



stryker®

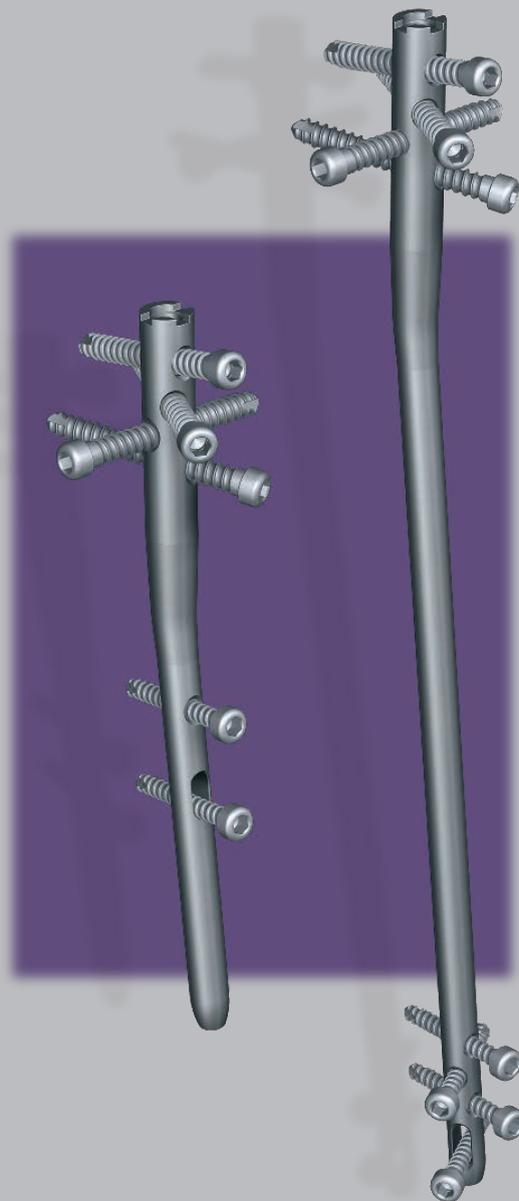
Trauma & Extremities

T2®

Proximales Humerusnagelsystem

OP-Technik

Humerusfrakturen



T2 Proximales Humerusnagelsystem

Beitragende Chirurgen

Rupert Beickert, M.D.

Leitender Unfallchirurg, Unfallklinik Murnau
Murnau,
Deutschland

Rosemary Buckle, M.D.

Orthopaedic Associates, LLP, Christus St. Joseph Hospital, Klinische Dozentin,
University of Texas, Medical School
Houston, Texas,
USA

Prof. Dr. med. Volker Bühren

Chefarzt der Unfallchirurgie, Ärztlicher Direktor der Unfallklinik Murnau
Murnau,
Deutschland

Joseph D. DiCicco III, D. O.

Leiter der orthopädischen Unfallchirurgie, Good Samaritan Hospital
Dayton, Ohio
Außerordentlicher klinischer Professor der orthopädische Chirurgie
Ohio University und Wright State University
USA

Carl Ekholm, M.D., Ph.D.

Außerordentlicher Professor, Leitender Unfallchirurg, Orthopädische Traumatologie,
Abteilung für orthopädische Chirurgie
Sahlgrenska Universitätskrankenhaus und Universität Göteborg
Göteborg,
Schweden

Robert J. Nowinski, D.O.

Klinischer Assistenzprofessor der orthopädischen Chirurgie,
Ohio University College of Osteopathic Medicine
Privatpraxis, Orthopaedic Specialists & Sports Medicine, Inc.
Newark, Ohio,
USA

Anthony T. Sorkin, M.D.

Leiter, orthopädische Unfallchirurgie
Rockford Orthopedics
Klinischer Dozent, Rush University Medical Center
Rockford, Illinois
USA

Die vorliegende Operationsanleitung enthält Empfehlungen zum Gebrauch der Produkte und Instrumente von Stryker.

Es enthält Hinweise, die beachtet werden sollten, jedoch bleibt es wie bei allen derartigen Anweisungen dem Operateur freigestellt, unter Berücksichtigung der spezifischen Bedürfnisse jedes einzelnen Patienten die Vorgehensweise ggf. in geeigneter Weise anzupassen.

Vor der Erstanwendung wird die Teilnahme an einem Workshop empfohlen.

Alle unsterilen Produkte müssen vor Gebrauch gereinigt und sterilisiert werden. Befolgen Sie die Anweisungen in unserer Aufbereitungsanleitung (L24002000). Mehrteilige Instrumente müssen zur Reinigung zerlegt werden. Die entsprechenden Informationen finden Sie in den zugehörigen Montage- und Demontageanleitungen.

In der Packungsbeilage (L22000007) sind alle potenziellen negativen Auswirkungen, Kontraindikationen, Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen aufgeführt. Der Chirurg muss den Patienten über alle relevanten Risiken, einschließlich der begrenzten Lebensdauer des Produkts, aufklären.

	Seite
Einleitung und Merkmale	4
Implantatmerkmale	4
Technische Daten	5
Instrumentenmerkmale	6
Indikationen, Vorsichtsmaßnahmen und Kontraindikationen	7
Indikationen	7
Vorsichtsmaßnahmen	7
Relative Kontraindikationen	7
Präoperative Planung	8
Verriegelungsoptionen	9
Beispiele für Verriegelungsoptionen	9
OP-Technik	10
Optionen zur Patientenlagerung und Frakturposition	10
Inzision	10
Eintrittsstelle	10
Aufgebohrte Technik	12
Nagelauswahl	14
Nagelinsertion	16
Proximal geführte Verriegelung	18
Proximale anterior-posteriore Verriegelung	22
Distale Verriegelung	23
Insertion der Endkappe	26
Nagelentfernung	26

Einleitung

Einleitung

Proximale Humerusfrakturen können schwierig zu behandeln sein, insbesondere Mehrfragment-Frakturen in osteopenischen Knochen. Im Laufe der Zeit wurden viele Behandlungsmöglichkeiten entwickelt.

Die Behandlungen reichen von konservativen Maßnahmen wie z. B. der Schlinge, perkutanen Verfahren unter Verwendung von Stiften, Drähten und Schrauben bis zu offenen Eingriffen mit Plattenfixation und sogar Gelenkersatz.

Die Probleme liegen in der Schwierigkeit, eine Fixation eines oder mehrerer Fragmente zu erhalten und eine Rotatorenmanschettenstabilität zu erzielen, die eine frühe Mobilisation ermöglicht.

Reposition und Fixation müssen durchgeführt werden, ohne die Blutzufuhr zu den Frakturfragmenten zu unterbrechen. Abschließend sollten die verwendeten **Implantate** das umgebende Weichgewebe oder das Akromion nicht beeinträchtigen. Darüber hinaus sollten das Risiko eines Wandern des Implantats minimiert werden.

Als Ergänzung zum **T2 Nagelsystem** hat Stryker ein Humerus-Implantat entwickelt: das T2 proximale Humerusnagelsystem für die Behandlung von proximalen Humerusfrakturen und solchen mit diaphysärer Extension.

Das System im Überblick

Technische Daten

Nägel (links und rechts)

Distaler Durchmesser 8 mm*
 Länge 150 mm (kurzer Nagel)
 220 – 300 mm (langer Nagel)

Hinweis:

Die Schraubenlänge wird vom Kopf bis zur Spitze gemessen.

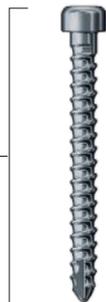
Vollgewinde Verriegelungsschraube**

Länge 25 – 60 mm
 Durchmesser 5 mm



Vollgewinde Verriegelungsschraube***

Länge 20 – 60 mm
 Durchmesser 4 mm



Unterlagsscheiben

Rund:

Durchmesser 17 mm



Rechteckig:

Größe 10 × 18 mm



Proximaler Humerus Endkappe

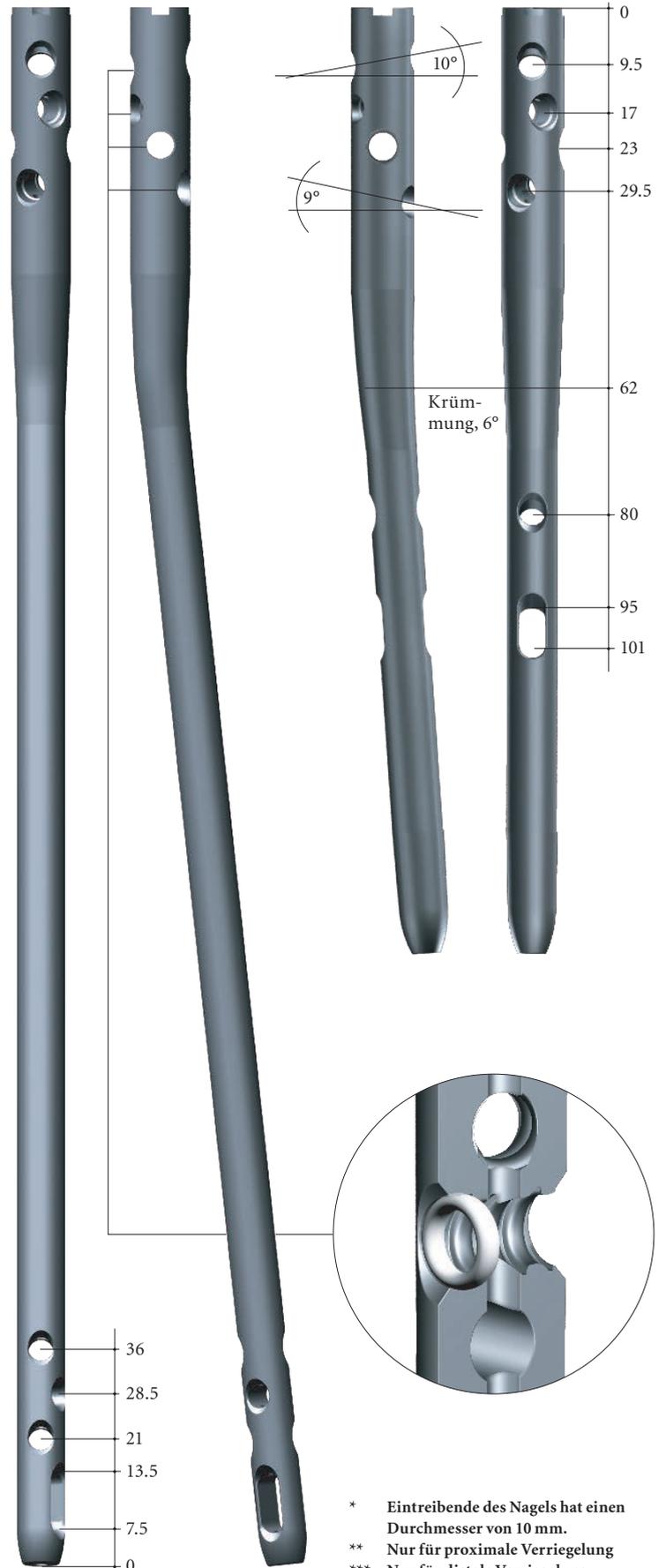


Standard****+2 mm

+4 mm

Langer Nagel

Kurzer Nagel



* Eintreibende des Nagels hat einen Durchmesser von 10 mm.
 ** Nur für proximale Verriegelung
 *** Nur für distale Verriegelung
 **** Standardendkappe ist mit dem Nagel bündig

Einleitung

Instrumentenmerkmale

Die meisten Instrumente stammen aus der vorhandenen T2-Plattform.

Ein spezifisches, individuelles Zielgerät wurde für das T2 proximale Humerusnagelsystem entwickelt.

Die Instrumente zeichnen sich wie folgt aus:

- Ein **strahlendurchlässiges Kohlefaser-Zielgerät** (Abb. 1), das die genaue Positionierung aller proximalen Schrauben ermöglicht, und distale Verriegelungsschrauben des kurzen Nagels.
- Ein **K-Draht**, der durch das Zielgerät eingeführt und mit dem Unterarm ausgerichtet wird, gibt die **richtige Rotationsausrichtung** des Zielgeräts und Nagels an. Die Ausrichtung basiert auf der Annahme, dass die anatomische **Retroversion des Humeruskopfes 30°** ist.
- Ein **zweiter K-Draht**, der durch das Zielgerät eingeführt wird, gibt die genaue obere Nagelende an, um das Erzielen der **genauen Insertionstiefe** zu erleichtern.
- Ein **Klemmmechanismus** fixiert die Bohrhülsen in ihrer erforderlichen Position. Wenn die Bohrhülsen im Zielgerät verriegelt sind, unterstützen sie auch die Stabilisierung des Nagels und können die Fragmente während der Fixation temporär stabilisieren.
- **Skalierte Bohrer** geben die genauen Messungen der Schraubenlänge an.
- **Proximale Schraubenlöcher werden manuell gebohrt.** Dies kann die das „Gefühl“ des Chirurgen für den Knochen verbessern.
- Zwei Gewebeschutzhülsen-Sets und Bohrhülsen liefern die **Technik zur temporären Fixierung des Nagels** mit einem Set, während das andere Set für die Platzierung der ersten Schraube verwendet werden kann.



Abb. 1

Indikationen, Vorsichtsmaßnahmen und Kontraindikationen

Indikationen

Das T2 proximale Humerusnagelsystem ist für die Verwendung bei verschiedenen Arten proximaler und/oder diaphysärer Humerusfrakturen vorgesehen. Die Nägel werden mit einer geöffneten oder geschlossenen Technik eingebracht und können statisch und dynamisch verriegelt werden. Das T2 proximale Humerusnagelsystem ist nur für den Einmalgebrauch bestimmt. Zu speziellen Indikationen gemäß der AO-Klassifikation gehören Typ-A-Frakturen, ausgekugelt, Typ-B-Frakturen, ausgekugelt, Typ-C-Frakturen mit intakter Kalotte oder Humerusfrakturen gemäß der Neer-Klassifikation.

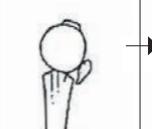
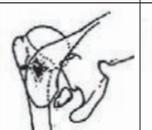
Vorsichtsmaßnahmen

Sofern auf den Produktetiketten keine anderen Informationen angegeben sind, wurden die Stryker Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheit und Verwendung in einer MRT-Umgebung nicht geprüft und nicht daraufhin getestet, ob es in MRT-Umgebungen zu einer Erwärmung oder Migration kommt.

Relative Kontraindikationen

Bei der Wahl des am besten geeigneten Implantats und Behandlungsansatzes muss auf die Ausbildung, die Routine und das professionelle Urteilsvermögen des Operateurs vertraut werden. 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
- Adipositas: Ein übergewichtiger oder adipöser Patient kann das Implantat derart belasten, dass die Fixation des osteosynthetischen Materials oder das Implantat selbst versagt.
- 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 Nachsorge das Risiko eines Fixierungsverlustes oder anderer Komplikationen unannehmbar erhöhen könnte
- andere medizinische oder chirurgische Krankheitsbilder, die den potenziellen Nutzen der Operation ausschließen würden

	2-teilig	3-teilig	4-teilig
Anatomischer Hals			
Chirurgischer Hals			
Tuberculum majus			
Tuberculum minus			
Luxations-Fraktur			
			

NEER-Klassifizierung

Präoperative Planung

Röntgenschablonen sind für die präoperative Planung verfügbar (Abb. 2 und 3).

- Röntgenschablone, kurzer proximaler Humerusnagel (1806-2008)
- Röntgenschablone, langer proximaler Humerusnagel (1806-2007)

Die sorgfältige Evaluierung der präoperativen Röntgenaufnahmen des betroffenen Oberarms und der Schulter ist von entscheidender Bedeutung. Durch eine gewissenhafte Röntgenuntersuchung des Humeruskopfbereichs können intraoperative Komplikationen vermieden werden.

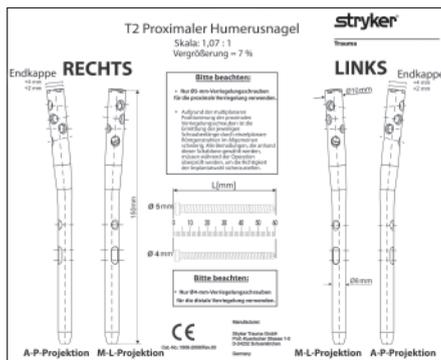


Abb. 2

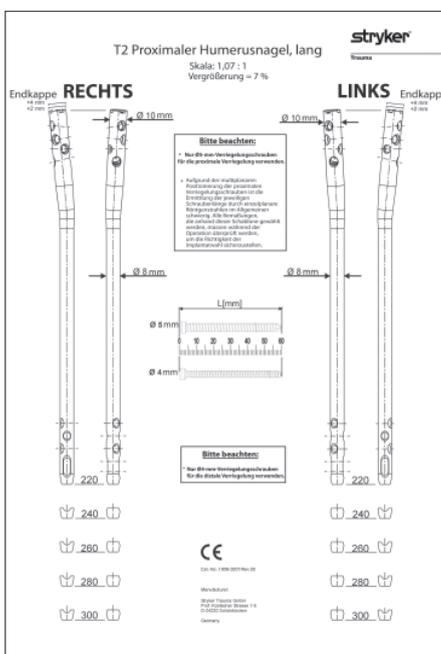


Abb. 3

Verriegelungsoptionen

Beispiele für Verriegelungsoptionen:

T2 Proximaler Humerusnagel



Kurzer Nagel



Langer Nagel

Optionen zur Patientenlagerung und Frakturrevision

Der Patient wird auf einem strahlendurchlässigen OP-Tisch in eine halb liegende Position (Liegestuhlposition) oder in Rückenlage gebracht. Die Position des Patienten sollte überprüft werden, um sicherzustellen, dass die Bildgebung und der Zugang zur Eintrittsstelle möglich ist, ohne die betroffene Extremität zu stark zu bewegen (Abb. 4).

Hinweis:

Mithilfe von K-Drähten kann die Fraktur geschlossen mit der sogenannten „Joystick Technik“ reponiert werden.

Sofern die geschlossene Reposition nicht zum gewünschten Ergebnis führt, sollte die offene Reposition angewendet werden.



Abb. 4

Inzision

Ein kleiner Schnitt wird entlang der Fasern des Deltoideus anterolateral zum Akromion geführt. Der Deltoideus wird geteilt, um den subdeltoidalen Schleimbeutel freizulegen (Abb. 5). Die Inzision der Supraspinatussehne erfolgt dann entlang ihrer Fasern.



Abb. 5

Eintrittsstelle

Um den genauen Eintrittspunkt vor der Inzision der Supraspinatussehne festzulegen, kann ein K-Draht (1806-0050S) am geschätzten Eintrittspunkt durch die Sehne in den Knochen eingebracht werden (Abb. 6):

die Position mittels Bildverstärkerkontrolle in beiden Ebenen sowohl in der lateralen als auch in der A-P-Projektion überprüfen.

Das Design des T2 Proximalen Humerusnagels ist so ausgelegt, dass der Eintrittspunkt entweder lateral (A) oder zentral (B) liegen kann (Abb. 6).

Der laterale Eintrittspunkt (A) liegt gerade noch innerhalb des Tuberculum majus (in der A-P-Projektion zu sehen) und ist mit der Humerus-Achse ausgerichtet (in der lateralen Projektion erkennbar). Mittels Bildverstärker kontrollieren.

Der zentrale Eintrittspunkt (B) liegt am höchsten Punkt des Humeruskopfes in der Gelenkfläche und ist mit der Humerus-Achse ausgerichtet (sowohl in der A-P-Projektion als auch in der lateralen Projektion).

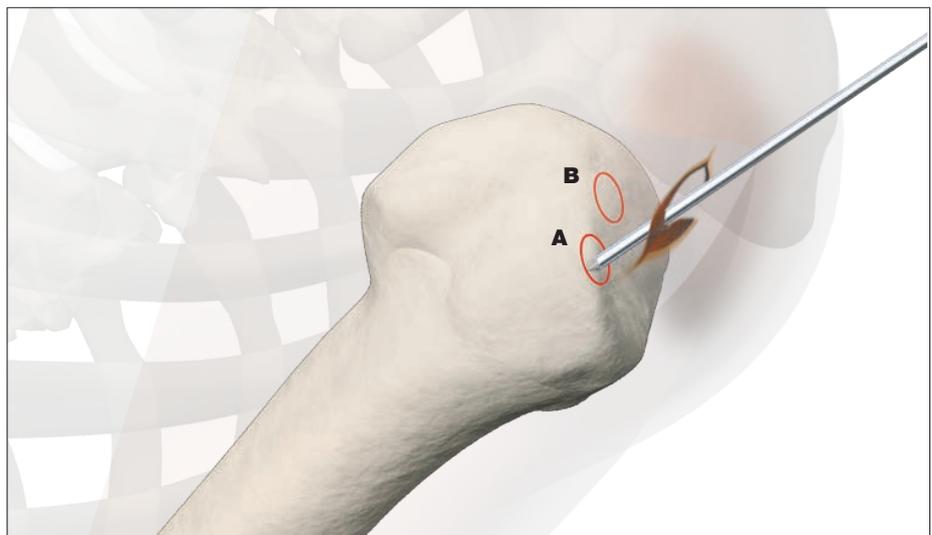


Abb. 6

Hinweis:

Wenn das Tuberculum majus gebrochen oder beeinträchtigt ist, empfiehlt es sich, dass über den zentralen Eintrittspunkt Stabilität zwischen dem Humeruskopffragment und dem proximalen Nagelende erzielt wird.

Der Eintrittspunkt wird mit dem geraden, kanülierten 10-mm-Pfriem (1806-0045) oder unter Verwendung des kleinen K-Drahts (1806-0050) mit dem Führungsdrahtgriff (1806-1095 und 1806-1096) (Abb. 7a, b, c) durchgeführt. Bildverstärkung ist erforderlich, um den richtigen Eintrittspunkt zu ermitteln. Die proximale Metaphyse sollte mit dem starren 10-mm-Bohrer (1806-2010) durch die 10-mm-Bohrhülle (1806-0410) aufgebohrt werden.

Alternativ kann auch der optionale Kronenbohrer (1806-2020) über dem K-Draht mit Unterlegscheibe (1806-0051S) zur Vorbereitung des Eintrittspunkts verwendet werden. Der K-Draht unterstützt die zentrale Führung des Kronenbohrers.

Hinweis:

Während des Eröffnens der Eintrittsstelle mit dem Pfriem kann eine feste Kortikalis die Spitze des Pfriems blockieren. Es kann ein Stopfen (1806-0032) in den Pfriem eingesetzt werden, um das Eindringen von Knochentrümmern in die Kanülierung des Pfriemschafts zu vermeiden.

Bei Verwendung des kurzen proximalen Humerusnagels ist ein weiteres Aufbohren nicht erforderlich. Der Nagel kann direkt eingebracht werden.

Vorsicht:

Die Kupplung von Elastosil-Griffen enthält einen Mechanismus mit einem oder mehreren Kugellagern. Wenn axialer Druck auf den Elastosil-Griff ausgeübt wird, werden diese Komponenten in den umgebenden Zylinder gedrückt. Dies führt dazu, dass das Gerät vollständig blockiert und möglicherweise verbogen wird. Um Komplikationen während des chirurgischen Eingriffs zu vermeiden und die langfristige Funktion sicherzustellen, empfehlen wir dringend, Elastosil-Griffe nur entsprechend ihrer Bestimmung einzusetzen. **STARKE DRUCKAUSÜBUNG auf die Elastosil-Griffe ist UNBEDINGT ZU VERMEIDEN.**



Abb. 7a

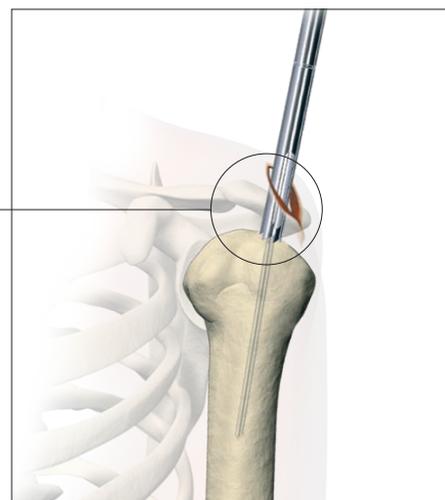
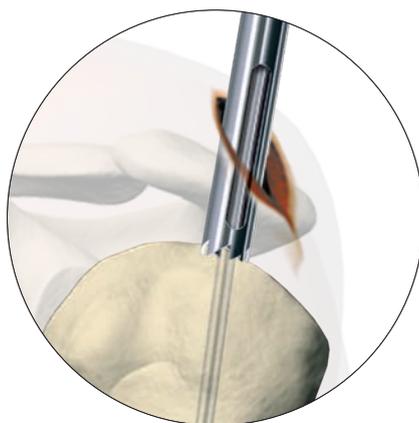


Abb. 7b

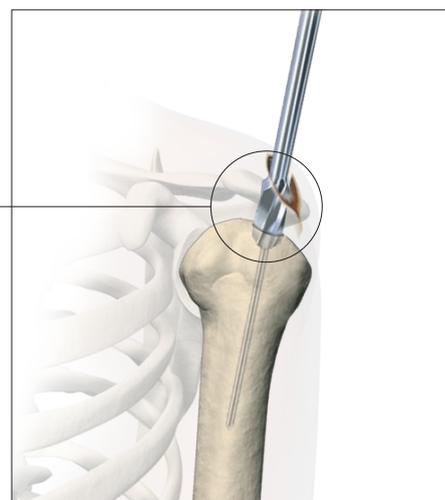
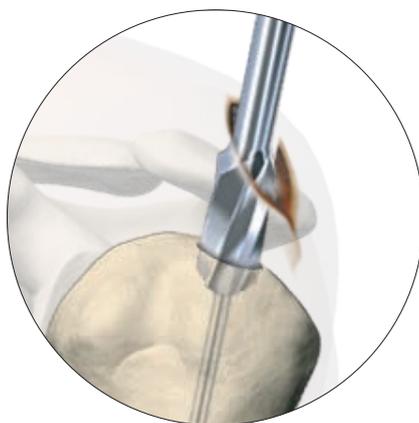


Abb. 7c

Aufgebohrte Technik

Für die Insertion des langen proximalen Humerusnagels muss der Markkanal möglicherweise aufgebohrt werden.

Für aufgebohrte Techniken wird der zentrale 2,5x800-mm-Führungsdraht mit Olive (1806-0083S) durch die Frakturstelle eingebracht. Die Repositionsstange (1806-0363) kann zur Frakturpositionierung verwendet werden, um die Insertion des Führungsdrahts über die Frakturstelle zu erleichtern (Abb. 8).



Abb. 8

Das Bohren erfolgt in 0,5-mm-Schritten. Das abschließende Bohren sollte 1 – 1,5 mm größer als der Durchmesser des verwendeten Nagels sein (Abb. 9).

Mithilfe des Führungsdrahtschiebers kann der Führungsdraht während der Schaftextraktion des Bohrers in seiner Position gehalten werden. Durch den Metallhohlraum am Ende des Griffs, der auf das Ende des Antriebsgeräts geschoben wird, ist es einfacher, den Führungsdraht an Ort und Stelle zu halten, wenn das Antriebsgerät herausgezogen wird. Kurz vor dem Ende des Führungsdrahts wird der Führungsdrahtschieber mit seiner Trichterspitz am Ende der Kanülierung des Antriebsgeräts platziert. Während das Antriebsgerät entfernt wird, hält der Führungsdrahtschieber den Führungsdraht an Ort und Stelle (Abb. 9a und 9b).

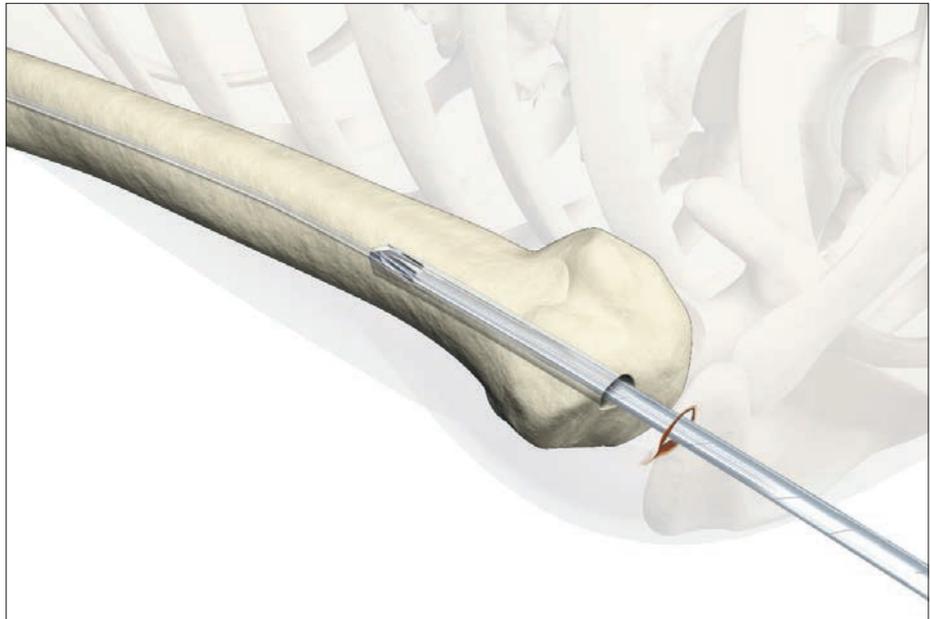


Abb. 9

Wenn der Bohrvorgang abgeschlossen ist, sollte das Teflonrohr (1806-0073S) verwendet werden, um den Führungsdraht mit Olive (1806-0083S) zur Nagelinsertion gegen den Führungsdraht ohne Olive (1806-0093S) auszutauschen (Abb. 10).

Eine Technik ohne Bohrer kann in Fällen in Erwägung gezogen werden, bei denen der Knochenmarkkanal den entsprechenden Durchmesser aufweist. In diesen Fällen kann der Nagel über den 2,2x800-mm-Führungsdraht ohne Olive (1806-0093S) eingebracht werden.

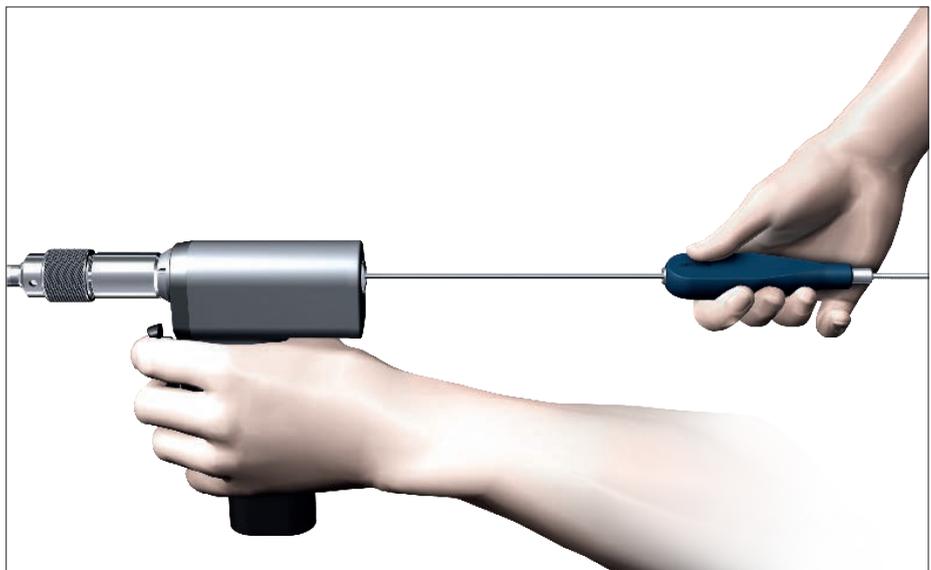


Abb. 9a

Hinweis:

Vor der Operation sollte die Kanalgröße mittels Röntgenschablonen ermittelt werden.

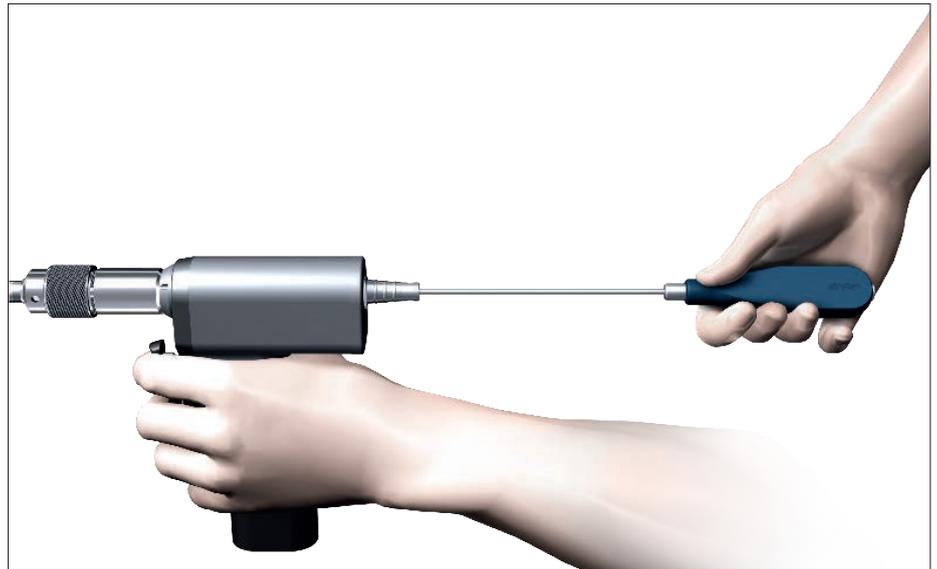


Abb. 9b

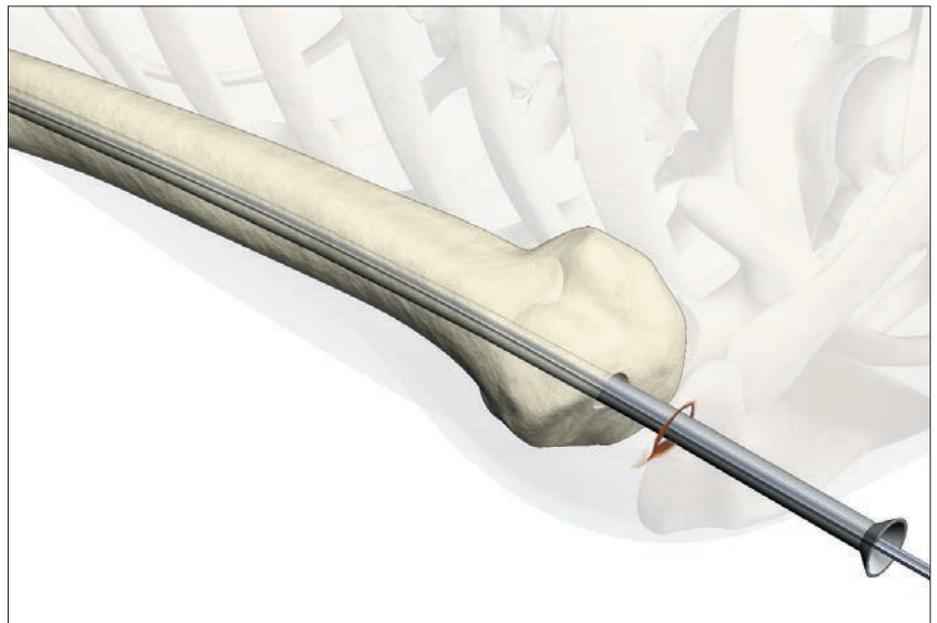


Abb. 10

Nagelauswahl

Der T2 Proximale Humerusnagel ist für die linke und rechte Seite sowie kurz und lang erhältlich.

Durchmesser

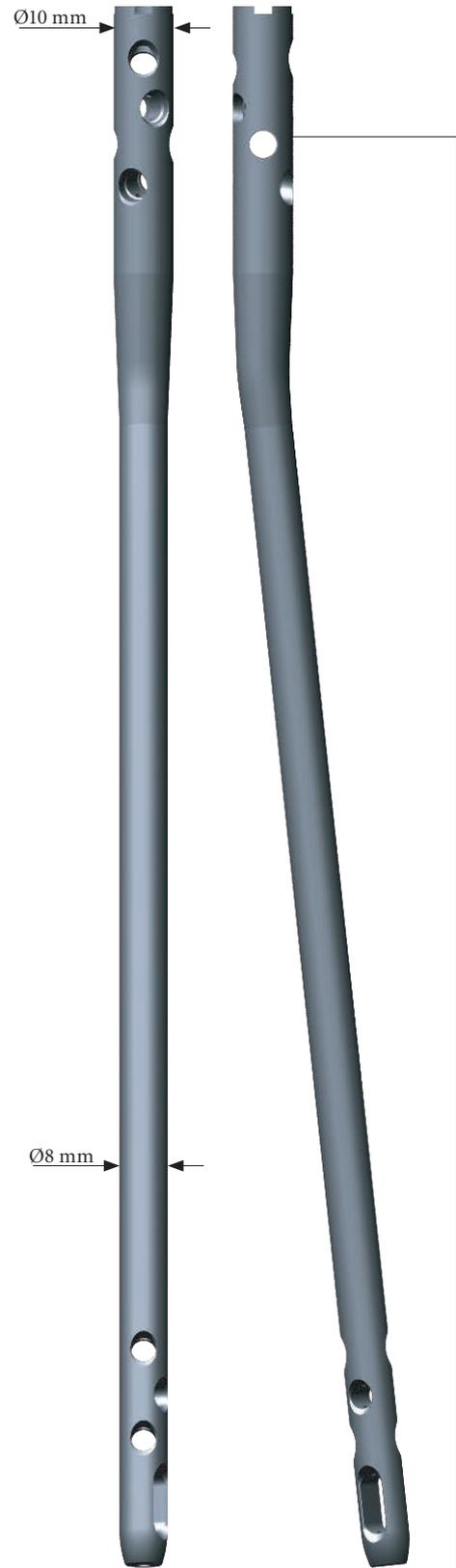
Der proximale Durchmesser sowohl der kurzen als auch der langen Ausführung beträgt 10 mm und der Schaftdurchmesser 8 mm (Abb. 11).

Länge

Der kurze proximale Humerusnagel ist nur in der Länge 150 mm erhältlich.
Der lange proximale Humerusnagel ist in fünf verschiedenen Längen erhältlich (220 – 300 mm).



Kurzer Nagel



Langer Nagel

Abb. 11

Das Führungsdrahtlineal (1806-0022) kann verwendet werden, indem es auf dem Führungsdraht platziert und die korrekte Nagellänge am Ende des Führungsdrahts auf dem Führungsdrahtlineal abgelesen wird (Abb. 12 und 13).

Die Position der Spitze des Führungsdrahts sollte vor der Messung überprüft werden.

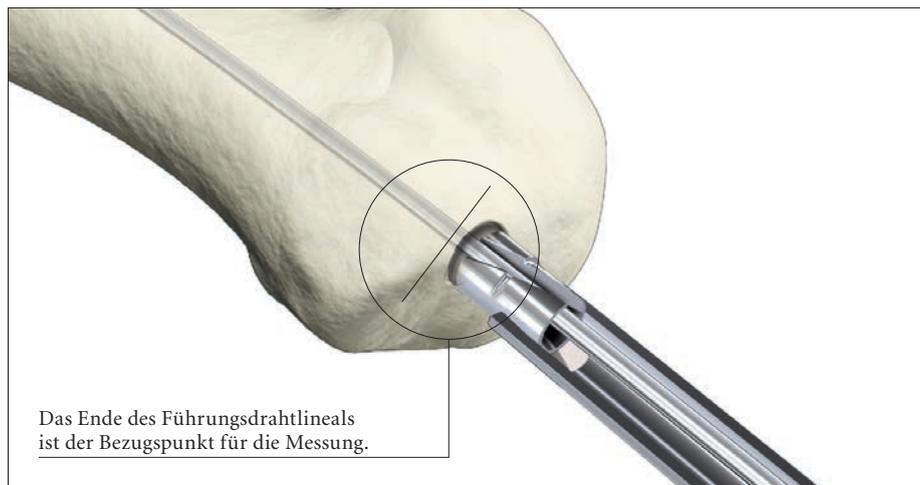


Abb. 12

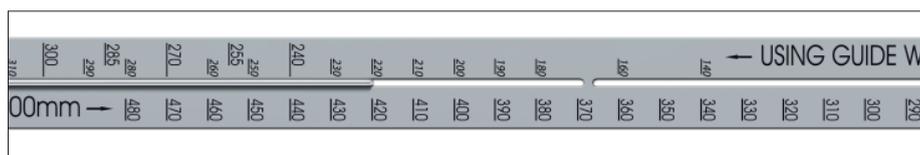


Abb. 13



Das Führungsdrahtlineal lässt sich einfach zusammen- und auseinanderklappen.

Nagelinsertion

Den gewählten Nagel mit dem Nageladapter (1806-2025) verbinden, sodass die drei Anschlusszapfen in die entsprechenden Aussparungen des Nagels greifen (Abb. 14).

Die Nagelhalteschraube (1806-0163) durch den Nageladapter führen und mit dem Insertionsschraubendreher (1806-0135) oder dem Schraubenschlüssel 8/10 mm (1806-0130) fest anziehen, um eine Lockerung während der Nagelinsertion zu verhindern. Die Gravur auf dem Nageladapter zeigt die laterale bzw. mediale Richtung an (Abb. 15).

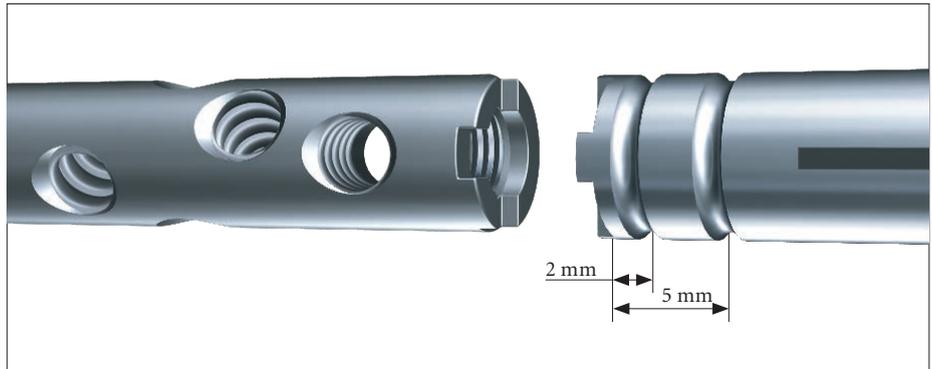


Abb. 14



Abb. 15



Abb. 16

Hinweis:

- Am Insertionsstab der Zielgerätbaugruppe befinden sich im Abstand von 2 mm und 5 mm vom Eintreibende des Nagels zwei umlaufende Rillenmarkierungen (Abb. 14). Die Insertionstiefe kann mithilfe der Fluoroskopie sichtbar gemacht werden.
- Der Schlagdom (1806-0150) (Abb. 16) oder die kurze Universal-Stange (1806-0113) erleichtern die Handhabung während der Insertion. Eines dieser Instrumente in die Nagelhalteschraube schrauben und wieder entfernen, um nach Einbringung des Nagels den Zielarm (1806-2035) montieren zu können. Sicherstellen, dass die Nagelhalteschraube noch immer fest angezogen ist.

Alternativ kann der Zielarm mit der Mutter (1806-2030) auf den Nageladapter montiert werden (Abb. 17a) Die Mutter mit der Hand fest anziehen, sodass sie sich während der Nagelinsertion nicht lösen kann.

Hinweis:

- Vor der Insertion des Nagels sollte sichergestellt werden, dass sich die Baugruppe in der korrekten Position befindet: der kleinere Stift des Nageladapters muss in den kleineren Schlitz des Zielarms greifen, der mit „LATERAL Locking“ bezeichnet ist (Abb. 17a), und auf der gegenüberliegenden Seite muss der größere Zapfen in den größeren Schlitz fassen (Abb. 17b).
- Vor der Nagelinsertion sollte die korrekte Ausrichtung überprüft werden. Zu diesem Zweck ist ein Bohrer durch den montierten Gewebeschutz und die Bohrhülse einzubringen, die sich in den erforderlichen Löchern für das Zielgerät befinden (Abb. 18).

Der Nagel ist bereit für die Insertion. Alle Nägel sind kanüliert und können über den 2,2x800-mm-Führungsdraht ohne Olive eingeführt werden. Über den Eintrittspunkt vorschieben (Abb. 19). Der Nagel sollte mit manuellem Druck vorgeschoben werden.

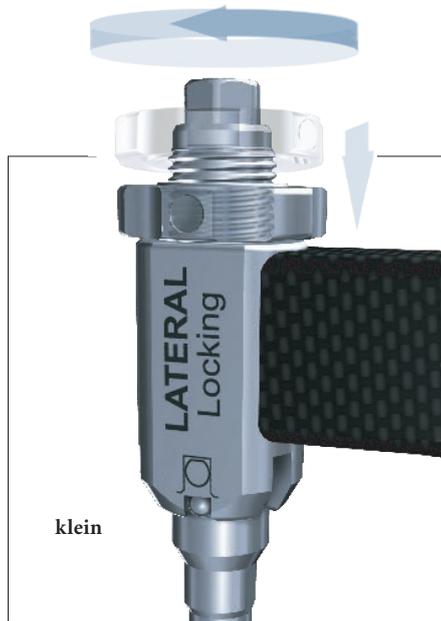


Abb. 17a

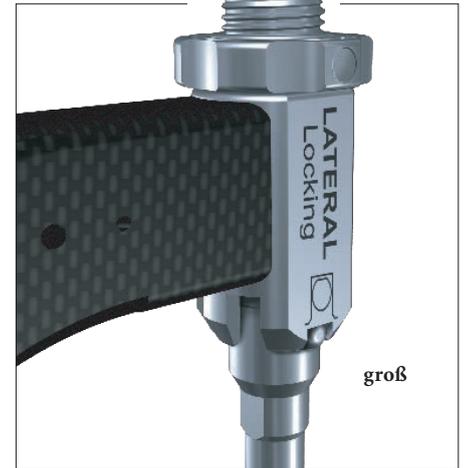


Abb. 17b

Aggressives Vorgehen kann zu weiteren Frakturen oder der Dislokation von Fragmenten führen. Wenn sich der Nagel nicht einfach einführen lässt, mittels Bildverstärkerkontrolle das Problem ermitteln.

Hinweis:

Nicht auf das Zielgerät und/oder die Nagelhalteschraube einschlagen.

Den Nagel mindestens bis zur ersten umlaufenden Rille auf dem Nageladapter einführen, jedoch nicht tiefer als bis zur zweiten Rille.



Abb. 18



Abb. 19

Proximal geführte Verriegelung



Abb. 20

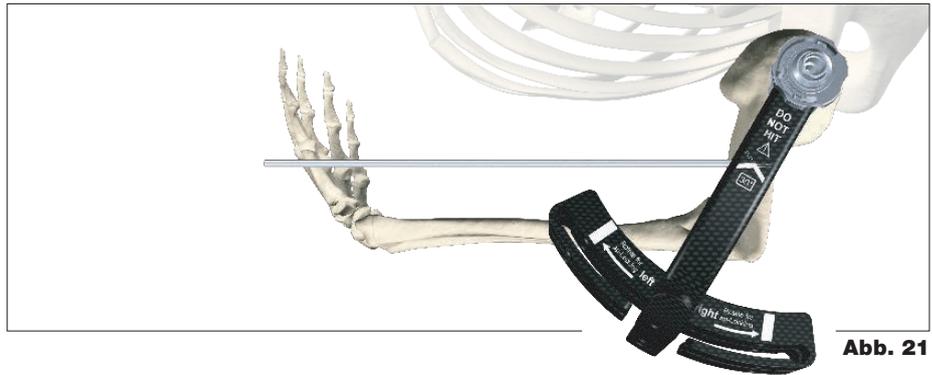


Abb. 21

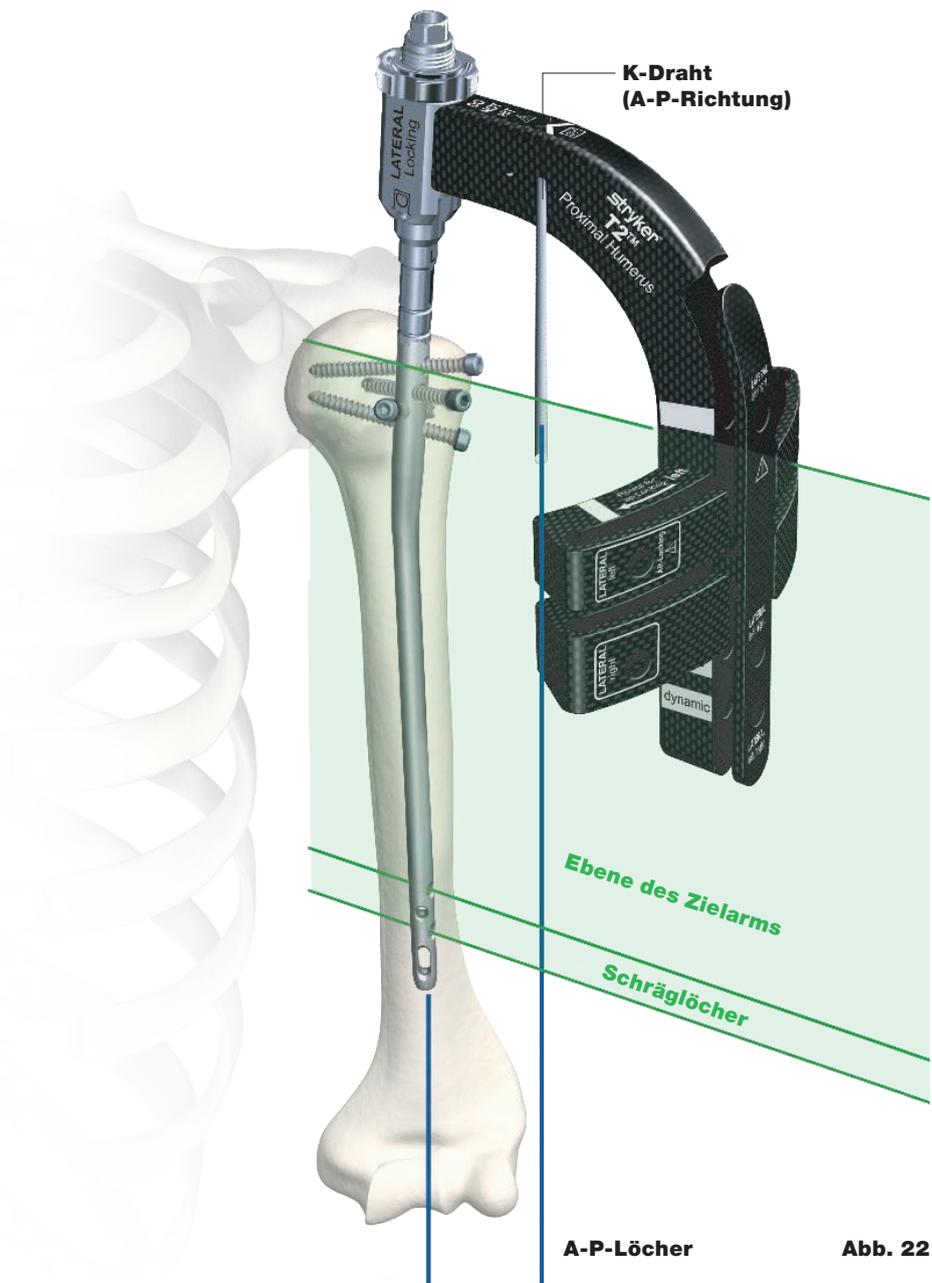
Vor der geführten Verriegelung mithilfe des Zielgeräts müssen die Nagelhalteschraube und die Mutter fest angezogen werden, um sicherzustellen, dass der Nagel korrekt am Zielgerät ausgerichtet ist (Abb. 20).

Wenn ein Schlagdom verwendet wurde, wird dieser entfernt. Wenn ein Führungsdraht verwendet wurde, wird dieser zurückgezogen.

Zwei Sets an Gewebeschutzhülsen, Bohrhülsen und Trokaren können gleichzeitig eingesetzt werden. Der Klemmmechanismus sorgt mit seinem festen Sitz dafür, dass der eine Satz zur temporären Stabilisierung des Nagels und des Fragments benutzt werden kann, während der andere Satz zur Verriegelung dient.

Hinweis:

- Ein in Ausrichtung mit dem Unterarm durch das Zielgerät geführter K-Draht zeigt die anatomische 30°-Retroversion des Humeruskopfes an (Abb. 21).
- Vor der proximalen Verriegelung des langen proximalen Humerusnagels die korrekte Ausrichtung der distalen Löcher sicherstellen, da diese mittels einer Freihandtechnik verriegelt werden. Der durch das Zielgerät geführte K-Draht befindet sich in der gleichen Ebene wie die anterior-posterioren Verriegelungslöcher in der Nagelspitze, während die Ebene des Zielarms mit derjenigen der distalen Schräglöcher übereinstimmt (Abb. 22).



A-P-Löcher

Abb. 22

Mit Ausnahme der anterior-posterioren proximalen Verriegelungsschraube können alle proximalen und distalen Verriegelungsverfahren (nur kurze proximale Humerusnägel) ohne Positionsveränderung des Zielarms durchgeführt werden.

Hinweis:

Die Verwendung der anterior-posterioren Verriegelungsschraube ist auf Seite 22 beschrieben.

Um eine korrekte Rotationsausrichtung des Nagels sicherzustellen und damit ein Eindringen der proximalen anterioren Schraube in die Bizepssehne zu vermeiden, kann der anteriore Zielbügel (1806-2036) eingesetzt werden. Den anterioren Zielbügel, wie in Abb. 23a gezeigt, auf das Zielgerät schieben und diesen durch festziehen der Mutter sichern. Sowohl die Rotationsausstellung als auch die temporäre Fixation können durch Einbringen eines K-Drahtes (1806-0050S) in das Tuberculum minus über den Adapter erreicht werden. Der Insertionspunkt des K-Drahtes soll nicht die Bizepsfurche treffen, da mit ihr die endgültige Position der proximalen anterioren Schraube (Abb. 23b) festgelegt wird.

Die kurze Gewebeschutzhülse (1806-0180) wird zusammen mit der kurzen Bohrhülse (1806-0210) und dem kurzen Trokar (1806-0310) in den Zielarm eingesetzt, indem die Sicherheitsklammer zusammengedrückt wird (Abb. 23c).

Die Vorrichtungseinheit vorschieben, bis Knochenkontakt erzielt wird und der Mandrin sich herausdrückt.

Der Klemmmechanismus ist so ausgelegt, dass die Hülse an Ort und Stelle verbleibt. Außerdem wird verhindert, dass sich die Hülse während der Schraubenmessung verschiebt. Um die Gewebeschutzhülse zu lösen, muss die Sicherheitsklammer erneut zusammengedrückt werden.



Abb. 23a

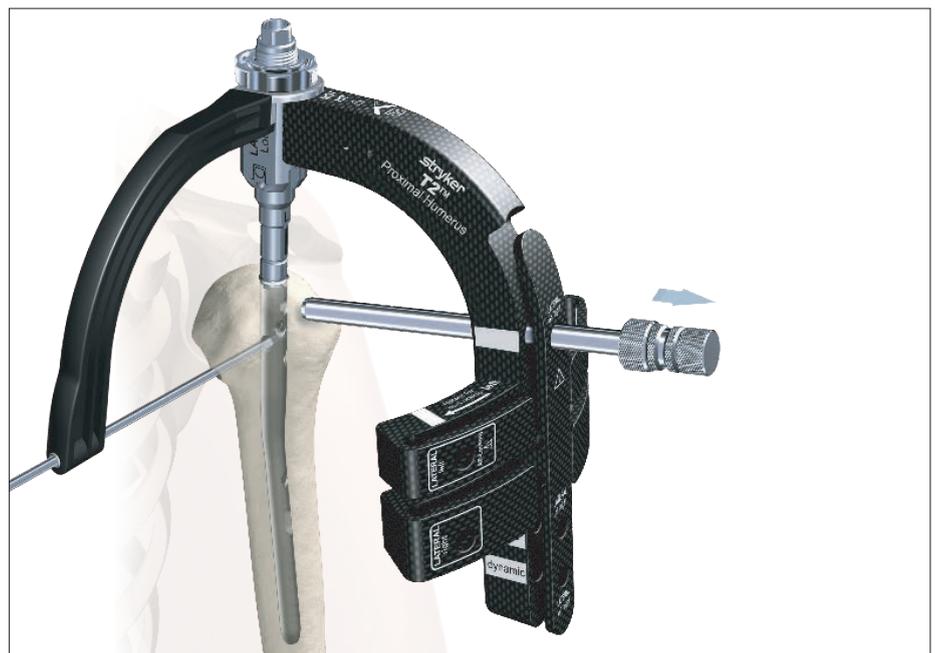


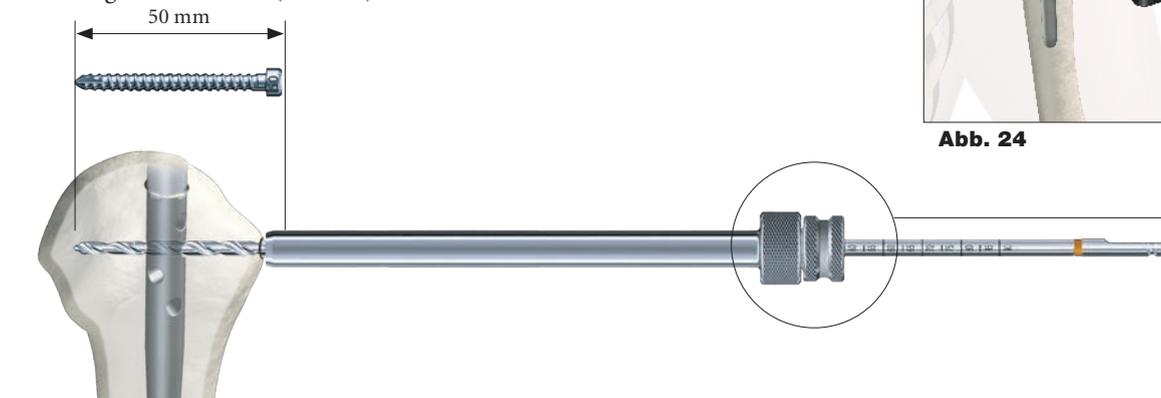
Abb. 23b



Abb. 23c

Der Trokar wird entfernt, während die Gewebeschutzhülse und die Bohrhülse an Ort und Stelle verbleiben. Den T-Griff (702427) auf den 3,5 x 230-mm-Bohrer (1806-3540S) montieren. Die Bohrung soll vorzugsweise manuell vorgenommen werden, um den Widerstand im weichen Knochen besser spüren zu können. Der Bohrer wird durch die Bohrhülse bis zur Kortikalis vorgeschoben (Abb. 24).

Soweit bohren, bis der Bohrer auf den subchondralen Knochen trifft. Die geeignete Schraubenlänge kann direkt vom Bohrer am Ende der Bohrhülse abgelesen werden (Abb. 24).



Hinweis:

Nur die laterale Kortikalis durchbohren. In Fällen, in denen der Nagel sehr nahe an der lateralen Kortikalis eingeführt wird, hilft die manuelle Bohrung einen Nagelkontakt zu vermeiden.

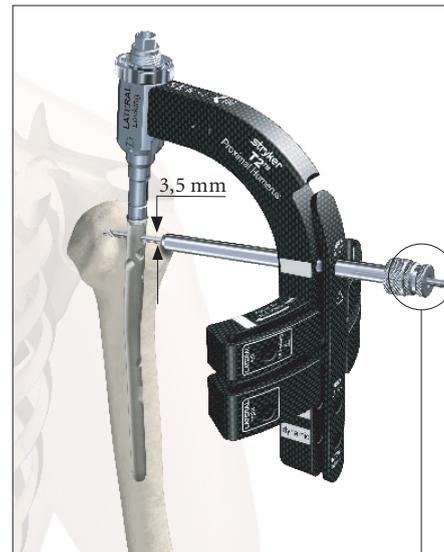


Abb. 24

Vorsicht:

Nicht durch die Gegenkortikalis bohren, da dann das Gelenk perforiert wird. Die Position der im subchondralen Knochen positionierten Bohrerspitze entspricht dem Ende der Schraube.

Hinweis:

Die Bestimmung der Verriegelungsschraubenlänge ist sehr wichtig und muss mit größter Sorgfalt vorgenommen werden.

Vorsicht:

Die Baugruppe aus Gewebeschutzhülse und Bohrhülse wird auf dem Knochen aufgesetzt, bevor die endgültige Schraubenlänge gewählt wird.

Sofern besonders harter Knochen vorliegt, kann die Kortikalis für die proximalen Verriegelungslöcher mit den 5,0 x 180-mm-Bohrer (1806-5010S) aufgebohrt werden.

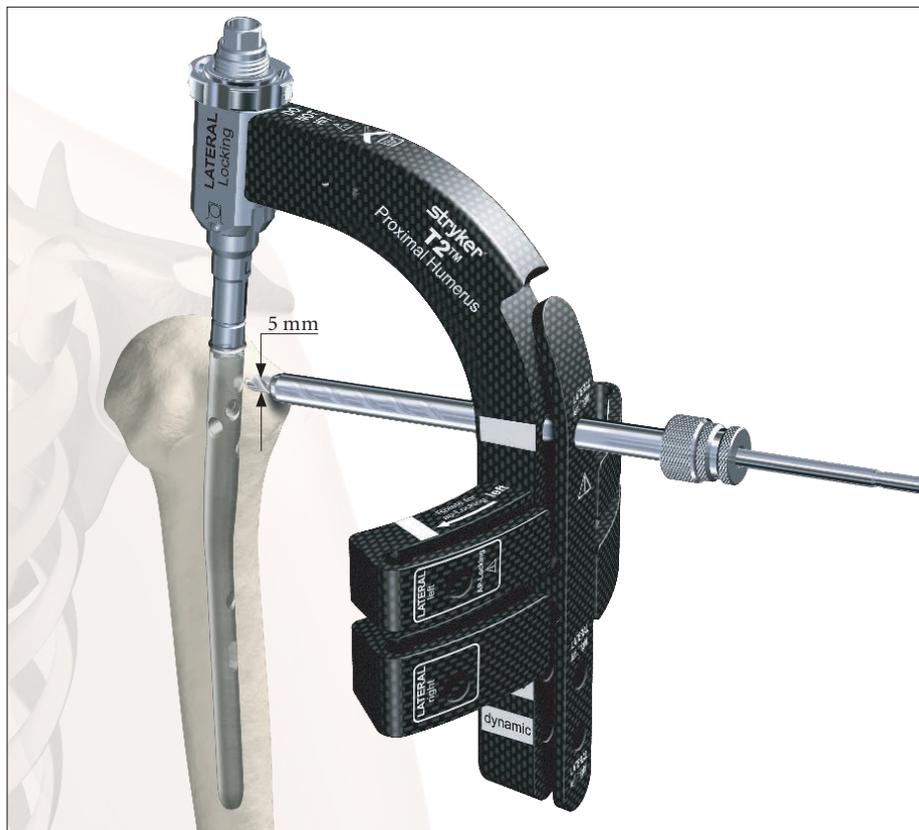


Abb. 25

Wenn die Bohrhülse entfernt ist, wird die richtige 5,0-mm-Verriegelungsschraube mit Vollgewinde unter Verwendung des kurzen Schraubendreherschafts (1806-0222) mit dem Birnen-Griff (702429) durch die Gewebeschutzhülse eingebracht (Abb. 26).

Hinweis:

- Um die Schraube optimal in das Schraubenloch mit Gewinde einzudrehen, die Verriegelungsschraube ohne sie zu drehen durch die erste Kortikalis schieben, bis sie auf den Nagel trifft. Anschließend die Verriegelungsschraube unter vorsichtigem axialen Druck eindrehen, damit sie in das Innengewinde des Nagels fasst. Wenn sich die Schraube nicht vorschieben lässt, weil der Knochen zu hart ist, kann die laterale Kortikalis mit dem 5,0 x 180-mm-Bohrer aufgebohrt werden, um die Schraubeninsertion wie oben beschrieben zu erleichtern.
- Um einen Verlust der Reposition zu vermeiden und die Lage des Nagels beim Herausziehen des Bohrers nicht zu verändern, kann der ersten Bohrer vorerst im Knochen belassen werden. Anschließend das zweite Hülsen-Set verwenden, das zweite Loch bohren und die Schraube einsetzen, während der Nagel durch den ersten Bohrer stabilisiert wird.

Die Verriegelungsschraube hat ihre richtige Position fast erreicht, wenn sich die Rillenmarkierung um den Schaft des Schraubendrehers dem Ende der Gewebeschutzhülse nähert (Abb. 27).

Hinweis:

- Röntgendurchleuchtung ist bei der Insertion der Verriegelungsschraube unerlässlich, damit die Spitze der Verriegelungsschraube zur Stabilisierung des Kopffragments im subchondralen Knochen sitzt, und um ein Eindringen der Verriegelungsschraube in die Gelenkfläche zu verhindern.
- Bei vierteiligen Frakturen soll die erste proximale Schraube das Kopffragment und nicht das Tuberculum majus fixieren.

Den Verriegelungsvorgang für alle lateralen proximalen Verriegelungsschrauben wiederholen (Abb. 28).

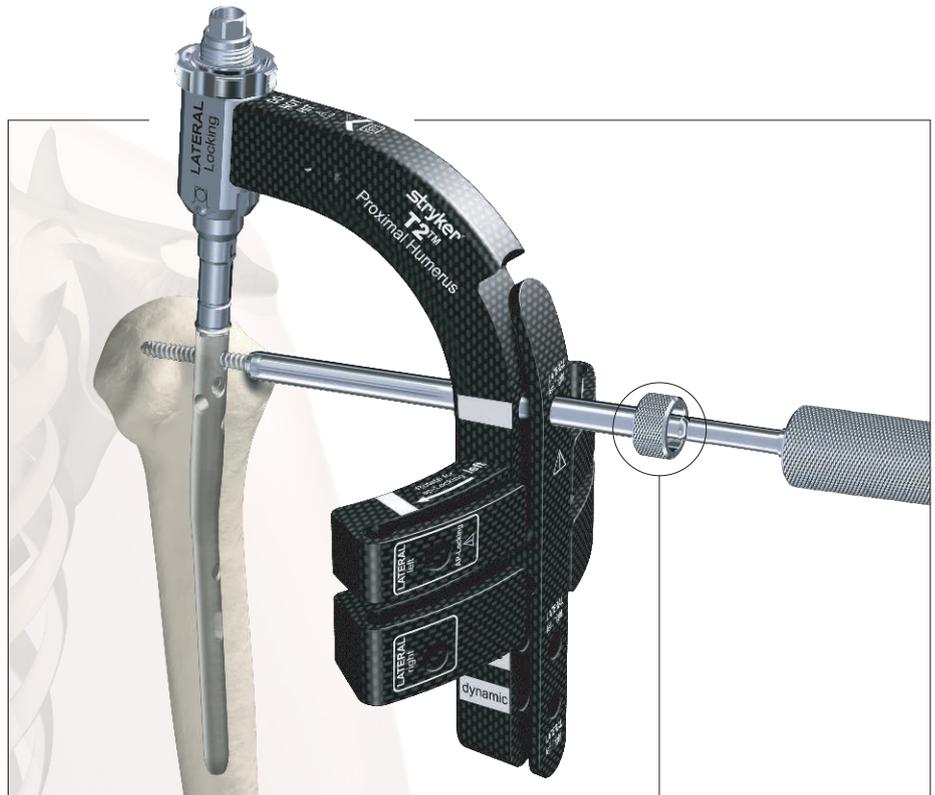


Abb. 26



Abb. 27

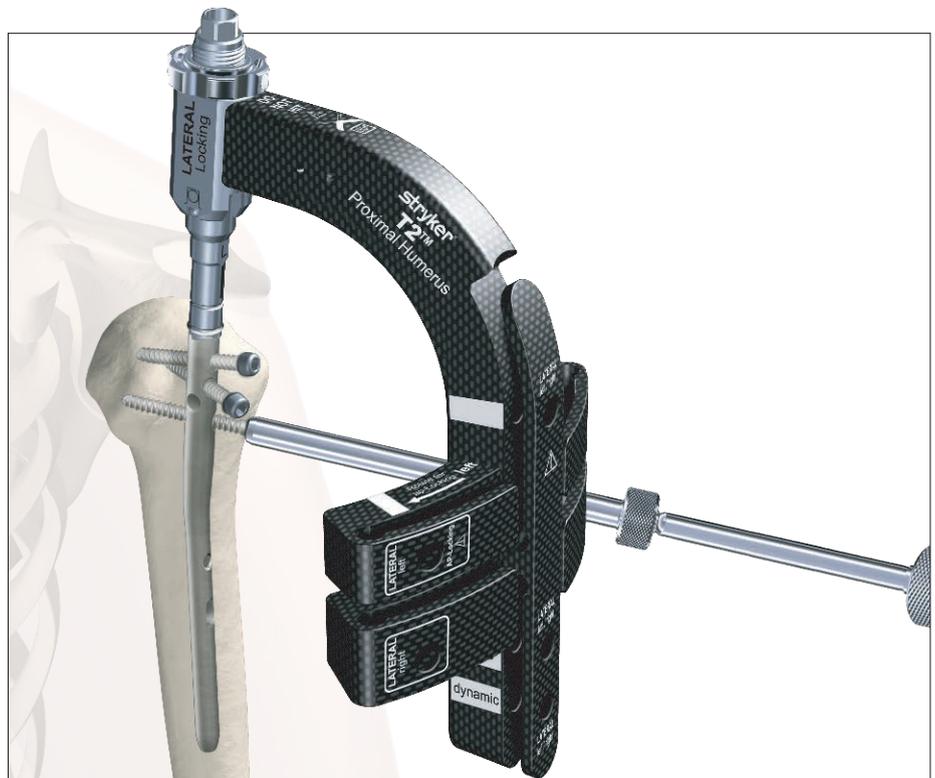


Abb. 28

Unterlegscheiben sowohl in rechteckiger als auch in runder Ausführung können bei Patienten mit osteoporotischem Knochen verwendet werden. Sie können in Verbindung mit den Schrauben benutzt werden, um Tuberculumfragmente zu fixieren. Sie können jedoch auch zur Stabilisierung des Nagels verwendet werden, da sie Kompression des umgebenden Knochens gegen den Nagel ermöglichen. Nähte sind besonders hilfreich, um Tuberositas wiederanzunähen (bei drei- und vierteiligen Frakturen) und so den Humeruskopf vor angreifenden Muskelzügen zu schützen und diese zu neutralisieren.

Hinweis:

Beim am weitesten proximal gelegenen Verriegelungsschraubenloch keine Unterlegscheibe verwenden, da diese zu einem Impingement am Akromion führen könnte.

Proximale anterior-posteriore Verriegelung

Hinweis:

Die anterior-posteriore Schraube ist zur Fixierung des Tuberculum minus vorgesehen. Falls eine anterior-posteriore Schraube verwendet wird, wird empfohlen, die anterior-posteriore Schraubenverriegelung erst vorzunehmen, wenn alle anderen Schrauben eingebracht sind.

Zur Platzierung der anterior-posterioren Verriegelungsschraube muss der Zielarm gedreht werden.

Hinweis:

Wenn der anteriore Zielbügel verwendet wurde, muss der eingebrachte K-Draht entfernt und die Mutter gelöst werden, um ihn zu entfernen, bevor das Zielgerät geschwenkt wird.

Die Mutter muss mit vier kompletten Umdrehungen gelöst werden. Den Zielarm hochziehen und anterior um den Nageladapter drehen (Abb. 29). Den Zielarm herunterschieben und das System in der richtigen, auf dem Zielarm angegebenen Position verriegeln (Abb. 30a).

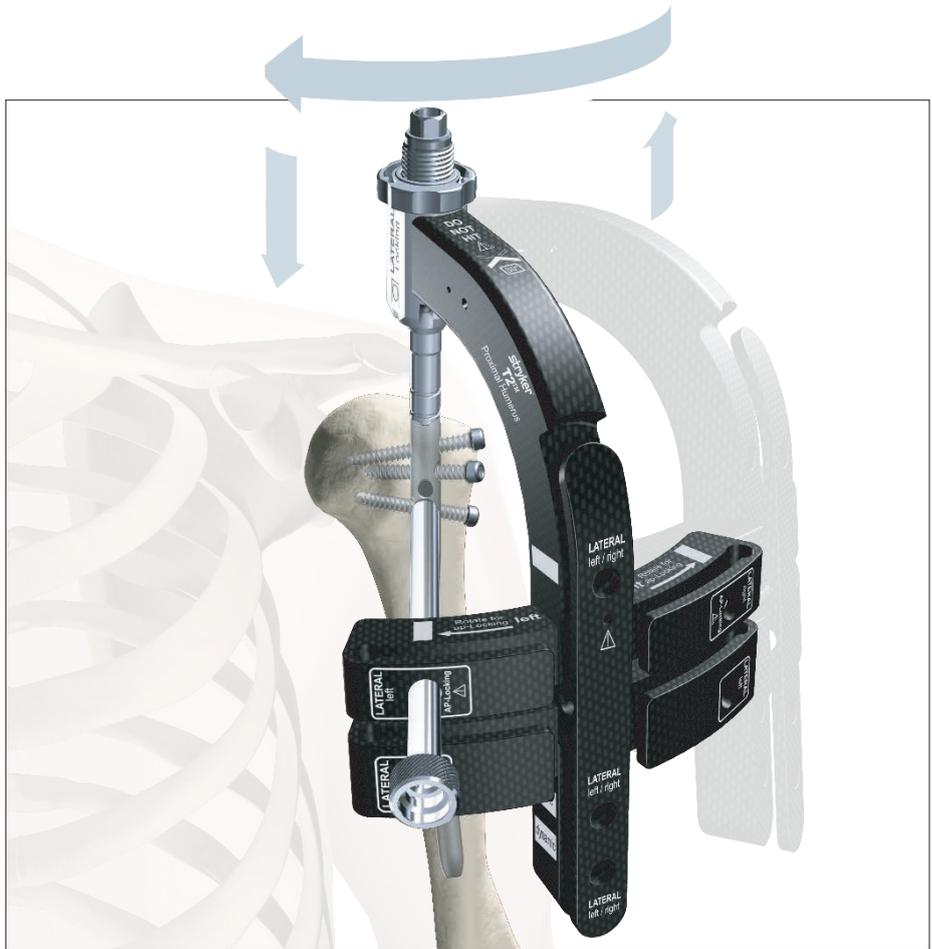


Abb. 29

Beim linken Nagel greift der größere Stift des Nageladapters in den größeren Schlitz, der mit „AP Locking left“ bezeichnet ist (Abb. 30a), während sich der kleinere Stift in den gegenüberliegenden kleineren Schlitz einfügt (Abb. 30b).

(Beim rechten Nagel muss der kleinere Stift in den kleineren Schlitz greifen, der mit „AP Locking right“ bezeichnet ist, während sich der größere Stift in den gegenüberliegenden größeren Schlitz einfügt.) Die Mutter mit der Hand fest anziehen, um sicherzustellen, dass sie sich während des Verriegelungsvorgangs nicht löst.

Der routinemäßige Verriegelungsvorgang wird wie auf Seite 18 bis 22 beschrieben durchgeführt.



Abb. 30a



Abb. 30b

Distale Verriegelung

Distal geführte Verriegelung (nur kurze proximale Humerusnägel)

Das Zielgerät ist so konzipiert, dass es zwei distale Verriegelungsoptionen bietet: den statischen oder den dynamischen Modus.

Im statischen Modus sollten zwei distale Verriegelungsschrauben (im runden und im Langloch) verwendet werden.

Die kurze Gewebeschutzhülse mit der kurzen Bohrhülse und dem kurzen Trokar in das statische Loch im Zielarm einführen.

Es wird ein kleiner Schnitt in die Haut vorgenommen. Die Komponentengruppe wird vorgeschoben, bis sie auf die laterale Kortikalis trifft.

Der Trokar wird entfernt, während die Gewebeschutzhülse und die Bohrhülse an Ort und Stelle verbleiben.

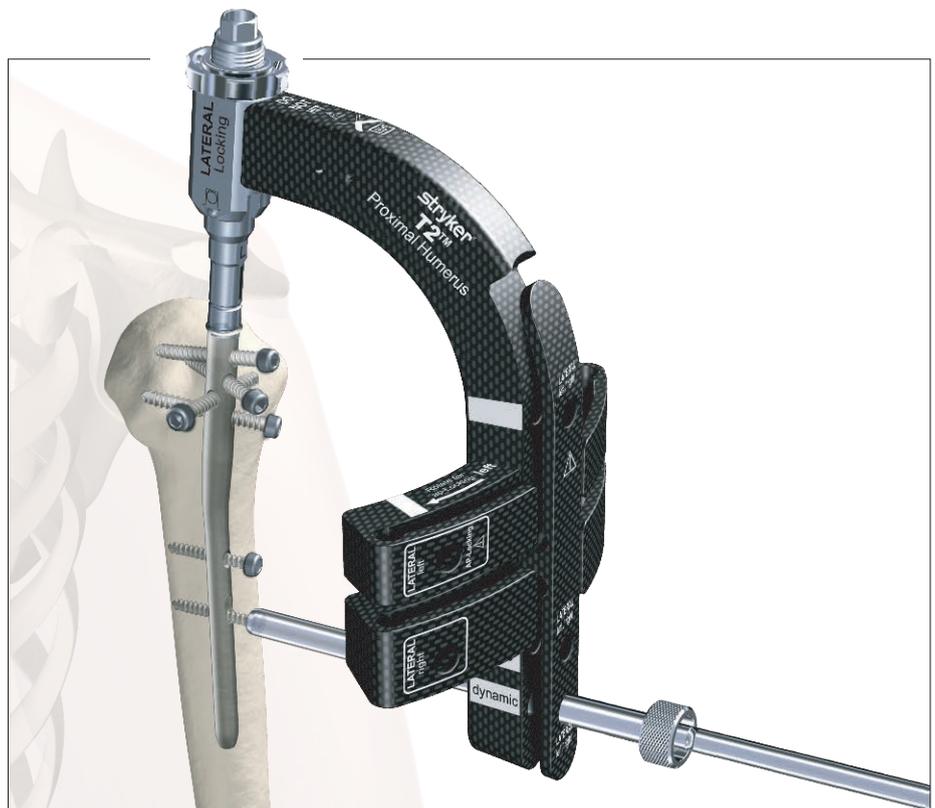


Abb. 31

Vorsicht:

Die Baugruppe aus Gewebeschutzhülse und Bohrhülse wird auf dem Knochen aufgesetzt, bevor die endgültige Schraubenlänge gewählt wird.

Hinweis:

Das dynamische Loch im Zielarm ermöglicht die Platzierung der Verriegelungsschraube im dynamischen Verriegelungsmodus (am unteren Ende des Langlochs) (Abb. 31).

Nach dem Bohren beider Kortikales mit dem kalibrierten 3,5×230-mm-Bohrer (1806-3540S) kann die Schraubenlänge direkt vom kalibrierten Bohrer am Ende der Bohrhülse abgelesen werden.

Abhängig vom Frakturtyp lässt sich eine sekundäre Dynamisierung auch dadurch erzielen, dass die statische distale Verriegelungsschraube (im runden Loch) entfernt wird (Abb. 32).

Alternativ kann nach dem Entfernen der Bohrhülse auch das kurze Schraubenlängenmessgerät zur Messung der Schraubenlänge verwendet werden.

Eine 4-mm-Verriegelungsschraube wird mit dem zusammengebauten kurzen Schraubendreher und dem Birnen-Griff eingesetzt.

Für die zweite distale Verriegelungsschraube die routinemäßige Schraubeninsertion vornehmen und dabei das Loch zur dynamischen Verriegelung im Zielarm verwenden.

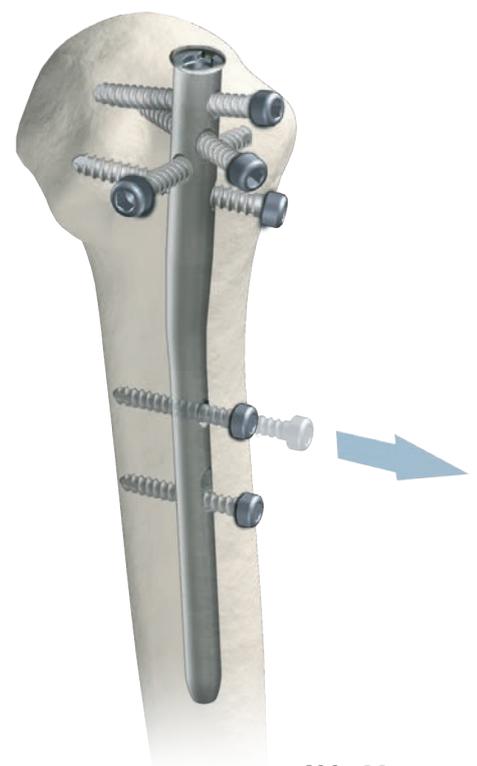


Abb. 32

Distale Freihandverriegelung (nur lange proximale Humerusnägel)

Hinweis:

Niemals die distalen Löcher Verriegelung (statisch/dynamisch) des Zielgeräts verwenden. Im langen proximalen Humerusnägel sind keine entsprechenden Löcher vorhanden.

Die Freihandtechnik findet beim Einsetzen von Verriegelungsschrauben sowohl in die anterior-posteriores als auch in die Schräglöcher im Nagel Anwendung. Vor der distalen Verriegelung des Nagels muss die Rotationsausrichtung überprüft werden.

Für die Freihandverriegelung sind mehrere Verriegelungstechniken möglich sowie verschiedene strahlendurchlässige Bohrgeräte erhältlich. Der entscheidende Schritt bei einer proximalen oder distalen Freihandverriegelung ist die Darstellung eines exakt runden Verriegelungslochs mit dem C-Arm.

Hinweis:

- Um keine neurovaskulären Strukturen zu verletzen, sollte eine eingeschränkt offene Vorgehensweise in Erwägung gezogen werden.
- Die Freihandverriegelung wird erleichtert, wenn das Zielgerät zunächst in lateraler Position belassen wird. Der durch das Zielgerät geführte K-Draht befindet sich in der gleichen Ebene wie die anterior-posteriores Verriegelungslöcher in der Nagelspitze, während die Ebene des Zielarms mit derjenigen der distalen Schräglöcher übereinstimmt (Abb. 22, S. 18).

Der Bohrer mit dem Durchmesser 3,5 × 130 mm (1806-3550S) wird in einem schrägen Winkel zur Mitte des Verriegelungslochs aufgesetzt (Abb. 33, 34). Bei der Röntgenaufnahme wird der Bohrer senkrecht zum Nagel gehalten, und es wird durch die anteriore Kortikalis gebohrt. Diese Ansichten sollten anhand von Röntgenaufnahmen sowohl in anterior-posteriorer Ebene als auch in medio-lateraler Ebene überprüft werden.

Nach dem Bohren beider Kortikales kann die Schraubenlänge direkt vom kurzen Schraubenlängenmesser (1806-0360) am orangefarbenen Farbring des Bohrer mit Zentrierspitze abgelesen werden (Abb. 35a und b). Alternativ kann die Schraubenlänge mit dem Schraubenmessgerät bestimmt werden. Wie bei der proximalen Verriegelung entspricht die Position des Bohrerendes dem Ende der Schraube an der Gegenkortikalis.

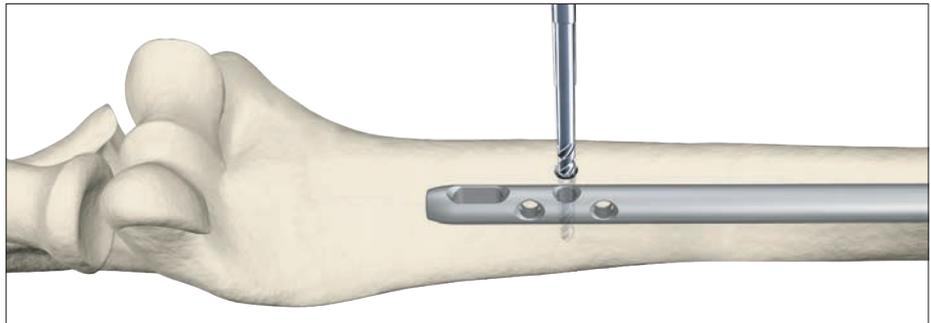


Abb. 33

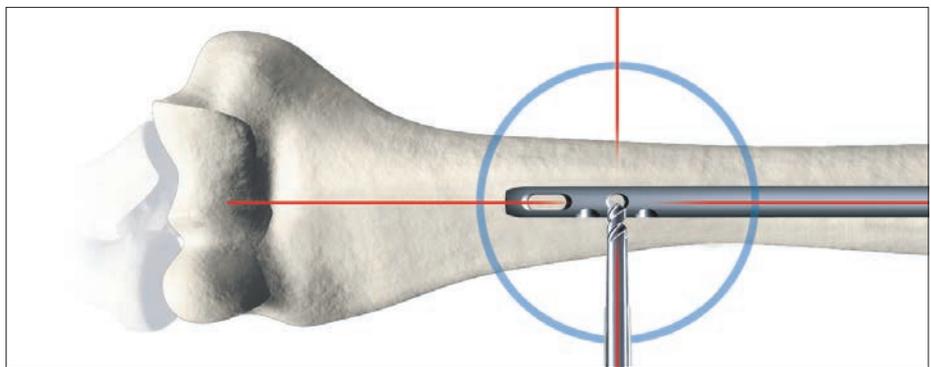


Abb. 34

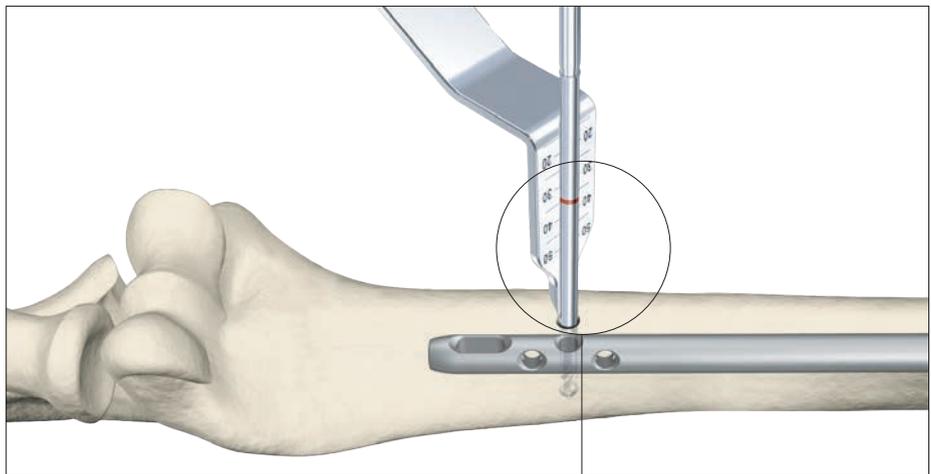


Abb. 35a

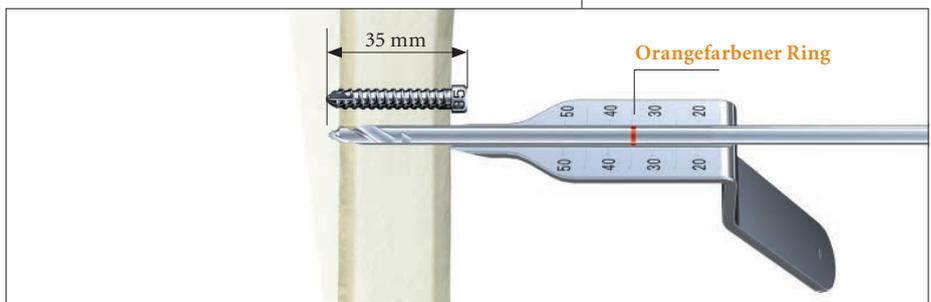


Abb. 35b

Die routinemäßige Insertion der Verriegelungsschraube wird mit dem zusammengebauten kurzen Schraubendreher und dem Birnen-Griff vorgenommen.

Hinweis:

Das anterior-posteriore Langloch (langer proximaler Humerusnagel) in der Nagelspitze ermöglicht die Platzierung der Verriegelungsschraube im dynamischen Verriegelungsmodus (am unteren Ende des Langlochs).

Der lange proximale Humerusnagel sollte möglichst distal mit zwei Verriegelungsschrauben mit Vollgewinde verriegelt werden. Eine zusätzliche Verriegelung der Langlöcher ist möglich, wenn der Bildverstärker angepasst werden kann (Abb. 36).

Hinweis:

Die Bildverstärkung sollte verwendet werden, um die Schraubenposition über den Nagel und die Schraubenlänge zu überprüfen.

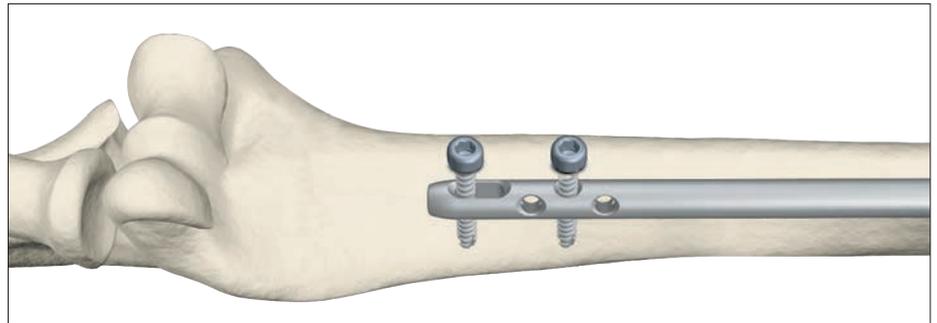


Abb. 36

Insertion der Endkappe

Nach dem Entfernen des Zielgeräts kann eine Endkappe eingesetzt werden. Endkappen sind in drei Größen verfügbar.

Die Endkappe wird mit dem kurzen Schraubendreherschaft, der auf dem Birnen-Griff montiert ist, eingesetzt (Abb. 37). Die Endkappe muss fest angezogen werden, um ein Lockern zu verhindern.

Die Endkappe kann verwendet haben, um

- proximale Verriegelungsschraube zu verriegeln und zu stabilisieren.
- die Nagelhöhe anzupassen, damit der Nagel optimal im Eintrittspunkt sitzt.

Hinweis:

Um Kollisionen zu vermeiden, sollte die Länge der Endkappe sorgfältig ausgewählt werden.

Die Wunde wird mit einer Standardtechnik geschlossen.



Abb. 37

Nagelentfernung

Das Entfernen eines Nagels ist ein elektiver Vorgang. Sofern eine Endkappe verwendet wurde, wird diese sowie vor dem Entfernen der an weitesten proximal gelegenen Verriegelungsschraube mit dem kurzen Schraubendreherschaft und dem Birnengriff entfernt.

Hinweis:

Die kurze Universalstange anbringen, bevor die übrigen Verriegelungsschrauben entfernt werden. Dadurch wird eine Nagelmigration verhindert.

Die kurze Universal-Stange wird in das Eintreibende des Nagels eingebracht. Alle Verriegelungsschrauben werden mit dem kurzen Schraubendreherschaft und dem Birnen-Griff entfernt (Abb. 38).

Der Nagel kann anschließend mit dem Schlitzhammer entfernt werden (Abb. 39).



Abb. 38



Abb. 39

Notizen

Rekonstruktive Produkte

Hüfte
Knie
Trauma & Extremitäten
Fuß & Sprunggelenk
Gelenkerhaltung
Orthobiologie

Medizinische & chirurgische Produkte

Power Tools & chirurgische Instrumente
Bildgestützte Navigation
Endoskopie & Arthroskopie
Integrierte Kommunikation
Betten, Stretcher & EMS
Nachhaltigkeitslösungen

Neurotechnologie & Wirbelsäule

Kraniomaxillofaziale Chirurgie
Wirbelsäulenintervention
Neurochirurgie, Wirbelsäule & HNO
Neurovaskulär
Wirbelsäulenimplantate

Stryker Trauma GmbH
Prof.-Küntschers-Straße 1–5
24232 Schönkirchen
Deutschland

www.osteosynthesis.stryker.com

Dieses Dokument ist ausschließlich für medizinisches Fachpersonal vorgesehen. Der Chirurg/die Chirurgin muss stets im eigenen professionellen klinischen Ermessen entscheiden, ob ein bestimmtes Produkt bei der Behandlung eines Patienten verwendet werden soll oder nicht. Stryker erteilt keine medizinische Beratung und empfiehlt die Schulung der Chirurgen und Chirurginen im Gebrauch eines bestimmten Produkts, bevor sie dieses Produkt bei einem Eingriff verwenden. Die Informationen in dieser Broschüre dienen zur Demonstration eines Stryker Produkts. Vor der Verwendung von Stryker Produkten stets die Packungsbeilage, das Produktetikett und/oder die Gebrauchsanweisung, ggf. einschließlich der Anweisungen für Reinigung und Sterilisation, beachten. Die Produkte sind unter Umständen nicht in allen Märkten erhältlich. Die Produktverfügbarkeit ist abhängig von den Regulierungspraktiken und den medizinischen Praktiken im jeweiligen Markt. Bitte wenden Sie sich an Ihren Stryker Außendienstmitarbeiter, wenn Sie Fragen zur Verfügbarkeit von Stryker Produkten in Ihrer Region haben.

Die Stryker Corporation bzw. ihre Abteilungen oder andere Tochtergesellschaften sind Eigentümer der folgenden Marken oder Dienstleistungsmarken, verwenden diese oder haben sie angemeldet: Stryker, Stryker Orthopaedics, T2. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Die oben genannten Produkte tragen das CE-Zeichen.

Literaturnummer: **B1000009 Rev.1**
Inhalts-ID: **T2-ST-9 DE Rev.1**

Copyright © 2014 Stryker

Vertrieb:
Howmedica Osteonics Corp.
325 Corporate Dr
Mahwah NJ 07430, USA
Tel.: 201 831 5000

www.stryker.com