

# T2 Alpha<sup>®</sup> Tibia

**OP-Technik**



# T2 Alpha Tibia

## T2 Alpha Tibia, IMN-Schrauben und IMN-Instrumente

### Inhalt

Indikationen und Kontraindikationen . . . . . 3

MRT-Sicherheitsinformationen . . . . . 4

Zusätzliche Informationen . . . . . 5

#### Infrapatellarer Zugang

- Patientenlagerung . . . . . 8
- Eintrittsstelle . . . . . 9
- Eröffnung . . . . . 10

#### Suprapatellarer Zugang

- Patientenlagerung . . . . . 12
- Inzision . . . . . 13
- Zusammenbau . . . . . 14
- Hülsen-Einbringungstechnik . . . . . 15
- Eintrittsstelle . . . . . 18
- Eröffnung . . . . . 20
- Aufgebohrte Technik . . . . . 20

Einbringen des Führungsspießes . . . . . 21

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

#### **WARNUNG**

Alle unsterilen Produkte müssen vor Gebrauch gereinigt und sterilisiert werden. Mehrteilige Instrumente müssen zur Reinigung zerlegt werden. Die entsprechenden Informationen finden Sie in den zugehörigen Montage- und Demontageanleitungen.

Sofern auf den Produktetiketten nicht anders angegeben, wurde die Kompatibilität verschiedener Produktsysteme nicht getestet.

Fräsen . . . . . 22

Nagelauswahl . . . . . 23

Nagelinsertion . . . . . 24

Modus für geführte proximale Verriegelung . . . 27

Modus für statische Verriegelung . . . . . 30

Modus für interne Apposition/Kompression . . . 33

Modus für externe Apposition/Kompression . . . 34

Geführte distale Verriegelung . . . . . 35

Distale Freihandverriegelung . . . . . 44

Erweiterte Verriegelungsschrauben . . . . . 46

Insertion der Endkappe . . . . . 49

Nagelentfernung . . . . . 50

In der Gebrauchsanweisung ([www.ifu.stryker.com](http://www.ifu.stryker.com)) sind alle potenziellen unerwünschten Ereignisse, Nebenwirkungen, Kontraindikationen, Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen aufgeführt.

Der Chirurg muss die Patienten über die Operationsrisiken informieren und auf mögliche unerwünschte Ereignisse und alternative Behandlungsmöglichkeiten hinweisen.

#### **WARNUNG**

- 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.

#### **ACHTUNG**

Verwenden Sie die Instrumente ausschließlich wie in dieser OP-Technik beschrieben, um Schäden an den Instrumenten, Implantaten, am Knochen oder am Weichgewebe zu verhindern.

# Indikationen und Kontraindikationen

Dieses Dokument gilt für die T2 Alpha-Tibiaprodukte, die IMN-Schrauben und die IMN-Instrumente.

## Indikationen für die Verwendung

Die Indikationen für die Verwendung dieses Produkts zur internen Fixation umfassen:

- Offene und geschlossene Tibiafrakturen
- Fehlende und ungenügende knöcherne Durchbauung der Tibia

Die Endkappe für die untere Extremität und die Tibia/Femur FP-Nagelhalteschraube können auch in Verbindung mit den antegraden T2 Alpha Femur TM/FP-Implantaten und -Instrumenten verwendet werden.

## 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 Frakturmuster, Krankheit, Infektion oder ein früheres Implantat minderwertig gewordene Knochensubstanz, die dem osteosynthetischen Material keine ausreichende Stütze und/oder Fixierung bietet
- Vollständige proximale und distale Gelenkfrakturen (41C und 43C, AO/OTA-Klassifikation)

- Nachgewiesene oder vermutete Materialüberempfindlichkeit
- Patienten mit ungenügender Gewebsabdeckung der Operationsstelle
- Fälle, in denen das Implantat anatomische Strukturen oder physiologische Funktionen behindern würde
- Jede psychische Störung oder neuromuskuläre Erkrankung, die ein nicht vertretbares Risiko des Fixationsversagens oder von Komplikationen in der postoperativen Nachsorge bedeuten würde
- Andere medizinische oder chirurgische Krankheitsbilder, die den potenziellen Nutzen der Operation ausschließen würden

# MRT-Sicherheits- informationen



## **T2 Alpha-Tibianägel 9–15 mm**

Nicht klinische Tests haben ergeben, dass die T2 Alpha Tibiaimplantate und IMN-Schrauben bedingt MRT-sicher sind. Ein sicheres Scannen des Patienten ist in einem MRT-System möglich, das folgende Bedingungen erfüllt:

- Statisches Magnetfeld von 1,5 oder 3,0 Tesla
- Maximales räumliches Gradienten-Magnetfeld von 3000 Gauss/cm (30 T/m)
- Maximale, vom MRT-System ausgegebene und über den gesamten Körper gemittelte spezifische Absorptionsrate (SAR) von 2 W/kg

Die Temperatur der T2 Alpha Tibiaimplantate steigt unter den zuvor beschriebenen Scanbedingungen nach einem 15-minütigen kontinuierlichen Scanvorgang für gewöhnlich um weniger als 6,9 °C an.

In nicht klinischen Tests erstreckten sich die vom Gerät erzeugten Bildartefakte auf ungefähr 27 mm ab den T2 Alpha Tibiaimplantaten und den IMN-Schrauben, wenn die Bildgebung mit einer Spin- oder Gradienten-Echo-Sequenz und einem 3,0-T-MRT-System durchgeführt wurde.

## **T2 Alpha-Tibianägel 8 mm**

Nicht klinische Tests haben ergeben, dass die T2 Alpha Tibiaimplantate und IMN-Schrauben bedingt MRT-sicher sind. Ein sicheres Scannen des Patienten ist in einem MRT-System möglich, das folgende Bedingungen erfüllt:

- Statisches Magnetfeld von 1,5 oder 3,0 Tesla
- Maximales räumliches Gradienten-Magnetfeld von 3000 Gauss/cm (30 T/m)
- Maximale, vom MRT-System ausgegebene und über den gesamten Körper gemittelte spezifische Absorptionsrate (SAR) von 2 W/kg (normal)
- Beschränkung der Scandauer: maximal 6 Minuten kontinuierliches Scannen

Die Temperatur der T2 Alpha Tibiaimplantate und der IMN-Schrauben steigt unter den zuvor beschriebenen Scanbedingungen nach einem 6-minütigen kontinuierlichen Scanvorgang für gewöhnlich um weniger als 6,0 °C an.

In nicht klinischen Tests erstreckten sich die vom Gerät erzeugten Bildartefakte auf ungefähr 27 mm ab den T2 Alpha Tibiaimplantaten und den IMN-Schrauben, wenn die Bildgebung mit einer Spin- oder Gradienten-Echo-Sequenz und einem 3,0-T-MRT-System durchgeführt wurde.

### **ACHTUNG**

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 der T2 Alpha Tibiaimplantate und der IMN-Schrauben vorhanden sind, könnte dies zu zusätzlichen MRT-Auswirkungen führen und die zuvor angegebenen Informationen sind möglicherweise nicht zutreffend.

# Zusätzliche Informationen

## T2 Alpha-Tibianagel

- **Nageldurchmesser**  
Ø 8 mm – 15 mm\*
- **Nagellänge**  
240 mm – 420 mm in 15-mm-Schritten
- **Kompressionsschraube, Tibia\*\***



- **Endkappe für die untere Extremität und Endkappen für die Tibia**



### IMN-Schrauben

- **Verriegelungsschraube**  
Ø 4 mm, 20 mm – 60 mm für 8-mm-Nägel (nur distale Schrauben)  
Ø 5 mm, 25 mm – 120 mm Länge  
20 mm – 60 mm in 2,5-mm-Schritten  
60 mm – 120 mm in 5-mm-Schritten



- **Erweiterte Verriegelungsschraube**  
Ø 4 mm, 27,5 mm – 60 mm für 8-mm-Nägel (nur distale Schrauben)  
Ø 5 mm, 30 mm – 100 mm Länge  
27,5 mm – 60 mm in 2,5-mm-Schritten  
60 mm – 100 mm in 5-mm-Schritten



- \*\* Kompressionsweg
- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| Gesamtlänge des Langlochs    | 12 mm |
| Abzügl. Schraubendurchmesser | 5 mm  |
| Max. Schraubenbewegung       | 7 mm  |

### Bohrer

Die Bohrer sind mit farbigen Ringen markiert

- 4,2 mm – grün**
- 5,5 mm – grün (Senkbohrer)**
- 3,5 mm – orange**
- 4,5 mm – orange (Senkbohrer)**



#### HINWEIS

Die Schraubenlänge wird vom Kopf bis zur Spitze gemessen.

#### HINWEIS

Das suprapatellare Instrumentarium kann nur zusammen mit Nägeln mit einem Durchmesser von maximal 13 mm verwendet werden.

#### HINWEIS

8-mm-Nägel erfordern 4-mm-IMN-Verriegelungsschrauben oder erweiterte 4-mm-IMN-Verriegelungsschrauben für die distale Verriegelung.

\* Fragen Sie Ihren örtlichen Firmenvertreter nach den erhältlichen Implantatgrößen.

# Zusätzliche Informationen

## Verpackung

Die Implantate von T2 Alpha Tibia und der IMN-Schrauben 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 entnommen, die Hülle wird geöffnet und der Nagel am Zielarm angebracht (Abb. 1, 2, 3).



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

# Zusätzliche Informationen

## Verpackung

Beispiel 2: Nach der Entnahme aus dem Beutel wird die Schraube (Abb. 4, 5) oder ein anderes Implantat (Abb. 6, 7) mit dem entsprechenden Schraubendreher verbunden.

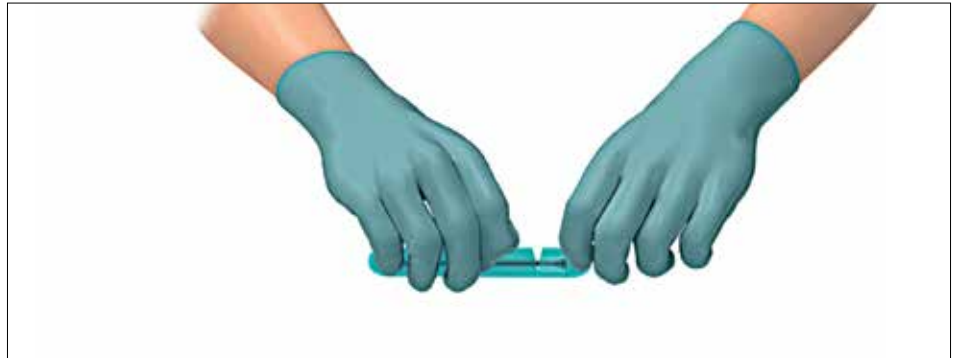


Abb. 4

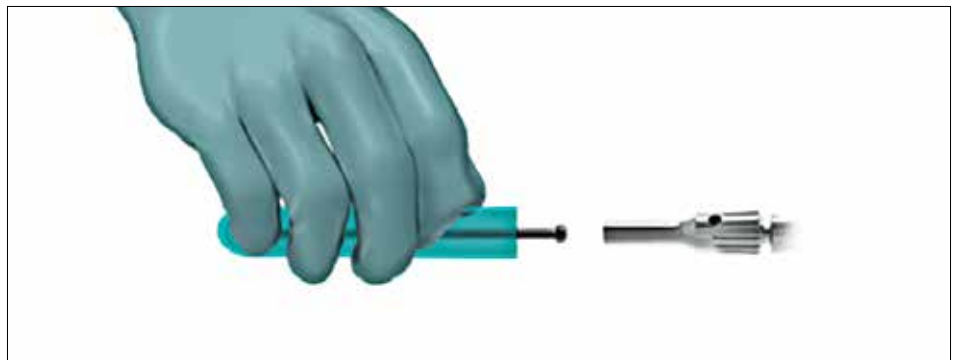


Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

# OP-Technik

## Infrapatellarer Zugang

### Patientenpositionierung und Reposition

Es gibt zwei Optionen für die Patientenpositionierung:

1. Der Patient wird auf einem strahlendurchlässigen OP-Tisch in die Rückenlage gebracht, und das Knie des verletzten Beins gebeugt.
2. Der Patient wird auf einem strahlendurchlässigen Frakturtablett in Rückenlage gebracht und das Bein wird maximal gebeugt auf einem Beinlagerkissen gelagert (Abb. 8).

Das Knie wird um  $>90^\circ$  abgewinkelt. Unter dem Knie kann ein Dreieckskeil platziert werden, um während des chirurgischen Eingriffs eine Flexion zu erzeugen. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Kissen unter den distalen Oberschenkel geschoben wird, sodass eine Kompression der Gefäße oder eine anteriore Dislokation des proximalen Tibiafragmentes vermieden wird.

Die Reposition kann durch Innen- oder Außendrehung der Fraktur sowie durch Zug, Adduktion oder Abduktion erfolgen und muss unter Röntgenbildgebung durchgeführt werden. Bei der Abdeckung müssen das Knie und das distale Ende des Beins ausgespart werden.

### Inzision

Als vorbereitende Maßnahme für die Einbringung des Nagels wird basierend auf dem Röntgenbefund ein paratendinöser Hautschnitt gesetzt, und zwar circa 1,5–4 cm distal der Patella nach unten.



Abb. 8



Abb. 9

Die Patellarsehne wird nach lateral retrahiert, alternativ kann eine Längsspaltung der Sehne im Übergang vom medialen zu den lateralen zwei Sehnendritteln durchgeführt werden. Auf diese Weise wird der Eintrittspunkt bestimmt (Abb. 9).

# OP-Technik

## Infrapatellarer Zugang

### Eintrittsstelle

Der Knochenmarkskanal wird durch ein Eintrittsportal am superolateralen Plateau eröffnet. Das Zentrum des Eintrittspunkts liegt in der anteroposterioren Röntgenaufnahme leicht medial zur lateralen Tibiaachse und direkt neben und anterior dem anterioren Gelenkrand, wie in der True-Lateral-Röntgenaufnahme zu sehen. Sie befindet sich durchschnittlich 6 Prozent der Breite des Tibiaplateaus lateral zur Mittellinie der Tibia.

Eine Röntgenaufnahme dieses Bereichs ist unerlässlich, um eine Verletzung der intraartikulären Struktur während der Portalplatzierung und der Nagelinsertion zu vermeiden (Abb. 10, 11).

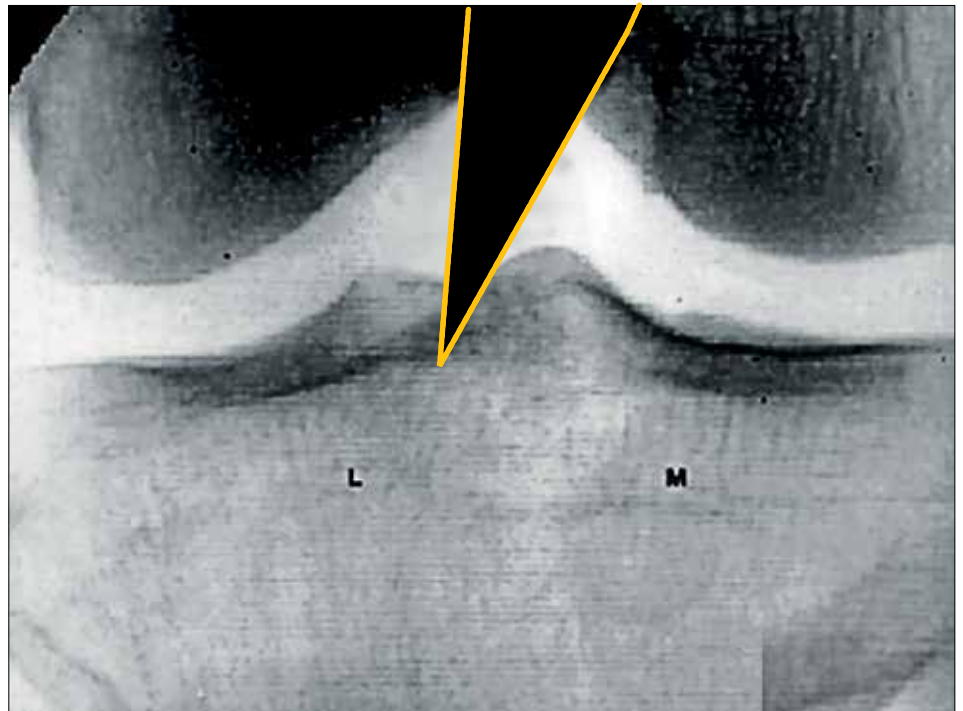


Abb. 10

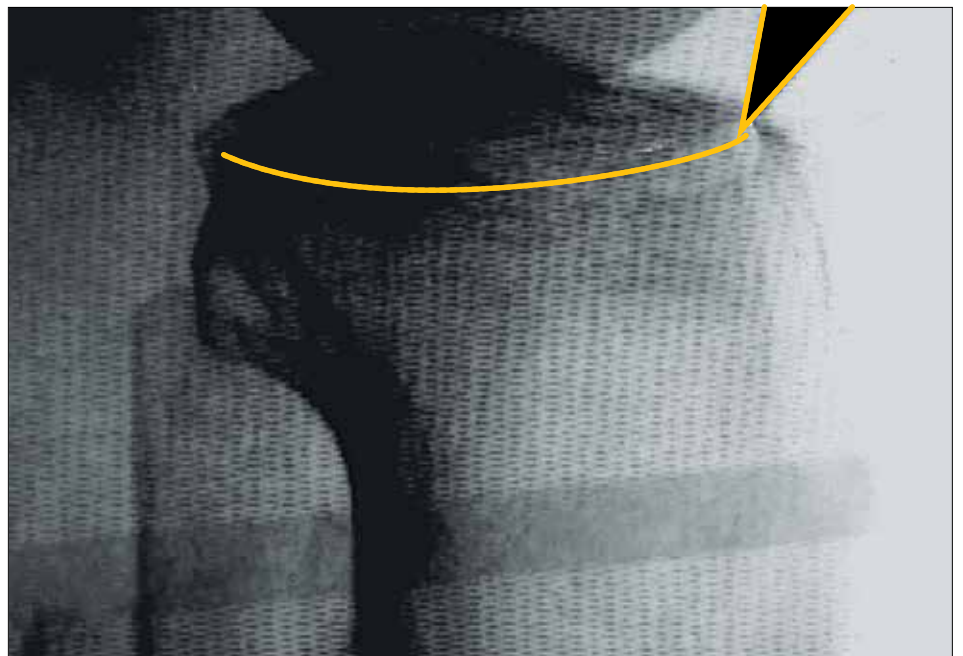


Abb. 11

# OP-Technik

## Infrapatellarer Zugang

### Eröffnung

Die Markraumeröffnung erfolgt auf den Markkanal zentriert.

Den 3x285-mm-K-Draht am ermittelten Eintrittspunkt in den Markkanal einführen. Den Fräserhandgriff und die Fräserhülse (11,5) für die Eröffnung sowie den Eröffnungstrokar (11,5) zusammenbauen (Abb. 12) und die montierte Gruppe über den K-Draht schieben, bis der Eröffnungstrokar vollständig auf dem Knochen aufsitzt. Es wird empfohlen, die Hülse so auszurichten, dass die konvexen Spitzen anteroposterior und die konkaven Enden mediolateral ausgerichtet sind.

Wenn der erste K-Draht nicht optimal positioniert ist, können die außermittigen Öffnungen des Eröffnungstrokars genutzt werden, um den Eintrittspunkt durch Einbringen eines zweiten K-Drahts zu korrigieren. Dazu den Trokar in die gewünschte Position drehen und einen zweiten K-Draht durch eine der außermittigen Löcher einbringen. Der Abstand zur mittleren Öffnung beträgt 4 mm (Abb. 13). Wenn der zweite K-Draht wie gewünscht positioniert ist, den ersten K-Draht und den Eröffnungstrokar entfernen.

#### HINWEIS

Alternativ zum 3x285-mm-Standard-K-Draht kann der 3x285-mm-Fixations-K-Draht als Führungsspieß für die Eintrittsstelle verwendet werden.

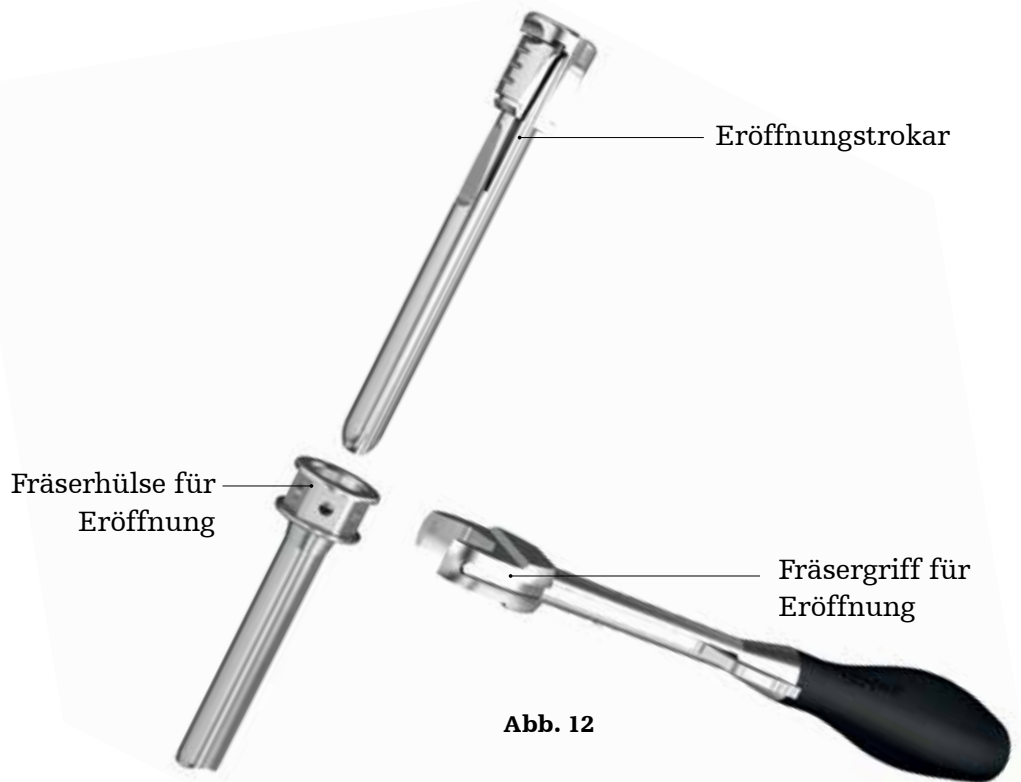


Abb. 12

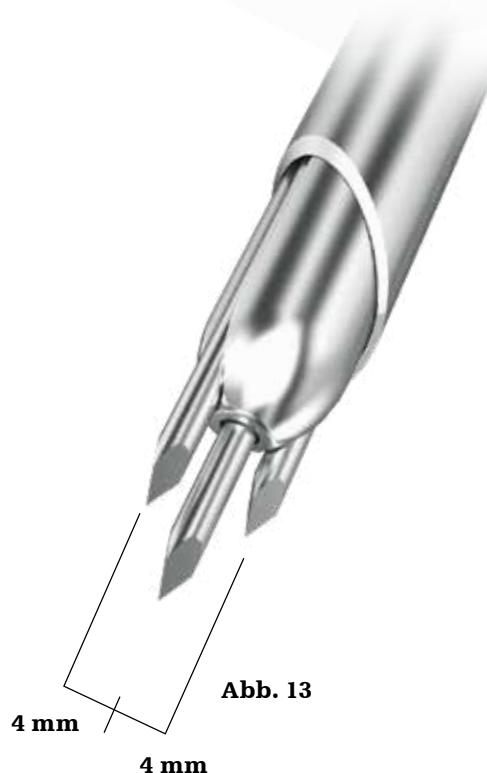


Abb. 13

# OP-Technik

## Infrapatellarer Zugang

Wenn eine Korrektur von mehr als 4 mm erforderlich ist, können 8 mm Korrektur erzielt werden, indem die Kombination aus Hülse und Trokar vom ersten K-Draht abgezogen und durch eine der außermittigen Öffnungen des Trokars über den K-Draht erneut eingeführt wird. Anschließend einen zweiten K-Draht durch die verbleibende außermittige Öffnung einführen. Sobald der zweite K-Draht wie gewünscht positioniert ist, den ersten K-Draht und den Trokar entfernen.

Nachdem bestätigt wurde, dass die Fräserhülse für die Eröffnung vollständig auf dem Knochen aufsitzt, den Eröffnungsfräser maschinell über den K-Draht durch die Fräserhülse vorschieben, um den Markkanal zu eröffnen (Abb. 14a). Für manuelles Fräsen den Eröffnungsfräser mit dem Delta-Griff mit Schnellverschluss verbinden und die Fräsergruppe von Hand drehen, um den Markkanal zu eröffnen. Den K-Draht entfernen.

Alternativ kann die Kortikalis mit dem gebogenen Pfriem eröffnet werden (Abb. 14b). Wenn der gebogene Pfriem verwendet wird, muss die Eintrittsöffnung mit dem Eröffnungsfräser oder dem Bixcut Bohrer geweitet werden. Bei Verwendung des Bixcut Bohrers muss sichergestellt werden, dass der Durchmesser des gewählten Fräasers mindestens dem Durchmesser des proximalen Nagelendes entspricht.



Abb. 14a



Abb. 14b

Weit genug fräsen, damit auch der proximale Teil des Nagels Platz findet. Die Tiefe unter Röntgenkontrolle überprüfen.

### ⚠️ ACHTUNG

Korrekten Eintrittspunkt vor der Eröffnung der Kortikalis prüfen.

### ⚠️ ACHTUNG

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

### ⚠️ WARNUNG

Scharfe Enden von Bohrern, Fäserköpfen und Schneidwerkzeugen nicht mit OP-Handschuhen berühren. Bei der Handhabung von Verpackungen und Instrumenten auf scharfe Kanten achten.

### ⚠️ ACHTUNG

Der proximale Durchmesser der Nägel mit einem Durchmesser von 8–11 mm beträgt 11,5 mm. Nägel mit einem Durchmesser von 12–15 mm haben einen über den gesamten Nagel konstanten Durchmesser.

### ⚠️ ACHTUNG

Es wird empfohlen, die Fräserhülse für die Eröffnung zu verwenden. Die Fräserhülse für die Eröffnung kann das Risiko einer heterotopen Ossifikation verringern.

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Optionen für die Patientenpositionierung und Reposition

Der Patient wird auf einem strahlendurchlässigen OP-Tisch in die Rückenlage gebracht und das Knie wird in einem Winkel von ca. 15° gebeugt. Diese Flexion des Knies im erforderlichen Winkel lässt sich durch ein Kissen unter der Tibia erreichen (Abb. 15a).

Durch diese Lagerung wird die frakturierte Tibia höher als die Tibia des anderen Beins gelagert, wodurch die laterale Röntgenaufnahme erleichtert wird. Darüber hinaus stützt das Kissen die frakturierte Tibia während des gesamten Verfahrens.

Alternativ kann zur intraoperativen Erhaltung der Beugung ein Dreieckskeil oder eine andere, nach oben gewölbte Unterlage unter den distalen Oberschenkel geschoben werden (Abb. 15b).

#### HINWEIS

Je stärker das Knie gebeugt ist, desto weniger Platz ist im Gelenk vorhanden, und desto eingeschränkter die Bewegungsmöglichkeiten der Hülsen während der Einbringung.

Die Reposition kann durch Innen- oder Außendrehung der Fraktur sowie durch Zug, Adduktion oder Abduktion erfolgen und muss unter Röntgenbildgebung durchgeführt werden. Bei der Abdeckung müssen das Knie und das distale Ende des Beins ausgespart werden.

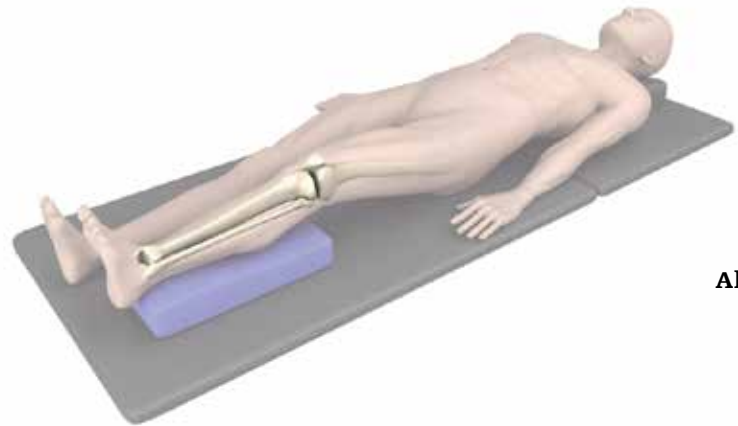


Abb. 15a

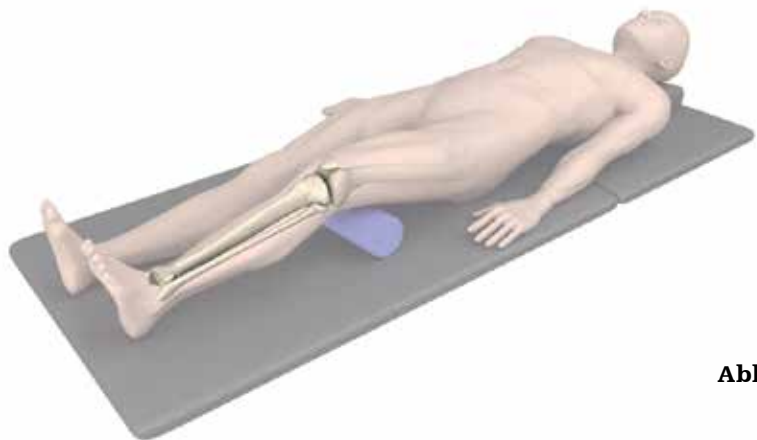


Abb. 15b

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Inzision

Direkt proximal zur Patella wird ein Längsschnitt von etwa 2–3 cm vorgenommen (Abb. 16).

Anschließend die Quadrizepssehne durch einen Längsschnitt mittig spalten.

#### ACHTUNG

Der verfügbare Platz im Gelenk muss sorgfältig beurteilt werden. Falls der Platz für eine ungehinderte Hülseneinbringung nicht ausreicht, sollte zu einer parapatellaren Technik gewechselt werden.



Abb. 16

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Zusammenbau: Modularer Handgriff und Bohrhülse

Den modularen Handgriff (Abb. 17a) durch Einsetzen des magnetisch aktivierten Auslösers zusammenbauen.

Die passende Bohrhülse mit dem modularen Handgriff verbinden. Dazu die Bohrhülse in den Ring des modularen Handgriffs stecken (Abb. 17b). Der Auslöser des Handgriffs kann zurückgezogen werden, um die Bohrhülse zu montieren bzw. zu demontieren.

#### HINWEIS

Die Bohrhülse sollte vor dem Gebrauch einer Sichtprüfung unterzogen werden, da sie im Laufe der Zeit verschleifen kann.

#### HINWEIS

Die Bohrhülse kann im gewünschten 90°-Winkel am modularen Handgriff eingerastet werden.

#### ⚠️ ACHTUNG

Aufgrund der Hülsegrößen ist die suprapatellare Technik nur mit T2 Alpha-Tibianägeln bis zu einem Durchmesser von 13 mm möglich.

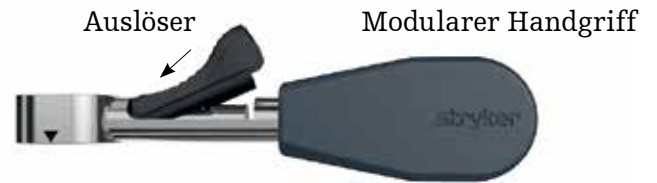


Abb. 17a



Abb. 17b

Bohrhülse

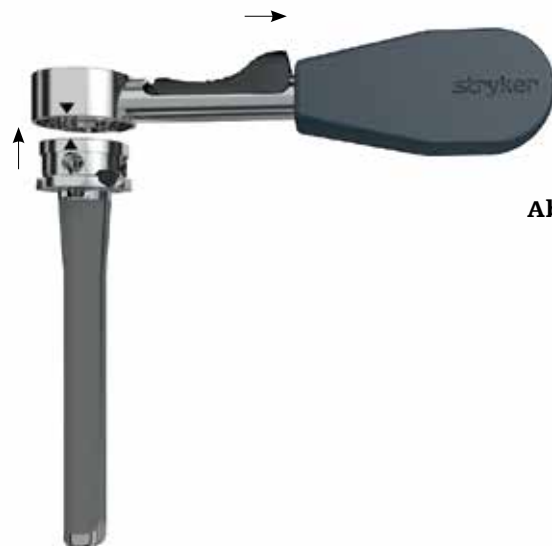


Abb. 17c

Endposition des zusammengebauten modularen Handgriffs und der Bohrhülse

Der modulare Handgriff, die Bohrhülsen, die Trokare, die Stopfen und die elastischen Nagelinsertions-hülsen sind Komponenten der T2-Implantate und -Instrumente.

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Hülsen- Einbringungstechnik

Die elastische Nagelinsertionshülse ist nur zum einmaligen Gebrauch bestimmt. Alle Hülsen und Trokare werden in zwei verschiedenen Größen angeboten: Ø 8–11 und Ø 8–13. Die Ø 8–11-mm-Hülsen und -Trokare können zusammen mit T2 Alpha-Tibianägeln mit einem Durchmesser von bis zu 11 mm und die Ø 8–13-mm-Hülsen und -Trokare mit T2 Alpha-Tibianägeln mit einem Durchmesser von bis zu 13 mm verwendet werden. Es können nur Hülsen und Trokare der entsprechenden Größen zusammen verwendet werden.

Die geeignete Bohrhülse, Fräserhülse, elastische Nagelinsertionshülse, den Trokar und den Stopfen zusammenbauen (Abb. 18)



Abb. 18

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Hülsen-Einbringungstechnik

Die elastischen Nagelinsertionshülsen müssen korrekt an der Bohrhülse ausgerichtet werden. Bei korrekter Ausrichtung der Hülsen ist keine Lücke (Abb. 19) zwischen den beiden Hülsen vorhanden.

Anschließend werden der entsprechende Trokar und der Stopfen bis zum Einrasten in die Bohrhülse vorgeschoben.

#### HINWEIS

Bei der Hülse einbringung muss sich das außermittige Loch des Trokars lateral oder medial zum Mittelloch befinden. Nur dann ist die Einbringung ungehindert möglich. Diese Position muss beibehalten werden, bis die Trokarspitze auf dem Tibiaplateau auftrifft. An dieser Stelle kann der Trokar dann wieder wie gewünscht gedreht werden.

Der Stopfen ist nicht im Trokar fixiert. Aus diesem Grund sollte während der Einbringung der Baugruppe mit der Handfläche gegen den Stopfen gedrückt werden.

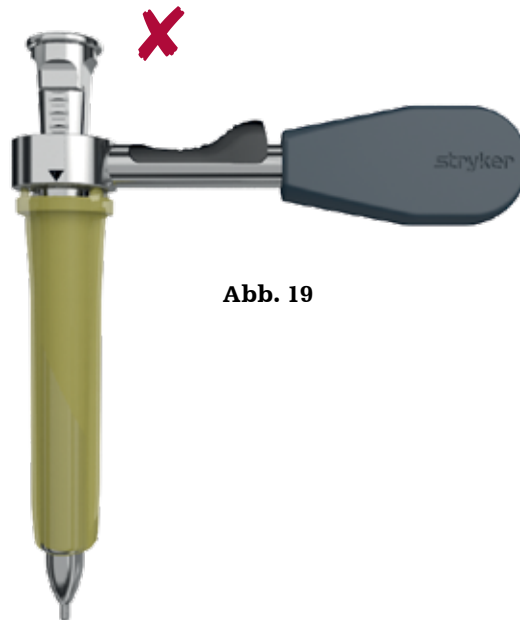


Abb. 19

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Hülsen-Einbringungstechnik

Geführt von den Femurkondylen wird die Baugruppe aus elastischer Nagelinsertionshülle, Bohrhülse, Trokar und Stopfen in das patellofemorale Gelenk eingebracht, bis die Spitze des Trokars das Tibiaplateau erreicht hat (Abb. 20a). Der Griff muss so positioniert sein, dass die K-Draht-Schlitze der elastischen Nagelinsertionshülle während der Einbringung in der Frontalebene platziert sind. Die Hülsen ausschließlich in der gezeigten Ausrichtung einführen (siehe Abb. 20a und 20b). Die Hülsen dürfen nicht wie in Abbildung 20c dargestellt eingebracht werden.

#### ACHTUNG

Es ist mit entsprechender Vorsicht vorzugehen, um eine Verletzung der Patella, der Fossa intercondylaris und der umgebenden Gewebe zu vermeiden.

Zu diesem Zeitpunkt kann der Stopfen vom Trokar entfernt werden.



Abb. 20a



Abb. 20b



Abb. 20c

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Eintrittsstelle

Der Knochenmarkkanal wird durch ein Eintrittsportal am superolateralen Plateau eröffnet.

Der Mittelpunkt des Portals liegt in der anteroposterioren Röntgenaufnahme leicht medial zur lateralen Tibiaachse (Abb. 21a) sowie unmittelbar angrenzend an den bzw. anterior zum anterioren Gelenkrand, wie in der True-Lateral-Röntgenaufnahme zu sehen ist (Abb. 21b).

Die Eintrittsstelle befindet sich lateral zur Mittellinie der Tibia, in einem Abstand von durchschnittlich 6 Prozent der Breite des Tibiaplateaus. Eine Röntgenaufnahme dieses Bereichs ist unerlässlich, um eine Verletzung der intraartikulären Struktur während der Portalplatzierung und der Nagelinsertion zu vermeiden.

Durch das außermittige Loch des Trokars kann entweder die Platzierung des Führungsspießes erfolgen oder eine falsch platzierte Eintrittsstelle durch das Mittelloch korrigiert werden. Der Abstand zwischen Mittelloch und außermittigem Loch beträgt 4,5 mm.

Um das außermittige Loch zu nutzen, den Trokar in die gewünschte Position drehen und entweder den ersten oder einen zweiten 3x285-mm-K-Draht hindurchschieben (Abb. 22). Falls ein erster K-Draht im Mittelloch verwendet wurde, ist dieser nun zu entfernen.

Mit einer zusätzlichen mediolateralen Röntgenaufnahme (Abb. 16) sollte die korrekte Positionierung der Eintrittsstelle in der sagittalen Ebene überprüft werden.

Die Markraumeröffnung muss in beiden Ansichten (anteroposterior und mediolateral) auf den Markkanal zentriert erfolgen.

#### HINWEIS

Zur Bestimmung der Eintrittsstelle darf kein gebogener K-Draht verwendet werden.



Abb. 21a



Abb. 21b

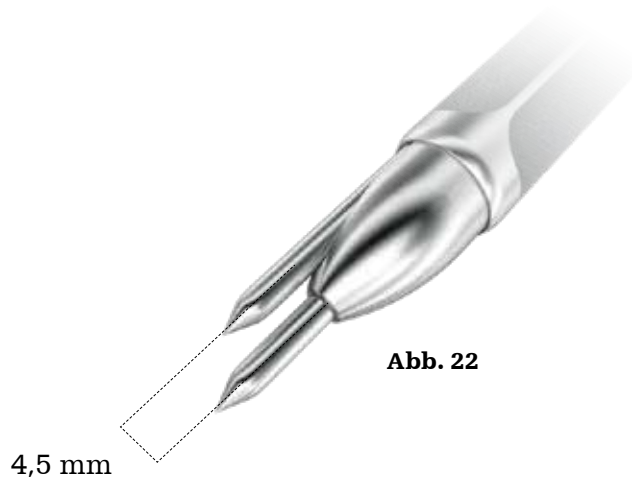


Abb. 22

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

Den Trokar lösen und die Bohrhülse sowie die elastische Nagelinsertionshülse vorschieben, bis die Hülspitze das Tibiaplateau erreicht (Abb. 23).

### Fixations-K-Drähte

Zur Fixation der Hülsen am Tibiaplateau können zwei 3x285-mm-Fixations-K-Drähte verwendet werden.

Die K-Drähte werden durch die Löcher in der Bohrhülse eingebracht (Abb. 24).

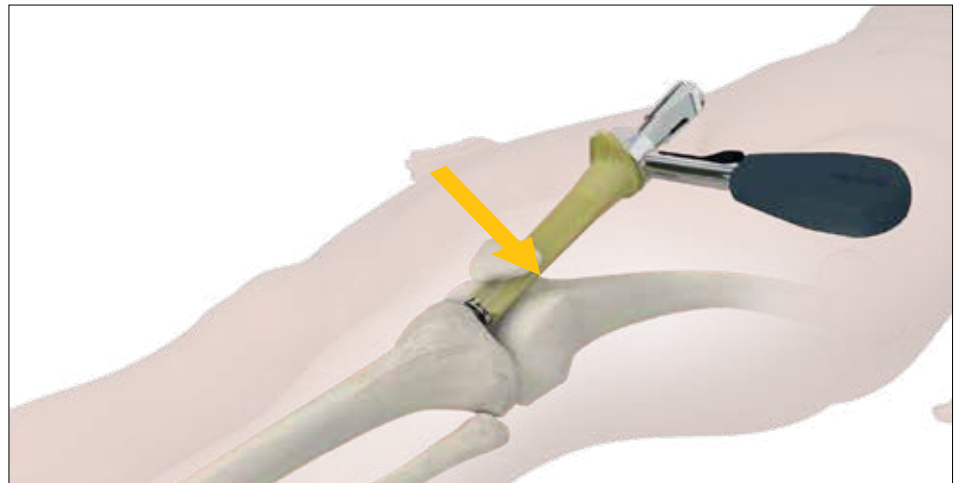


Abb. 23

#### HINWEIS

Der 3x285-mm-Fixations-K-Draht sollte für eine korrekte Fixation wie in (Abb. 24) dargestellt in die Tibia hineinragen.

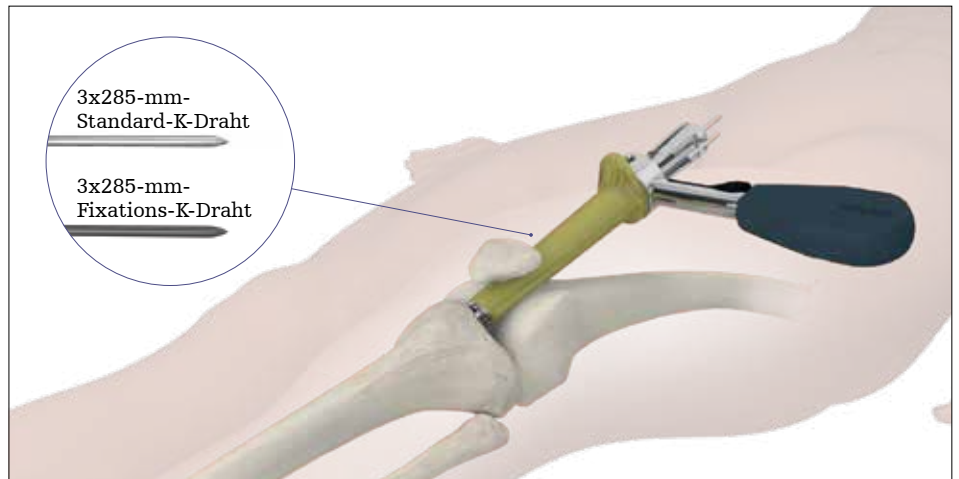


Abb. 24

# OP-Technik

## Suprapatellarer Zugang

### Eröffnung

Der Trokar wird vor der Eröffnung der Tibia entfernt. Für den Zugang zum Knochenmarkkanal wird der Eröffnungsbohrer (Ø 12) verwendet (Abb. 25a).

### Aufgebohrte Technik

Die Bohrhülse und die 3x285-mm-Fixations-K-Drähte werden vor dem Fräsen nicht entfernt. Auch die elastische Nagelinsertionshülse verbleibt an Ort und Stelle.

Die nachfolgenden Operationsschritte sind, sofern nicht anders angegeben, beim infrapatellaren und suprapatellaren Zugang gleich. Auf allen nachfolgenden Abbildungen ist die Infrapatellartechnik dargestellt, sofern nicht anders angegeben.

#### ⚠ ACHTUNG

Bei Verwendung des suprapatellaren Instrumentariums verringert sich die Betriebslänge und es sind möglicherweise längere Fräser und Führungsspieße als bei der infrapatellaren Technik zu wählen. Dies ist bei der Planung des Eingriffs zu berücksichtigen.

#### ⚠ ACHTUNG

Die Eröffnungsbohrung sollte durch die Bohrhülse vorgenommen werden, wobei die elastische Nagelinsertionshülse an Ort und Stelle verbleibt. Den Eröffnungsbohrer bis zum Anschlag vorschieben.



Abb. 25a



Abb. 25b

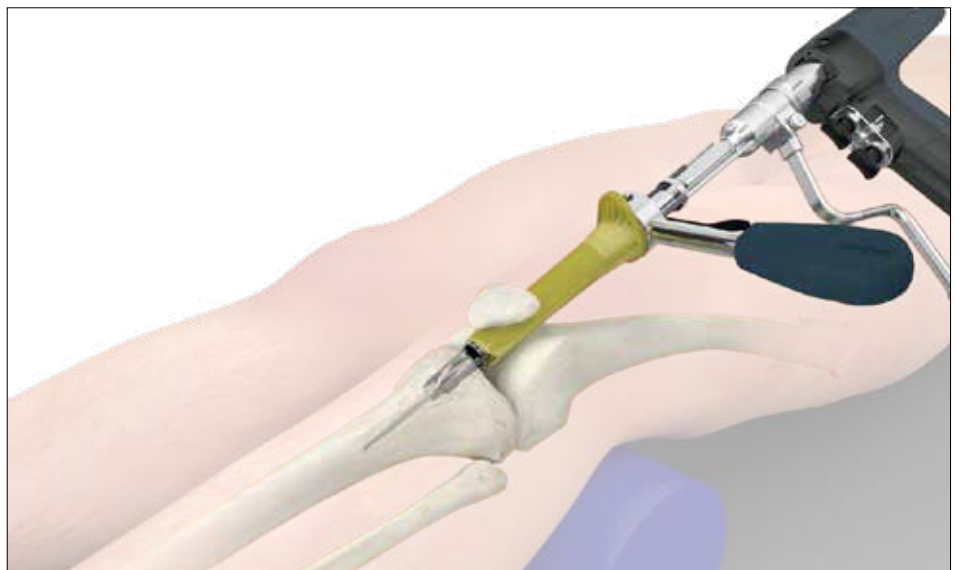


Abb. 26

#### ⚠ ACHTUNG

Nicht auf den Nagel schlagen, wenn der Zielarm Tibia am Nageladapter Tibia oder Nageladapter Tibia SPI befestigt ist.

# OP-Technik

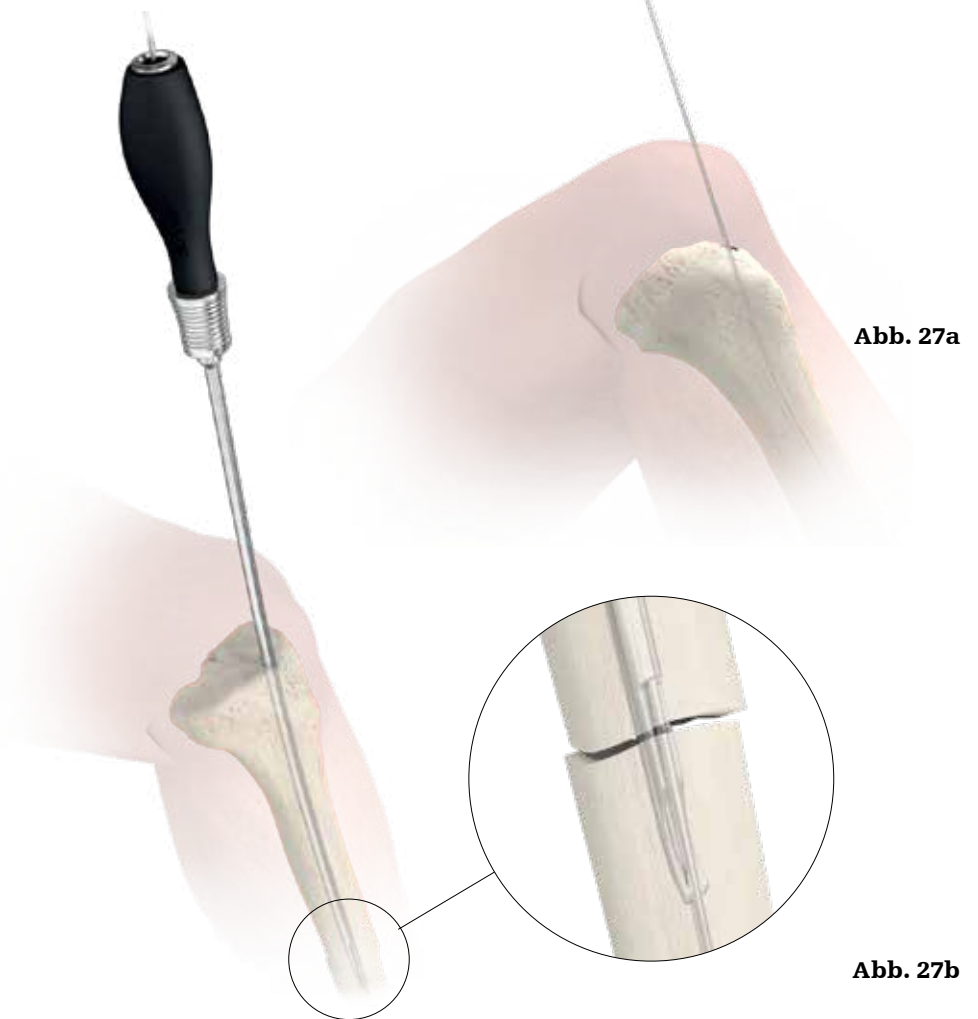
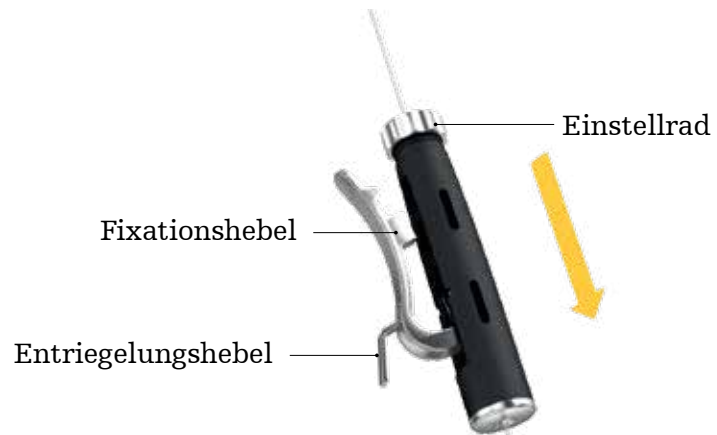
## Einbringen des Führungsspießes

Den 3x800-mm-Führungsspieß mit Olive durch den Führungsspießgriff schieben (Abb. 27a). Den Griff nach Bedarf justieren und die Komponentengruppe durch Schließen des Fixationshebels arretieren.

Der Führungsspießgriff kann Führungsspieße und K-Drähte mit einem Durchmesser von 1,8 mm bis 4 mm aufnehmen. Der Durchmesser der Einführöffnung kann bei Bedarf durch Drehen am Einstellrad erhöht oder verringert werden.

Den Führungsspieß mit Olive durch die Frakturstelle bis auf die gewünschte Eindringtiefe vorschieben. Der Führungsspieß sollte sich sowohl in der anteroposterioren Ansicht als auch in den lateralen Ansichten in der Mitte von Metaphyse und Diaphyse befinden, um eine Offset-Positionierung des Nagels zu vermeiden.

Die Baugruppe aus Repositionsstab und Delta-Handgriff mit Schnellverschluss kann zur Frakturreeponierung verwendet werden, um die Einbringung des Führungsspießes durch die Frakturstelle zu erleichtern (Abb. 27b).



### HINWEIS

Die Olive am Ende des Führungsspießes dient als Anschlag für den Fräserkopf.

### HINWEIS

Keine verbogenen Führungsspieße verwenden.

### ⚠️ ACHTUNG

Vor dem Fräsen die korrekte Position des Führungsspießes mit Olive prüfen.

# OP-Technik

## Fräsen

Mit dem Fräsen beginnen (Abb. 28). Dabei in 0,5-mm-Schritten vorgehen, bis der gewünschte Durchmesser erreicht ist.

Um den Führungsspieß während der Extraktion des Fräserschafts leichter in Position zu halten, das Ende der Trichterspitze des Führungsspießschiebers (Abb. 29) am Ende des Spießes gedrückt halten und dabei den Fräser aus dem Markkanal herausziehen.

### HINWEIS

Der Durchmesser des gewählten T2 Alpha-Tibianagels sollte mindestens 1 bis 1,5 mm kleiner als der des zuletzt verwendeten Fräasers sein.

Alternativ kann der Nageldurchmesser vor oder nach der Insertion des Führungsspießes mit dem Röntgenlineal unter Fluoroskopie ermittelt werden. Zur Bestimmung des Durchmessers das Lineal an der schmalsten Stelle des Markkanals ablesen (Abb. 30).

Bei Anwendung der suprapatellaren Technik die Fixations-K-Drähte und die Bohrhülse gleich nach Abschluss des Fräsvorgangs entfernen. Die elastische Nagelinsertionshülse verbleibt für die Einbringung des Nagels an Ort und Stelle.

### HINWEIS

Bei der suprapatellaren Technik beträgt der maximale Fräsdurchmesser für die Ø 8–11 Bohrhülse 12,5 mm und für die Ø 8–13 Bohrhülse 14,5 mm.



Abb. 28

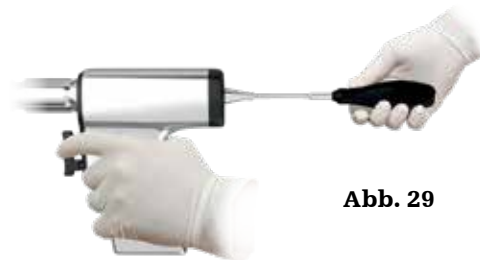


Abb. 29

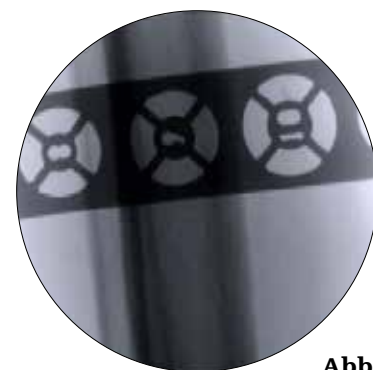


Abb. 30

Die Abbildung zeigt eine(n) geschätzte(n) Kanaldurchmesser/Kanallbreite von 9 mm.

### HINWEIS

Um die richtige Positionierung der Spitze des Führungsspießes während des Fräsvorgangs sicherzustellen, kann der Führungsspießschieber durch einen anderen 3-mm-Führungsspieß von Stryker ersetzt werden.

### HINWEIS

Der kleinste erhältliche Nageldurchmesser ist 8 mm. Der Durchmesser des diaphysären Knochens muss so groß sein, dass der Markkanal bis auf mindestens 9 mm aufgebohrt werden kann.

### ⚠ ACHTUNG

Übermäßige Hitzeentwicklung beim Fräsen/Bohren kann zu Weichgewebe- oder Knochenschäden führen.

### ⚠ ACHTUNG

Der proximale Durchmesser der Nägel mit einem Durchmesser von 8–11 mm beträgt 11,5 mm. Um das Einbringen des Marknagels zu erleichtern, ist ggf. zusätzliches Aufbohren im Metaphysenbereich erforderlich. Die Nagelgrößen 12–15 mm besitzen einen konstanten Durchmesser.

### ⚠ WARNUNG

Beim Fräsen muss sichergestellt werden, dass die Eintrittsöffnung nicht nach anterior verbreitert wird. Dies kann zu einer Offsetposition des Nagels führen und es besteht die Gefahr eines Schaftbruchs.

# OP-Technik

## Nagelauswahl

Die Bestimmung der geeigneten Nagellänge erfolgt durch Messung der verbleibenden Länge des Führungsspießes mit Olive. Das Führungsspießlineal durch die Eröffnungsfräserhülse (Abb. 31a) hindurch auf dem Führungsspieß mit Olive platzieren und die korrekte Nagellänge am Ende des Spießes auf dem Führungsspießlineal ablesen. Vor dem Messen sicherstellen, dass die Spitze des Führungsspießlineals vollständig am Knochen anliegt (Abb. 31b). Wenn sich der Führungsspieß mit Olive zwischen zwei Längenmarkierungen befindet, wird die Verwendung des kürzeren Nagels empfohlen.

### HINWEIS

Das Ende des Führungsspießlineals sollte nach dem Einbringen am proximalen Ende des Nagels ausgerichtet sein.

### ⚠️ ACHTUNG

Falls die Fraktur eine Apposition/Kompression zulässt, sollte das ausgewählte Implantat mindestens 7–12 mm kürzer als die gemessene Länge sein, um eine Migration des Nagels über die Insertionsstelle hinaus zu verhindern.

### ⚠️ ACHTUNG

Die Skalierung auf dem Führungsspießlineal ist für die Verwendung eines 800-mm- oder eines 1000-mm-Führungsspießes ausgelegt.

Das Ende des Führungsspießlineals ist der Bezugspunkt für die Messung

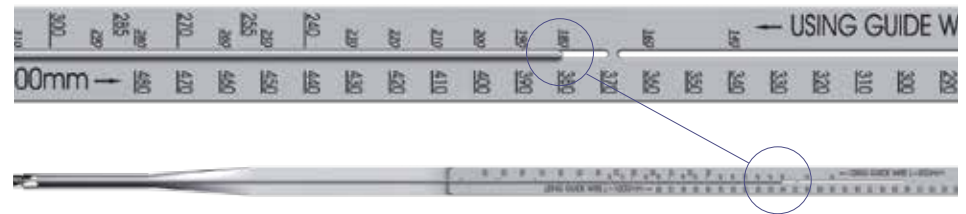


Abb. 31a



Abb. 31b

### ⚠️ ACHTUNG

Vor dem Einbringen des Nagels mittels Fluoroskopie sicherstellen, dass der Führungsspieß mit Olive und das Führungsspießlineal korrekt positioniert sind und die Nagellänge passt.

# OP-Technik

## Nagelinserterion

Der ausgewählte Nagel wird mit der Tibia/Femur FP-Nagelhalteschraube am Tibia-Nageladapter angebracht (Abb. 32a).

Bei Anwendung der suprapatellaren Technik den Tibia SPI-Nageladapter und die Tibia SPI-Nagelhalteschraube für die Montage des Nagels verwenden (Abb. 32b).

Die Halteschraube des Nagels zuerst von Hand eindrehen und dann die Komponentengruppe mit dem Kugelpf-Schraubendreher festziehen (Abb. 33a und 33b).

### ACHTUNG

Vor dem Einbringen des Nagels Folgendes durchführen:

1. Kontrollieren, ob der Nagel fest mit dem Tibia-Nageladapter oder dem Tibia SPI-Nageladapter verbunden ist.
2. Kontrollieren, ob der Kopf der FP/Tibia-Nagelhalteschraube oder der Tibia SPI-Nagelhalteschraube und das Eintreibende des Nagels vollständig am Nageladapter ausgerichtet sind.
3. Die korrekte Ausrichtung kontrollieren; dazu den Bohrer durch die Komponentengruppe aus Hülse und Zielarm führen. Der Bohrer muss durch die Nagellöcher hindurchgehen (Abb. 33c).
4. Falls eine geführte distale Verriegelung geplant ist, die präoperative Montageanleitung in der entsprechenden OP-Technik befolgen.



Der Nageladapter Tibia und die Nagelhalteschraube Tibia/Femur FP werden bei der infrapatellaren Technik verwendet.

Abb. 32a



Der Nageladapter Tibia SPI und die Nagelhalteschraube Tibia SPI werden bei der suprapatellaren Technik verwendet.

Abb. 32b



Abb. 33a



Abb. 33b



Abb. 33c

# OP-Technik

## Nagelinserterion

Den Nagel von Hand über den Führungsspieß mit Olive in die Eintrittsstelle an der proximalen Tibia einbringen (Abb. 34a und 34b).

Der Nagel sollte vorsichtig vorgeschoben werden, um ein Durchstoßen der posterioren Kortikalis zu vermeiden. Wenn der Nagel in Richtung der posterioren Kortikalis abgelenkt wird, sollte er nochmals entfernt und das Knie maximal angewinkelt werden. Unter Bildwandlerkontrolle kann mit einem geraden Fräser nun ein Kanal im anterioren Bereich des proximalen Fragments vorgebohrt werden. Der Nagel wird vorbei an der Frakturstelle bis zur entsprechenden Tiefe vorgeschoben. Der Führungsspieß wird entfernt, sobald der Nagel über den Fraktursitus hinausgeschoben ist.

Bei sehr dichtem Knochen zunächst prüfen, ob ausreichend gefräst wurde.

Wenn der Nagel eingeschlagen werden soll, den Delta-Schlagdorn in den Tibia-Nageladapter oder den Tibia SPI-Nageladapter eindrehen und den Nagel mit dem Schlitzhammer behutsam weiter einschlagen (Abb. 35). Alternativ kann der T2-Schlagdorn für die Einbringung des Nagels verwendet werden. Nicht auf den Nageladapter Tibia oder den Nageladapter Tibia SPI schlagen.

Die Nageltiefe sollte ausreichend unterhalb der chondralen Oberfläche liegen, um eine Reizung der Patellarsehne zu vermeiden.



Abb. 34a

Infrapatellarer Zugang



Abb. 34b

Suprapatellarer Zugang: Der Nagel wird durch die elastische Nagelinsertionshülse geführt



Abb. 35

### HINWEIS

Falls Fixations-K-Drähte verwendet wurden, müssen vor dem Einbringen des Nagels zunächst die Drähte und dann die Bohrhülse entfernt werden.

### ⚠️ WARNUNG

Keine übermäßige Kraft auf den Nagel ausüben. Wenn starker Widerstand zu spüren ist, den Nagel entfernen und nachfräsen oder Nagel mit kleinerem Durchmesser wählen.

# OP-Technik

## Nagelinserterion

Wenn der Nagel zu tief eingebracht wurde, muss er entsprechend neu positioniert werden. Die Neupositionierung des Nagels sollte entweder von Hand oder unter Zuhilfenahme des Delta-Schlagdorns erfolgen. Gegebenenfalls mit dem Schlitzhammer von unten auf den Schlagdorn schlagen und die Komponentengruppe herausziehen. Alternativ kann die T2 Universal-Stange mit dem Extraktionsschacht verbunden werden.

Das proximale Ende des Nagels ist abgeschrägt, damit die Verbindungsstelle zwischen dem Nagel und dem Insertionsstab unter Fluoroskopie besser zu erkennen ist. Am Insertionsstab der Zielgerätbaugruppe befinden sich im Abstand von 2 mm, 7 mm und 12 mm vom proximalen Ende des Nagels drei umlaufende Rillenmarkierungen (Abb. 36). Die Eindringtiefe ist fluoroskopisch darstellbar. Wenn der T2 Alpha-Tibianagel dynamisch oder mittels aktiver Apposition/Kompression eingebracht wird, beträgt die empfohlene Eindringtiefe mindestens 7 mm, damit er nicht vorsteht.

Um den Zielarm Tibia am Nageladapter Tibia oder am Nageladapter Tibia SPI zu befestigen, sicherstellen, dass sich der Drehknopf am Zielarm Tibia in unverriegelter Stellung befindet und den Arm bis zum Anschlag über den Schaft des Nageladapters Tibia oder des Nageladapters Tibia SPI schieben. Den Drehknopf zur Arretierung drehen (Abb. 37).

### HINWEIS

Mit dem Schlitzhammer nicht auf den Nageladapter Tibia oder den Nageladapter Tibia SPI schlagen! Nur auf den Schlagdorn schlagen.



Abb. 36



Abb. 37

### ⚠️ ACHTUNG

Vor dem Bohren den Führungsspieß mit Olive entfernen.

### ⚠️ ACHTUNG

Die endgültige Implantatposition ist anhand von Röntgenaufnahmen zu bestätigen.

### ⚠️ ACHTUNG

Unter Fluoroskopie sicherstellen, dass die Krümmung, die Länge und der Durchmesser des ausgewählten Nagels für die Patientenanatomie passen.

# OP-Technik

## Geführte proximale Verriegelung

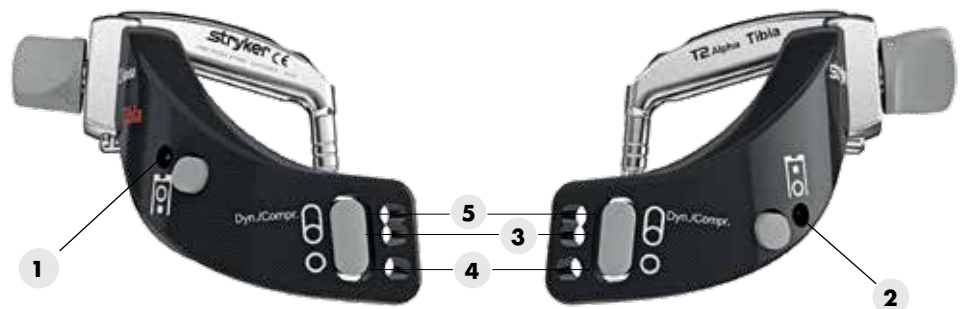
Vor der proximalen Verriegelung des Nagels muss kontrolliert werden, ob die Nagelhalteschraube Tibia/Femur FP fest angezogen und der Zielarm Tibia richtig am Nageladapter befestigt ist. Der Zielarm Tibia bietet vier Optionen für die proximale Verriegelung.

### HINWEIS

Die Zahlen dienen ausschließlich der Veranschaulichung. Das Zielgerät ist nicht mit Nummern gekennzeichnet. Die auf dem Zielgerät markierten Kreise zeigen jeweils die Position für statische Verriegelung an. Die dynamische Verriegelung/Kompression ist durch entsprechende Beschriftung gekennzeichnet.



Mögliche Löcher für proximale Verriegelung – Ansicht von oben



Mögliche Löcher für proximale Verriegelung – Ansicht von der Seite



Mögliche Löcher für proximale Verriegelung – Ansicht von vorne

# OP-Technik

## Geführte proximale Verriegelung

### Option 1:

#### Modus für statische Verriegelung

Alle vier angegebenen Löcher sind verwendbar.

- 1 Schräg statisch
- 2 Schräg statisch
- 3 Mediolateral (ML) statisch
- 4 Mediolateral (ML) statisch



### Option 2:

#### Modus kontrollierte Dynamisierung oder Appositions-/Kompressionsmodus

Das dynamische Loch wird verwendet, um den Nagel im kontrollierten Dynamisierungsmodus oder im Modus Apposition/Kompression zu verriegeln.

Das dynamische Loch ist am Zielarm gekennzeichnet.

- 5 Dynamisch

#### **⚠️ ACHTUNG**

Die dynamische Verriegelung kann mit einer Knochenverkürzung während der Heilungsphase einhergehen.



# OP-Technik

## Geführte proximale Verriegelung

### Option 3:

#### Interne Apposition/ Kompression

Im Modus für interne Apposition/  
Kompression muss das dynamische  
Loch verwendet werden.

Es wird empfohlen, eine zusätzliche  
statische mediolaterale (ML)-  
Schraube und/oder die am weitesten  
proximal gelegene Schrägschraube  
zu verwenden. Im internen  
Appositions-/Kompressionsmodus  
kann die weiter distal gelegene  
Schrägschraube nicht verwendet  
werden, weil die  
Kompressionsschraube dieses Loch  
im Nagel blockiert.

- 5 Dynamisch
- 4 Mediolateral (ML) statisch  
(empfohlen)
- 1 Schräg statisch (optional)



### Option 4:

#### Externe Apposition/ Kompression

Im Modus für externe Apposition/  
Kompression muss das dynamische  
Loch verwendet werden. Es wird  
empfohlen, eine zusätzliche  
statische ML-Schraube zu  
verwenden.

- 5 Dynamisch
- 4 Mediolateral (ML) statisch  
(empfohlen)
- 1 Schräg statisch (optional)
- 2 Schräg statisch (optional)



Die auf dem Zielgerät markierten  
Kreise zeigen jeweils die Position  
für statische Verriegelung an.  
Die dynamische Verriegelung/  
Kompression ist durch  
entsprechende Beschriftung  
gekennzeichnet.

# OP-Technik

## Modus für statische Verriegelung

Für die statische Verriegelung des T2 Alpha-Tibianagels können beide proximalen Schrägschrauben und beide proximalen mediolateralen Verriegelungsschrauben verwendet werden. Wenn eine sekundäre Dynamisierung geplant ist, kann die mediolaterale Schraube in die dynamische Position des Langlochs des Zielarms Tibia eingesetzt werden. Dies ermöglicht eine kontrollierte Dynamisierung der Fraktur. Die Gewebeschutzhülse zusammen mit der Verriegelungsbohrhülse und dem Verriegelungstrokar durch die geeignete Öffnung des Tibia-Zielarms schieben (Abb. 38a und 38b). An der Hülseintrittsstelle einen kleinen Hautschnitt vornehmen.

Die Hülsegruppe durch den Einschnitt bis auf die Kortikalis vorschieben. Die Gewebeschutzhülse ganz auf der Kortikalis aufsetzen. Dadurch wird der Kopf des Verriegelungstrokars aus der Hülsegruppe geschoben (Abb. 39).

### ⚠️ ACHTUNG

Vor dem Bohren und Messen der Schraubenlänge sicherstellen, dass die Hülsebaugruppe auf dem Knochen anliegt. Die korrekte Position der Hülse vor dem Bohren durch Bildgebung überprüfen. Der graue Klemmmechanismus fixiert die Bohrhülse in ihrer Position. Um die Hülsegruppe aus dem Tibia-Zielarm zu entfernen, den grauen Mechanismus betätigen und dabei die Hülse und den Trokar herausziehen.



Abb. 38a



Abb. 38b



Abb. 39

### ⚠️ ACHTUNG

Das Anwenden von übermäßiger Kraft kann dazu führen, dass der Bohrer bricht und im Knochen steckenbleibt. Bei der Materialentfernung kann es zu iatrogenen Frakturen und/oder einer Beschädigung des Knochens kommen.

### ⚠️ WARNUNG

Das Bohren über die Gegenkortikalis hinaus kann das Weichgewebe schädigen.

# OP-Technik

## Modus für statische Verriegelung

Den 4,2x360-mm-Verriegelungsbohrer durch die lange Verriegelungsbohrhülse bis auf die Kortikalis vorschieben. In beide Kortikales bohren (Abb. 40a und 40b). Die Bohrerspitze an der gewünschten Endposition der Schraubenspitze positionieren. Das Schraubenmaß ermitteln, indem der Griff der langen Verriegelungsbohrhülse gedreht und die Hülse zum Bohreransatz gezogen wird, bis die Hülse den Anschlag erreicht. Den Messwert auf der langen Verriegelungsbohrhülse an der Verbindungsstelle zur langen Gewebeschutzhülse ablesen (Abb. 41). Alternativ kann das geführte Tiefenmessgerät durch die lange Gewebeschutzhülse geschoben und der Längenwert am Hülsende abgelesen werden (Abb. 42).

### HINWEIS

Für die 5-mm-Verriegelungsschrauben und erweiterten Verriegelungsschrauben den 4,2-mm-Bohrer (Farbcodierung grün) verwenden.

### HINWEIS

Für die 4-mm-Verriegelungsschraube und die erweiterten 4-mm-Verriegelungsschrauben den 3,5-mm-Bohrer (Farbcodierung orange) verwenden.

### ⚠️ WARNUNG

Eine Beschädigung des Nagels während des Bohrens kann die Ermüdungsfestigkeit des Implantats verringern, was zu einem Versagen des Nagels führen kann.

### ⚠️ WARNUNG

- Die 4-mm-Verriegelungsschraube bzw. die erweiterten 4-mm-Verriegelungsschrauben sind ausschließlich zur distalen Verriegelung der 8-mm-Tibianägel vorgesehen.
- Bei allen Größen der Tibianägel verwenden die 8-mm-Nägel 5,0-mm-Schrauben proximal.



Abb. 40a



Abb. 40b



Abb. 41



Abb. 42

# OP-Technik

## Modus für statische Verriegelung

Den langen Verriegelungsbohrer und die lange Verriegelungsbohrhülse entfernen und die gewählte Verriegelungsschraube mithilfe des langen Schraubendreherbits und des Delta-Handgriffs mit Schnellverschluss durch die lange Gewebeschutzhülse einbringen (Abb. 43 und 44a). Die Schraube durch beide Kortikales vollständig einbringen. Wenn die Markierung auf dem Schraubendreher (Abb. 44b) fast den Kopf der langen Gewebeschutzhülse erreicht hat, ist die Endposition der Schraube fast erreicht. Die Positionierung der Schraube durch Bildgebung bestätigen.

Die Schaufelspitze der langen Gewebeschutzhülse ermöglicht es dem Operateur, unter Durchleuchtung zu prüfen, ob der Schraubenkopf am Knochen anliegt, ohne die Hülse vom Knochen zurückziehen zu müssen.

Alternativ kann die Hülse vom Knochen zurückgezogen werden, um zu prüfen, ob die Schraube vollständig eingebracht ist.

Das Verriegelungsverfahren gegebenenfalls bei der zweiten Schrägschraube (Abb. 46) und/oder den statischen oder dynamischen ML-Schrauben wiederholen.

## Dynamischer Verriegelungsmodus

Wenn es das Frakturmuster zulässt, kann die dynamische Verriegelung für transversale, axial stabile Frakturen gewählt werden. Eine kontrollierte Dynamisierung wird durchgeführt, indem der Nagel distal statisch verriegelt wird (siehe die Abschnitte „Geführte distale Verriegelung“ bzw. „Distale Freihandverriegelung“).

Nach Durchführung der distalen Verriegelung eine Verriegelungsschraube in die



Abb. 43

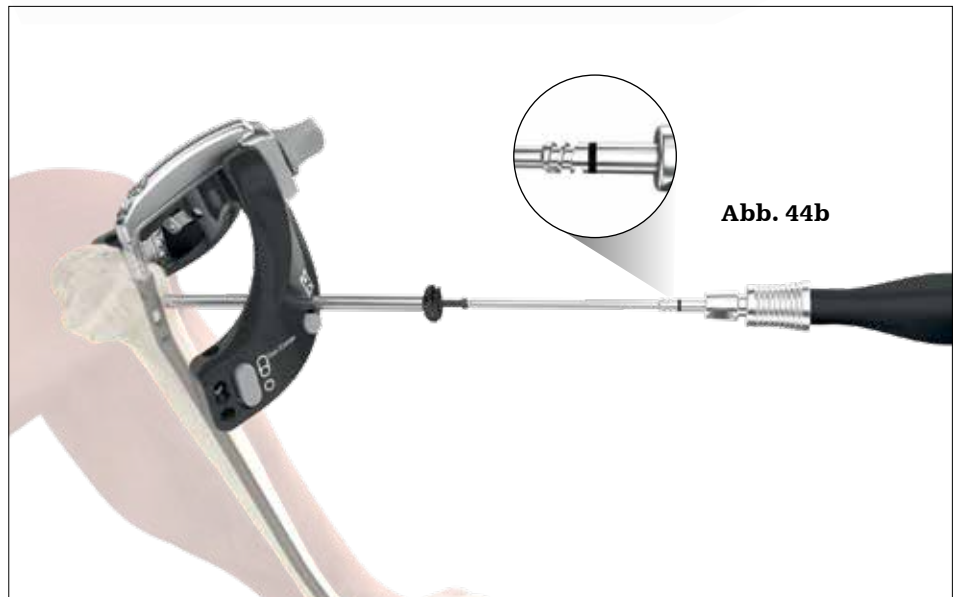


Abb. 44b

Abb. 44a

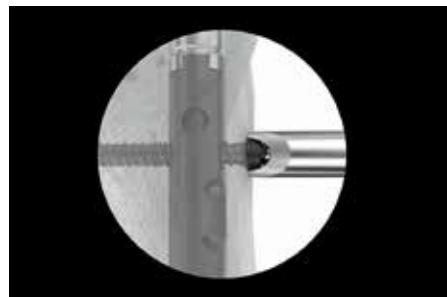


Abb. 45

dynamische Position des ML-Langlochs setzen. Dazu die zuvor genannten Schritte für die Schraubeninsertion befolgen.

Nicht die beiden proximalen Schrägschrauben oder die statischen ML-Schrauben einbringen! Dies würde eine Bewegung des Nagels relativ zur Verriegelungsschraube und damit ein Setzen der Fraktur bei gleichzeitiger Erhaltung der Torsionsstabilität behindern.



Abb. 46

T2 Alpha-Tibianagel mit zwei Schrägschrauben

# OP-Technik

## Modus für interne Apposition/Kompression

Bei transversalen, axial stabilen Frakturmustern wird möglicherweise eine aktive Apposition/Kompression angestrebt.

Für die Apposition/Kompression kann die Tibia-Kompressionschraube verwendet werden.

Bei der Kompression des Nagels muss das Implantat in einem sicheren Abstand vom Eintrittspunkt eingesetzt werden, um die 7 mm der aktiven Kompression zu berücksichtigen.

Die drei Rillenmarkierungen auf dem Insertionsstab bieten Orientierungshilfe für die richtige Eindringtiefe des Implantats.

Nach Durchführung der distalen Verriegelung eine Verriegelungsschraube proximal in die dynamische Position des Langlochs einbringen.

Um Kompression anzuwenden, die Tibia-Kompressionsschraube an der Komponentengruppe aus Kompressionsschraubendreher und Delta-Handgriff mit Schnellverschluss anbringen. Den Kompressionsschraubendreher in die Tibia/Femur FP-Nagelhalteschraube oder die Tibia SPI-Nagelhalteschraube einführen und Apposition/Kompression ausüben (Abb. 47).

Nach der Apposition/Kompression kann der Kompressionsschraubendreher wieder entfernt werden (Abb. 48). Es wird empfohlen, eine zweite proximale mediolaterale (ML-) Schraube oder die am weitesten proximal gelegene Schrägschraube einzubringen.

Bei Verwendung der Tibia-Kompressionsschraube kann die weiter distal gelegene der beiden proximalen schrägen Verriegelungsschrauben nicht verwendet werden.



Abb. 47

### HINWEIS

Wenn die Schraube sich zu biegen beginnt, ist eine ausreichende Kompression erreicht.

### ⚠️ ACHTUNG

Die Apposition/Kompression muss unter Röntgenkontrolle stattfinden. Zu starke Kompression kann zum Versagen des Nagels oder der Schraube führen.



Abb. 48

### ⚠️ ACHTUNG

Die Tibia-Kompressionsschraube muss richtig und mit angemessener Kraftanwendung eingedreht werden, um die gewünschte Funktion zu erreichen und Schäden an den Implantaten/Instrumenten zu vermeiden. Eine Verformung der Verriegelungsschraube ist gegebenenfalls ein Hinweis auf zu hohe Krafteinwirkung.

# OP-Technik

## Modus für externe Apposition/Kompression

Als Alternative zur internen Kompression kann das externe Tibia-Kompressionsgerät zur Anwendung von Apposition/Kompression verwendet werden.

Nach distaler Einbringung zweier statischer Schrauben eine Verriegelungsschraube proximal in die dynamische Position des Langlochs einbringen.

Um Kompression anzuwenden, das externe Tibia-Kompressionsgerät am Delta-Handgriff mit Schnellverschluss anbringen (Abb. 49) und durch die Tibia/Femur FP-Nagelhalteschraube oder die Tibia SPI-Nagelhalteschraube einführen, damit es im Innengewinde des Nagels greift. Rotieren, um Kompression zu erzielen (Abb. 50, 51).

Wenn die Fragmente komprimiert werden, muss das Implantat in einem sicheren Abstand vom Eintrittspunkt eingebracht werden, um die 7 mm der aktiven Kompression zu berücksichtigen. Die drei Rillenmarkierungen auf dem Insertionsstab bieten Orientierungshilfe für die richtige Eindringtiefe des Implantats.

Die Linien am Schaft des externen Tibia-Kompressionsgeräts bieten eine Orientierungshilfe bei der Einschätzung der bereits erzielten Kompression. Beim infrapatellaren Zugang an den beiden distalen Linien orientieren, beim suprapatellaren Zugang an den beiden proximalen Linien. Wenn die erste schwarze Linie das proximale Ende der Nagelhalteschraube passiert, wird Kompression ausgeübt.

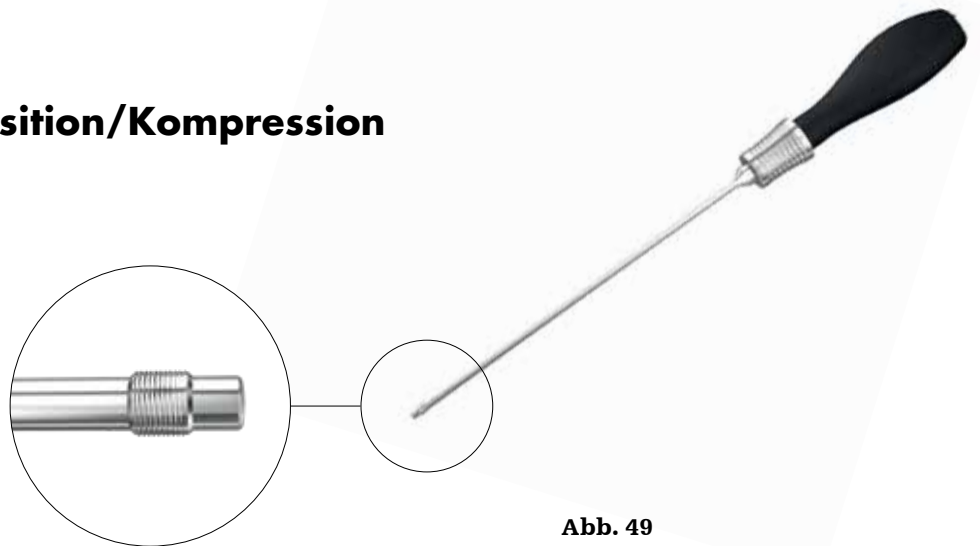


Abb. 49



Abb. 50



Abb. 51

Sobald sich die zweite schwarze Linie auf derselben Höhe befindet wie die Nagelhalteschraube ist ein Kompressionsweg von 7 mm erreicht, und es sollten keine zusätzlichen Kräfte ausgeübt werden.

Nach der Apposition/Kompression wird die Einbringung einer zweiten proximalen ML-Schraube empfohlen. Nachdem die zweite Schraube eingebracht wurde, kann das externe Tibia-Kompressionsgerät abgenommen werden.

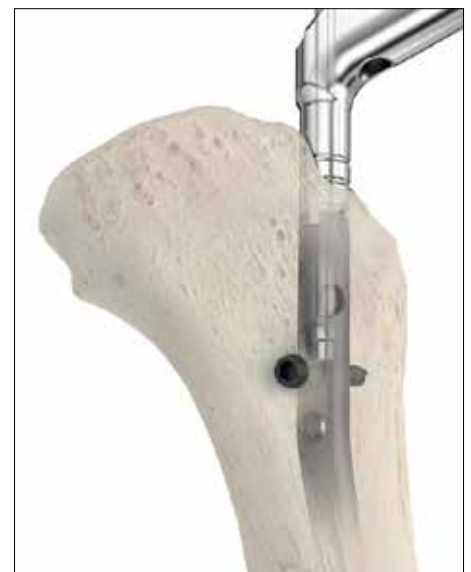


Abb. 52

# OP-Technik

## Geführte distale Verriegelung

### Geführte distale Verriegelung

Für die distale Verriegelung der mediolateralen (ML-) Schrauben sollte das T2 Alpha Tibia-Zielgerät verwendet werden. Bei der distalen anteroposterioren (AP-) Schraube muss mit distaler Freihandverriegelung gearbeitet werden.



Abb. 53

# OP-Technik

## Zusammenbau

Die präoperative Montage sollte vor der Einbringung des Nagels erfolgen. Der Zusammenbau besteht aus folgenden Schritten:

### 1. Adapter Tibia/Femur, retrograd am distalen Zielarm Tibia anbringen

Die Länge des gewählten Nagels ist ausschlaggebend für die Befestigungsstelle. Den Zentrierstab des Adapters Tibia-/Femur, retrograd in die Öffnung des distalen Zielarms Tibia stecken, die dem ausgewählten Nagel entspricht. Den Drehknopf festdrehen (Abb. 54, 55).



Abb. 54



Abb. 55

### 2. Tibia-Justiervorrichtung an distalem Tibia-Zielarm anbringen

Den Zentrierstab der Justiervorrichtung Tibia durch das passende Loch des distalen Zielarms Tibia stecken. Die Links-/Rechts-Markierung auf der Zielvorrichtung zeigt an, welches Loch zu verwenden ist (Abb. 56, 57). Nach dem Einführen Drehknopf festdrehen.



Abb. 56



Abb. 57

# OP-Technik

## Präoperativer Zusammenbau

### 3. Distalen Zielarm mit anmontierten Zusatzgeräten am Nageladapter Tibia/ Nageladapter Tibia SPI befestigen

Den retrograden Tibia/Femur-Adapter am Schaft des Tibia-Nageladapters oder des Tibia SPI-Nageladapters bis zum Anschlag hinuntergleiten lassen (Abb. 58a). Den Drehknopf festdrehen (Abb. 58b).

Die lange Gewebeschutzhülse in das am weitesten proximal gelegene distale Verriegelungsloch der Tibia-Justiervorrichtung einführen, um zu überprüfen, ob das Gerät passend zur gewählten Nagellänge montiert wurde (Abb. 59).

Wenn die Hülse korrekt positioniert ist, diese von der Justiervorrichtung Tibia abnehmen. Dann die distale Zielgerät-Baugruppe vom Nageladapter Tibia oder dem Nageladapter Tibia SPI abnehmen und auf den Backtable legen. Nicht die Justiervorrichtung Tibia oder den Adapter Tibia/Femur, retrograd vom distalen Zielarm Tibia abnehmen.



Abb. 58a



Abb. 58b



Abb. 59

# OP-Technik

## Distale Bohrung und Verriegelung

Mit der Nagel- und Schraubeneinbringung wie in dieser OP-Technik beschrieben fortfahren. Nach der Einbringung des Nagels den distalen Zielarm Tibia wieder am Nageladapter Tibia oder dem Nageladapter Tibia SPI befestigen. Dazu wie bei den Schritten zur Vorabmontage vorgehen. Je nach bevorzugter Verriegelungskonfiguration kann die proximale Schraubeneinbringung vor der distalen Verriegelung erfolgen.

Die Hülsengruppe durch die richtige Öffnung der Justiervorrichtung einführen (Abb. 60). Die Hülsen sollten die Haut des Patienten nicht berühren. Erst dann einen Einschnitt vornehmen, wenn der C-Bogen und die Hülsen korrekt positioniert sind. Dazu die nachfolgenden Schritte beachten.

Vor der Bohrung müssen die folgenden drei Schritte ausgeführt werden:

1. Schrägpositionierung des C-Bogens
2. Höhen- und Orbitalrotationsanpassung des C-Bogens
3. Anpassung der Hülse an die Nagelposition

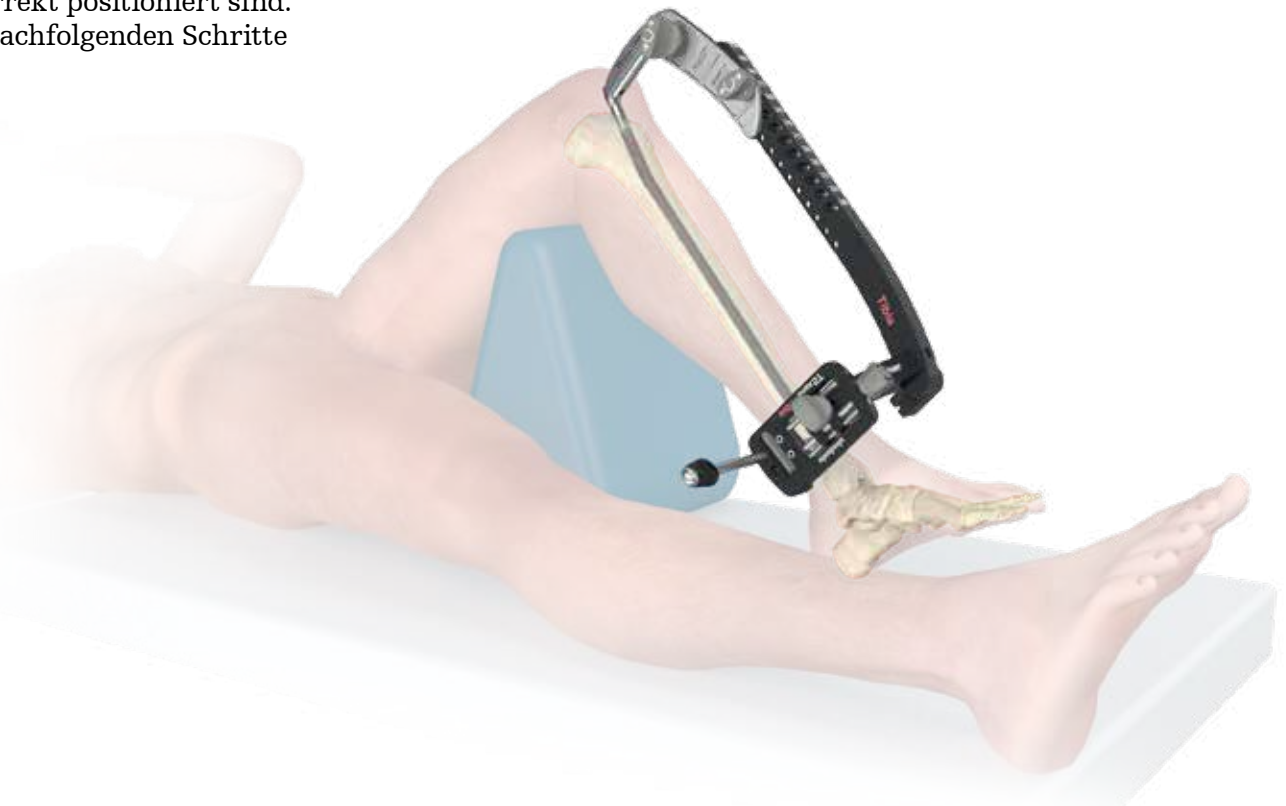


Abb. 60

# OP-Technik

## Distale Bohrung und Verriegelung

### 1. Schrägpositionierung des C-Bogens

Zur Durchführung der geführten distalen Verriegelung muss der Röntgenstrahl des C-Bogens unbedingt in einem Winkel von circa 30 Grad schräg zur Achse der Bohrhülsenbaugruppe auftreffen.

Optional kann der 3x285-mm-K-Draht in das weiter proximal gelegene K-Draht-Loch der Justiervorrichtung eingeführt werden (Abb. 61). Dieser Draht kennzeichnet die Schrägpositionierung im 30°-Winkel zur Achse der Bohrhülsenbaugruppe und hilft bei der Justierung des C-Bogens.

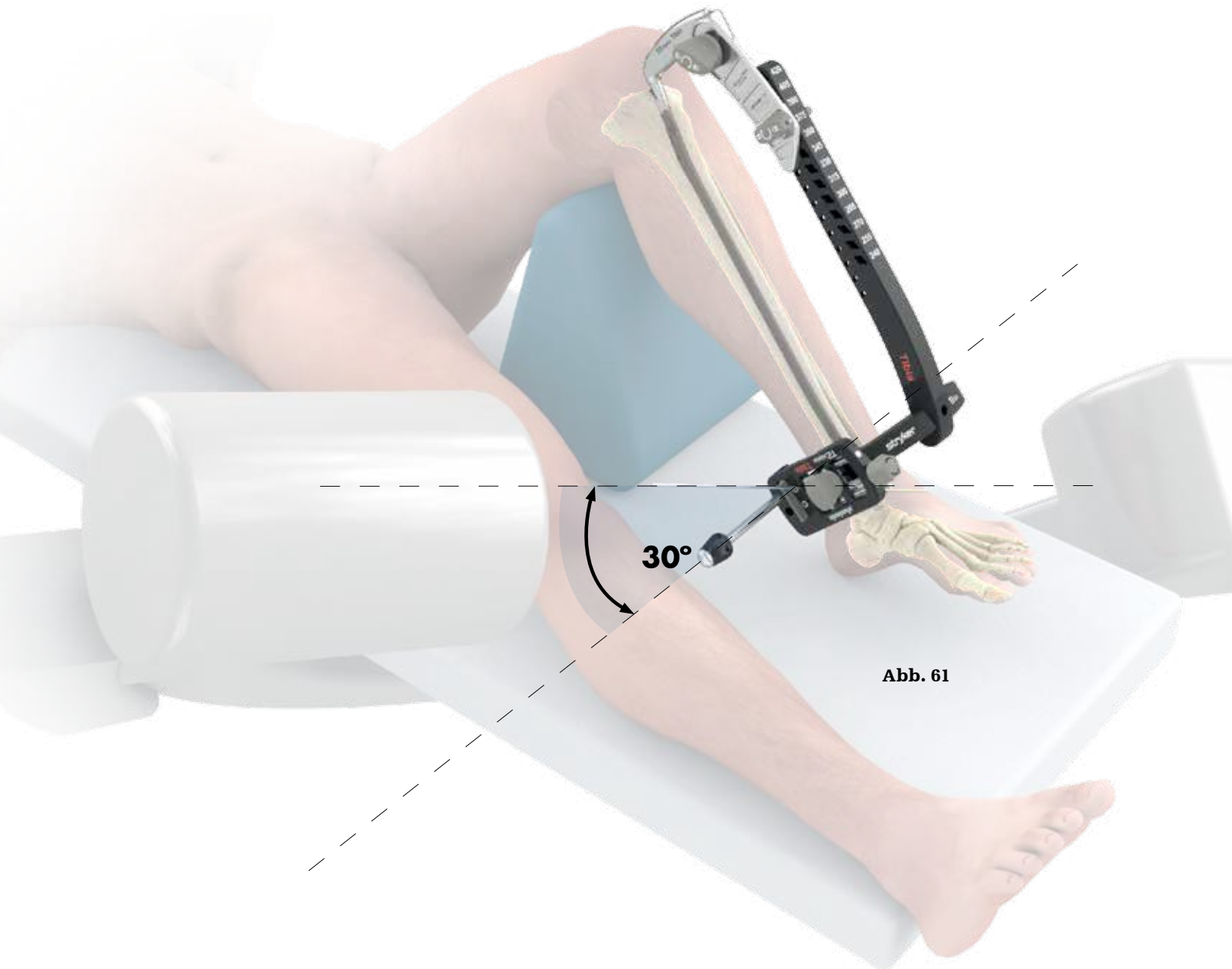


Abb. 61

# OP-Technik

## Distale Bohrung und Verriegelung

### 2. Höhen- und Orbitalrotation des C-Bogens

Bei diesem Schritt muss der C-Bogen so positioniert werden, dass die Nagelspitze und die Bohrhülzenspitze auf der fluoroskopischen Aufnahme parallel verlaufen.

Nach der Schrägpositionierung des C-Bogens die Höhe und die Orbitalrotation des Röntgenstrahls so anpassen, dass sich der Strahl in derselben Ebene wie die Bohrhülzenbaugruppe befindet (Abb. 62). Eine Röntgenaufnahme anfertigen.

Wenn die Hülsen- und Nagelspitze auf der Röntgenaufnahme parallel (Abb. 63a) oder kollinear (Abb. 63b) abgebildet werden, ist der C-Bogen korrekt positioniert und es sind keine Anpassungen erforderlich (Abb. 63).

Wenn die Hülse und der Nagel nicht parallel oder kollinear abgebildet werden, ist der C-Bogen falsch positioniert.

Die Rotation des C-Bogens nach den folgenden Anweisungen anpassen, bis die korrekte Position erreicht ist.

Dieser Schritt erfordert nur die korrekte C-Arm-Positionierung. Die Justiervorrichtung Tibia erst dann drehen, wenn Nagel und Hülse parallel zueinander sind.



Abb. 62

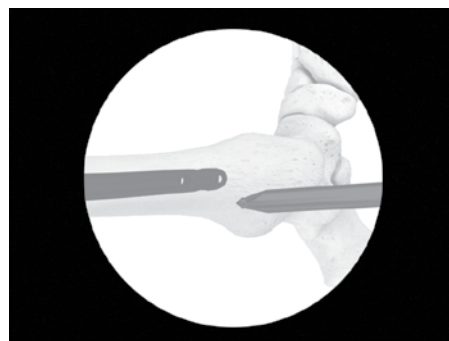


Abb. 63a

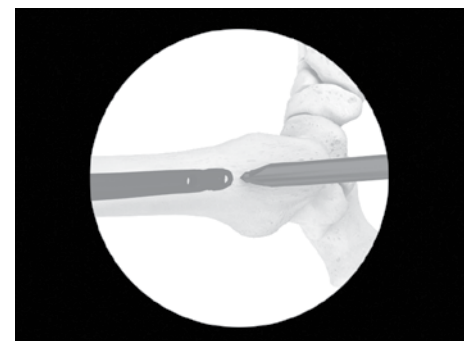


Abb. 63b

# OP-Technik

## Beispiele für falsche C-Bogen-Positionierung

**Beispiel 1:** Wenn die Spitzen der Hülse und des Nagels nach unten zeigen (Abb. 64a), die Röntgenröhre nach oben bewegen (Abb. 64b), bis der Nagel und die Hülse parallel dargestellt werden.

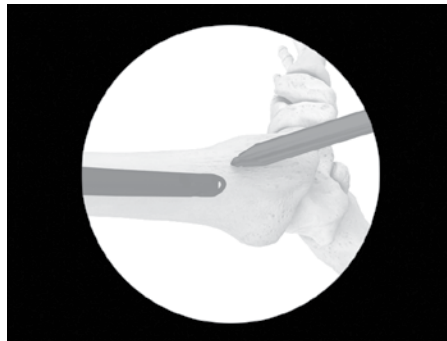


Abb. 64a

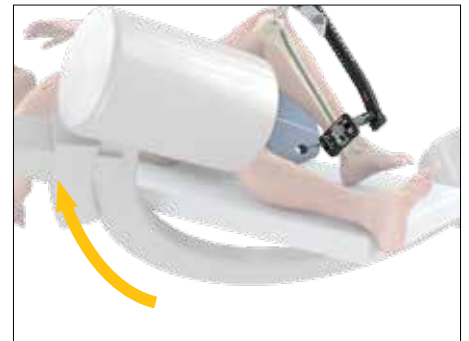


Abb. 64b

**Beispiel 2:** Wenn die Spitzen der Hülse und des Nagels nach oben zeigen (Abb. 65a), die Röntgenröhre nach unten bewegen (Abb. 65b), bis der Nagel und die Hülse parallel dargestellt werden.



Abb. 65a



Abb. 65b

# OP-Technik

## Distale Bohrung und Verriegelung

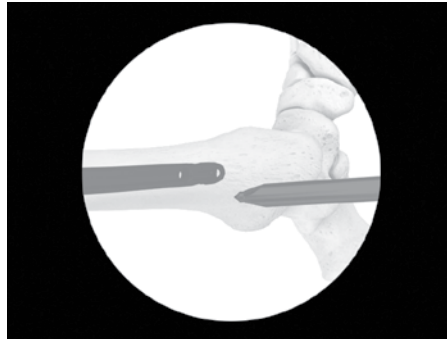
### 3. Anpassung der Hülse an die Nagelposition

Wenn der C-Arm so justiert wurde, dass der Nagel und die Hülse parallel dargestellt werden, wird die Hülse möglicherweise entweder ober- oder unterhalb des Nagels dargestellt (Abb. 66a und 66b).

Wenn die Hülsen- und die Nagelspitze kollinear dargestellt werden (Abb. 66c) ist keine weitere Anpassung der Tibia-Justiervorrichtung erforderlich.

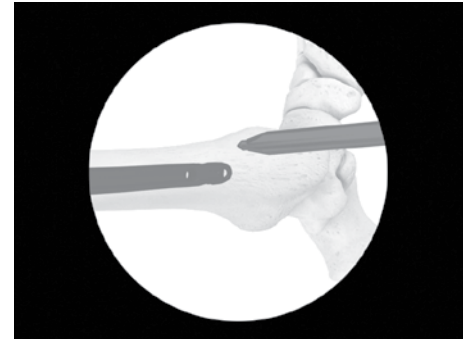
Wenn die Spitzen der Hülse und des Nagels nicht kollinear in derselben Ebene dargestellt werden (Abb. 66a und 66b) muss die Position der Hülse durch Drehen der Justierschraube an der Tibia-Justiervorrichtung angepasst werden (Abb. 67).

Durch Drehen der Justierschraube kann die Hülse in anteriore oder posteriore Richtung bewegt werden.



Nagelspitze und Hülse parallel, aber nicht in derselben Achse. Knopf an der Justiervorrichtung entgegen des Uhrzeigersinns drehen, um die Hülse nach oben zu bewegen.

**Abb. 66a**



Nagelspitze und Hülse parallel, aber nicht in derselben Achse. Knopf an der Justiervorrichtung im Uhrzeigersinn drehen, um die Hülse nach unten zu bewegen.

**Abb. 66b**



Nagel- und Hülsenspitze sind kollinear. Es ist keine Anpassung der Justiervorrichtung nötig.

**Abb. 66c**



**Abb. 67**

# OP-Technik

## Distale Bohrung und Verriegelung

Sobald Nagel und Hülse kollinear sind, an der Hülseintrittsstelle eine kleine Hautinzision setzen. Sicherstellen, dass der Einschnitt gerade ist, um Krafteinwirkung auf die Hülse zu vermeiden.

Die Baugruppe aus langer Gewebeschutzhülse, langer Bohrhülse und dem langem Trokar (jeweils Verriegelungsausführung) durch den Einschnitt schieben, bis sich die Hülsenspitze in der Nähe der Kortex befindet. Die Abschrägungen der Hülse nicht in den Knochen rammen, da dies zu Abweichungen führen kann. Eine Röntgenaufnahme anfertigen, um die korrekte Position der Hülse zu bestätigen und sicherzugehen, dass die Ausrichtung der Hülse nicht durch das Weichgewebe oder ein Abrutschen am Knochen beeinträchtigt wurde. Gegebenenfalls die Hülsenposition anpassen.

Sobald die Hülsenposition bestätigt wurde, mit dem distalen Bohren und der Schraubeneinbringung beginnen (Abb. 68 und 69). Dabei vorgehen wie im Abschnitt „Proximale Verriegelung“ beschrieben. Diese Schritte für die Einbringung der zweiten ML-Schraube wiederholen.



Abb. 68



Abb. 69

### HINWEIS

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.

### ⚠️ ACHTUNG

Druck des Weichgewebes auf die Hüsengruppe vermeiden; keinen Hauteinschnitt vornehmen.

### ⚠️ ACHTUNG

Beim Freihandbohren kein Weichgewebe erfassen!

# OP-Technik

## Distale Freihandverriegelung

Die Freihandmethode kann alternativ zur geführten distalen Verriegelung zur Einbringung der distalen mediolateralen (ML-) Schrauben verwendet werden. Zur Einbringung der distalen anteroposterioren (A/P-) Schraube ist die Methode zwingend.

Der entscheidende Schritt bei jeder Freihandverriegelung ist die Ausrichtung des C-Bogens: Es muss ein perfektes Verriegelungsloch dargestellt werden.

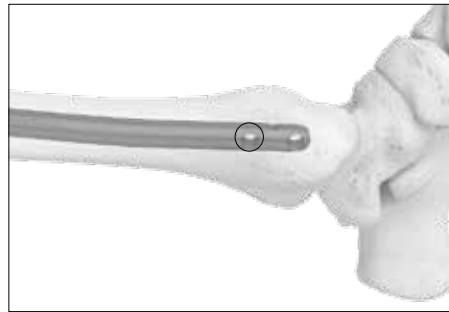
Sobald der C-Bogen korrekt positioniert ist, einen Hauteinschnitt vornehmen (Abb. 70c) und den Freihandbohrer in einem schrägen Winkel zur Mitte des Verriegelungslochs halten (Abb. 70d). Unter Röntgenkontrolle den Bohrer senkrecht zum Nagel ansetzen und durch die laterale und die mediale Kortikalis bohren. Per Röntgenaufnahme sowohl in anteriorer als auch in lateraler Ebene bestätigen, dass der Freihandbohrer durch das Loch im Nagel verläuft.

Anhand der Schraubenskala und des Freihandbohrers die Schraubenlänge direkt an der farbcodierten Markierung ablesen (Abb. 71). Nach dem Bohren kann alternativ das lange oder das kurze Tiefenmessgerät für die Freihandverriegelung verwendet werden, um die benötigte Schraubenlänge zu ermitteln (Abb. 72).

Diese Schritte nach Bedarf für die Einbringung weiterer Schrauben wiederholen.

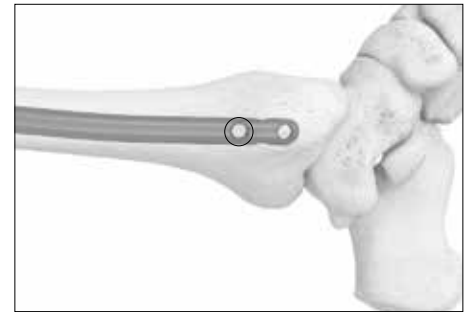
### **⚠️ ACHTUNG**

Das Anwenden von übermäßiger Kraft kann dazu führen, dass der Bohrer bricht und im Knochen steckenbleibt. Bei der Materialentfernung kann es zu iatrogenen Frakturen und/oder einer Beschädigung des Knochens kommen.



**Das Verriegelungsloch ist nicht ganz rund. Der C-Bogen ist falsch positioniert.**

**Abb. 70a**



**Das Verriegelungsloch ist ganz rund. Der C-Bogen ist korrekt positioniert.**

**Abb. 70b**



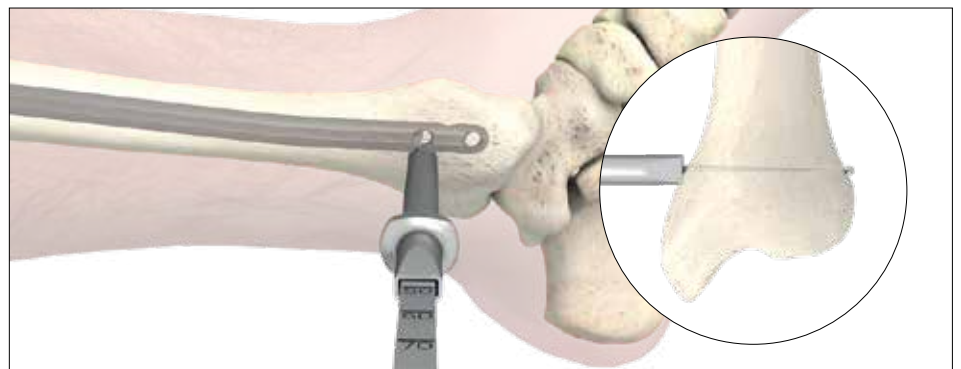
**Abb. 70c**



**Abb. 70d**



**Abb. 71**



**Abb. 72**

# OP-Technik

## Distale Freihandverriegelung

Die selbsthaltende Schraubendreher-Baugruppe kann zur Erleichterung der Freihandverriegelung verwendet werden.

Dazu die selbsthaltende Schraubendreherhülse und das selbsthaltende Schraubendreherbit/den Delta-Handgriff mit Schnellverschluss zusammenbauen (Abb. 73), den Schraubendreher an der Schraube ansetzen und die Verbindung durch Drehen der Schraubendreherhülse entgegen dem Uhrzeigersinn festziehen.

Die Schraube wird nach dem üblichen Verfahren eingebracht (Abb. 74).



Abb. 73

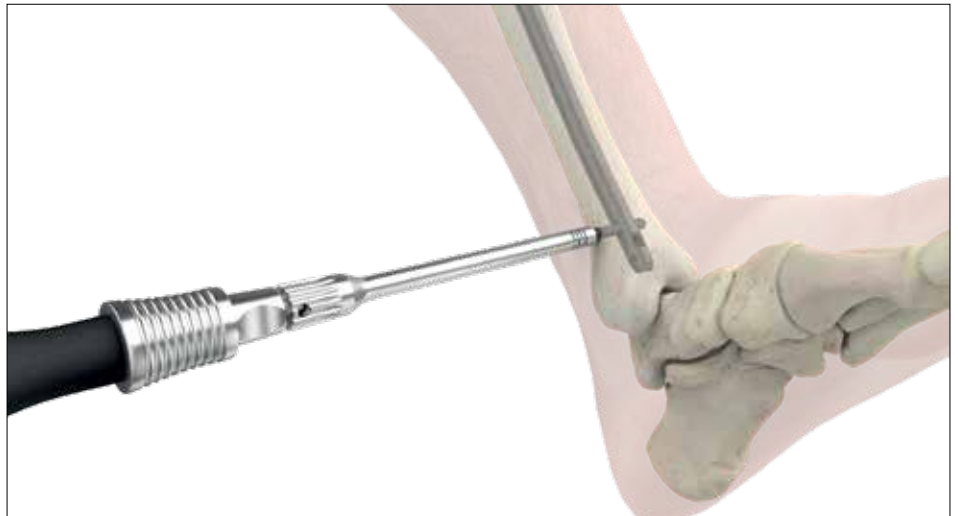


Abb. 74



# OP-Technik

## Erweiterte Verriegelungsschrauben

Die erweiterten Verriegelungsschrauben können als Alternative zu den IMN-Verriegelungsschrauben verwendet werden.

Die erweiterten Verriegelungsschrauben haben übergroße Gewindegänge (Abb. 75), die in die Gewindegänge des T2 Alpha-Tibianagels greifen und gleichzeitig für bikortikalen Halt sorgen.

Die nahe Kortikalis muss überbohrt werden, um einen Pfad für die Schraube zu schaffen.

Erweiterte Verriegelungsschrauben sind besonders dann zu verwenden, wenn die Knochenqualität schlecht ist, sowie in anderen Fällen, in denen Achsstabilität gewünscht ist.

Erweiterte Verriegelungsschrauben können in jedes Rundloch des Nagels eingeführt werden. In dynamischen Löchern/Langlöchern können sie nicht verwendet werden (Abb. 76).

Die erweiterten Verriegelungsschrauben können mit einer geführten Verriegelungstechnik (mittels Zielarm Tibia und/oder distalem Zielarm Tibia) oder über eine distale Freihandmethode eingebracht werden.

### Geführte Technik:

Bei Anwendung einer geführten Technik erfolgen das Bohren und das Einbringen der erweiterten Verriegelungsschrauben durch die Hülsen des proximalen Zielarms Tibia oder des distalen Zielarms.



Abb. 75

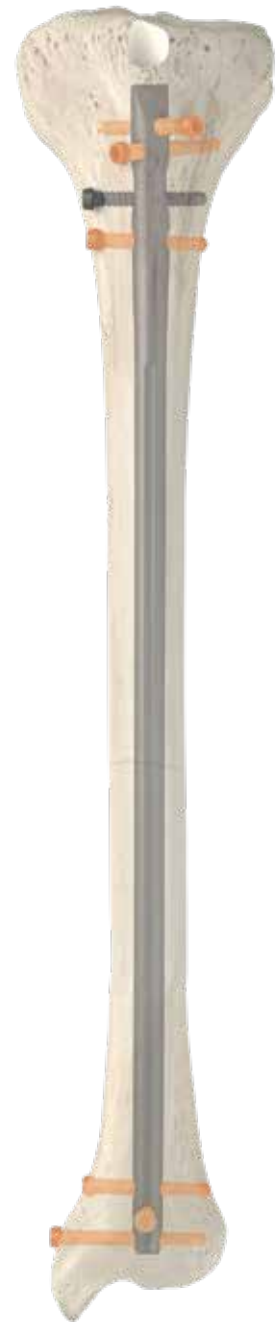


Abb. 76

### ⚠ ACHTUNG

Das Überbohren mit dem Senkbohrer muss vor der Einbringung der erweiterten Verriegelungsschrauben erfolgen.

Die farbigen Schrauben zeigen an, wo erweiterte Verriegelungsschrauben verwendet werden können. Erweiterte Verriegelungsschrauben können nicht in Langlöcher eingebracht werden.

# OP-Technik

## Erweiterte Verriegelungsschrauben

In beide Kortikales bohren und die Schraubenlänge mit einem geführten oder Freihandverfahren ermitteln, wie in dieser OP-Technik beschrieben (Abb. 77). Sobald die Schraubenlänge ermittelt wurde, die nahe Kortikalis mit dem Senkbohrer eröffnen. Für die Freihandverriegelung muss der kurze Senkbohrer verwendet werden, für die geführte Verriegelung der lange Senkbohrer.

Vor der Einbringung den Senkbohrer mittig auf das vorgebohrte Loch und das Nagelloch ausrichten. Dann bis zum Anschlag bohren (Abb. 78). Unter Bildgebung kontrollieren.

Der Senkbohrer weitet die nahe Kortikalis auf, damit die erweiterte Verriegelungsschraube eingebracht werden kann (Abb. 79).

In einigen Fällen verhindern eine dicke Kortikalis oder starke Knochenbälkchen, dass der Senkbohrer den Pfad zum Nagel vollständig freilegen kann. In diesen Fällen den Pfad zum Nagel mit dem manuellen Senkbohrer am Delta-Handgriff mit Schnellverschluss ausreichend aufweiten (Abb. 80). Dazu den Bohrer in den Pfad einführen, der mit dem ersten Senkbohrer gebohrt wurde, und behutsam mit mäßigem axialem Druck im Uhrzeigersinn drehen, bis der Pfad zum Nagel eröffnet ist.

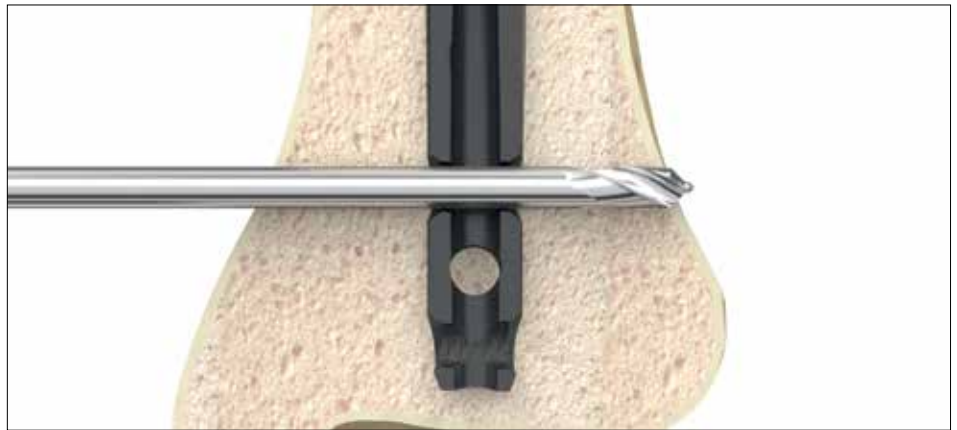


Abb. 77

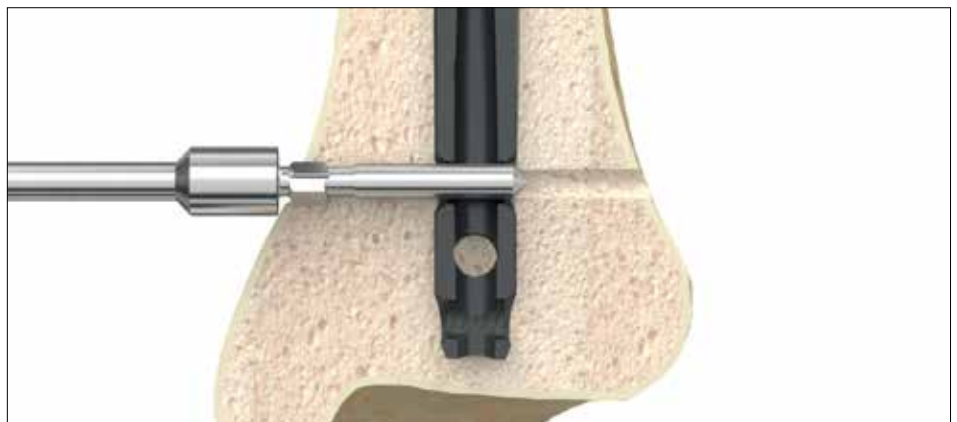
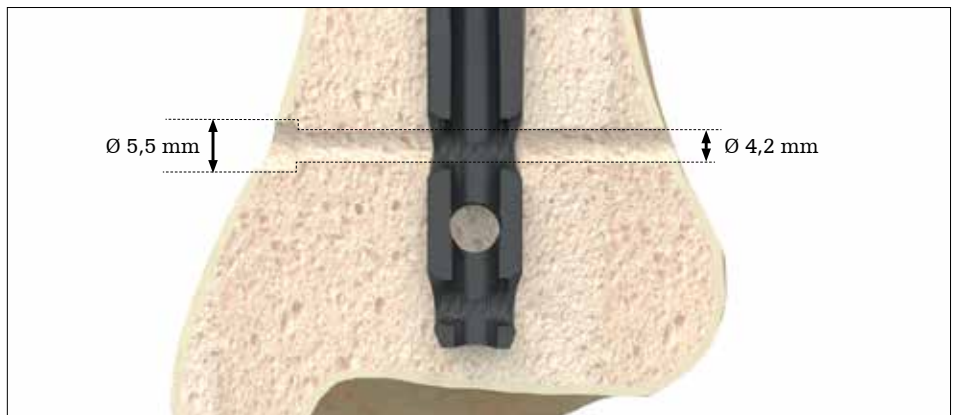


Abb. 78



Nach dem Bohren ist die nahe Kortikalis auf 5,5 mm überbohrt, die entfernte Kortikalis auf 4,2 mm

Abb. 79

### HINWEIS

Den manuellen Senkbohrer nicht mit dem Antriebsgerät verwenden.

# OP-Technik

## Erweiterte Verriegelungsschrauben

Sobald das Bohren abgeschlossen ist, die erweiterte Verriegelungsschraube mit dem entsprechenden Schraubendreher mit geringer Axialkraft durch die nahe Kortikalis einbringen, ohne die Schraube dabei zu drehen. Dabei darauf achten, dass die Schraubenachse am entsprechenden Verriegelungsloch ausgerichtet ist. Die Schraube vorschieben, bis die führende Spitze im Nagelloch greift. Die Position gegebenenfalls per Röntgenaufnahme überprüfen.

Korrekten Ausgangspunkt und korrekte Achsausrichtung der Schraube überprüfen. Dazu die Schraube vorsichtig entgegen dem Uhrzeigersinn drehen und dabei geringe Axialkraft ausüben (Abb. 81). Ein Klickgeräusch oder Fassen des Gewindes zeigt an, dass sich die Schraube in der korrekten Position befindet.

Nachdem die Position bestätigt wurde, die Schraube durch Drehen im Uhrzeigersinn vollständig einbringen (Abb. 82). Unter Röntgenkontrolle überprüfen.



Abb. 80



Abb. 81

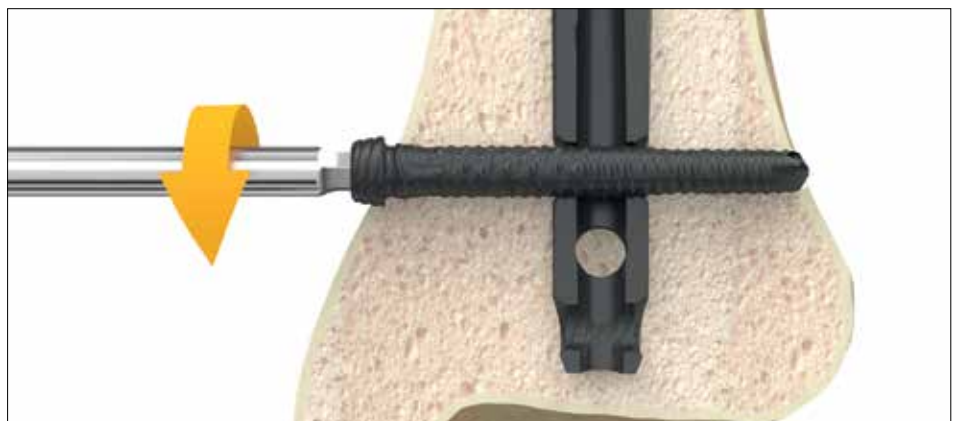


Abb. 82

### ⚠ ACHTUNG

Die erweiterte Verriegelungsschraube muss mit angemessener Kraftanwendung eingebracht werden, um die gewünschte Funktion zu erreichen und Schäden an der Schraube zu vermeiden. Wenn ein übermäßiges Drehmoment notwendig ist, die Einbringung stoppen, die Schraube gegen den Uhrzeigersinn drehen und dann erneut versuchen, sie einzubringen. Wenn noch immer ein übermäßiges Drehmoment notwendig ist, die Schraube entfernen und mit einer normalen Verriegelungsschraube fortfahren.

# OP-Technik

## Insertion der Endkappe

Nach dem Entfernen des Zielarms Tibia die Endkappe Tibia (+5, +10, +15, +20, +25) oder die Endkappe für die untere Extremität verwenden, um die Nagellänge anzupassen und/oder das Nagelgewinde zu schützen. Nachdem mit Röntgenaufnahmen die zufriedenstellende Reposition und Implantation bestätigt wurde, kann mit der Baugruppe aus Schraubendreherbit und Delta-Handgriff mit Schnellverschluss eine Endkappe eingebracht werden. Bei den +5-, +10-, +15-, +20- und +25-Endkappen kann auch der Kompressions-schraubendreher verwendet werden (Abb. 83, 84).

Die Endkappe auf festen Sitz überprüfen, um das Risiko zu minimieren, dass sie sich lockert.

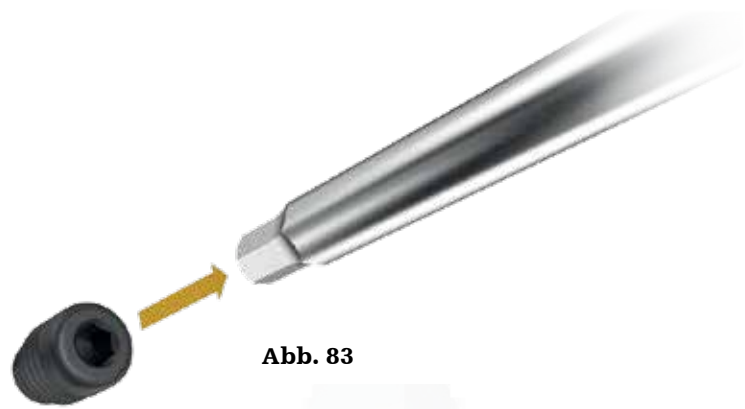


Abb. 83



Abb. 84

# OP-Technik

## Nagelentfernung

Zum Entfernen der Tibia-Endkappe bzw. der Endkappe für die untere Extremität wird die Baugruppe aus langem Schraubendreherbit und Delta-Handgriff mit Schnellverschluss verwendet. Zum Entfernen des Nagels zunächst den Extraktionsschaft und den Delta-Schlagdorn zusammenbauen. Dazu den Delta-Schlagdorn in den Extraktionsschaft schrauben. Der kanülierte Extraktionsschaft wird in das Eintreibende des Nagels eingebracht (Abb. 85). Wenn die am weitesten proximal gelegene Schrägschraube verwendet wurde, muss diese vor dem Einsetzen des Extraktionsschafts in den Nagel entfernt werden.

Alle IMN-Schrauben werden mit dem Schraubendreherbit entfernt (Abb. 86). Wenn die Tibia-Kompressionsschraube verwendet wurde, muss diese vor dem Einsetzen des Extraktionsschafts entfernt werden. Den Kompressionschraubendreher entriegeln und entfernen.

Zum kontrollierten Extrahieren des Nagels den Schlitzhammer verwenden (Abb. 87).

### HINWEIS

Nicht auf den Delta-Schlagdorn schlagen, wenn ein Zielgerät am Nageladapter befestigt ist.

### ⚠️ ACHTUNG

Stryker bietet ein universelles Implantatextraktionsset an, das nicht mit dem T2 Alpha-Tibianagel kompatibel ist. Zum Entfernen wird der T2 Alpha-Extraktionsschaft benötigt. Das universelle Implantatextraktionsset kann zum Entfernen von IMN-Schrauben oder anderen internen Fixationssystemen verwendet werden.



Abb. 85



Abb. 86

### ⚠️ WARNUNG

Der T2 Alpha-Tibianagel 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.

### ⚠️ WARNUNG

Der T2 Alpha-Tibianagel ist für die vorübergehende Implantation bis zur Knochenkonsolidierung bestimmt. Wenn es zu keiner oder nur zu unzureichender Knochenkonsolidierung kommt, kann das Implantat brechen. Ziel der postoperativen Nachsorge muss es sein, die Knochenkonsolidierung zu fördern.



Abb. 87

# Notizen

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 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/Die Chirurgin muss vor der Verwendung eines Stryker Produkts immer 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 Vertreter, 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](http://www.ifu.stryker.com) oder [www.stryker.com](http://www.stryker.com) angefordert werden.

Wenn Sie die Gebrauchsanweisung, die OP-Techniken und die Reinigungsanweisungen von den oben genannten Websites speichern, vergewissern Sie sich vor der Verwendung, dass Sie 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: Stryker, T2 Alpha.

Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.

Die oben genannten Produkte tragen das CE-Zeichen.

Dieses Dokument gilt nicht für die USA und Kanada.

Inhalts-ID: T2-ST-34 DE, 11-2022

Copyright © 2022 Stryker

