

medartis®

PRECISION IN FIXATION

OPERATIONSTECHNIK

# Proximales Humerus-System 3.5



APTUS®  
Shoulder





# Inhaltsverzeichnis

- 4 Proximales Humerus-System 3.5
- 5 Fixation einer proximalen Humerusfraktur mit Platte und Spiralklinge
- 14 Fixation einer proximalen Humerusfraktur mit Platte

Für weitere Informationen zur Produktlinie APTUS siehe:  
[www.medartis.com/de/produkte](http://www.medartis.com/de/produkte)

# Proximales Humerus-System 3.5

## Indikationen

Das APTUS Proximaler Humerus System ist für Frakturen, Osteotomien und Pseudarthrosen («Non-Unions») des proximalen Humerus indiziert.

Die APTUS Proximaler Humerus XL Platten sind für Frakturen, Osteotomien und Pseudarthrosen («Non-Unions») des proximalen Humerus indiziert und für Frakturen, die in den Humerusschaft hineinreichen.

## Kontraindikationen

- Bestehende oder verdächtige Infektionen am oder in der Nähe des Implantatorts
- Bekannte Allergien und / oder Überempfindlichkeit gegen Implantatmaterialien
- Ungenügende oder schlechte Knochensubstanz, um das Implantat sicher zu verankern
- Patienten mit mangelnder Fähigkeit und / oder Kooperationsbereitschaft während der Behandlungsphase
- Die Wachstumsfuge darf nicht mit Platten oder Schrauben überbrückt werden



# Operationstechnik

## Fixation einer proximalen Humerusfraktur mit Platte und Spiralklinge

Beispiel und Technik von Dr. Mohammad Waseem, Macclesfield, England

Diese Operationstechnik ist weder vollumfänglich noch der einzige Ansatz für diese Indikation. Sie ersetzt keine entsprechende Schulung für diese Art von Eingriff.

Die Art der Behandlung hängt hauptsächlich ab von:

- Alter und allgemeiner Gesundheitszustand des Patienten
- Anzahl und Dislokation der Fragmente
- Möglichkeit der Entwicklung einer avaskulären Nekrose
- Zustand der Rotatorenmanschette

Bei schwierigen Frakturen sollten während des Eingriffs alternative Lösungen (Hemiendoprothese, inverse Schultertotalendoprothese) zur Verfügung stehen.

## Präoperative Bildgebung

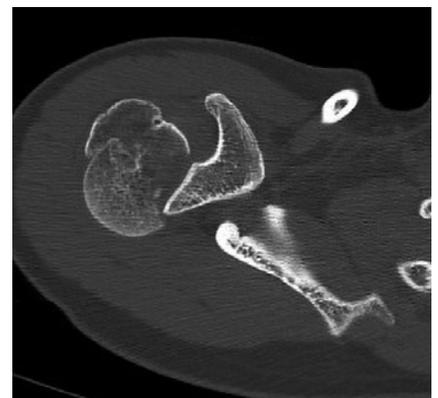
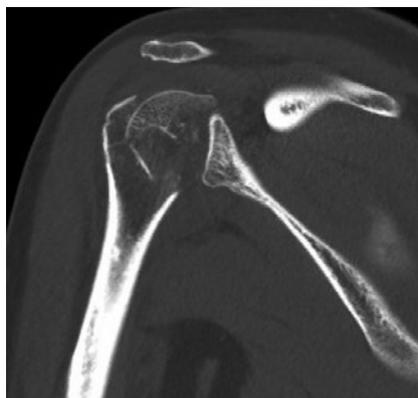
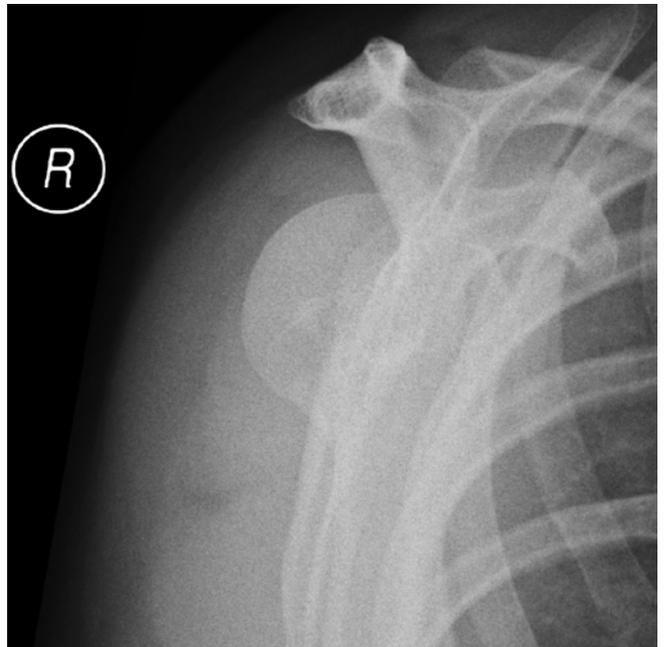
Die Fraktur wird mithilfe eines CT-Scans nach der Neer-Klassifikation und dem Lego-System eingestuft.\*

Im vorliegenden Fall geht es um eine posteriore Luxationsfraktur bei einem jungen Patienten.

Zur Bestimmung der exakten Luxationsebene kann eine 3D-Rekonstruktion hilfreich sein.

Die Länge der Platte richtet sich nach der Frakturlage und der Knochenqualität. In diesem Fall reicht eine kurze Platte aus.

Die medial-inferiore Eckfraktur ist eine Indikation für die Verwendung der Spiralklinge.



\* Neer-Klassifikation:

Neer II CS, Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. JBJS Am. 1970, 52(6): 1077–89

Lego-System:

Hertel R, Hempfing A, Stiehler M, Leunig M. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. JSES 2004, 13: 427–33

## Schritt 1 – OP-Vorbereitung

Es wird eine Vollnarkose durchgeführt und eine Antibiotikaphylaxe verabreicht.

Der Patient wird in einer Beach-Chair-Position gelagert, wobei der Arm nicht gelagert wird.



## Schritt 2 – Chirurgischer Zugang

Bei dislozierten multifragmentären Frakturen wird ein deltoideopektoraler Zugang verwendet, der eine gute Reposition und Visualisierung ermöglicht.

Der Delta-Split-Zugang ist 2-Fragment-Frakturen vorbehalten.

Beim deltoideopektoralen Zugang erfolgt die Inzision entlang des medialen Rands des Deltoideus. Die Länge der Inzision richtet sich nach der verwendeten Platte.



### Schritt 3 – Frakturreposition

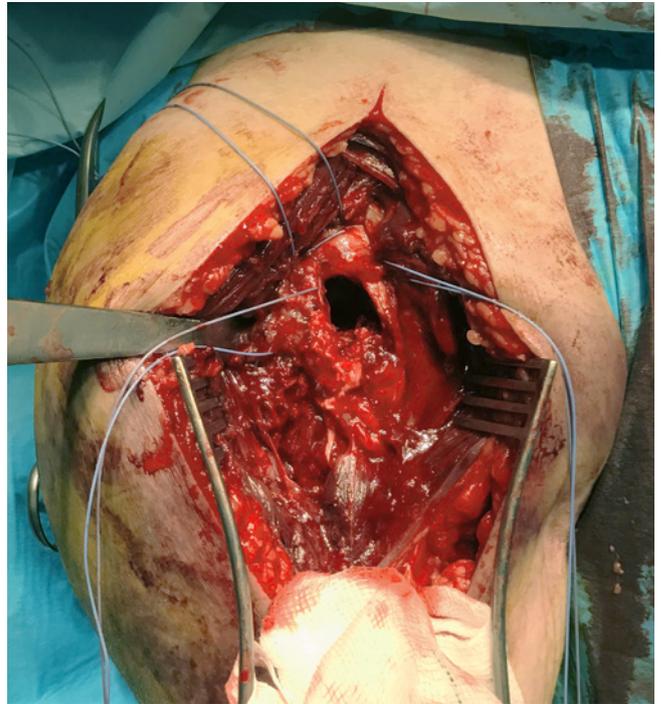
Die Position aller Fragmente wird mit einem Bildverstärker kontrolliert.

Die Sichtbarkeit der Fraktur kann mit einem Wundspreizer verbessert werden.

Der lange Bizepskopf und der Ansatz des Deltoideus werden bestimmt.

Nachdem alle vier Fragmente physisch identifiziert wurden, wird die Fraktur durch Manipulation der Fragmente reponiert. Vor allem das Fragment des Tuberculum majus kann nach posterior disloziert und daher nicht direkt sichtbar sein.

Ethibond No. 5 Nahtfäden werden am Tuberculum majus, Tuberculum minus und dem Kopfsegment an den Ansätzen der Rotatorenmanschette eingebracht.



### Schritt 4 – Positionierung der Platte und erste Fixierung

Die Fäden werden in die Fadenlöcher der Platte eingeführt und die Platte mithilfe der Fäden positioniert.

#### Hinweis

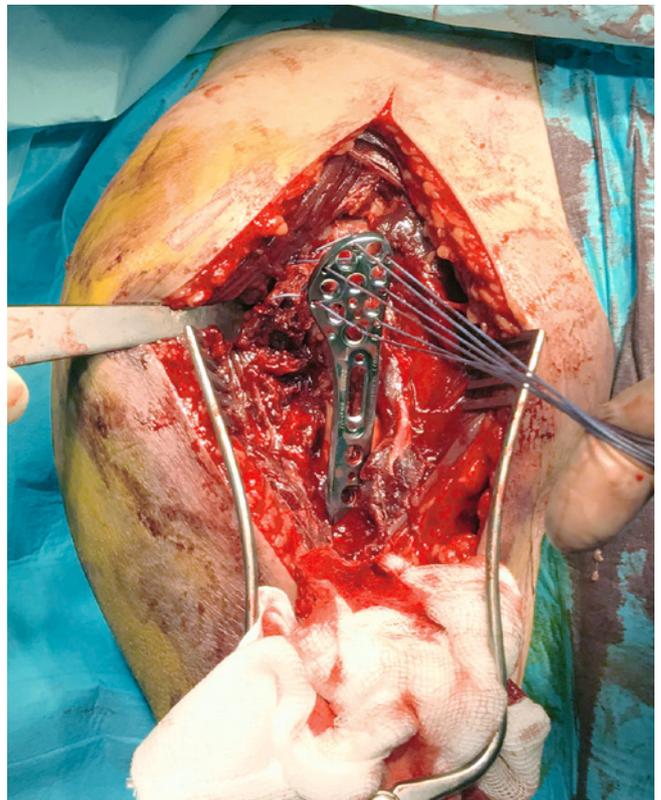
Die Fäden werden zu diesem Zeitpunkt noch nicht verknotet, da sonst der Bohrblock nicht mehr korrekt fixiert werden kann.

Diese erste Plattenposition wird mit K-Drähten fixiert. Das Langloch der Platte wird mit einer Kortikalisschraube besetzt und die Platte damit vorsichtig an den Knochen herangezogen.

Danach werden zwei TriLock Schrauben distal und die beiden proximalsten Schrauben eingebracht. Dafür wird der Bohrblock für den proximalen Plattenbereich benutzt.



Da eine Spiralklinge verwendet werden soll, dürfen die beiden mit Ringen auf der Platte und auf dem Bohrblock gekennzeichneten Plattenlöcher zu diesem Zeitpunkt nicht besetzt werden.



Anhand von Aufnahmen in mehreren Ebenen wird sichergestellt, dass keine der proximalen Schrauben in das Gelenk eindringt. Das Kopffragment wurde reponiert und mit kanülierten Kompressionsschrauben (APTUS CCS) fixiert.



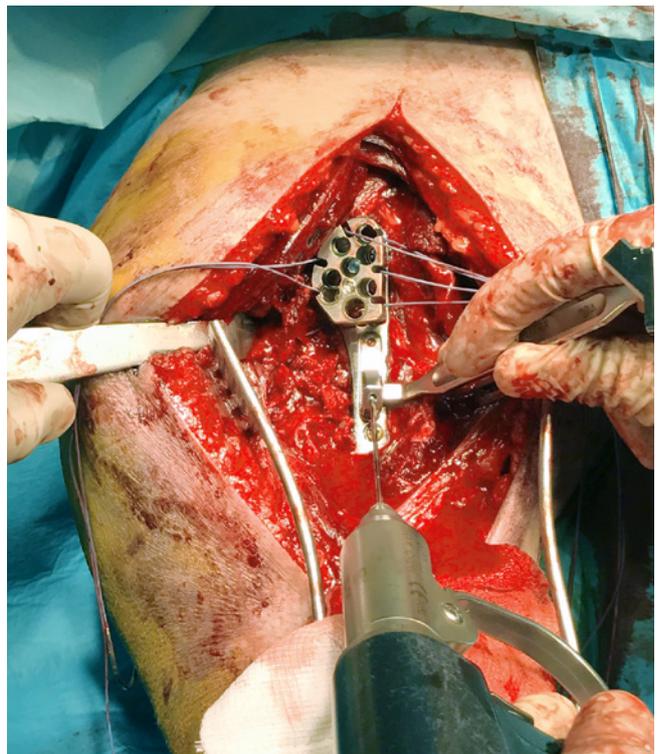
### Schritt 5 – Wahl der Spiralklinge

Die präoperative Planung auf Röntgenbildern vermittelt einen ersten Eindruck davon, welcher Spiralklingenwinkel am besten passen würde. Es sollte die Spiralklinge ausgewählt werden, die die medial-inferiore Zone des Humeruskopfs am besten stützt.

Der geplante Spiralklingenwinkel wird mit der K-Draht-Führung (A-2000) getestet und mit dem in Position gebrachten K-Draht in beiden Ebenen überprüft.

Mögliche Gründe, warum die Spiralklinge zu diesem Zeitpunkt nicht verwendet werden sollte:

- Zu steiler Spiralklingenwinkel oder zu distal positionierte Platte
- 2-Fragment-Fraktur
- Die Spiralklinge würde die Fraktur dislozieren

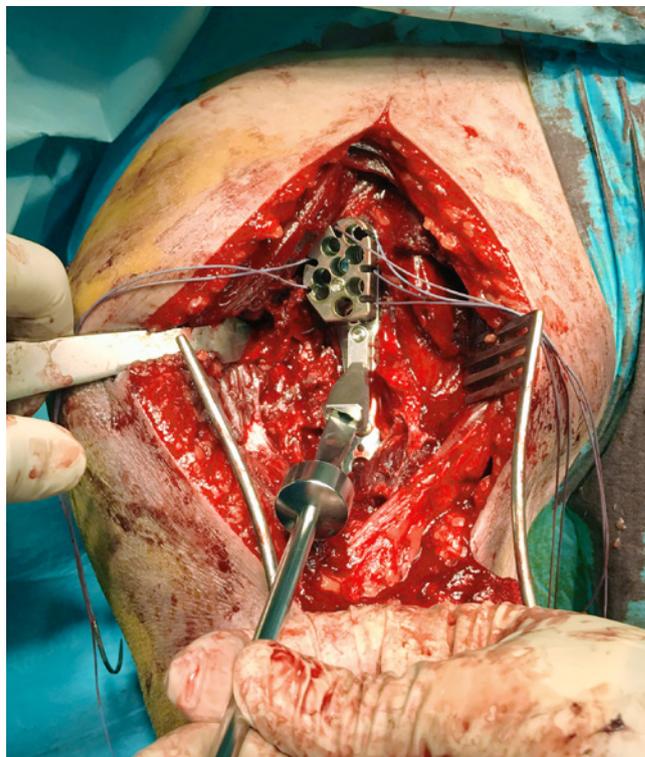


## Schritt 6 – Einbringen der Spiralklinge

Mit dem 3.6 mm Spiralbohrer und der entsprechenden Bohrerführung (A-2924) werden zwei Bohrungen gebohrt, um die Kortikalis zu eröffnen. Die Bohrerführung wird umgedreht und der Schritt wird wiederholt.

Die Führung für den Spiralschneider für den gewählten Spiralklingenwinkel wird befestigt und der Spiralschneider wird komplett eingebracht. Der Spiralschneider wird als Probeimplantat verwendet: Wenn er passt, passt auch das Implantat.

Die Führung für den Spiralschneider und der Spiralschneider können nun entfernt werden.



Die Spiralklinge wird mithilfe des Handgriffs aufgenommen. Sie wird erst von Hand eingeführt und falls nötig mit vorsichtigen Schlägen mit dem Hammer in die Endposition gebracht.

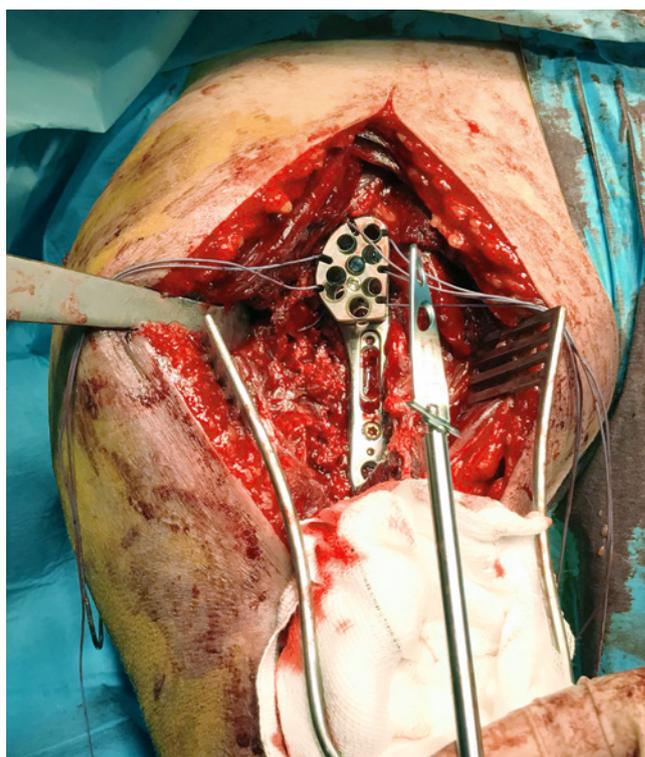
### Hinweis

Bei diesem Schritt sollte nicht viel Kraft angewendet werden. Eine zu starke Kraftanwendung führt dazu, dass sich die Spiralklinge verbiegt und die nachfolgenden Operationsschritte erschwert.

Die Spiralklinge wird bündig im Langloch platziert und mit den beiden kleinen Schrauben fixiert (A-4951.30). Nicht versuchen, sie mit den Schrauben in das Langloch zu zwingen.

### Hinweis

Die kleinen Schrauben dürfen nicht zu fest angezogen werden, damit das Schraubengewinde nicht überdreht.

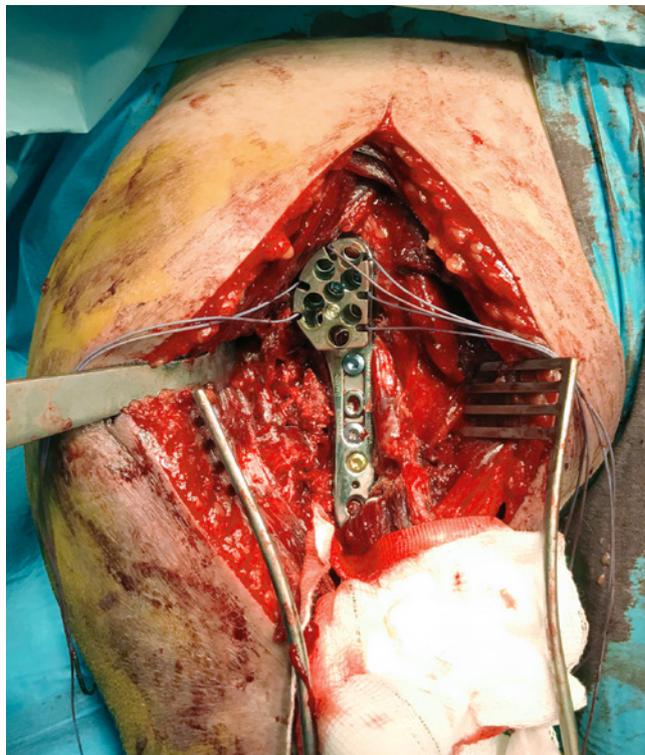


## Schritt 7 – Platzierung der verbleibenden Schrauben

Die beiden Schrauben, die durch die Spiralklinge hindurchführen (mit Ringen auf der Platte und auf dem Bohrblock gekennzeichnet), werden nun eingebracht. Die Schraubenlänge muss immer bestimmt werden, um eine Gelenkperforation zu vermeiden. Bei diesem Schritt wird die Bohrrichtung durch die Bohrerführung vorgegeben. Keine Kraft aufwenden, ansonsten werden die Aussparungen in der Spiralklinge verfehlt.

Die verbleibenden Schrauben werden platziert. Zwischen den Schrauben und der 40°-Spiralklinge kann es zu einem Konflikt kommen, wenn der Bohrblock nicht verwendet wird. Deshalb sollte der Bohrblock wenn immer möglich verwendet werden. Werden die Schrauben ohne Bohrblock gesetzt, muss ihre Position in zwei Ansichten überprüft werden.

Mithilfe eines Bildverstärkers wird sichergestellt, dass alle Fragmente adressiert wurden und dass das Gelenk nicht penetriert wurde.

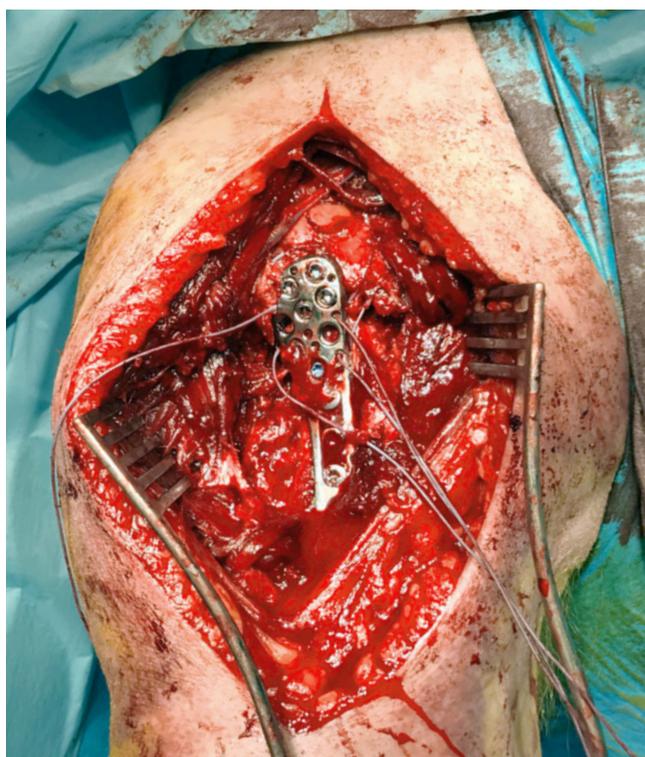


## Schritt 8 – Fixierung der Weichteile und Wundverschluss

Die eingebrachten Nahtfäden werden über der Platte verknüpft.

Falls die Spitze des Deltoideus abgelöst wurde, wird sie refixiert. Der Pectoralis sollte frei zurück in seine Position fallen.

Die Inzision wird lagenweise mit Vicryl und intrakutan mit Monocryl verschlossen. Der Wundverschluss wird mit Steri-Strips und einem Silikonverband abgeschlossen.



### Schritt 9 – Postoperative Bildgebung

Mithilfe von postoperativer Bildgebung wird überprüft, dass die Schrauben die Gelenkfläche nicht penetrieren und alle Tuberculum-Fragmente noch fixiert sind.



## Nachbehandlung

Der Patient wird 24 Stunden nach dem Eingriff mit Physiotherapie frühmobilisiert.

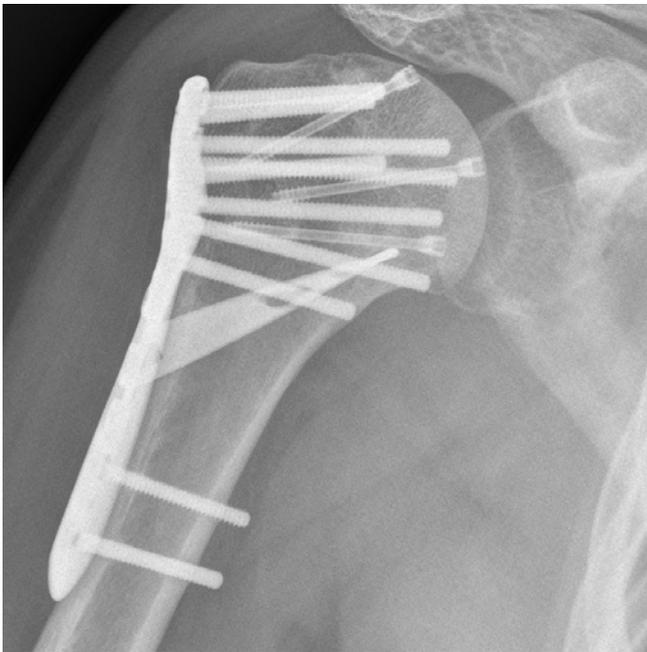
Wir verwenden ein CryoCliff und eine Polyschlinge.

- Tag 2: Start mit aktiver assistierter Aussenrotation. Voller Bewegungsumfang ist erlaubt, wenn das Tuberculum minus intakt war, ansonsten voller Bewegungsumfang minus 20°.

Aktiv assistierte Elevation bis 90° und Pendelübungen hinzufügen.

- Tag 3 bis 21: Aktiv assistierte Elevation bis 150° erhöhen.

Nachuntersuchungen erfolgen nach 2 Wochen, 6 Wochen, 3 Monaten, 6 Monaten und 12 Monaten. Hierbei werden A/P, axiale und laterale Aufnahmen angefertigt und auf einen Kollaps des Humeruskopfs und avaskuläre Nekrose überprüft.



Verheilte Narbe 36 Monate postoperativ.



# Operationstechnik

## Fixation einer proximalen Humerusfraktur mit Platte

Beispiel und Technik von Dr. Georges Kohut, Freiburg, Schweiz

Diese Operationstechnik ist weder vollumfänglich noch der einzige Ansatz für diese Indikation. Sie ersetzt keine entsprechende Schulung für diese Art von Eingriff.

Die Art der Behandlung hängt hauptsächlich ab von:

- Alter und allgemeiner Gesundheitszustand des Patienten
- Anzahl und Dislokation der Fragmente
- Möglichkeit der Entwicklung einer avaskulären Nekrose
- Zustand der Rotatorenmanschette

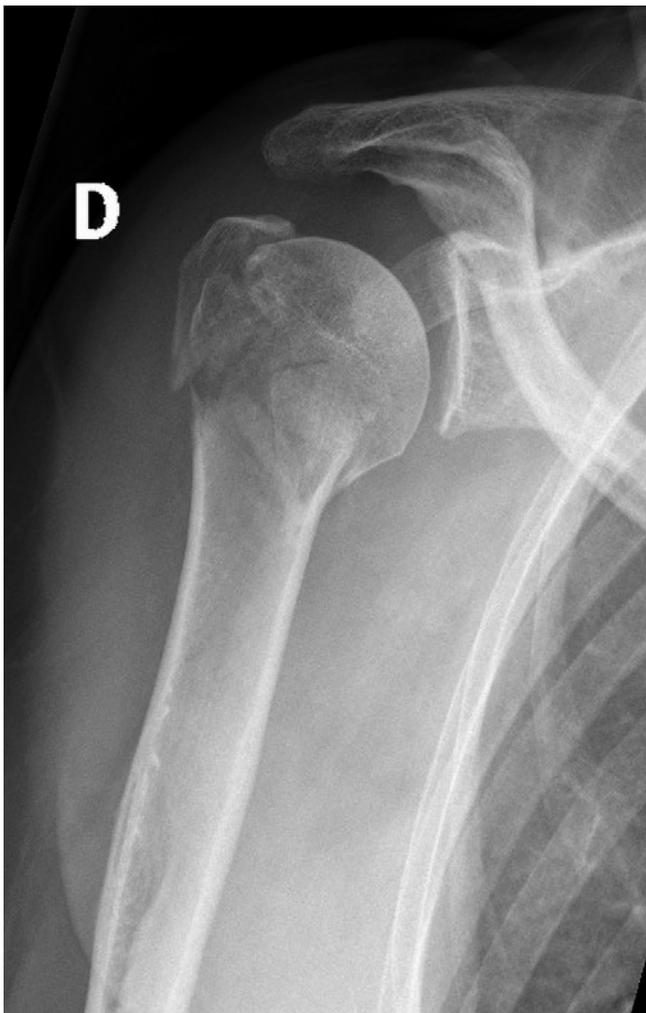
Bei schwierigen Frakturen sollten während des Eingriffs alternative Lösungen (Hemiendoprothese, inverse Schultertotalendoprothese) zur Verfügung stehen.

## Präoperative Bildgebung

Es werden mindestens zwei Röntgenaufnahmen guter Qualität benötigt. Gegebenenfalls sind zusätzliche CT-Aufnahmen erforderlich.

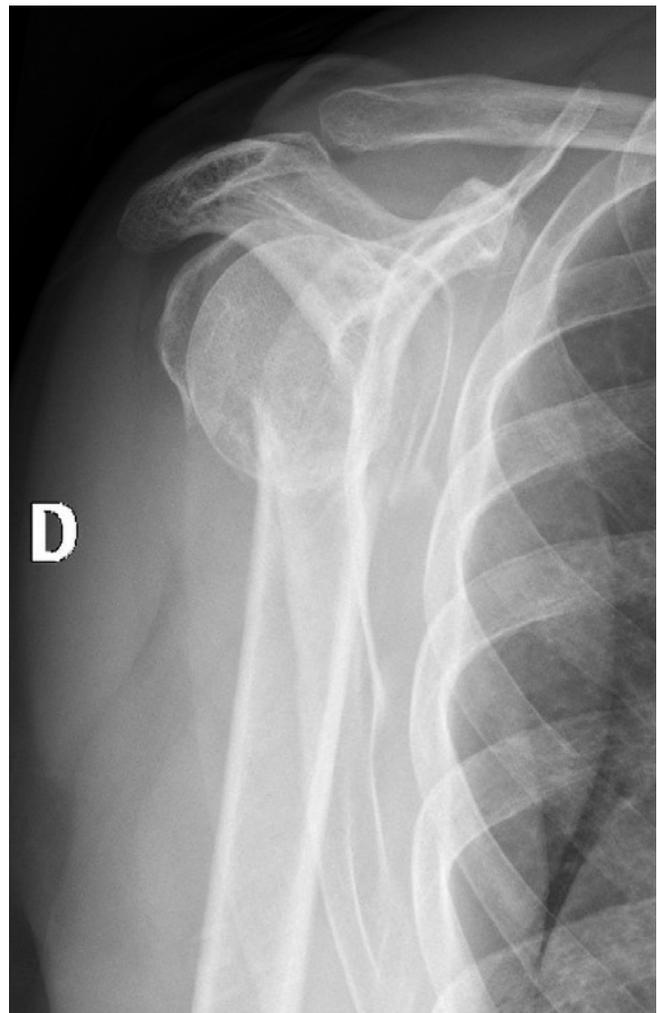
### 1) A/P-Aufnahme der Schulter

Der Strahl muss in einem Winkel von 30° schräg einfallen, damit er parallel zum Glenoid ist. Da der frakturierte Arm fast immer gegen den Körper gehalten wird, weist der proximale Humerus auf der A/P-Aufnahme eine entsprechende Innenrotation auf. Dies muss bei der Analyse berücksichtigt werden, da der Varus-/Valgus-Wert sonst tendenziell unterschätzt würde.



### 2) Neer-Aufnahme, orthogonal zur vorherigen Aufnahme

Der vorliegende Fall zeigt eine wahrscheinlich dreiteilige Fraktur. Die Möglichkeit einer vierteiligen Fraktur kann nicht ausgeschlossen werden. Das Kopfsegment ist in Varus und in Extension disloziert. Das Tuberculum majus ist nach posterior disloziert.



## Schritt 1 – OP-Vorbereitung und chirurgischer Zugang

Eine interskalenäre Blockade oder eine Vollnarkose wird durchgeführt.

Der Patient wird in einer Beach-Chair-Position gelagert. Der Arm ist frei beweglich, kann jedoch auf einer Armlehne gelagert werden.

Die Schulter sollte ausreichend freigelegt sein, damit ein C-Bogen einfach eingesetzt werden kann. Eine axiale Aufnahme ist jedoch nicht erforderlich.

Es wird ein standardmässiger deltoideopektoraler Zugang verwendet.

Die Vena cephalica wird nach lateral retrahiert. Der lange Bizepskopf wird in seinem Sulcus identifiziert. Dies hilft, die Rotation zu kontrollieren.

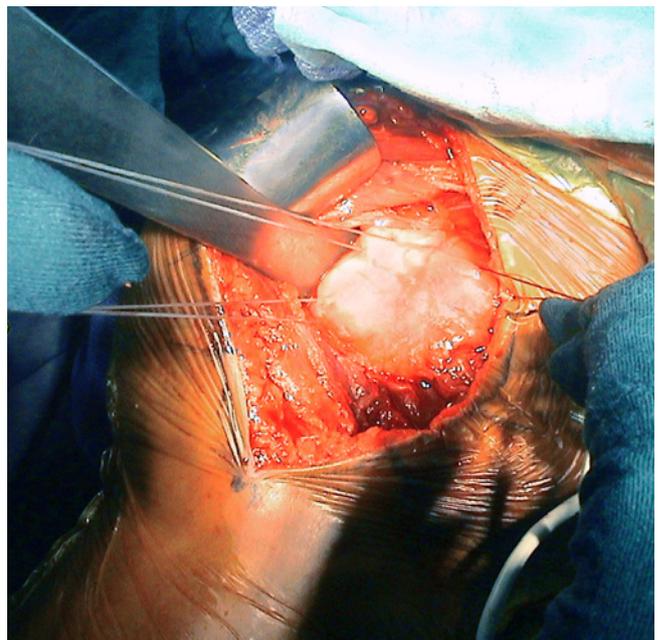
Die Tubercula werden identifiziert. Nicht resorbierbare Fäden der Stärke 2-0 werden durch die Supraspinatus- und die Infraspinatussehne geführt. Im Falle einer vierteiligen Fraktur werden ein oder zwei zusätzliche Fäden durch den Ansatz des Subscapularis geführt.

## Schritt 2 – Frakturreposition

Zug an den Fäden hilft, die Tubercula zu mobilisieren und zu reponieren.

Nicht am Arm ziehen, da das Risiko einer Läsion des Plexus brachialis besteht. Das Kopffragment muss mit Vorsicht behandelt werden, um die verbleibende Blutversorgung nicht zu unterbrechen. Ein kleines Raspatorium oder ein Elevatorium hat sich als nützlich erwiesen, um das Kopffragment bei Bedarf behutsam anzuheben.

Spitze Knochenklemmen und/oder K-Drähte werden verwendet, um eine temporäre provisorische Reposition herzustellen.



### Schritt 3 – Positionierung der Platte

Generell wird die Platte entlang des Sulcus intertubercularis positioniert. Sie sollte ungefähr 5 mm posterior seines posterioren Randes sitzen.

Eine Platte der geeigneten Länge auswählen.  
Die Fäden werden durch die Löcher am Plattenrand geführt.

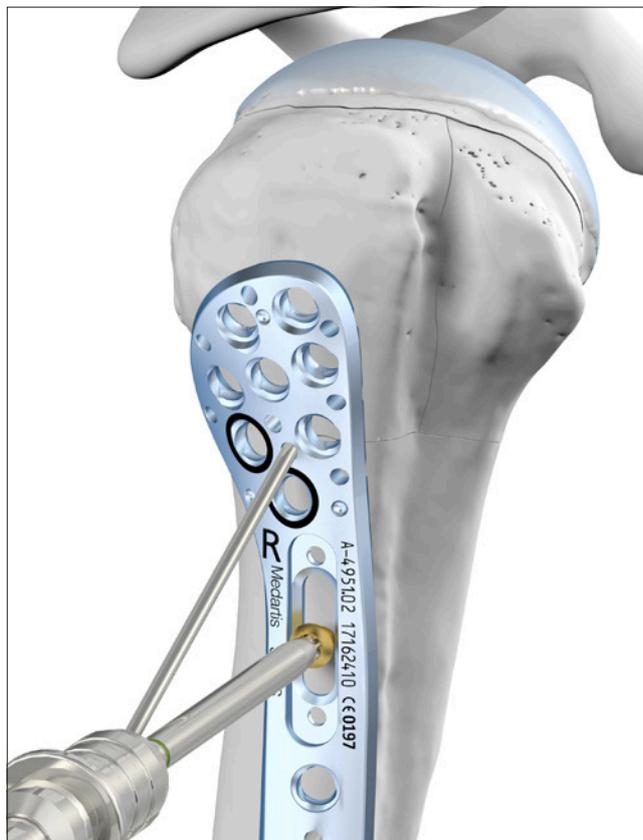
Die Platte wird in der ungefähren Position angelegt und durch die Mitte des Langlochs wird eine 3.5 mm Kortikalisschraube eingebracht.

Zu diesem Zeitpunkt kann mithilfe der lateralen Kortikalis als Referenz eine recht genaue Reposition der Tubercula erreicht werden. Die Flexion/Extension des Kopfs kann durch Palpation überprüft werden. Eine mögliche Varus-/Valgus-Fehlstellung kann jedoch durch die Rotatorenmanschette verdeckt sein.

Mit dem C-Bogen wird eine erste A/P-Aufnahme gemacht.

#### Hinweis

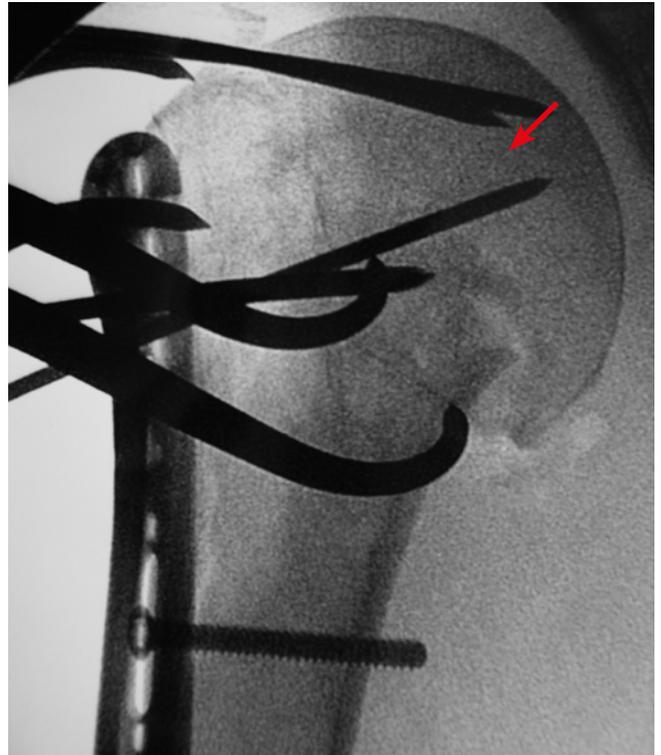
In dieser Phase sollte nicht versucht werden, eine axiale oder laterale Aufnahme zu machen. Die Instabilität der Fraktur erlaubt noch keine Bewegung.



#### Schritt 4 – Feinabstimmung der Plattenposition

Die Position der Platte kann in Längsrichtung angepasst werden, indem die Schraube leicht gelockert und die Platte auf ihrer Achse verschoben wird.

Eine verbleibende Varus-/Valgus-Fehlstellung des Kopfs kann mit als Hebeln verwendeten K-Drähten korrigiert werden. In dem gezeigten Beispiel werden zwei 2 mm K-Drähte verwendet, um die Varusabkipfung des Humeruskopfs zu korrigieren.

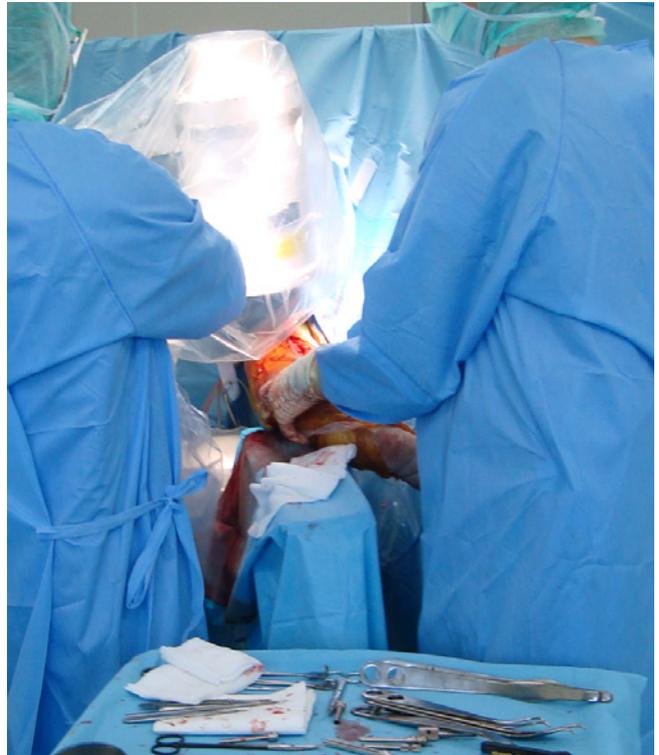


#### Schritt 5 – Einsetzen der Schrauben

Mindestens zwei TriLock Schrauben werden eingebracht, vorzugsweise die proximalsten Schrauben im Kopfsegment und eine weitere Schraube in der Diaphyse.



Nach dieser ersten Fixierung kann der Humerus vorsichtig rotiert werden, um mit dem C-Bogen zwei Aufnahmen im Winkel von 90° zueinander anzufertigen.



In den Kopf oder die Tubercula müssen genügend Schrauben eingebracht werden, um eine sichere Fixierung dieser Fragmente an der Platte zu erreichen. Diese Schrauben können durch den Bohrblock oder freihändig eingebracht werden.

Die Fäden werden über der Platte verknötet.

Mindestens eine weitere Schraube wird in die Diaphyse eingebracht.



Erneut wird mit dem C-Bogen in zwei Ebenen überprüft. Es muss darauf geachtet werden, dass keine Schraube die Gelenkfläche penetriert. Wenn die Knochenqualität ausreichend ist, dürfen die Schraubenspitzen 1 cm von der Gelenkfläche entfernt enden.



## Schritt 6 – Wundverschluss

Die Vena cephalica wird überprüft. Wenn sie am Ende der Operation intakt ist, bedeutet das, dass die Retraktion des Deltoideus behutsam genug erfolgt ist.

Die Wunde wird lagenweise verschlossen. Falls Einblutungen erwartet werden, ist eine Saugdrainage zu verwenden.

## Nachbehandlung

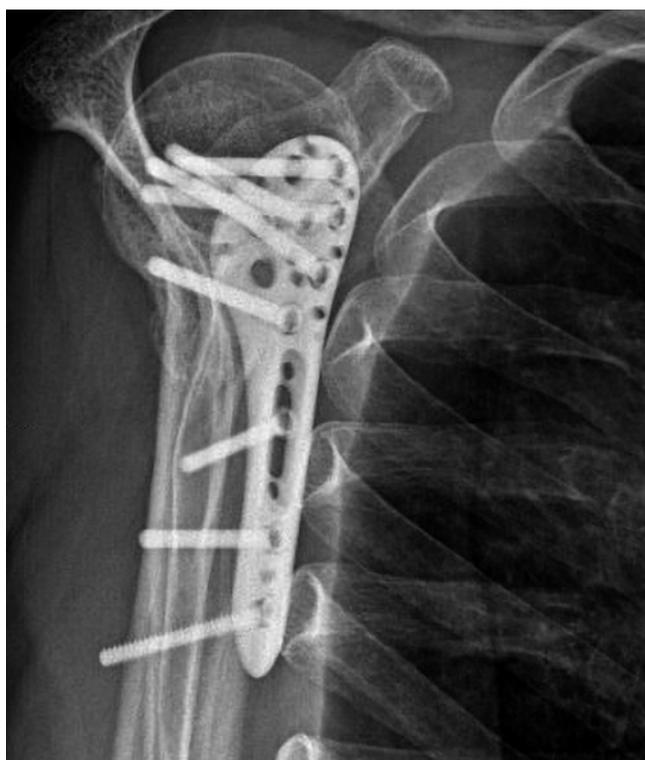
Als allgemeine Regel gilt: die Stabilität des Konstrukts sollte ausreichend sein, um frühzeitige, aktiv assistierte Bewegungsumfangsübungen auszuführen.

Gewöhnlich halte ich mich an folgendes Protokoll:

- Ruhigstellung des Arms gegen den Brustkorb während der ersten Nacht.
- Tag 1: Aktiv assistierte volle Flexion/Extension der Hand, uneingeschränkter Gebrauch der Hand. Tagsüber wird der Arm in einer Schlinge getragen und nachts ruhiggestellt.
- Tag 2: Aktiv assistierte Aussenrotation hinzufügen. Voller Bewegungsumfang, falls das Tuberculum minus intakt war,

ansonsten voller Bewegungsumfang minus 20°. Aktiv assistierte Elevation bis 90° und Pendelübungen hinzufügen.

- Zwischen Tag 3 und 21 die aktiv assistierte Elevation bis 150° erhöhen.
- Tag 21: Röntgenkontrolle. Wenn das Ergebnis positiv ist, kann zu uneingeschränkter aktiver Mobilisierung übergegangen werden. Nächtlche Ruhigstellung aufheben.
- Nach 6 Wochen: Röntgenkontrolle. Kräftigungsübungen hinzufügen.



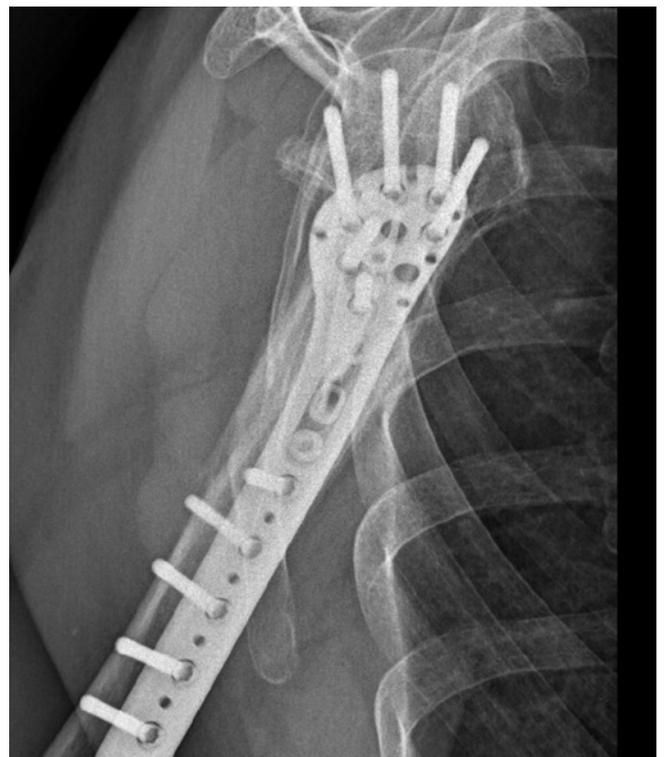
### Beispiel mit Verwendung der Spiralklinge

Eine Mehrsegmentfraktur eines osteoporotischen Knochens wurde mit einer Platte stabilisiert.

Um die Abstützung der Kalkarregion zu verbessern und einer Varusabkipfung vorzubeugen, wurde eine Spiralklinge verwendet. Im metaphysären Segment liegt eine Trümmerfraktur vor. Die Platte ermöglicht die Abstützung auf

der lateralen Seite und das Spiralklinge-Schrauben-Konstrukt stützt die mediale Seite.

Man beachte, wie die beiden distalen Schrauben im proximalen Teil der Platte durch die Löcher der Spiralklinge verlaufen und so für ein stabiles 3D-Konstrukt sorgen.





SHOULDER-00001000\_v0 / © 2018-05. Medartis AG, Schweiz. Technische Änderungen vorbehalten.

#### **HERSTELLER & HAUPTSITZ**

Medartis AG | Hochbergerstrasse 60E | 4057 Basel/Schweiz  
P +41 61 633 34 34 | F +41 61 633 34 00 | [www.medartis.com](http://www.medartis.com)

#### **TOCHTERGESELLSCHAFTEN**

Australien | Brasilien | Deutschland | Frankreich | Mexiko | Neuseeland | Österreich | Polen | UK | USA

Adressen und weitere Informationen bezüglich unserer Tochtergesellschaften und Distributoren siehe [www.medartis.com](http://www.medartis.com)



Haftungsausschluss: Diese Informationen sollen das Medartis Produktangebot von Medizinprodukten aufzeigen. Der Chirurg muss sich stets auf seine eigene fachmedizinische Einschätzung stützen, um über den Einsatz eines bestimmten Produkts bei der Behandlung des jeweiligen Patienten zu entscheiden. Medartis erteilt keinen ärztlichen Rat. Die Produkte sind möglicherweise aus Registrierungsgründen und/oder wegen medizinischer Verfahren nicht in allen Ländern verfügbar. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Medartis Vertreter ([www.medartis.com](http://www.medartis.com)). Diese Informationen enthalten Produkte mit der CE-Kennzeichnung. Nur für USA: Gemäss Bundesgesetz darf die Abgabe dieses Produkts nur an Ärzte oder in deren Auftrag erfolgen.