



medartis®

PRECISION IN FIXATION

OPERATIONSTECHNIK

Distales Radius  
Radiussystem  
2.5

APTUS®  
Wrist

## LITERATUR

1. Krimmer, H., Pessenlehner, C., Haßelbacher, K., Meier, M., Roth, F., und Meier, R. Palmare winkelstabile Plattenosteosynthese der instabilen distalen Radiusfraktur Unfallchirurg, 107[6], 460-467. 2004.
2. Mehling, I., Meier, M., Schloer, U., und Krimmer, H. Multidirektionale winkelstabile Versorgung der instabilen distalen Radiusfraktur Handchir.Mikrochir.Plast.Chir, 39[1], 29-33. 2007.
3. Mehling, I., Meier, M., Roth, F., Schlor, U., and Krimmer, H. Palmar Fixed-Angle Plate Fixation for Unstable Distal Radial Fractures without Bonegraft: A new Multidirectional System Journal of Hand Surgery, 30B[S1], 5-10. 2005.
3. Moser, V. L., Pessenlehner, C., Meier, M., und Krimmer, H. Palmare winkelstabile Plattenosteosynthese der instabilen distalen Radiusfraktur Operat.Orthop.Traumatol., 16[4], 380-396. 2004.
4. Jakubietz, R. G., Gruenert, J. G., Kloss, D. F., Schindele, S., and Jakubietz, M. G. A Randomised Clinical Study Comparing Palmar and Dorsal Fixed-Angle Plates for the Internal Fixation of AO C-Type Fractures of the Distal Radius in the Elderly Journal of Hand Surgery, European Volume 33[5], 600-604. 2008.
5. Figl, M., Weninger, P., Liska, M., Hofbauer, M., and Leixnering, M. Volar fixed-angle plate osteosynthesis of unstable distal radius fractures: 12 months results Arch.Orthop.Trauma Surg., 129[5], 661-669. 2009.
6. Weninger, P., Schueller, M., Drobetz, H., Jamek, M., Redl, H., and Tschegg, E. Influence of an Additional Locking Screw on Fracture Reduction After Volar Fixed-Angle Plating – Introduction of the “Protection Screw” in an Extra-Articular Distal Radius Fracture Model Journal of Trauma - Injury, Infection, and Critical Care, 67[4], 746-751. 2009.
7. Figl, M., Weninger, P., Jurkowsitch, J., Hofbauer, M., Schauer, J., and Leixnering, M. Unstable Distal Radius Fractures in the Elderly Patient – Volar Fixed-Angle Plate Osteosynthesis Prevents Secondary Loss of Reduction Journal of Trauma - Injury, Infection, and Critical Care, 68[4], 992-998. 2010.
8. Sonderegger, J., Schindele, S., Rau, M., and Gruenert, J. G. Palmar multidirectional fixed-angle plate fixation in distal radius fractures: do intraarticular fractures have a worse outcome than extraarticular fractures? Arch.Orthop.Trauma Surg., 2010.
9. Richter, R., Konnl, E., und Krimmer, H. Strategie der Radiusfrühkorrektur Obere Extremität, 5[2], 92-97. 2010.
10. Haefeli, M., Stober, R., Plaass, C., Jenzer, A., and Steiger, R. First experience with a dorsal plate in modern design for the treatment of distal radius fractures Journal of Hand Surgery, European Volume 35E[S1], A-0461. 2010.

# Distales Radiussystem 2.5

## INHALTSVERZEICHNIS

2	Literatur
4	Einleitung
5	Operationsprinzip und Operationsziel
5	Vorteile
5	Indikationen
5	Kontraindikationen
5	Patientenaufklärung
5	Operationsvorbereitungen
5	Instrumentarium
6	Anästhesie und Lagerung
6	Postoperative Behandlung
6	Entfernung der Implantate
7	Fehler, Gefahren, Mögliche Komplikationen
8 – 11	Operationstechnik I – nach Prof. Dr. Hermann Krimmer, Ravensburg, Deutschland
12 – 17	Operationstechnik II – nach Dr. Christoph Ranft, Kiel, Deutschland
18 – 19	Korrekte Anwendung der TriLock Verblockungstechnologie

# Auf einen Blick

## Distales Radiussystem 2.5

### EINLEITUNG

Die distale Radiusfraktur loco typico, wie sie von Colles 1814 beschrieben wurde, unterliegt seit einigen Jahren einem therapeutischen Wandel. Durch konservative Behandlung im Gipsverband sowie minimal invasive Stabilisierung mit Kirschner-Drähten kann das Repositionsergebnis bei Frakturen mit Trümmerzone häufig nicht oder nur vorübergehend gehalten werden. Auch die alleinige externe Fixation unter Reposition durch Ligamentotaxis führt oft zu keiner dauerhaften Retention.

Die Kombination beider Verfahren kann zwar eine schleichende Sinterung der Fragmente weitgehend verhindern, setzt aber voraus, dass die Drähte nach Fixateurentfernung noch ca. 6 Wochen bis zum Abschluss der Osteogenese belassen werden.

Die Vorteile des palmaren Zugangs liegen in der besseren Weichteildeckung, der geringeren Gefahr von Sehnenirritationen und der besseren Kontrolle der Reposition an der meist nur einfach frakturierten palmaren Kortikalis.

Bei frischen Frakturen, insbesondere bei Mehrfragmentfrakturen mit dorsaler Trümmerzone, stellte die Schraubenlockerung mit sekundärem Korrekturverlust bisher ein Problem dar. Die Ursache dafür lag in der fehlenden stabilen bikortikalen Verankerung der Schrauben, die in der dorsalen Trümmerzone bereits primär keinen Halt gefunden hatten. Deshalb war auch eine zusätzliche Spongiosaplastik oder die Verwendung von Knochenersatzstoffen von einem dorsalen Zugang aus nötig.

Die gestiegenen Ansprüche der Patienten sowie soziale und ökonomische Faktoren haben dazu geführt, eine anatomische Rekonstruktion sowie eine dauerhafte Retention anzustreben und damit in der postoperativen Behandlungsphase eine kurzzeitige Ruhigstellung unter früher funktioneller Behandlung zu ermöglichen.

Auf der Basis winkelstabiler Systeme wurden daher neue Osteosyntheseverfahren entwickelt, die zwar dem Prinzip eines Fixateur interne entsprechen, die erwähnten Komplikationen aber wesentlich einschränken, eine Knochentransplantation kaum noch erfordern und zeitlich nicht, wie ein Fixateur externe, limitiert sind.

Der palmare Zugang ermöglicht eine exakte Reposition, die winkelstabile Plattenosteosynthese eine dauerhafte Retention ohne zusätzliche Spongiosaplastik. Die postoperative Komplikationsrate wird deutlich gesenkt und so die grosse Anzahl fehlerhaft verheilte distaler Radiusfrakturen eingeschränkt, die sekundäre Korrekturmassnahmen erfordern. Die anatomische Rekonstruktion distaler Radiusfrakturen muss damit auch vor einem höheren Lebensalter nicht Halt machen.

**OPERATIONSPRINZIP UND OPERATIONSZIEL**

Reposition und Osteosynthese instabiler distaler Radiusfrakturen mit winkelstabilen Implantaten über einen radiopalmaren Zugang zur Wiederherstellung der Form, der Länge, des Winkels und der Funktion der Gliedmasse.

**VORTEILE**

- Gute Weichteildeckung
- Stabile Osteosynthese
- Bei dorsalen Trümmerzonen im Allgemeinen keine Knochenverpflanzung erforderlich
- Frühe funktionelle Weiterbehandlung möglich
- Keine sekundären Korrekturverluste
- Entfernung des Osteosynthesematerials fakultativ
- Hohe Erfolgsquote

**INDIKATIONEN**

- Intra- und extraartikuläre Frakturen
- Korrekturosteotomien
- Radiokarpale Fusionen (Arthrodesen)

**KONTRAINDIKATIONEN**

- Bestehende oder verdächtige Infektionen am oder in der Nähe des Implantatorts
- Bekannte Allergien und/oder Fremdkörperüberempfindlichkeit
- Ungenügende oder schlechte Knochensubstanz, um das Implantat sicher zu verankern
- Patienten mit mangelnder Fähigkeit und/oder Kooperationsbereitschaft während der Behandlungsphase
- Von der Behandlung von Risikogruppen wird abgeraten

**PATIENTENAUFKLÄRUNG**

- Übliche allgemeine Operationsrisiken wie Wundinfektion, Osteitis, Gefäß-, Nerven- und Sehnenverletzung sowie deren Folgen
- Je nach Frakturtyp dorsale, abnehmbare Unterarmgippschiene für die Dauer von 2-4 Wochen
- Frühe Bewegungsübungen des Handgelenks möglich
- Entfernung des Osteosynthesematerials in der Regel nicht erforderlich
- Algodystrophie
- Schmerzhaftes Bewegungseinschränkungen möglich; deshalb sind eventuell Folgeeingriffe notwendig

**OPERATIONSVORBEREITUNGEN**

- Standardisierte Röntgenaufnahmen in Neutralstellung des Handgelenks posterior-anterior und seitlich
- Eventuell Computertomographie (CT) bei intraartikulären Frakturen
- Bei Verdacht auf zentrale Impression der Radiusgelenkfläche: Arthroskopie des Handgelenks als zusätzliches Verfahren kann zur Beurteilung der Reposition und Abklärung von Begleitverletzungen erforderlich werden

**INSTRUMENTARIUM**

- Handchirurgisches Instrumentarium
- Bildwandler

### ANÄSTHESIE UND LAGERUNG

- Plexusanästhesie oder Allgemeinnarkose
- Rückenlage
- Der Arm wird auf dem Handtisch in Supinationsstellung des Unterarms ausgelagert; Tuchrolle als Repositionshilfe unter das Handgelenk
- Blutleere und Oberarmblutsperre
- Einmalige intravenöse Gabe eines Antibiotikums zur Infektionsprophylaxe (z.B. Cephalosporin der zweiten Generation)

### POSTOPERATIVE BEHANDLUNG

Die Patienten werden angewiesen, die Extremität hochzulagern und die Finger so früh wie möglich zu bewegen (Fingerstreckung/Faustschluss etwa zehnmal pro Stunde). Die Redon-Drainage wird am ersten oder zweiten postoperativen Tag entfernt. Freie Beweglichkeit der Metakarpophalangealgelenke sowie im Ellenbogengelenk ist Voraussetzung zur Entlassung. Anderenfalls ist eine krankengymnastische Weiterbehandlung unter stationären Bedingungen fortzuführen.

Das Handgelenk wird mit einer dorsalen Longuette ohne Daumeneinschluss für 2 Wochen und bei ausgedehnten Trümmerzonen für 4 Wochen ruhig gestellt. Entfernung der Wundfäden nach 2 Wochen.

Ab dem ersten postoperativen Tag wird die Schiene zeitweise gelockert, um die Finger aktiv zu mobilisieren. Ziel ist es, einen kompletten Faustschluss und eine komplette Fingerstreckung zu erreichen.

Nach 2 Wochen wird die Schiene vorübergehend abgenommen und die Extremität wird fünfmal wöchentlich krankengymnastisch behandelt (aktiv und passiv). Zusätzlich wird die Extremität zur Ausführung der Tätigkeiten des täglichen Lebens freigegeben.

Der Patient wird zu möglichst selbsttätigen Bewegungsübungen angehalten. Sportliche Tätigkeiten sowie stärkere Belastungen der Gliedmasse sind erst nach knöcherner Konsolidierung ca. 6–8 Wochen postoperativ gestattet. Bis zu 4 Wochen nach der Operation muss der Gipsverband zwischen den Bewegungstherapien wieder angelegt werden.

Trümmerfrakturen werden für 4 Wochen ruhig gestellt. Die passive Mobilisierung des Handgelenks kann je nach Fraktursituation unter Abnahme der Schiene nach 2 Wochen begonnen werden, spätestens aber nach 4 Wochen. Besondere, von diesem Schema abweichende Konzepte stellen die Ausnahme dar.

### ENTFERNUNG DER IMPLANTATE

Normalerweise muss die Platte nicht entfernt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Gesamthöhe des Systems mit der einzigartigen TriLock Verblockungstechnologie von Medartis auf ein Minimum reduziert werden kann. Diese Technologie ermöglicht sogar bei einem maximalen Schwenkwinkel von  $\pm 15^\circ$  eine flache Gesamtbauhöhe des Implantatsystems. Die sehr glatte Oberfläche in Verbindung mit den atraumatischen Plattenkanten minimiert Weichteilirritationen.

Die Entfernung der Platte wird jedoch erforderlich, sobald die Platte zu weit distal gesetzt worden ist, das heißt wenn der Beugeapparat (hauptsächlich die Sehne des Flexor pollicis longus) gereizt wird. In den seltenen Fällen einer beginnenden Synovialitis wird empfohlen, das Implantat zu entfernen. Dasselbe gilt für seltene Fälle von verminderten postoperativen Sensibilitäten, Taubheitsgefühl oder wenn sich der Patient unwohl mit dem Implantat fühlt.

**FEHLER, GEFAHREN, MÖGLICHE KOMPLIKATIONEN**

- Schädigung des Nervus medianus oder seines Ramus palmaris: Mikrochirurgische Behandlung
- Verletzung der Arteria radialis: Sofortige mikrochirurgische Naht
- Nachblutung: Operative Revision, Hämatomausräumung, Blutstillung und Drainage
- Übersehen einer skapholunären Bandverletzung oder einer Läsion des Triangular fibrocartilage complex (TFCC): Karpaler Kollaps mit nachfolgender radiokarpaler Arthrose, instabiles distales Radioulnargelenk: Indikation zur Reposition mit temporärer Fixation mit Kirschner-Draht und Refixation des Processus styloideus ulnae
- Intraartikuläre Lage der Schraube: Den Winkel des vorgebohrten Kanals ändern und Schraube wieder eindrehen
- Eine zu distale Positionierung der Platte kann eine Irritation der Beugesehnen verursachen: Verschiebung der Platte nach proximal
- Irritationen der Strecksehnen durch zu lange Schrauben: Wahl kürzerer Implantate oder frühzeitige Materialentfernung.  
Bei Sehnenrupturen: Sehnenrekonstruktion
- Drohendes postoperatives Karpaltunnelsyndrom: Karpalkanal öffnen
- Postoperative Schwellung und Schmerzen können durch konsequentes Hochlagern sowie Gabe nicht-steroidaler Antiphlogistika verringert werden; sofortige aktive Bewegungen der Finger führen zur Reduktion eines Ödems
- Infektionen treten selten auf; ein höheres Risiko ist bei offenen Frakturen oder immunsupprimierten Patienten gegeben. Infektionen werden nach den Prinzipien der septischen Chirurgie behandelt
- Algodystrophie: Durch kontrollierte und dosierte Frühmobilisation meist vermeidbar.  
Sonst medikamentöse Therapie (Analgetika, Stellatumblockaden) sowie physikalische und ergotherapeutische Behandlung möglichst unter stationären Bedingungen.  
Im Spätstadium: Operative Arthrolyse
- Trotz optimaler Reposition verbleibt in der Regel vor allem bei komplexen artikulären Frakturen ein Bewegungsdefizit
- Unvollständige Reposition der Fragmente mit Ausheilung in Fehlstellung: Schmerzhafte Funktionseinschränkung und frühzeitige Entwicklung einer Arthrose; vor allem bei sogenannten C-Frakturen können Folgeeingriffe wie Handgelenkdenervation, radioskapholunäre Teilversteifung oder eine „Rettungsoperation“ am distalen Radioulnargelenk (Ulnakopfteilresektion nach Bowers oder die Operation nach Kapandji-Sauve) notwendig werden

# Operationstechnik I

Plattenosteosynthese einer intraartikulären Extensionsfraktur mit dorsaler Trümmerzone (AO-Klassifikation 23-C3) mit der multidirektional winkelstabilen TriLock Distaler Radius Frakturplatte

Beispiel und Methode Prof. Dr. Hermann Krimmer, Ravensburg (Deutschland)

## Klinischer Fall



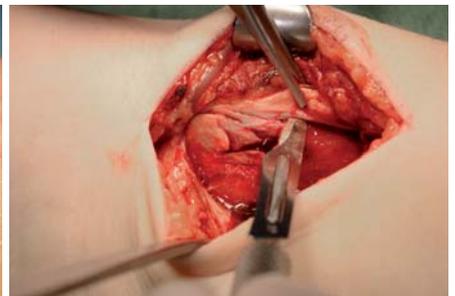
### SCHRITT 1

Intraartikuläre Extensionsfraktur mit dorsaler Trümmerzone.



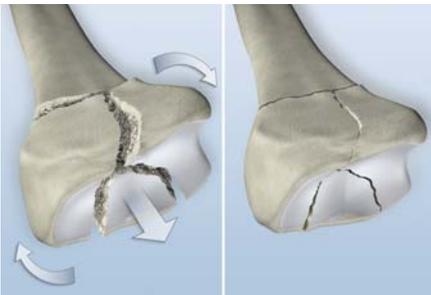
### SCHRITT 2

Durch einen ca. 10 cm langen Hautschnitt am distalen Unterarm, der bis etwa 3 cm proximal des Handgelenks reicht, werden Nervus medianus und die Sehnen des Musculus flexor pollicis longus (FPL) und Musculus flexor carpi radialis (FCR) dargestellt. Die Inzision wird distal, falls erforderlich, nach radial recht- bis spitzwinklig bis zur Rascetta weitergeführt. Sollten posttraumatische Sensibilitätsstörungen im Versorgungsgebiet des Nervus medianus bestehen oder ein latentes Karpaltunnelsyndrom bekannt sein, wird der Schnitt nach distal erweitert und der Karpalkanal geöffnet.



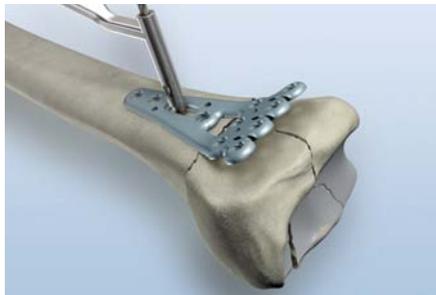
### SCHRITT 3

Nach Spaltung der Fascia antebrachii, Eingehen zwischen FCR und Vasa radialis und Präparation auf den Musculus pronator quadratus. Einsetzen eines Langenbeck-Hakens und Beiseitehalten der Beugesehnen sowie des Nervus medianus nach ulnar. Scharfes Absetzen des Muskels mit dem Skalpell unter Belassen eines ca. 5 mm breiten radialen Ansatzstreifens. Abschieben des Muskels mit dem Raspatorium. Öffnen des ersten Sehnenfaches und subperiostales Ablösen der Brachioradialissehnen, um eine Reposition besonders von Frakturen im Bereich des Radius Styloid zu erleichtern. Darstellung der Fragmente und des klaffenden Frakturpalts.



#### SCHRITT 4

Normalerweise wird die Reposition der Fragmente durch einen Längszug in Kombination mit Fingerdruck von dorsal ausgeführt.



#### SCHRITT 5

Die Platte wird zentrisch über der Längsachse in Richtung der distalen Radiuskante, der sogenannten Watershed Line, platziert.

Bohren der Gleitlochbohrung im Schaft unter Zuhilfenahme der Bohrerführung und des APTUS Spiralbohrers für Kernlochdurchmesser 2.0 mm (1 violetter Ring).



#### SCHRITT 6A

Bestimmung der Schraubenlänge mit dem Tiefenmessgerät.



#### SCHRITT 6B

Dorsale Ansicht der Tastspitze an der Gegenkortikalis.



#### SCHRITT 7

Fixierung der Platte mit einer goldenen nicht verblockbaren Schraube im Gleitloch. Bildwandlerkontrolle zum Nachweis einer anatomischen Reposition und der korrekten Plattenlage. Gegebenenfalls muss das Ergebnis korrigiert und die Platte in Längsrichtung und/oder lateral verschoben werden.

#### Hinweis:

Wenn die Platte die palmare Radiuskante (Watershed Line) überragt, könnte es zu einer Irritation der Beugesehnen kommen.



#### SCHRITT 8

Stabilisierung der Radiusfragmente: manuelle Überprüfung der Stabilität im distalen Radioulnargelenk.



**SCHRITT 9**

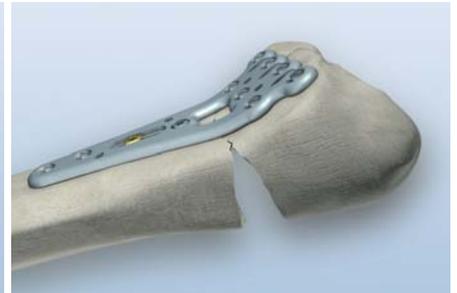
**Hinweis:**

Um die Kräfte beim Reponieren im Schaftbereich optimal abfangen zu können, wird empfohlen, bei korrekter Plattenlage vor der Durchführung der Reposition noch eine weitere Schaftschraube, vorzugsweise eine blaue TriLock Schraube\*, einzubringen.



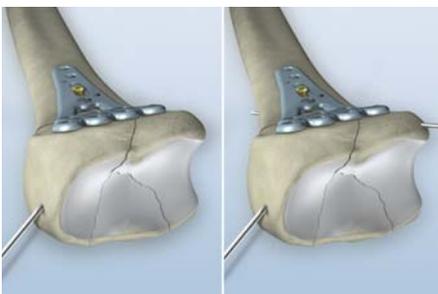
**SCHRITT 10A**

Reposition unter Längszug über die flektierte Hand und Bildwandlerkontrolle.



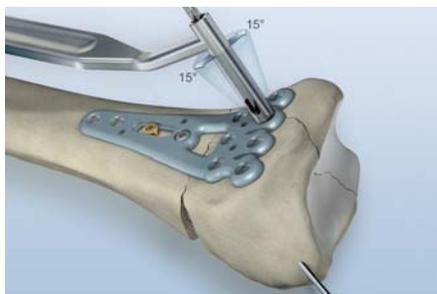
**SCHRITT 10B**

Finale Reposition zur Platte.



**SCHRITT 11**

Im Falle einer instabilen Lage nach der Reposition, kann die Anwendung von Kirschner-Drähten hilfreich sein. Dies kann entweder durch die Plattenlöcher in anterior-posterior Richtung oder schräg durch den Radius Styloid oder von ulnar ausgeführt werden.

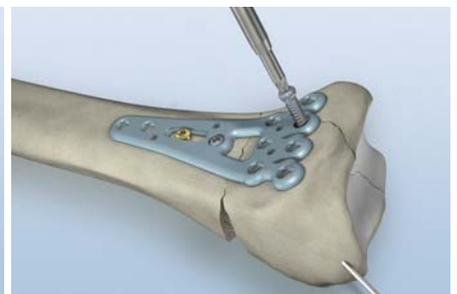


**SCHRITT 12**

Bohren des ersten distalen Lochs mit Hilfe der Bohrerführung und des APTUS Spiralbohrers für Kernlochdurchmesser 2.0 mm (1 violetter Ring).

Die Bohrerführung erlaubt eine multidirektionale Anwendung in einem Winkelbereich von  $\pm 15^\circ$ , so dass eine winkelstabile Fixierung erreicht wird.

Bestimmung der Schraubenlänge und Einbringen der blauen TriLock Schraube in der ersten distalen Lochreihe der Platte.



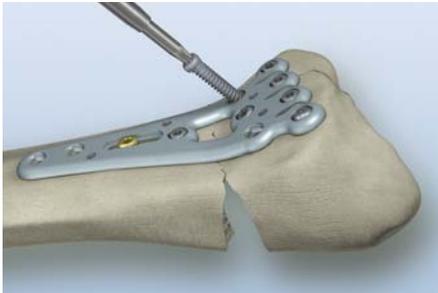
**SCHRITT 13**

Alle Schrauben werden in der ersten distalen Lochreihe der Platte eingebracht.

**Hinweis:**

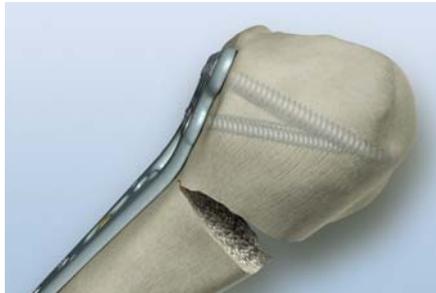
Den Bohrkana parallel zur palmaren Inklinatoin wählen. Bildwandlerkontrolle zur Überprüfung der subchondralen Lage der Schrauben.

\* Für detailliertere Informationen bzgl. der korrekten Anwendung der TriLock Verblockungstechnologie, siehe Seite 18-19.



#### SCHRITT 14

Bohren, Messen und Einbringen der blauen TriLock Schrauben in Richtung der dorsalen Kante aus der zweiten Lochreihe der Platte heraus.



#### SCHRITT 15

Die Schrauben der ersten Bohrungsreihe sollten leicht proximal geschwenkt sein, die Schrauben der zweiten Bohrungsreihe sollten distal geschwenkt sein. Diese subchondrale Schraubenanordnung bietet eine optimale Abstützung sowohl des zentralen Bereichs des Radius als auch der dorsalen Kante.



#### SCHRITT 16

Intraoperative Bildwandlerkontrolle zur Überprüfung der korrekten Lage der Platte und der Schrauben.



#### SCHRITT 17

Einbringen der letzten Schraube im Plattenschaft.

**Hinweis:**

Es wird empfohlen, mindestens eine blaue TriLock Schraube im Radiuschaft anzuwenden, um einen optimalen Überbrückungseffekt zu erreichen.

Für ideale Ergebnisse sind mindestens 3 blaue TriLock Schrauben in der ersten Bohrungsreihe und 2 blaue TriLock Schrauben in der zweiten Bohrungsreihe einzubringen.



#### SCHRITT 18

Rückvernähen des Musculus pronator quadratus. Einlegen einer Redon-Drainage, mehrschichtiger Wundverschluss. Steriler Verband und dorsale Unterarmgipschiene bis zu den Metakarpalköpfchen in ca. 20° Extension der Hand im Handgelenk.



#### SCHRITT 19

Postoperative Röntgenkontrolle.

# Operationstechnik II

Palmare Osteosynthese bei einer instabilen Radiusextensionsfraktur (AO-Klassifikation 23-C3) mit der kurzen, multidirektional winkelstabilen TriLock Distaler Radius Rahmenplatte

Beispiel und Methode Dr. Christoph Ranft, Kiel (Deutschland)

## Klinischer Fall



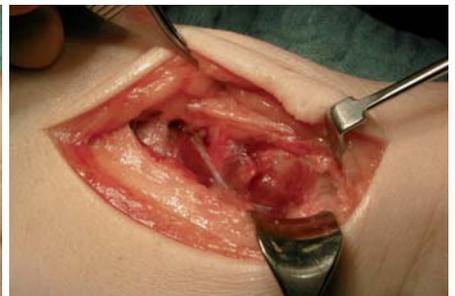
### SCHRITT 1

Unfallbild einer C3-Fraktur einer 68-jährigen Patientin.

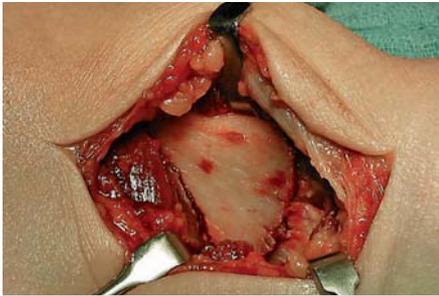


### SCHRITT 2A

Kleiner, palmar-radialer Zugang (6-8 cm). Präparation durch das Gefäßfach der Arteria radialis und die tiefe Fascie zur Darstellung des Musculus pronator quadratus.



### SCHRITT 2B



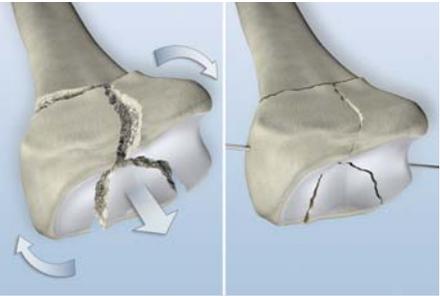
**SCHRITT 3**

L-förmiges Ablösen des Musculus pronator quadratus. Die Fraktur wird sichtbar.



**SCHRITT 4**

Manuelle, palmare Reposition durch typische Distraction und Palmarflexion über den Daumen als Hypomochlion.



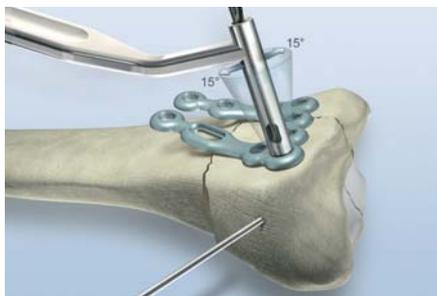
**SCHRITT 5**

Reposition der Fragmente durch einen Längszug in Kombination mit Fingerdruck von dorsal. Stabile Fixierung der Fragmente (Monoblock) unter Verwendung von Kirschner-Drähten.



**SCHRITT 6**

Unter Bildwandlerkontrolle wird die Rahmenplatte so weit wie möglich distal angelagert, damit die Schrauben in der distalen Bohrungsreihe der Platte das Gelenkfragment subchondral fixieren können.



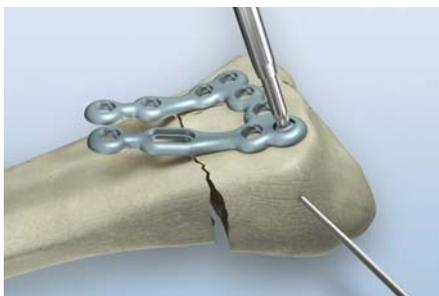
**SCHRITT 7**

Beginn der Fixierung im radial-distalen Plattenloch.



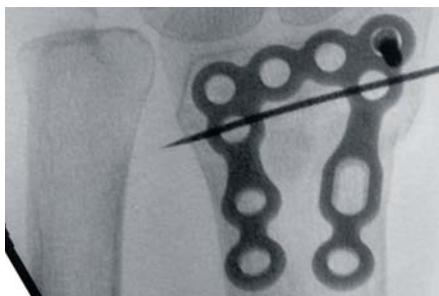
**SCHRITT 8**

Bestimmung der korrekten Schraubenlänge mittels Tiefenmessgerät.



**SCHRITT 9**

Winkelstabile\*, subchondrale Fixierung der blauen TriLock Schraube in der distalen Lochreihe der Platte.



**SCHRITT 10A**

Intraoperative Bildwandlerkontrolle zur Überprüfung der korrekten Lage der Platte und der Schraube.



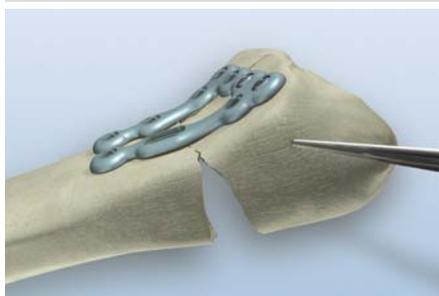
**SCHRITT 10B**

Die beiden Plattenschäfte stehen dabei proximal im erforderlichen Aufrichtungswinkel der Gelenkfläche (Komplementärwinkel) vom Radiuschaft ab.

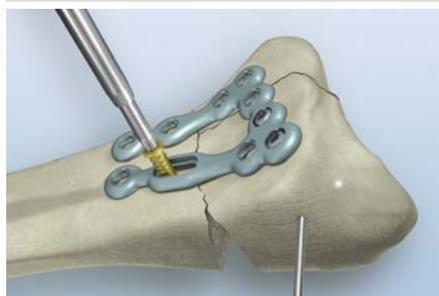


**SCHRITT 11**

Nach dem Einbringen von idealerweise 4 winkelstabil platzierten blauen TriLock Schrauben, Reposition und Aufrichtung der Fraktur mittels des Hebels der beiden proximal vom Radius abstehenden Plattenschäfte.



**SCHRITT 12**



**SCHRITT 13**

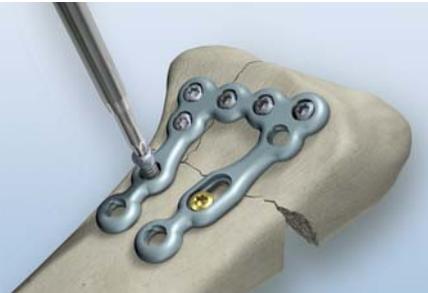
Weitere Fixierung zunächst im Gleitloch und Kontrolle mit dem Bildwandler.

\* Für detailliertere Informationen bzgl. der korrekten Anwendung der TriLock Verblockungstechnologie, siehe Seite 18-19.



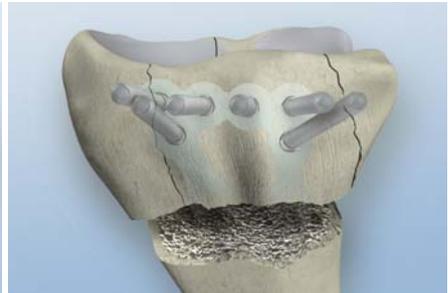
**SCHRITT 14**

Ergibt die Kontrolle, dass korrekte, anatomische Verhältnisse erreicht wurden, Abschluss der Osteosynthese der Fraktur durch winkelstabile Platzierung der verbleibenden TriLock Schrauben.



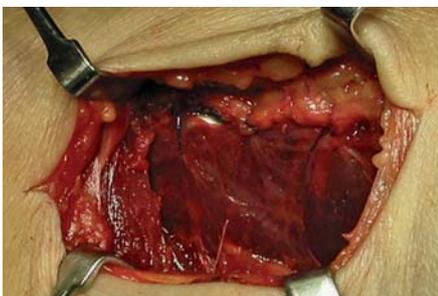
**SCHRITT 15**

Durch entsprechende Kontrollen ist stets darauf zu achten, dass die Schrauben die korrekte Länge haben, sicher in der Platte verblockt sind (klick-gesichert!) und distal die Gelenkfläche zentral (erste distale Schraubenreihe) und dorsal (zweite distale Schraubenreihe) möglichst subchondral unterstützen.



**SCHRITT 16**

Das Modell stellt die ideale Platten- und Schraubenlage dar. Es zeigt die sehr gute „Trägerkonstruktion“ zur Unterstützung der Gelenkfläche und die winkelstabile Überbrückung (Fixateur-Prinzip) der metaphysären instabilen Fraktur-Trümmerzone.



**SCHRITT 17**

Abdeckung der Platte durch Rückvernähen des Musculus pronator quadratus.



**SCHRITT 18**

Einlegen einer kleinen Drainage und Vernähen der tiefen Fascie...



**SCHRITT 19**

... und der Haut.

Ist die Radiusfraktur stabil versorgt, muss die Stabilität des distalen Radioulnargelenks (DRUG) überprüft werden. Bei Instabilität sollte der meist abgerissene Processus styloideus ulnae und damit die Bandschleife für den Ulnakopf in geeigneter Weise refixiert werden.

Bei Verdacht auf begleitende scapholunäre Bandinstabilität, ist eine Kinematographie des Handgelenks unter dem Bildwandler erforderlich. Wird die Bandinstabilität bestätigt, korrekte Reposition des Os scaphoideum und Os lunatum, dann typische Transfixation der Handwurzelknochen mit 1.6 mm Kirschner-Drähten.

Ist bei meist ausgedehnter dorsaler, metaphysärer Trümmerzone eine Verschleissruptur der Extensor pollicis longus (EPL)-Sehne zu vermuten und zu befürchten, kann dies durch einen kleinen zusätzlichen Eingriff sicher verhindert werden:



### SCHRITT 20

Dorsaler Zugang distal-zentral über dem Radius mit einer Länge von 3.5 cm.



### SCHRITT 21

Darstellung des Retinaculum extensorum am Tuberculum listeri um 2 cm nach ulnar.



### SCHRITT 22

U-förmiges Öffnen des Retinaculum radial am Tuberculum listeri gestielt, etwa 2 cm breit und 1.5 cm lang. Eröffnung des dritten Faches.



### SCHRITT 23

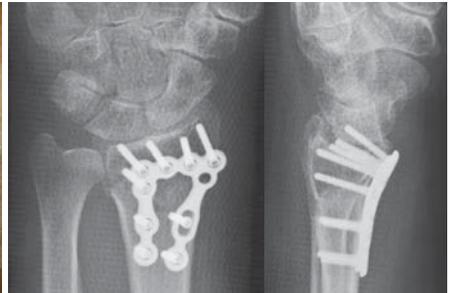
Herausheben der EPL-Sehne aus ihrem Sehnenfach – oft sind schon oberflächliche Sehnenarrosionen durch die scharfkantigen, dorsalen Kortikalisfragmente in der metaphysären Trümmerzone zu erkennen. Der Retinaculumlappen wird jetzt unter der EPL-Sehne durchgezogen und ulnar refixiert. Damit ist die Sehne vor weiteren Irritationen sicher geschützt.



### SCHRITT 24

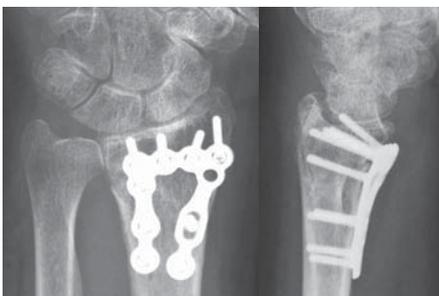
Eine kleine Drainage wird eingelegt, die Haut verschlossen und die Oberarm-Blutleere geöffnet.

Nach erfolgter Reperfusion, Anlegen eines trockenen Wundverbandes und Ruhigstellen des Handgelenks mit einer dorsalen Schiene, die in Funktionsstellung nicht zu fest angewickelt werden sollte.



### SCHRITT 25

Die postoperative Röntgenkontrolle im Cast zeigt die anatomische Rekonstruktion und die sehr gute Lage des Implantats.

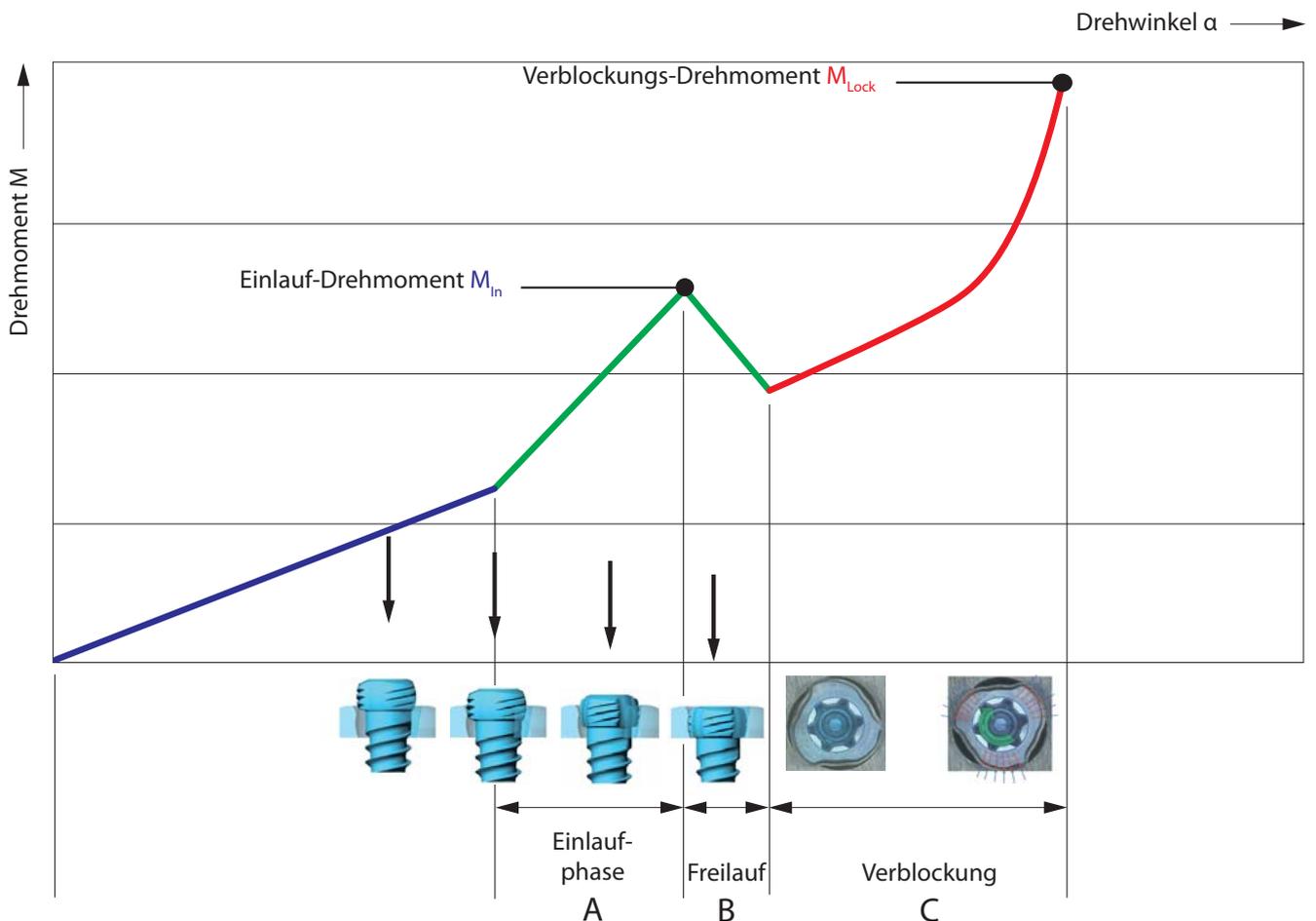


### SCHRITT 26

4 Wochen postoperativ ist die anatomische Rekonstruktion unverändert erhalten, die Fraktur knöchern ausgeheilt.

**KORREKTE ANWENDUNG DER TRILOCK  
VERBLOCKUNGSTECHNOLOGIE**

Die Schraube wird nach erfolgtem Vorbohren durch das Plattenloch in den Knochen geschraubt. Sobald der Schraubenkopf mit der Plattenoberfläche in Kontakt kommt, kann eine Drehmomentzunahme spürbar sein. Dies bezeichnet die sogenannte "Einlaufphase", in welcher der Schraubenkopf in die Verblockungszone der Platte eindringt (siehe Diagramm, Bereich "A"). Anschliessend kommt es zu einem kurzzeitigen Drehmomentabfall (Bereich "B" im Diagramm). Erst danach (Bereich "C" im Diagramm) erfolgt durch festes Anziehen die eigentliche Verblockung, bei der eine reibschlüssige Verbindung zwischen Schraube und Platte entsteht. Das gewählte Anzugsmoment im Bereich "C" ist entscheidend für die Qualität der Verblockung.



**Korrekte Verblockung ( $\pm 15^\circ$ ) der TriLock Schrauben  
in der Platte**

Ein Indikator für eine korrekte Verblockung ist die visuelle Kontrolle des Schraubenkopfüberstands. Erst wenn der Schraubenkopf bündig mit der Plattenoberfläche abschliesst, wurde die Verblockung korrekt durchgeführt (Bilder 1+3). Sollte hingegen ein Überstand sichtbar bzw. fühlbar sein (Bilder 2+4), ist der Schraubenkopf noch nicht komplett in die Verblockungskontur der Platte eingedrungen. In diesem Fall muss die Schraube noch einmal nachgezogen werden, um ein vollständiges Eindringen und Verblocken zu ermöglichen.

**Keinesfalls darf die Schraube zu stark angezogen werden, da sonst die Verblockung nicht mehr sichergestellt werden kann.**

Richtig: VERBLOCKT

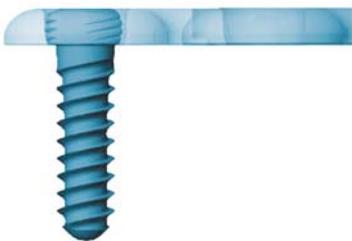


Bild 1

Falsch: UNVERBLOCKT

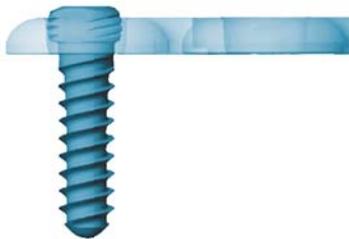


Bild 2

Richtig: VERBLOCKT

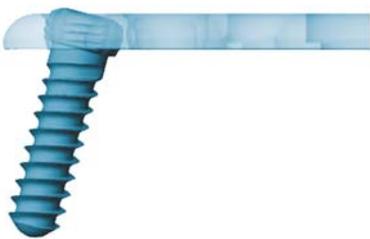


Bild 3

Falsch: UNVERBLOCKT



Bild 4



WRIST-01020000\_v2 / © 01.2011, Medartis AG, Schweiz. Technische Änderungen vorbehalten.

#### **HAUPTSITZ**

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

#### **TOCHTERGESELLSCHAFTEN**

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

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