



Abb. 176

Gamma4TM

Hüftfraktur- Nagelsystem



Systemkomponenten

Systemkomponenten



Trochanternagel, 170 mm

Best.-Nr.	Durchmesser (mm)	CCD-Winkel (°)
8120-9170S	Ø 9	120
8120-0170S	Ø 10	120
8120-1170S	Ø 11	120
8120-2170S	Ø 12	120
8120-3170S	Ø 13	120
8125-9170S	Ø 9	125
8125-0170S	Ø 10	125
8125-1170S	Ø 11	125
8125-2170S	Ø 12	125
8125-3170S	Ø 13	125
8130-9170S	Ø 9	130
8130-0170S	Ø 10	130
8130-1170S	Ø 11	130
8130-2170S	Ø 12	130
8130-3170S	Ø 13	130

Systemkomponenten



Mittlerer Nagel

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8320-9240S	8220-9240S	Ø 9	120
8320-0240S	8220-0240S	Ø 10	120
8320-1240S	8220-1240S	Ø 11	120
8320-2240S	8220-2240S	Ø 12	120
8320-3240S	8220-3240S	Ø 13	120
8325-9240S	8225-9240S	Ø 9	125
8325-0240S	8225-0240S	Ø 10	125
8325-1240S	8225-1240S	Ø 11	125
8325-2240S	8225-2240S	Ø 12	125
8325-3240S	8225-3240S	Ø 13	125
8330-9240S	8230-9240S	Ø 9	130
8330-0240S	8230-0240S	Ø 10	130
8330-1240S	8230-1240S	Ø 11	130
8330-2240S	8230-2240S	Ø 12	130
8330-3240S	8230-3240S	Ø 13	130

Systemkomponenten



Langer Nagel, Ø 9 mm

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8520-9240S	8420-9240S	240	120
8520-9260S	8420-9260S	260	120
8520-9280S	8420-9280S	280	120
8520-9300S	8420-9300S	300	120
8520-9320S	8420-9320S	320	120
8520-9340S	8420-9340S	340	120
8520-9360S	8420-9360S	360	120
8520-9380S	8420-9380S	380	120
8520-9400S	8420-9400S	400	120
8520-9420S	8420-9420S	420	120
8520-9440S	8420-9440S	440	120
8520-9460S	8420-9460S	460	120
8520-9480S	8420-9480S	480	120
8525-9240S	8425-9240S	240	125
8525-9260S	8425-9260S	260	125
8525-9280S	8425-9280S	280	125
8525-9300S	8425-9300S	300	125
8525-9320S	8425-9320S	320	125
8525-9340S	8425-9340S	340	125
8525-9360S	8425-9360S	360	125
8525-9380S	8425-9380S	380	125
8525-9400S	8425-9400S	400	125
8525-9420S	8425-9420S	420	125
8525-9440S	8425-9440S	440	125
8525-9460S	8425-9460S	460	125
8525-9480S	8425-9480S	480	125
8530-9240S	8430-9240S	240	130
8530-9260S	8430-9260S	260	130
8530-9280S	8430-9280S	280	130
8530-9300S	8430-9300S	300	130
8530-9320S	8430-9320S	320	130
8530-9340S	8430-9340S	340	130
8530-9360S	8430-9360S	360	130
8530-9380S	8430-9380S	380	130
8530-9400S	8430-9400S	400	130
8530-9420S	8430-9420S	420	130
8530-9440S	8430-9440S	440	130
8530-9460S	8430-9460S	460	130
8530-9480S	8430-9480S	480	130

Systemkomponenten

**Langer Nagel, Ø 10 mm**

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8520-0240S	8420-0240S	240	120
8520-0260S	8420-0260S	260	120
8520-0280S	8420-0280S	280	120
8520-0300S	8420-0300S	300	120
8520-0320S	8420-0320S	320	120
8520-0340S	8420-0340S	340	120
8520-0360S	8420-0360S	360	120
8520-0380S	8420-0380S	380	120
8520-0400S	8420-0400S	400	120
8520-0420S	8420-0420S	420	120
8520-0440S	8420-0440S	440	120
8520-0460S	8420-0460S	460	120
8520-0480S	8420-0480S	480	120
8525-0240S	8425-0240S	240	125
8525-0260S	8425-0260S	260	125
8525-0280S	8425-0280S	280	125
8525-0300S	8425-0300S	300	125
8525-0320S	8425-0320S	320	125
8525-0340S	8425-0340S	340	125
8525-0360S	8425-0360S	360	125
8525-0380S	8425-0380S	380	125
8525-0400S	8425-0400S	400	125
8525-0420S	8425-0420S	420	125
8525-0440S	8425-0440S	440	125
8525-0460S	8425-0460S	460	125
8525-0480S	8425-0480S	480	125
8530-0240S	8430-0240S	240	130
8530-0260S	8430-0260S	260	130
8530-0280S	8430-0280S	280	130
8530-0300S	8430-0300S	300	130
8530-0320S	8430-0320S	320	130
8530-0340S	8430-0340S	340	130
8530-0360S	8430-0360S	360	130
8530-0380S	8430-0380S	380	130
8530-0400S	8430-0400S	400	130
8530-0420S	8430-0420S	420	130
8530-0440S	8430-0440S	440	130
8530-0460S	8430-0460S	460	130
8530-0480S	8430-0480S	480	130

Systemkomponenten



Langer Nagel, Ø 11 mm

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8520-1240S	8420-1240S	240	120
8520-1260S	8420-1260S	260	120
8520-1280S	8420-1280S	280	120
8520-1300S	8420-1300S	300	120
8520-1320S	8420-1320S	320	120
8520-1340S	8420-1340S	340	120
8520-1360S	8420-1360S	360	120
8520-1380S	8420-1380S	380	120
8520-1400S	8420-1400S	400	120
8520-1420S	8420-1420S	420	120
8520-1440S	8420-1440S	440	120
8520-1460S	8420-1460S	460	120
8520-1480S	8420-1480S	480	120
8525-1240S	8425-1240S	240	125
8525-1260S	8425-1260S	260	125
8525-1280S	8425-1280S	280	125
8525-1300S	8425-1300S	300	125
8525-1320S	8425-1320S	320	125
8525-1340S	8425-1340S	340	125
8525-1360S	8425-1360S	360	125
8525-1380S	8425-1380S	380	125
8525-1400S	8425-1400S	400	125
8525-1420S	8425-1420S	420	125
8525-1440S	8425-1440S	440	125
8525-1460S	8425-1460S	460	125
8525-1480S	8425-1480S	480	125
8530-1240S	8430-1240S	240	130
8530-1260S	8430-1260S	260	130
8530-1280S	8430-1280S	280	130
8530-1300S	8430-1300S	300	130
8530-1320S	8430-1320S	320	130
8530-1340S	8430-1340S	340	130
8530-1360S	8430-1360S	360	130
8530-1380S	8430-1380S	380	130
8530-1400S	8430-1400S	400	130
8530-1420S	8430-1420S	420	130
8530-1440S	8430-1440S	440	130
8530-1460S	8430-1460S	460	130
8530-1480S	8430-1480S	480	130

Systemkomponenten

**Langer Nagel, Ø 12 mm**

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8520-2240S	8420-2240S	240	120
8520-2260S	8420-2260S	260	120
8520-2280S	8420-2280S	280	120
8520-2300S	8420-2300S	300	120
8520-2320S	8420-2320S	320	120
8520-2340S	8420-2340S	340	120
8520-2360S	8420-2360S	360	120
8520-2380S	8420-2380S	380	120
8520-2400S	8420-2400S	400	120
8520-2420S	8420-2420S	420	120
8520-2440S	8420-2440S	440	120
8520-2460S	8420-2460S	460	120
8520-2480S	8420-2480S	480	120
8525-2240S	8425-2240S	240	125
8525-2260S	8425-2260S	260	125
8525-2280S	8425-2280S	280	125
8525-2300S	8425-2300S	300	125
8525-2320S	8425-2320S	320	125
8525-2340S	8425-2340S	340	125
8525-2360S	8425-2360S	360	125
8525-2380S	8425-2380S	380	125
8525-2400S	8425-2400S	400	125
8525-2420S	8425-2420S	420	125
8525-2440S	8425-2440S	440	125
8525-2460S	8425-2460S	460	125
8525-2480S	8425-2480S	480	125
8530-2240S	8430-2240S	240	130
8530-2260S	8430-2260S	260	130
8530-2280S	8430-2280S	280	130
8530-2300S	8430-2300S	300	130
8530-2320S	8430-2320S	320	130
8530-2340S	8430-2340S	340	130
8530-2360S	8430-2360S	360	130
8530-2380S	8430-2380S	380	130
8530-2400S	8430-2400S	400	130
8530-2420S	8430-2420S	420	130
8530-2440S	8430-2440S	440	130
8530-2460S	8430-2460S	460	130
8530-2480S	8430-2480S	480	130

Systemkomponenten

Langer Nagel, Ø 13 mm

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8520-3240S	8420-3240S	240	120
8520-3260S	8420-3260S	260	120
8520-3280S	8420-3280S	280	120
8520-3300S	8420-3300S	300	120
8520-3320S	8420-3320S	320	120
8520-3340S	8420-3340S	340	120
8520-3360S	8420-3360S	360	120
8520-3380S	8420-3380S	380	120
8520-3400S	8420-3400S	400	120
8520-3420S	8420-3420S	420	120
8520-3440S	8420-3440S	440	120
8520-3460S	8420-3460S	460	120
8520-3480S	8420-3480S	480	120
8525-3240S	8425-3240S	240	125
8525-3260S	8425-3260S	260	125
8525-3280S	8425-3280S	280	125
8525-3300S	8425-3300S	300	125
8525-3320S	8425-3320S	320	125
8525-3340S	8425-3340S	340	125
8525-3360S	8425-3360S	360	125
8525-3380S	8425-3380S	380	125
8525-3400S	8425-3400S	400	125
8525-3420S	8425-3420S	420	125
8525-3440S	8425-3440S	440	125
8525-3460S	8425-3460S	460	125
8525-3480S	8425-3480S	480	125
8530-3240S	8430-3240S	240	130
8530-3260S	8430-3260S	260	130
8530-3280S	8430-3280S	280	130
8530-3300S	8430-3300S	300	130
8530-3320S	8430-3320S	320	130
8530-3340S	8430-3340S	340	130
8530-3360S	8430-3360S	360	130
8530-3380S	8430-3380S	380	130
8530-3400S	8430-3400S	400	130
8530-3420S	8430-3420S	420	130
8530-3440S	8430-3440S	440	130
8530-3460S	8430-3460S	460	130
8530-3480S	8430-3480S	480	130

Systemkomponenten

**Langer Nagel, Ø 15 mm**

Best.-Nr. links	Best.-Nr. rechts	Länge (mm)	CCD-Winkel (°)
8520-5240S	8420-5240S	240	120
8520-5260S	8420-5260S	260	120
8520-5280S	8420-5280S	280	120
8520-5300S	8420-5300S	300	120
8520-5320S	8420-5320S	320	120
8520-5340S	8420-5340S	340	120
8520-5360S	8420-5360S	360	120
8520-5380S	8420-5380S	380	120
8520-5400S	8420-5400S	400	120
8520-5420S	8420-5420S	420	120
8520-5440S	8420-5440S	440	120
8520-5460S	8420-5460S	460	120
8520-5480S	8420-5480S	480	120
8525-5240S	8425-5240S	240	125
8525-5260S	8425-5260S	260	125
8525-5280S	8425-5280S	280	125
8525-5300S	8425-5300S	300	125
8525-5320S	8425-5320S	320	125
8525-5340S	8425-5340S	340	125
8525-5360S	8425-5360S	360	125
8525-5380S	8425-5380S	380	125
8525-5400S	8425-5400S	400	125
8525-5420S	8425-5420S	420	125
8525-5440S	8425-5440S	440	125
8525-5460S	8425-5460S	460	125
8525-5480S	8425-5480S	480	125
8530-5240S	8430-5240S	240	130
8530-5260S	8430-5260S	260	130
8530-5280S	8430-5280S	280	130
8530-5300S	8430-5300S	300	130
8530-5320S	8430-5320S	320	130
8530-5340S	8430-5340S	340	130
8530-5360S	8430-5360S	360	130
8530-5380S	8430-5380S	380	130
8530-5400S	8430-5400S	400	130
8530-5420S	8430-5420S	420	130
8530-5440S	8430-5440S	440	130
8530-5460S	8430-5460S	460	130
8530-5480S	8430-5480S	480	130

Systemkomponenten



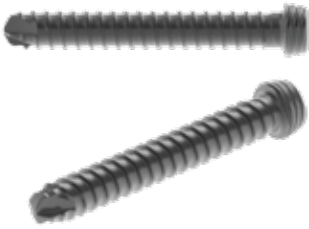
Schenkelhalsschraube

Best.-Nr.	Durchmesser (mm)	Länge (mm)
8160-0070S	Ø 10,5	70
8160-0075S	Ø 10,5	75
8160-0080S	Ø 10,5	80
8160-0085S	Ø 10,5	85
8160-0090S	Ø 10,5	90
8160-0095S	Ø 10,5	95
8160-0100S	Ø 10,5	100
8160-0105S	Ø 10,5	105
8160-0110S	Ø 10,5	110
8160-0115S	Ø 10,5	115
8160-0120S	Ø 10,5	120
8160-0125S	Ø 10,5	125
8160-0130S	Ø 10,5	130



RC-Schenkelhalsschraube

Best.-Nr.	Durchmesser (mm)	Länge (mm)
8166-0070S	Ø 10,5	70
8166-0075S	Ø 10,5	75
8166-0080S	Ø 10,5	80
8166-0085S	Ø 10,5	85
8166-0090S	Ø 10,5	90
8166-0095S	Ø 10,5	95
8166-0100S	Ø 10,5	100
8166-0105S	Ø 10,5	105
8166-0110S	Ø 10,5	110
8166-0115S	Ø 10,5	115
8166-0120S	Ø 10,5	120
8166-0125S	Ø 10,5	125
8166-0130S	Ø 10,5	130



Verriegelungsschraube

Best.-Nr.	Durchmesser (mm)	Länge (mm)
2360-5025S	Ø 5,0	25,0
2360-5027S	Ø 5,0	27,5
2360-5030S	Ø 5,0	30,0
2360-5032S	Ø 5,0	32,5
2360-5035S	Ø 5,0	35,0
2360-5037S	Ø 5,0	37,5
2360-5040S	Ø 5,0	40,0
2360-5042S	Ø 5,0	42,5
2360-5045S	Ø 5,0	45,0
2360-5047S	Ø 5,0	47,5
2360-5050S	Ø 5,0	50,0
2360-5052S	Ø 5,0	52,5
2360-5055S	Ø 5,0	55,0
2360-5057S	Ø 5,0	57,5
2360-5060S	Ø 5,0	60,0
2360-5065S	Ø 5,0	65,0
2360-5070S	Ø 5,0	70,0
2360-5075S	Ø 5,0	75,0
2360-5080S	Ø 5,0	80,0
2360-5085S	Ø 5,0	85,0
2360-5090S	Ø 5,0	90,0
2360-5095S	Ø 5,0	95,0
2360-5100S	Ø 5,0	100,0
2360-5105S	Ø 5,0	105,0
2360-5110S	Ø 5,0	110,0
2360-5115S	Ø 5,0	115,0
2360-5120S	Ø 5,0	120,0

Systemkomponenten



Erweiterte Verriegelungsschraube

Best.-Nr.	Durchmesser (mm)	Länge (mm)
2361-5030S	Ø 5,0	30,0
2361-5032S	Ø 5,0	32,5
2361-5035S	Ø 5,0	35,0
2361-5037S	Ø 5,0	37,5
2361-5040S	Ø 5,0	40,0
2361-5042S	Ø 5,0	42,5
2361-5045S	Ø 5,0	45,0
2361-5047S	Ø 5,0	47,5
2361-5050S	Ø 5,0	50,0
2361-5052S	Ø 5,0	52,5
2361-5055S	Ø 5,0	55,0
2361-5057S	Ø 5,0	57,5
2361-5060S	Ø 5,0	60,0
2361-5065S	Ø 5,0	65,0
2361-5070S	Ø 5,0	70,0
2361-5075S	Ø 5,0	75,0
2361-5080S	Ø 5,0	80,0
2361-5085S	Ø 5,0	85,0
2361-5090S	Ø 5,0	90,0
2361-5095S	Ø 5,0	95,0
2361-5100S	Ø 5,0	100,0



Endkappe

Best.-Nr.	Durchmesser (mm)	Länge (mm)
8004-0000S	Ø 11	0
8004-0005S	Ø 15,5	5
8004-0010S	Ø 15,5	10
8004-0015S	Ø 15,5	15

Systemkomponenten

Indikationsspezifische Instrumente

	Best.-Nr.	Beschreibung
	1420-0000	Indikationskit
	1420-0050	Eröffnungshülse
	1420-0055	Eröffnungslehre
	1420-0080	Eröffnungsfräser
	1420-0100	Proximaler Zielarm
	1420-0105	Nagelhalteschraube
	1420-0110	Zielhülse
	1420-0112	Drehknopf für Zielhülse (Ersatzteil)
	1420-0190	Verdrehsicherungs-Clip
	1420-0192	Verdrehsicherungs-Hülse
	1420-2100	Mittlere Zielhülse
	1420-3010	RC-Führung
	1420-3020	RC-Eindreher
	1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse
	1420-0220	Precision Sleeve™
	1420-0240	Schenkelhalsschraubenfräser
	1420-0260	Schenkelhalsschraubendreher
	1420-0270	Eindreher für Verriegelungsbolzen
	1420-0300	Extraktionsschaft
	2351-6000*	Handgriff für Eröffnungsfräser
	1420-1000	Indikationstray
	1420-1005	Basis für Indikationstray
	1420-1010	Einsatz für Indikationstray
	1420-1020	Matte für freien Bereich
	1500-0040	Traydeckel in voller Größe

* Bestehendes Teil aus dem IMN-Instrumentensystem.

Systemkomponenten

Plus-indikationsspezifische Instrumente

	Best.-Nr.	Beschreibung
	1420-0005	Plus Indikationskit
	1420-0050	Eröffnungshülse
	1420-0055	Eröffnungslehre
	1420-0080	Eröffnungsfräser
	1420-0120	Plus Zielarm
	1420-0125	Plus Nagelhalteschraube
	1420-0110	Zielhülse
	1420-0112	Drehknopf für Zielhülse (Ersatzteil)
	1420-0190	Verdrehsicherungs-Clip
	1420-0192	Verdrehsicherungs-Hülse
	1420-2100	Mittlere Zielhülse
	1420-3010	RC-Führung
	1420-3020	RC-Eindreher
	1420-0160	Schenkelhalsschraubenhülse
	1420-0220	Precision Sleeve™
	1420-0240	Schenkelhalsschraubenfräser
	1420-0260	Schenkelhalsschraubendreher
	1420-0270	Eindreher für Verriegelungsbolzen
	1420-0300	Extraktionsschaft
	2351-6000*	Handgriff für Eröffnungsfräser
	1320-0175	Impaktor
	1420-1000	Indikationstray
	1420-1005	Basis für Indikationstray
	1420-1010	Einsatz für Indikationstray
	1420-1020	Matte für freien Bereich
	1500-0040	Traydeckel in voller Größe

* Bestehendes Teil aus dem IMN-Instrumentensystem.

Systemkomponenten

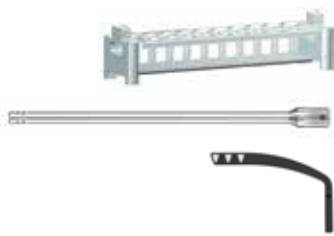
IMN-Basisinstrumente*

	Best.-Nr.	Beschreibung
	2356-0580	Basis-Instrumentenkit für intramedulläre Nagelung
	2351-0010	Pfriem, gebogen
	2351-0011	Pfriem-Stopfen
	2351-0020	Repositionsstab
	2351-0030	Führungsspießgriff
	2351-0040	Kugelpfand-Schraubendreher
	2351-0060	Schlitzhammer
	2351-0070	Gewebeschutzhülse, lang
	2351-0100	Schraubendreherbit, kurz
	2351-0101	Selbsthaltende Schraubendreherhülse, kurz
	2351-0105	Schraubendreherbit, mittel
	2351-0106	Selbsthaltende Schraubendreherhülse, mittel
	2351-0110	Schraubendreherbit, lang
	2351-0140	Delta Handgriff mit Schnellverschluss, modifizierter Trinkle-Anschluss
	2351-0150	Tiefenmessgerät, geführt
	2351-0160	Freihand-Tiefenmessgerät, kurz
	2351-0170	Freihand-Tiefenmessgerät, lang
	2351-0340	Schraubenlängenmesser
	2351-0380	Führungsspießschieber
	2351-0420	Röntgenlineal
	2351-4280	Bohrhülse, Verriegelungsausführung, lang
	2351-4290	Trokar, Verriegelungsausführung, lang
	2355-5000	Basis-Instrumenten-Tray
	2355-5005	Basis-Traybasis
	2355-5010	Basis-Tray-Einsatz
	1500-0040	Traydeckel in voller Größe
	1806-0022	Führungsspießlineal
	1806-0110	Universal-Stange
	1806-0150	Schlagdorn
	2351-0400	Kompressionsschraubendreher (nicht erforderlich für Gamma4)
	2351-0180	Extraktionsschaft (nicht erforderlich für Gamma4)

* Bestehendes Teil aus dem IMN-Instrumentensystem.

Systemkomponenten

Optionale IMN-Instrumente*

	Best.-Nr.	Beschreibung
	2351-0370	Fräserkopf-Trayeinsatz
	2351-0111	Selbsthaltende Schraubendreherhülse, lang
	2351-0240	One-Shot-Device

Optionale Gamma3®-Instrumente**

	Best.-Nr.	Beschreibung
	1320-0234	Verriegelungsbolzen-Eindreher, flexibel
	1320-0210	Eindreher für Verriegelungsbolzen
	1320-0225	Repositionsspatel
	1320-0195	Gewindeschneider für Schenkelhalsschrauben
	702628	T-Griff, AO-Verbindungsgelenk
	1320-0133	Paddel-Trokar

Proben

	Best.-Nr.	Beschreibung	Abmessungen
	8125-0001X	Trochanternagel, Proben-set, Standard	Ø 9 × 170 mm × 125°
	8125-0002X	Trochanternagel, Proben-Kit, RC	Ø 9 × 170 mm × 125°
	8325-0001X	Mittlerer Nagel LINKS, Proben-Kit, Standard	Ø 9 × 240 mm × 125°
	8325-0002X	Mittlerer Nagel LINKS, Proben-Kit, RC	Ø 9 × 240 mm × 125°
	8525-0001X	Nagel lang, LINKS, Proben-set, Standard	Ø 9 × 380 mm × 125°
	8525-0002X	Langer Nagel LINKS, Proben-Kit, RC	Ø 9 × 380 mm × 125°
	8125-9170X	Trochanternagel, Probe	Ø 9 × 170 mm × 125°
	8325-9240X	Mittlerer Nagel LINKS, Probe	Ø 9 × 240 mm × 125°
	8525-9380X	Nagel lang, LINKS, Probe	Ø 9 × 380 mm × 125°
	8160-0100X	Schenkelhalsschraube, Probe	Ø 10,5 × 100 mm
	8166-0100X	RC-Schenkelhalsschraube, Probe	Ø 10,5 × 100 mm
	2360-5040X	Verriegelungsschraube, Probe	Ø 5 × 40 mm
	2361-5040X	Erweiterte Verriegelungsschraube, Probe	Ø 5 × 40 mm
	8004-0000X	Endkappe, Probe	Ø 11 × 0 mm

* Bestehendes Teil aus dem IMN-Instrumentensystem.

** Bestehendes Teil aus dem Gamma3®-System.

Systemkomponenten

Einwegprodukte

	Best.-Nr.	Beschreibung
	1420-0060S	Precision Pin™, Ø 3,9 mm × 450 mm
	1420-0065S	Precision Pin™, konisch, Ø 3,2/3,9 mm × 450 mm
	2351-4236S*	Bohrer, Verriegelungsausführung, Ø 4,2 × 360 mm
	2351-4218S*	Freihandbohrer, Ø 4,2 × 180 mm
	2351-5500S*	Senkbohrer, kurz, Ø 5,5 × 185 mm
	2351-5510S*	Senkbohrer, lang, Ø 5,5 × 255 mm
	2351-5515S*	Senkbohrer, manuell Ø 5,5 × 280 mm
	2351-0390S*	Verriegelungsskalpell
	2351-3080S*	Führungsspieß mit Linealrohr, Ø 3 × 800 mm
	2351-3082S*	Führungsspieß, Ø 3 × 800 mm
	2351-3100S*	Führungsspieß mit Linealrohr, Ø 3 × 1000 mm
	2351-3102S*	Führungsspieß, Ø 3 × 1000 mm
	1210-6451S**	K-Draht, Ø 3,2 mm × 450 mm

IMN antegrade distale Femur-Zielinstrumente*

	Best.-Nr.	Beschreibung
	2356-0680	Distales, antegrades Femur-Zielinstrumentenkit für die intramedulläre Nagelung
	2353-3105	Justiervorrichtung, Femur, antegrad
	2353-3106	Distaler Zielarm, Femur, antegrad
	2355-3050	Tray für distales Zielsystem, Femur, antegrad
	1320-5395**	Schrägausrichtungsdraht, Gamma3® distales Zielen, Ø 3,2 × 180 mm

* Bestehendes Teil aus dem IMN-Instrumentensystem.

** Bestehendes Teil aus dem Gamma3®-System.

Die Informationen in diesem Abschnitt sind nicht für Vertriebs- und/oder Werbezwecke bestimmt. Die Informationen dienen ausschließlich als Referenz für die klinische Verwendung.

Notizen:

Dieses Dokument ist ausschließlich für medizinisches Fachpersonal vorgesehen. Der Chirurg muss stets im eigenen professionellen klinischen Ermessen entscheiden, ob ein bestimmtes Produkt bei der Behandlung eines Patienten verwendet werden soll oder nicht. Stryker bietet keine medizinische Beratung an und empfiehlt eine Schulung der Chirurgen im Gebrauch eines bestimmten Produkts, bevor dieses Produkt bei einem Eingriff verwendet wird.

Die Informationen dienen zur Demonstration eines Stryker Produkts. Der Chirurg muss vor der Verwendung eines Stryker Produkts immer die Packungsbeilage, das Produktetikett und/oder die Gebrauchsanweisung, ggf. einschließlich der Anweisungen für Reinigung und Sterilisation, beachten. Nicht alle Produkte sind auf allen Märkten erhältlich. Die Produktverfügbarkeit ist abhängig von den gesetzlichen Bestimmungen und den medizinischen Praktiken auf dem jeweiligen Markt. Bitte wenden Sie sich an Ihren Stryker Außendienstmitarbeiter, wenn Sie Fragen zur Verfügbarkeit von Stryker Produkten in Ihrer Region haben.

Gebrauchsanweisungen, OP-Techniken, Reinigungsanleitungen, Patienteninformationsbroschüren sowie weitere produktbezogene Dokumente können online unter www.ifu.stryker.com oder www.stryker.com angefordert werden.

Wenn Sie die Gebrauchsanweisung, die Operationstechniken und die Reinigungsanweisungen von den oben genannten Websites speichern, stellen Sie bitte sicher, dass Sie vor der Verwendung immer über die aktuelle Version verfügen.

Die Stryker Corporation bzw. ihre Abteilungen oder andere Tochtergesellschaften sind Eigentümer der folgenden Marken oder Dienstleistungsmarken, verwenden diese oder haben sie angemeldet: Bixcut, Gamma3, Gamma4, Stryker. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Inhalts-ID: G4-ST-2 DE, Rev. 1, 11-2024

Copyright © 2024 Stryker



Stryker GmbH
Bohnackerweg 1
2545 Selzach, Schweiz
Telefon: +41 (0) 32 641 66 66
Fax: +41 (0) 32 641 66 60
stryker.com