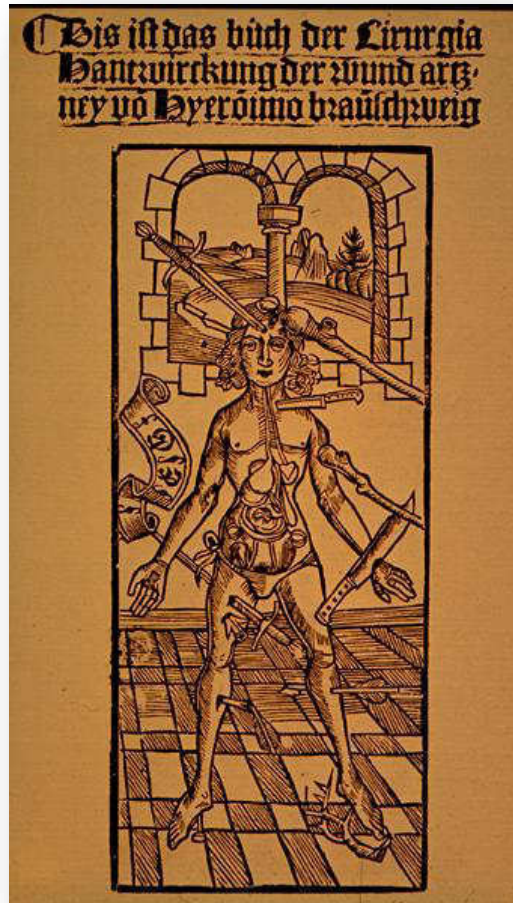


Osteosynthesen

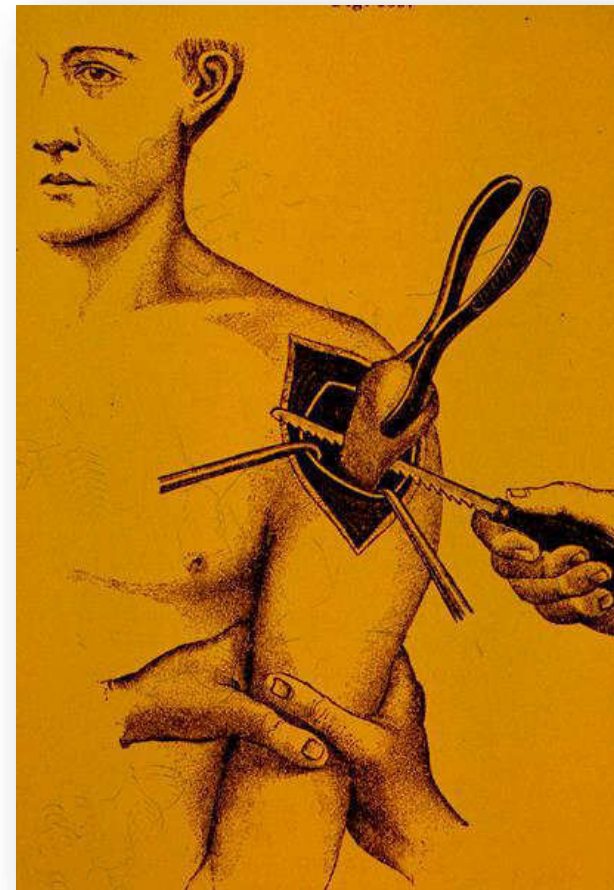
C. Burger

Unfall-, Hand- und
Plastisch-Rekonstruktive Chirurgie

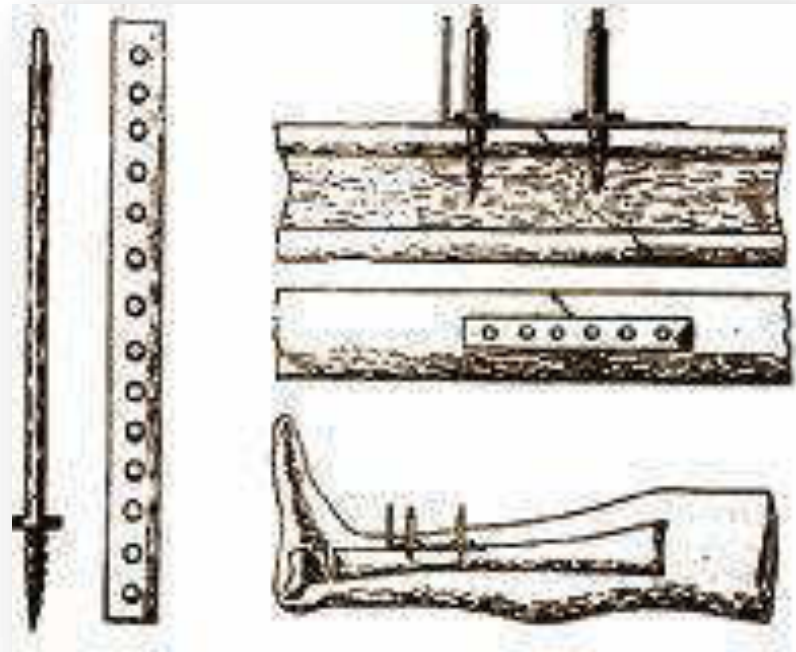
Hieronymus Brunschwig 1497



Clendening 1931



Pioniergeist



Hansmann 1896

Eigenschaften

- Gerüst für Fortbewegung
- Schutz der Organe
 - durch
 - ▶ anatomische Form
 - ▶ Steifigkeit
 - ▶ Widerstand gegen Deformation



Eigenschaften

- Festigkeit 1/10 von Stahl
- Druckfestigkeit durch Apatitstruktur
- Spröde (ähnlich Glas)

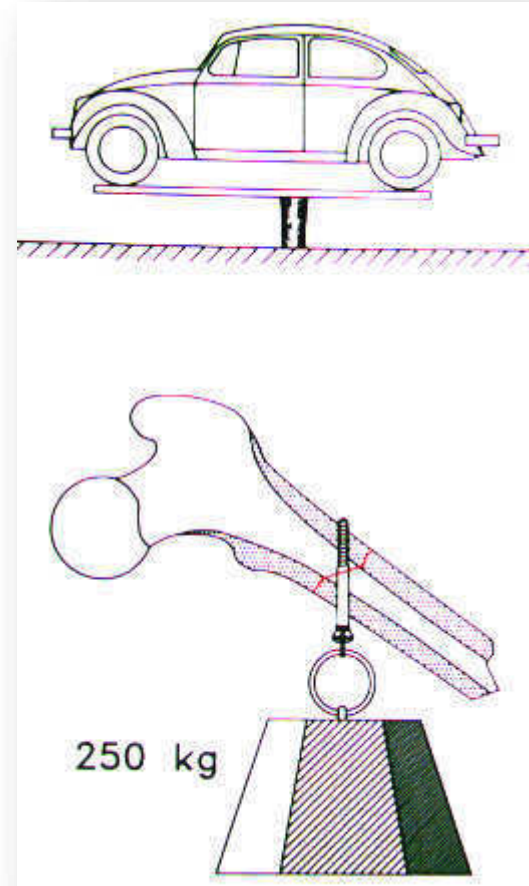


Eigenschaften

Druck- und Zugfest (1MPa)

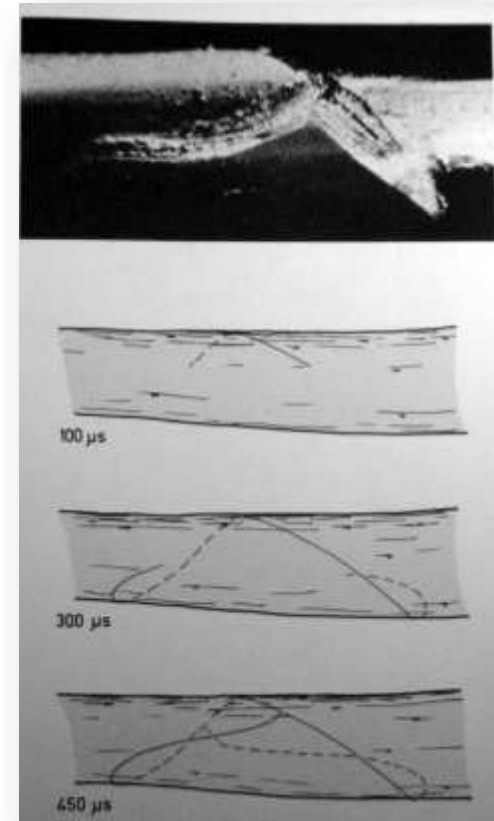
Schraubenverankerung:

400 N/mm Kortikalis

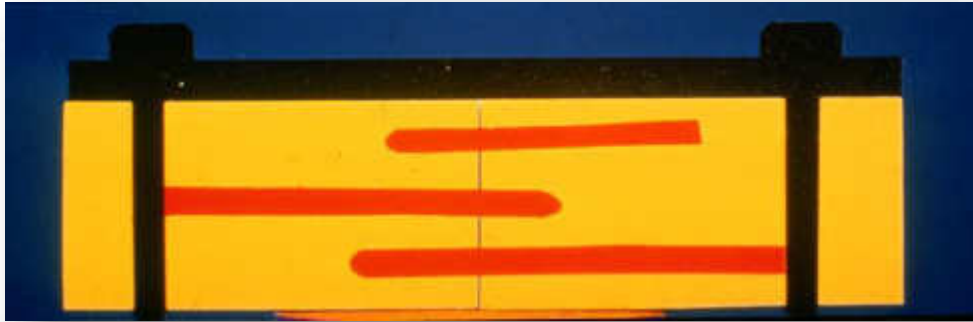


Frakturentstehung

- Mechanische Überbelastung
- Vorgang kurz
 - Langer Röhrenknochen: 450 μ s
- Abhängig von
 - Energie und Belastungsart

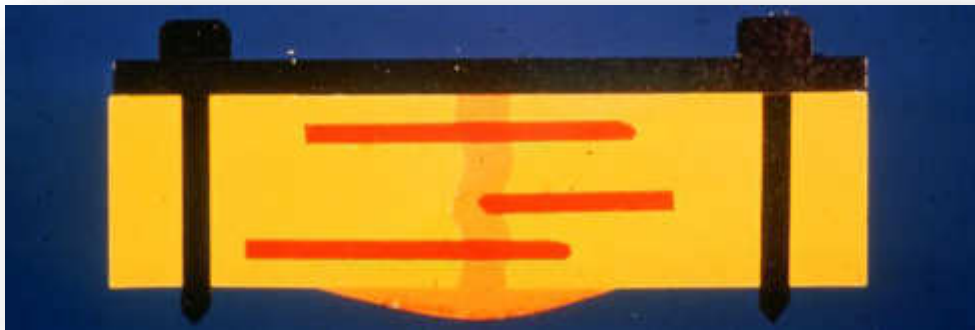


Frakturheilung



■ Direkte (primäre)

- ▶ Kontaktheilung
- ▶ Spaltheilung



■ Indirekte (sekundäre)

- ▶ Kallus

Behandlungskonzepte

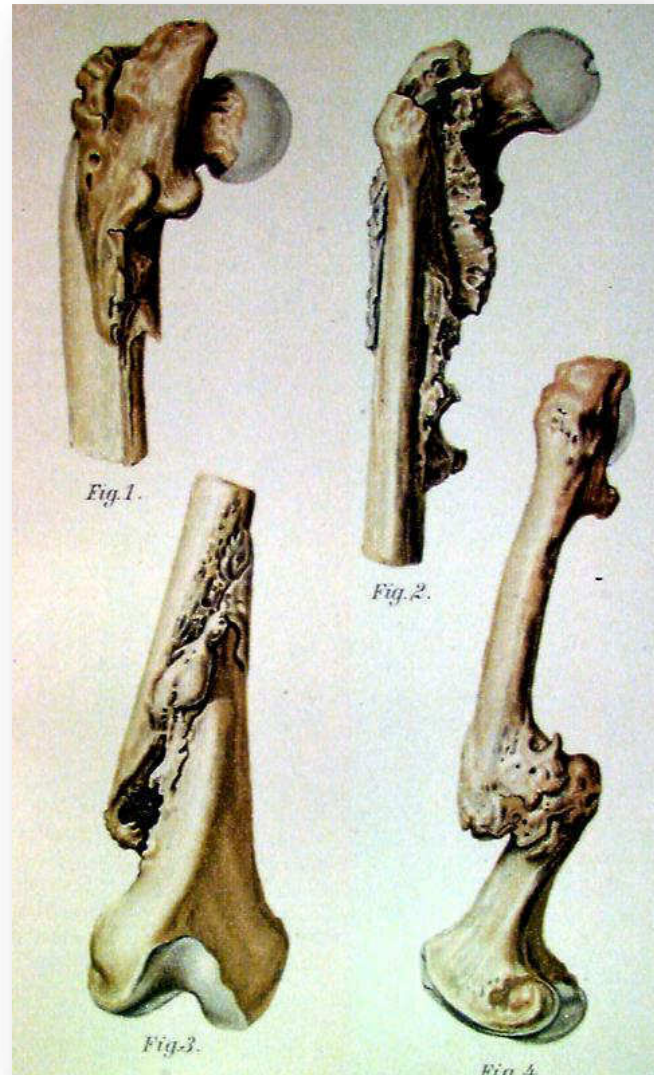
■ Konservativ

- ▶ Reposition
- ▶ Retention
- ▶ Rehabilitation

■ Operativ



Konservative Frakturheilung



Mensch
Helferich (1906)

Konservative Frakturheilung



Konservative Frakturheilung



Konservative Frakturheilung



Operative Ziele

Gelenk

Anatomische
Rekonstruktion

Schaft

Wiederherstellung
von Länge, Achse
und Rotation

Funktion



► Belastungsstabilität

- Vollbelastung
- Teilbelastung

■ Übungsstabilität

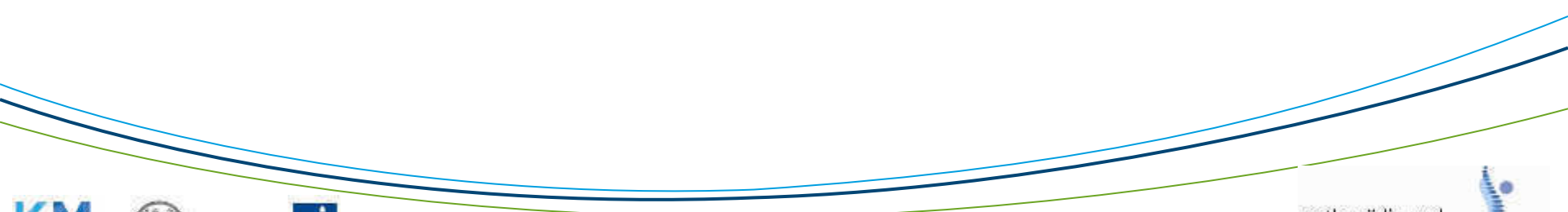
- Bewegung

■ Lagerungsstabilität

- Ruhigstellung

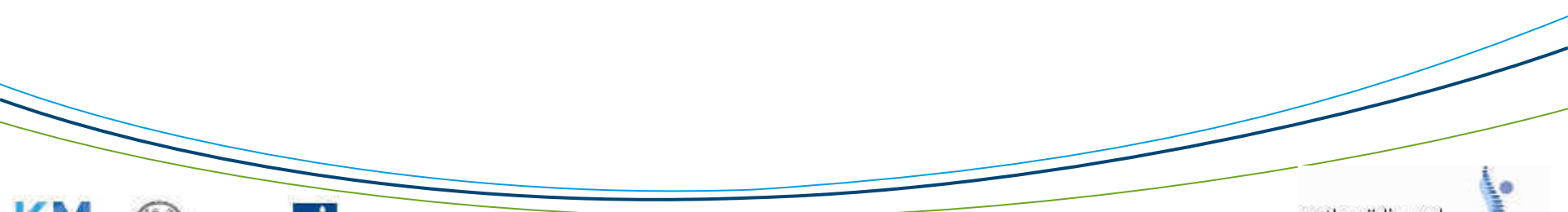
Implantate

- Edelstahl
- Reintitan
- Resorbierbare Materialien



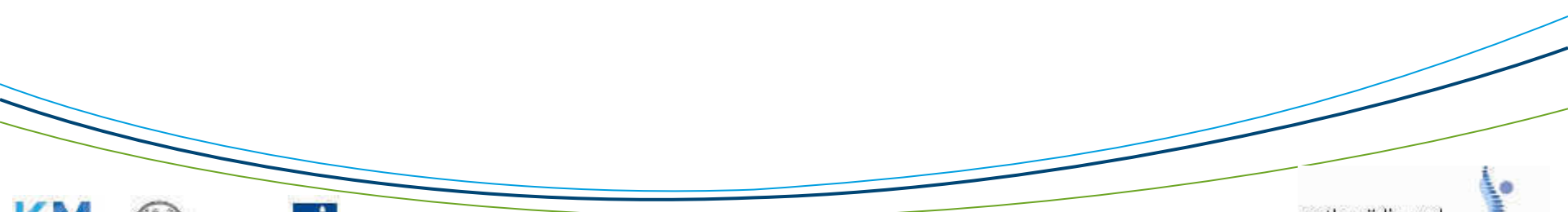
Stabile Osteosynthese

- ▶ Marknagel
- ▶ Platten
- ▶ Fixateur externe



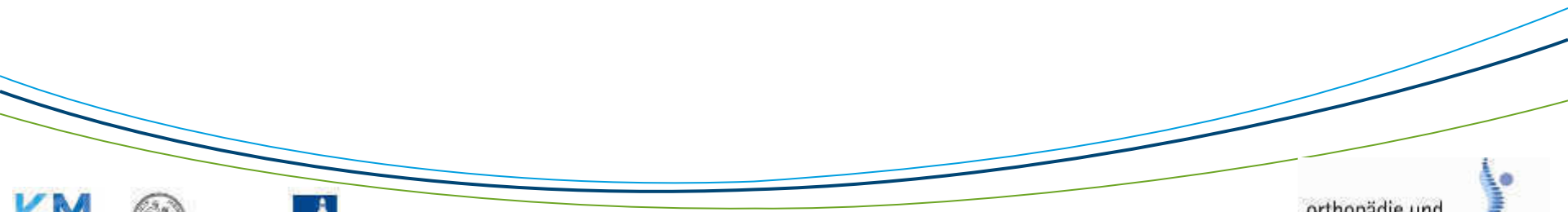
Adaptierende Osteosynthese

- ▶ Kirschnerdrähte
- ▶ Cerclagen
- ▶ Schrauben



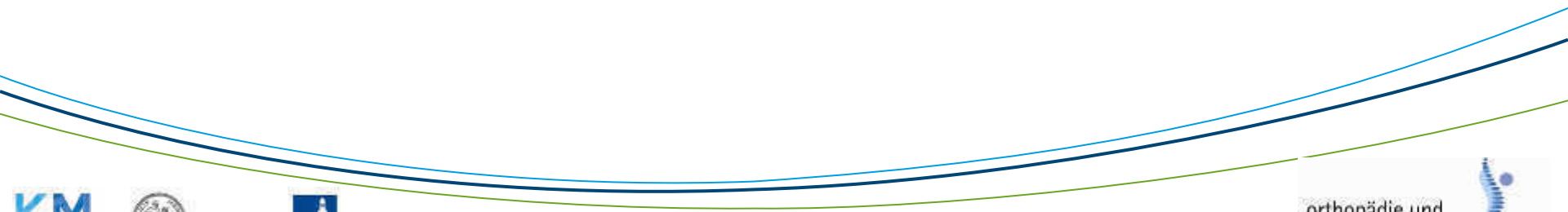
OP-Technik

- Sanfte Präparation
- „No-touch“
- Keine Deperiostierung
- Minimal-invasiv



Biomechanische Prinzipien

- ▶ Schienung
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung

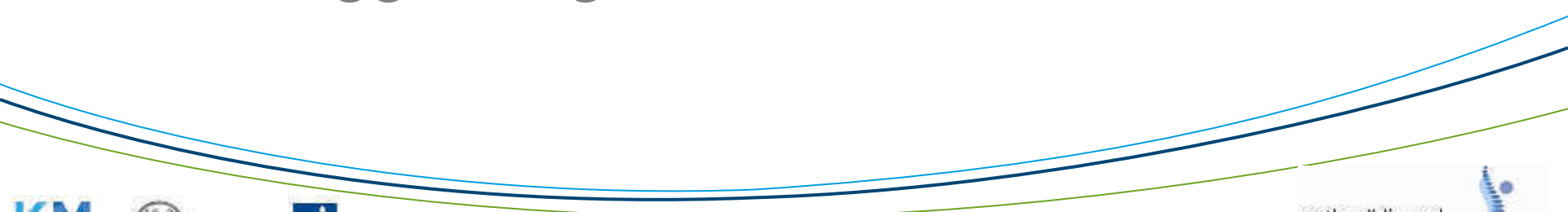


Basteln verboten!



Biomechanische Prinzipien

- ▶ Schienung - intramedullär
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung

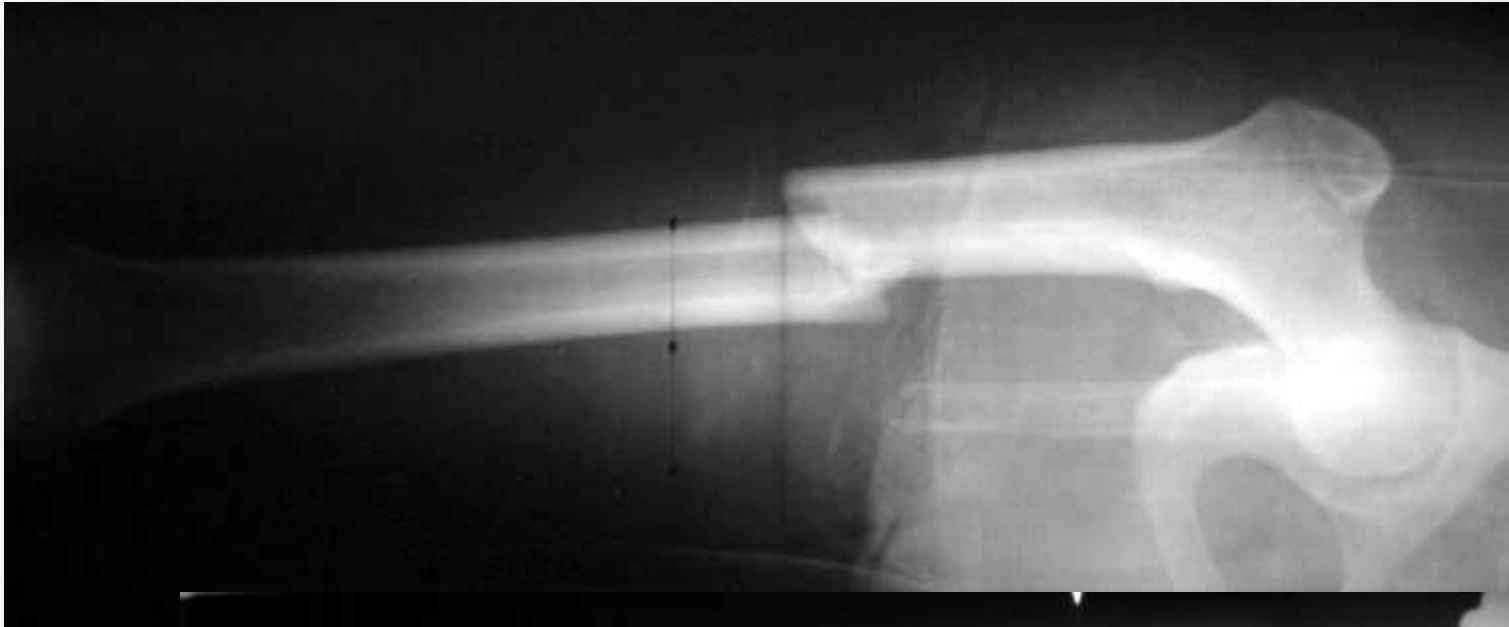


Schienung, intramedullär

CCF 32A3



Schienung, intramedullär



Schienung, intramedullär

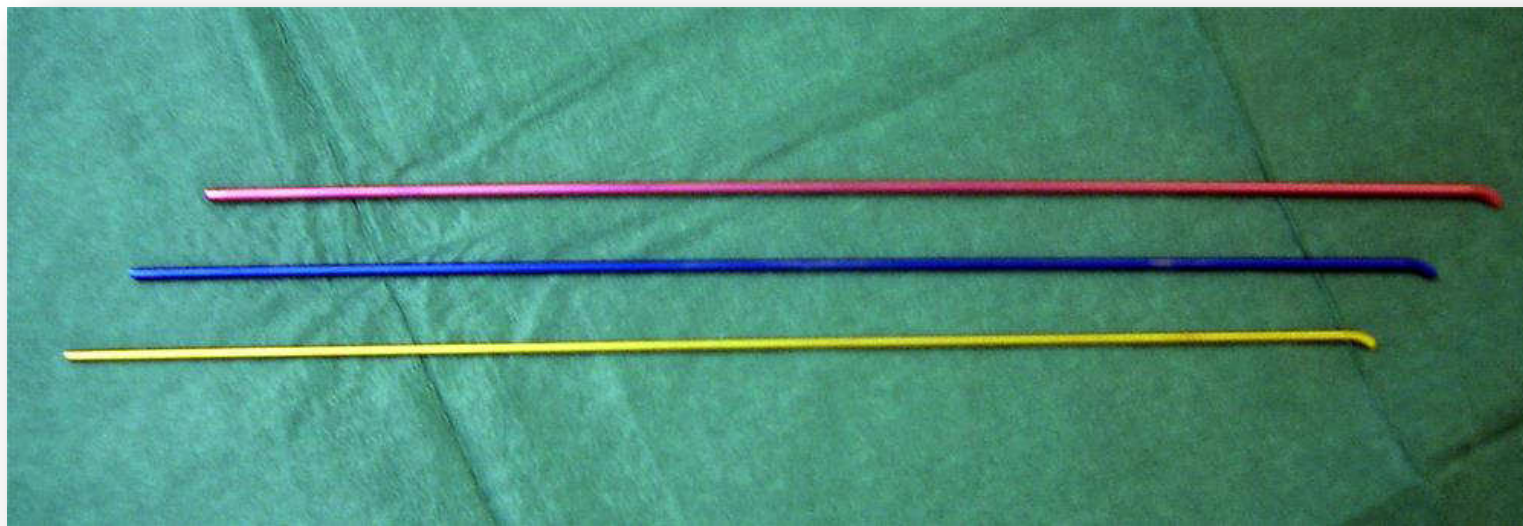


Schienung, intramedullär



Schienung, intramedullär

Prévot – TEN – ESIN



Schienung, intramedullär



Schienung, intramedullär



Jubel et al., Unfallchir 2005

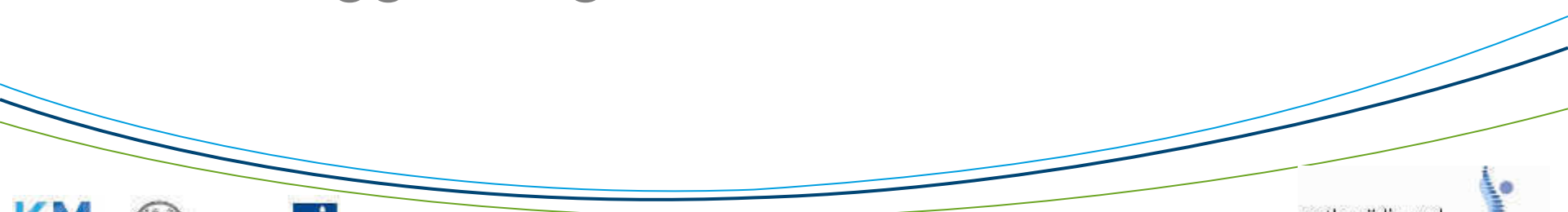
Müller, Burger, Rangger et al., J Shoulder Elbow Surg, 2006

Funktion und Kosmetik



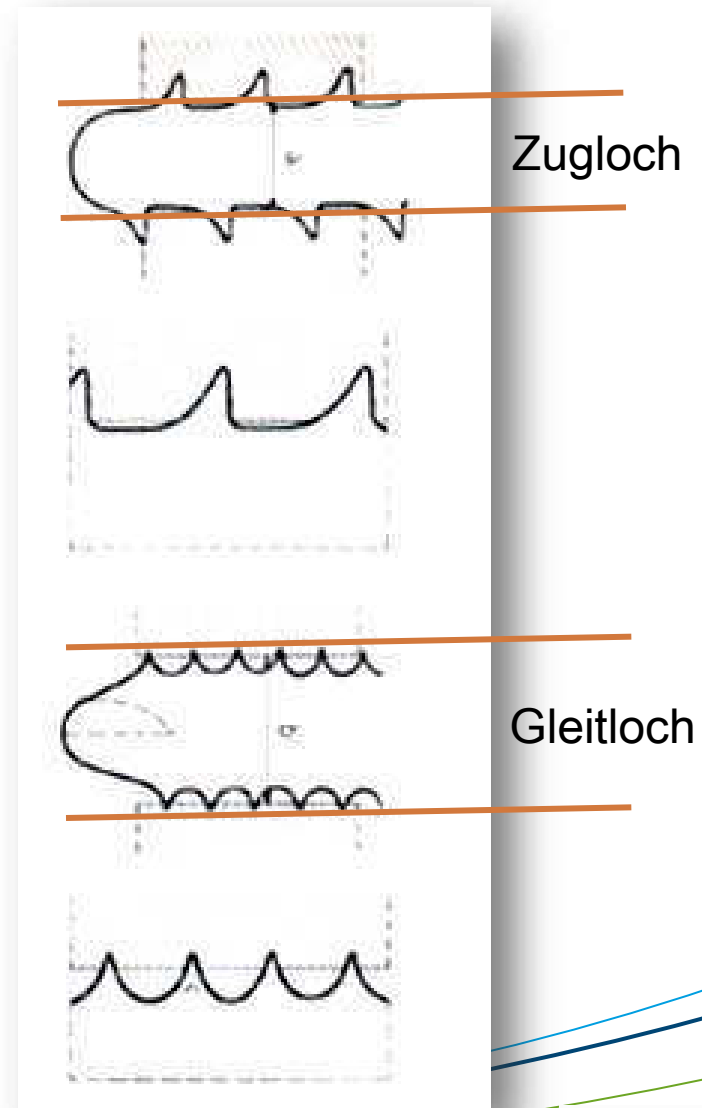
Biomechanische Prinzipien

- ▶ Schienung - extramedullär
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung



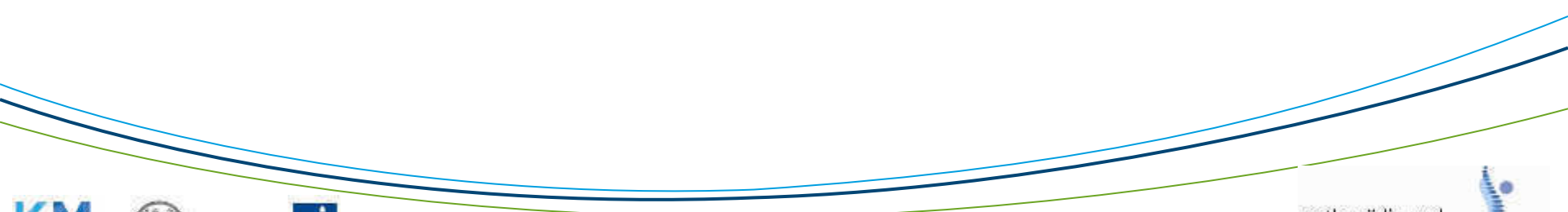
Schienung, extramedullär

- Spongiosa
- Kortikalis



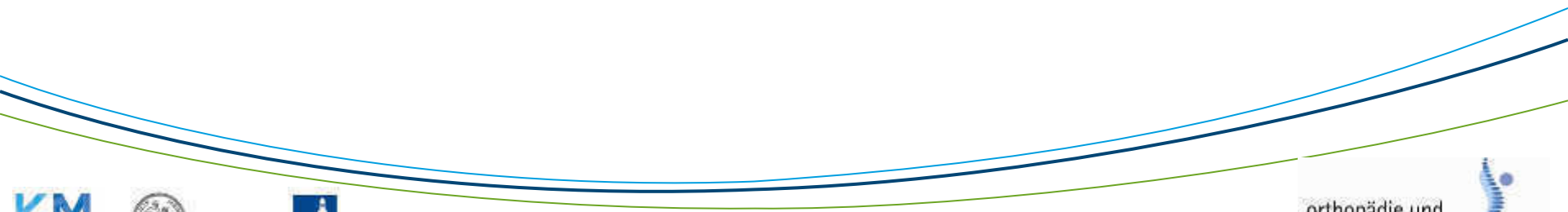
Kompressionsschraube

- Bohren (Spülung!)
- Längenmessung
- Gewindeschneiden
- Eindrehen



Platten

- Rundlochplatte
- Dynamic Compression Plate **DCP**
- Low Contact Plate **LCDCP**

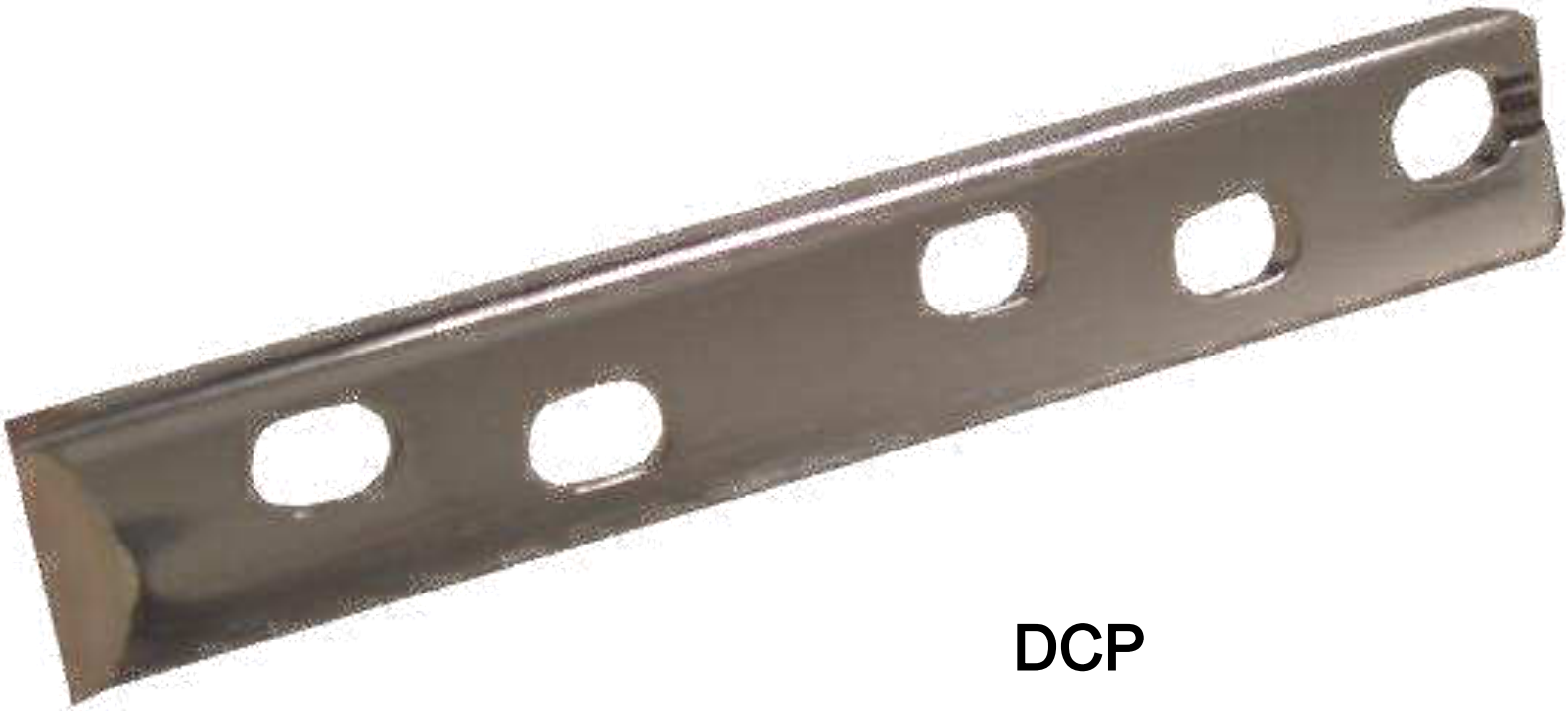


Platten



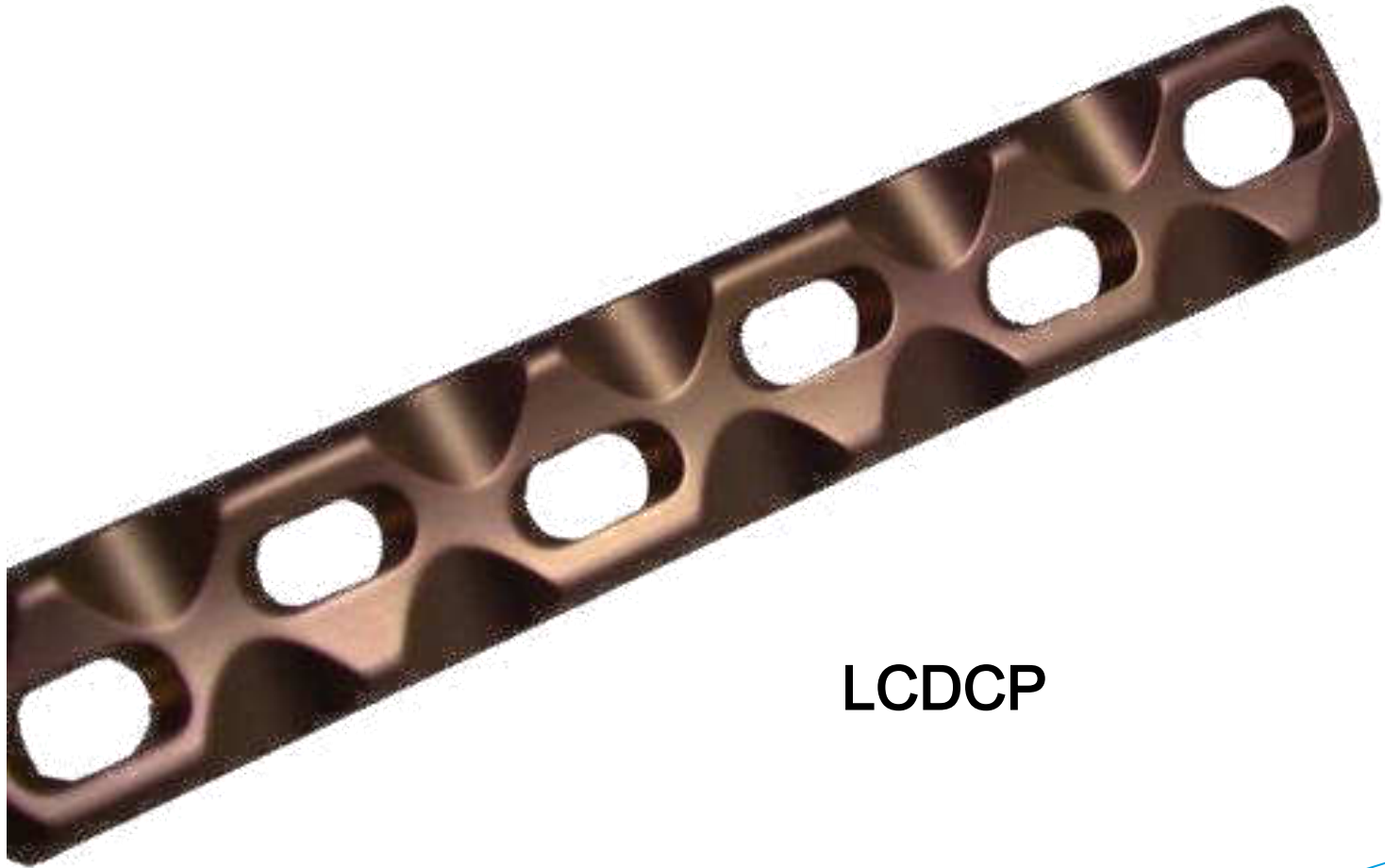
AO 1958

Platten



DCP

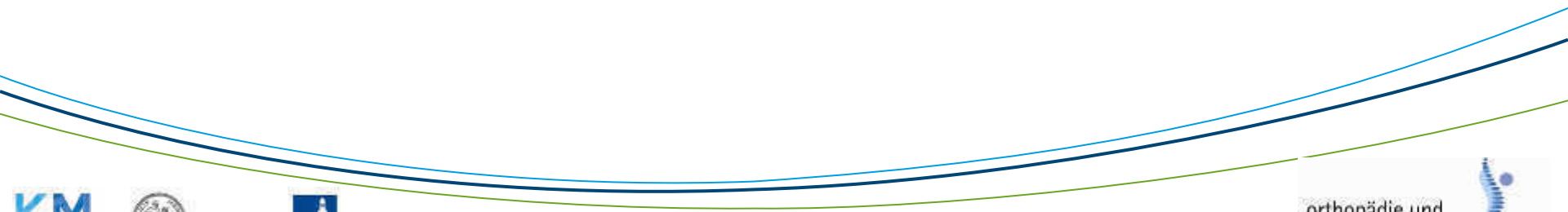
Platten



LCDCP

Platten

- Femur: 7 Kortikalis
- Humerus, Tibia: 6 Kortikalis
- Ulna, Radius: 5 Kortikalis



Schienung, extramedullär

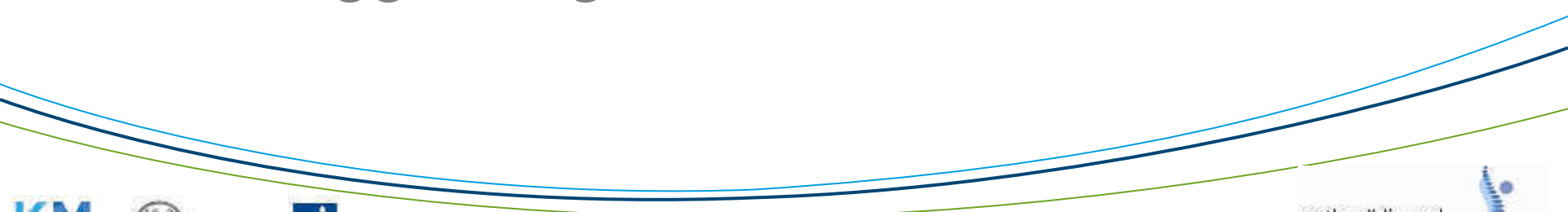
CCF 32A3

Plattenosteosynthese
(DCP)

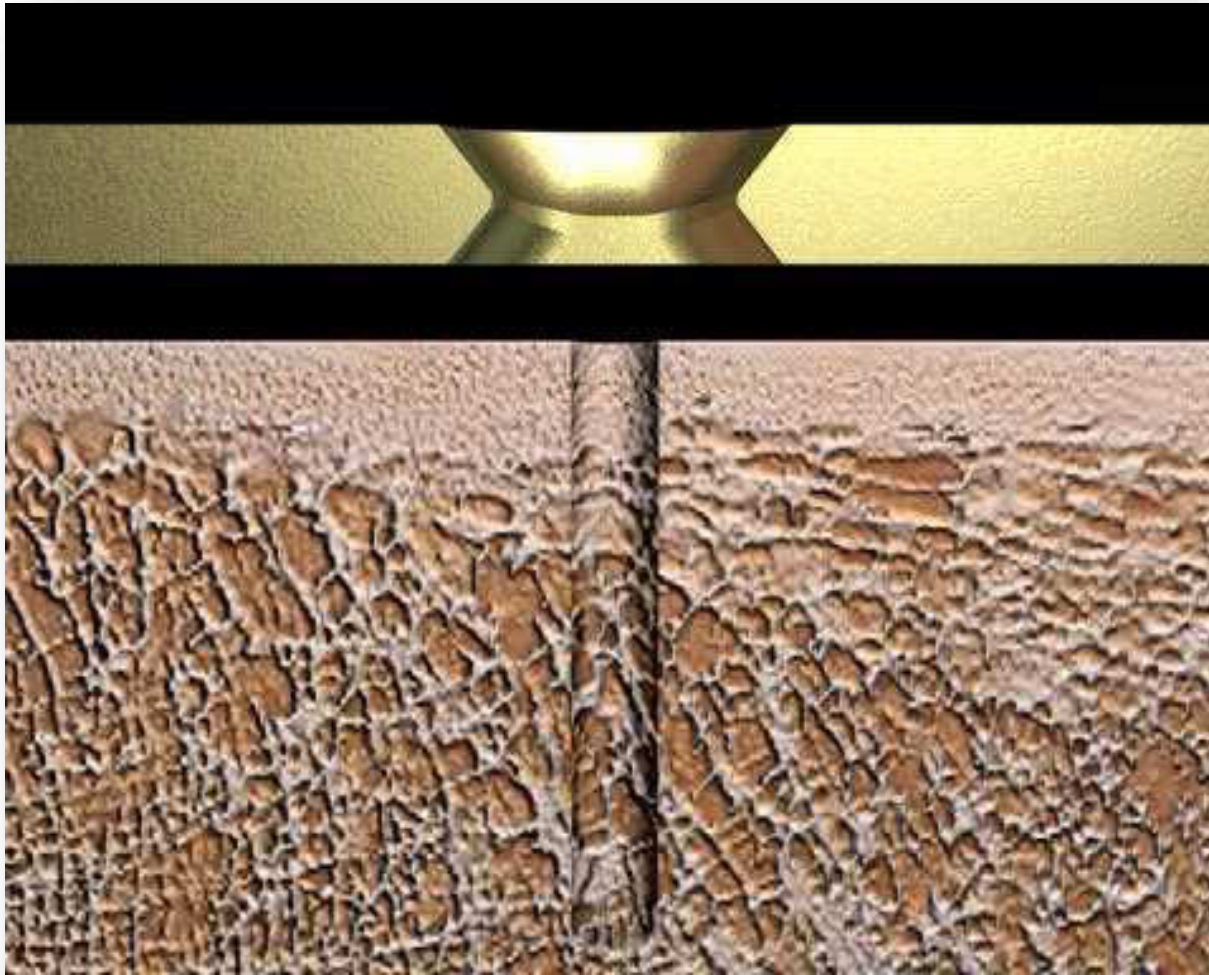


Biomechanische Prinzipien

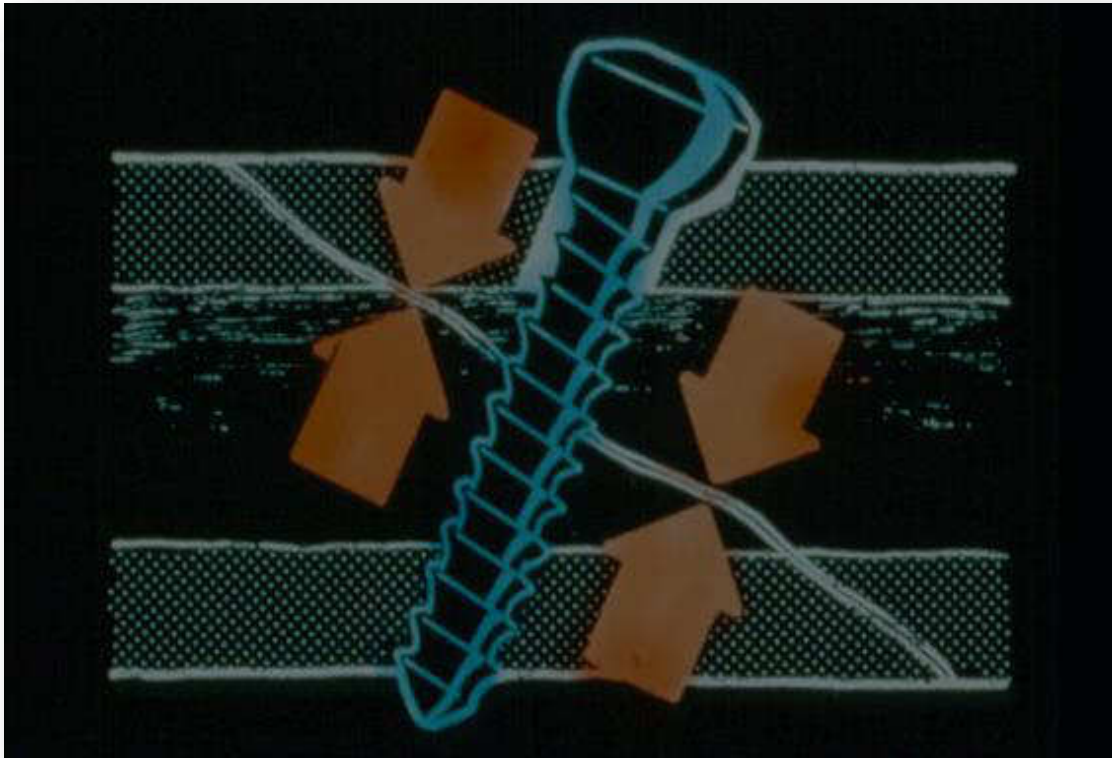
- ▶ Schienung
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung



Kompressionsschraube



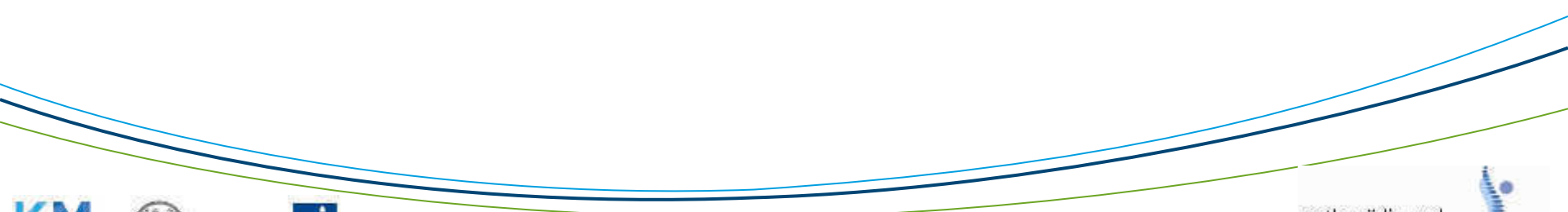
Interfragmentäre Kompression



Zugschraube

OP-Technik Zugschraube

- Bohren
 - ▶ Gleitloch
 - ▶ Steckbohrhülse
 - ▶ Zugloch
- Längenmessung
- (Gewindeschneiden im Zugloch)
- Eindrehen

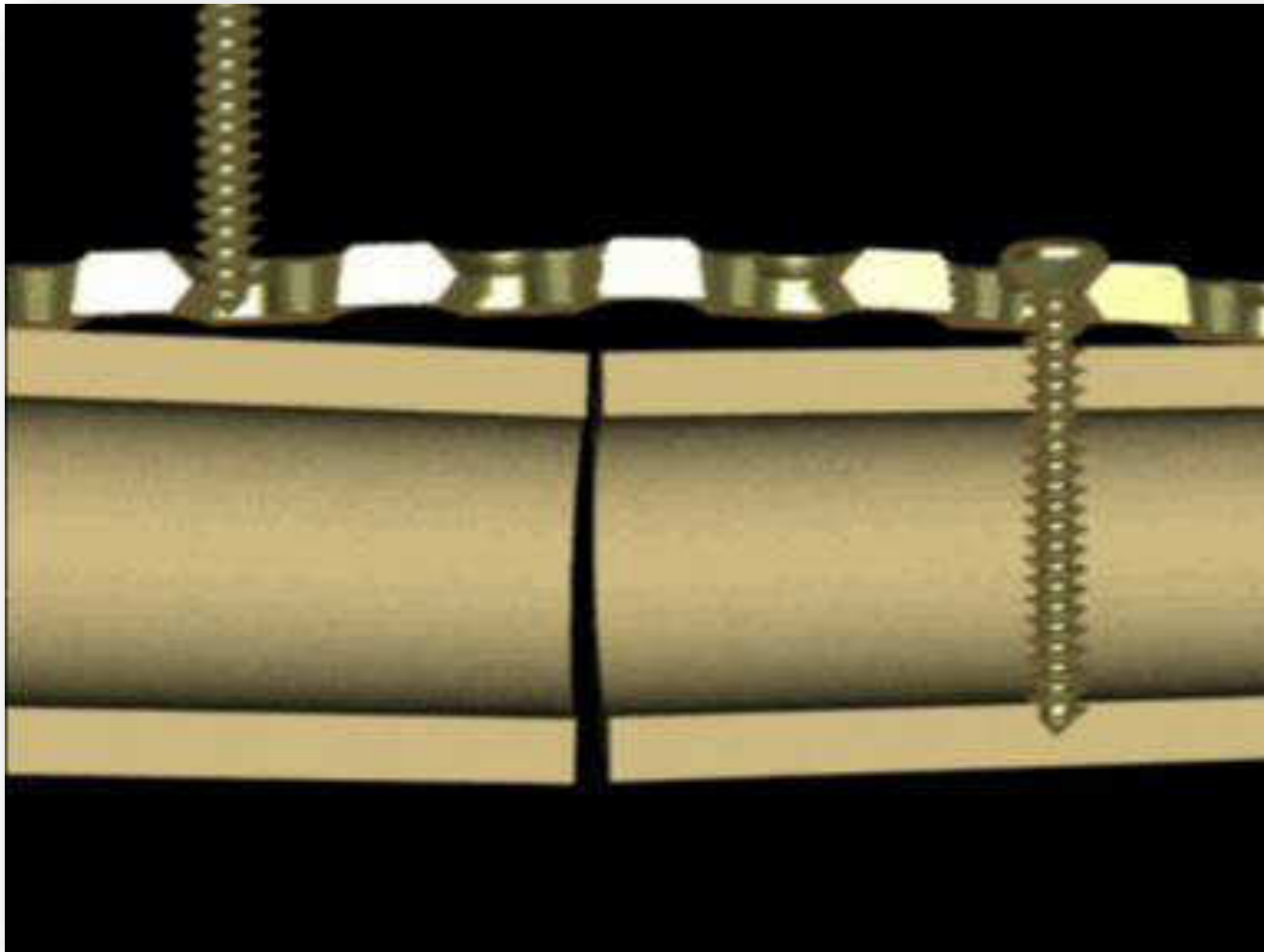


Interfragmentäre Kompression



Zugschraube
+ Platte

Dynamische Kompression



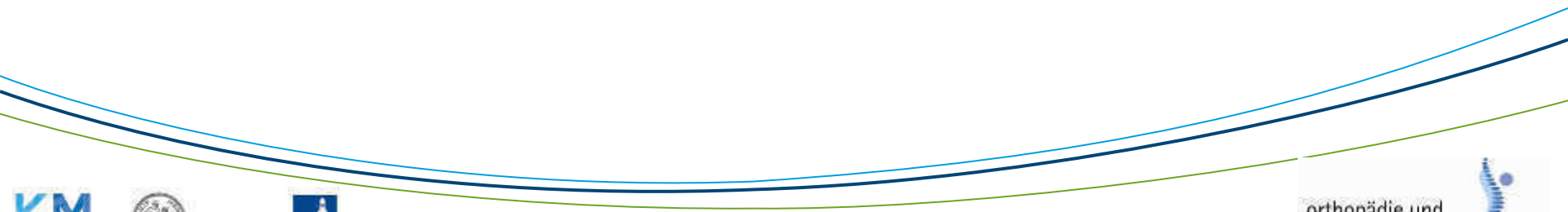
Gedekte Verschraubung

Herbertschraube



Biomechanische Prinzipien

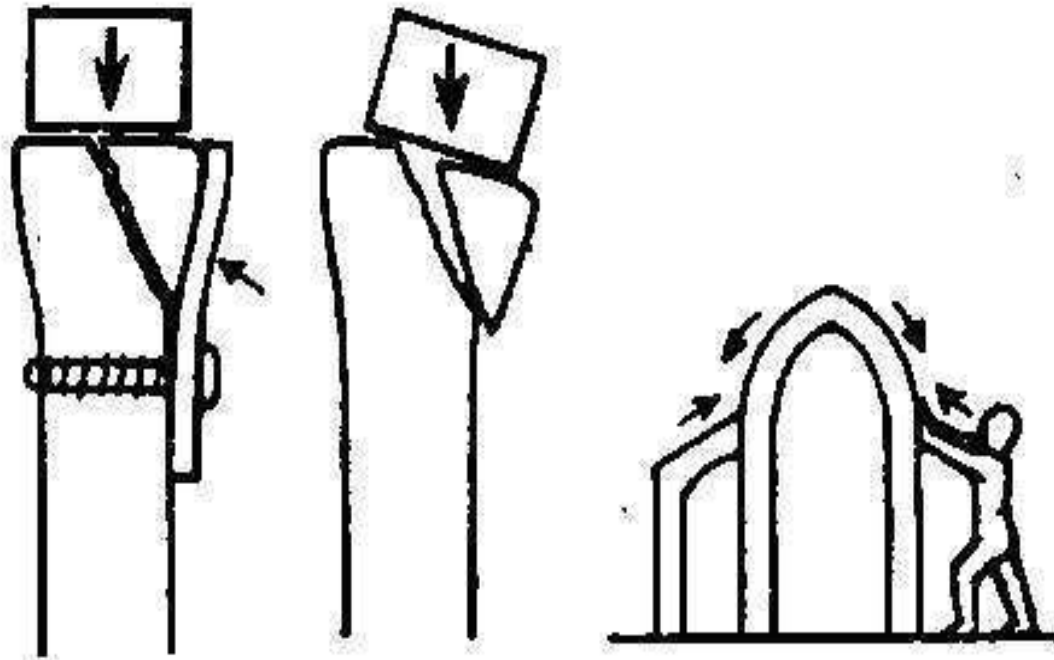
- ▶ Schienung
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung



Abstützung



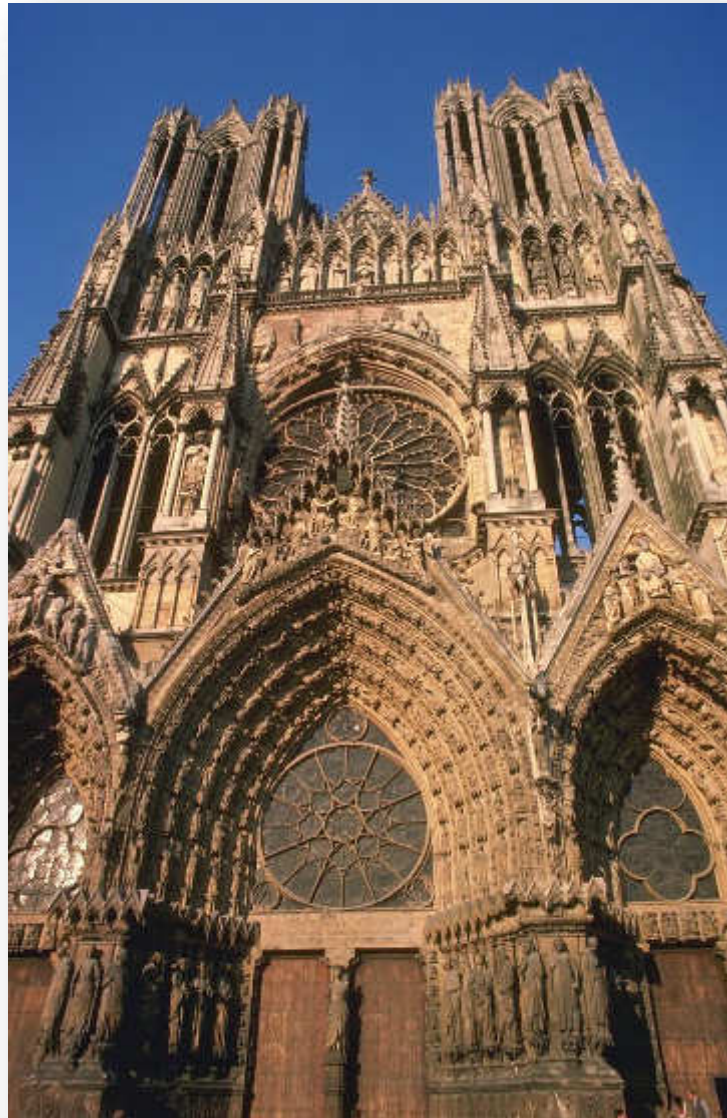
Abstützung



Abstützung



Abstützung



Abstützung



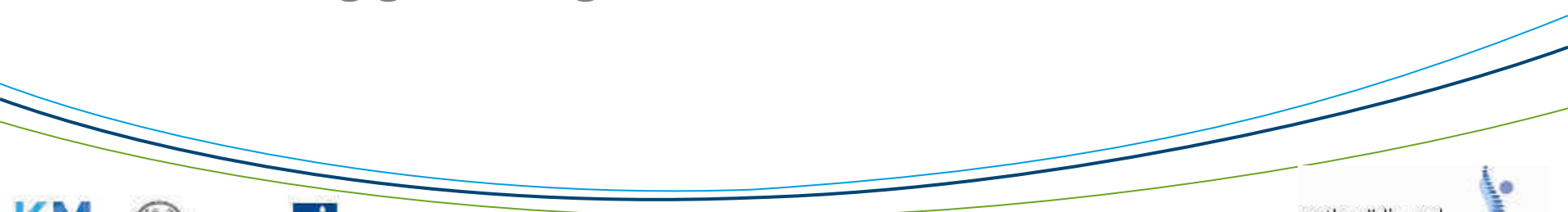
OSG#

Abstützplatte und Zugschraube

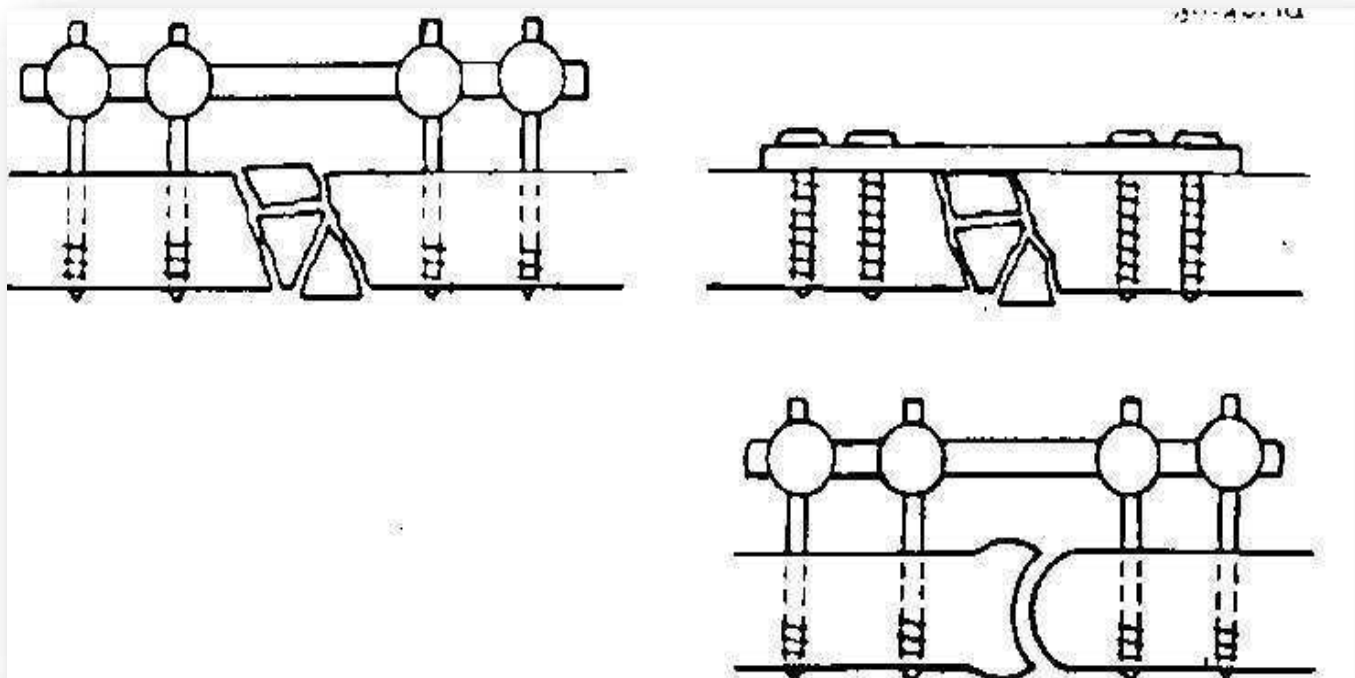


Biomechanische Prinzipien

- ▶ Schienung
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung

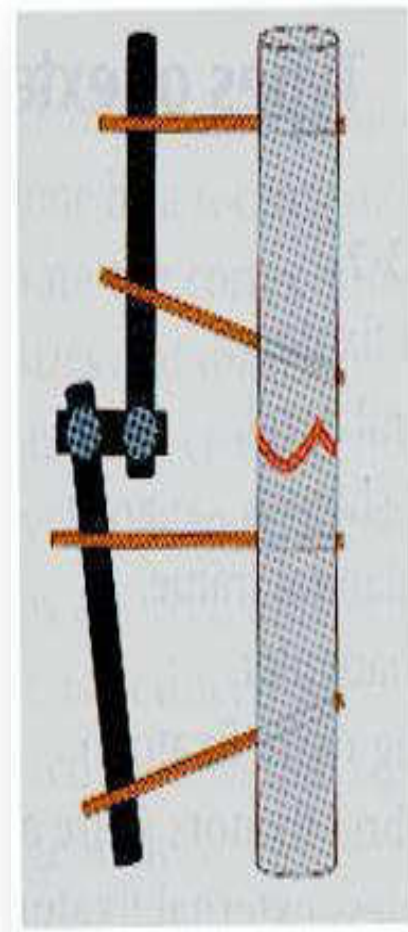


Überbrückung



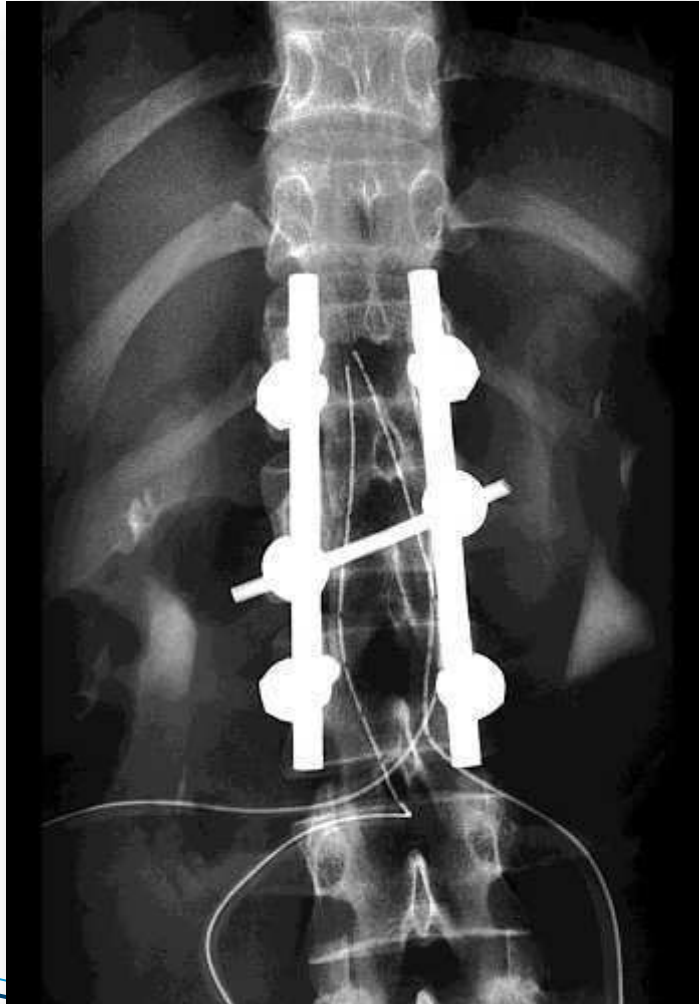
Überbrückung

Fixateur extern



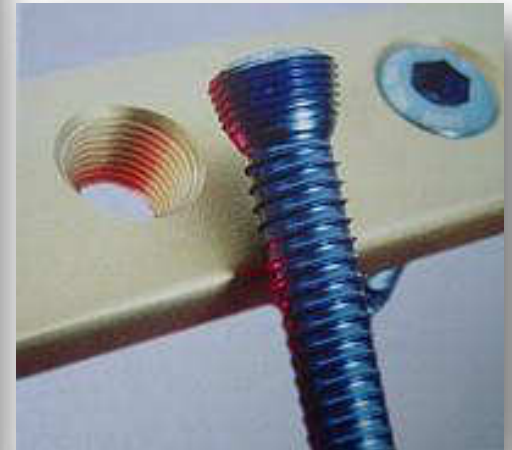
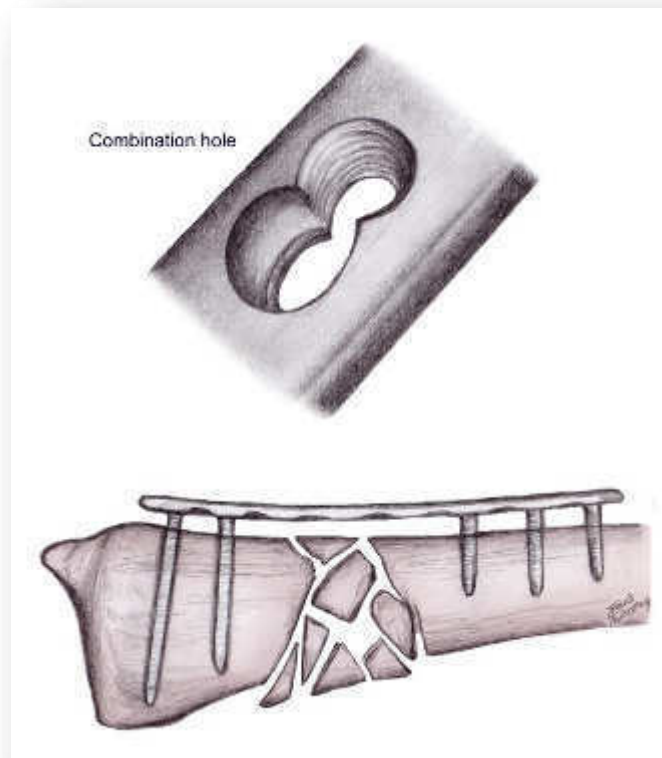
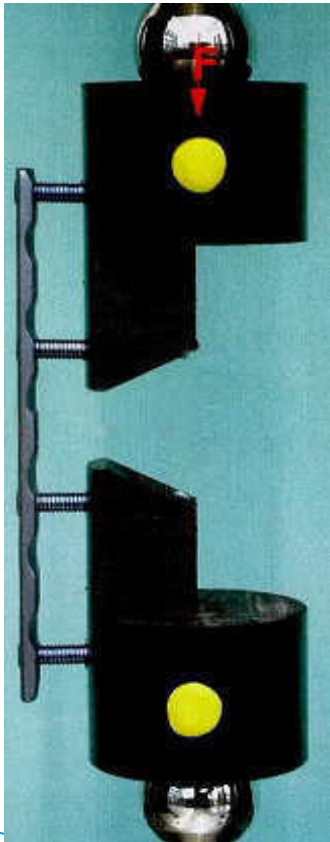
Überbrückung

Fixateur intern

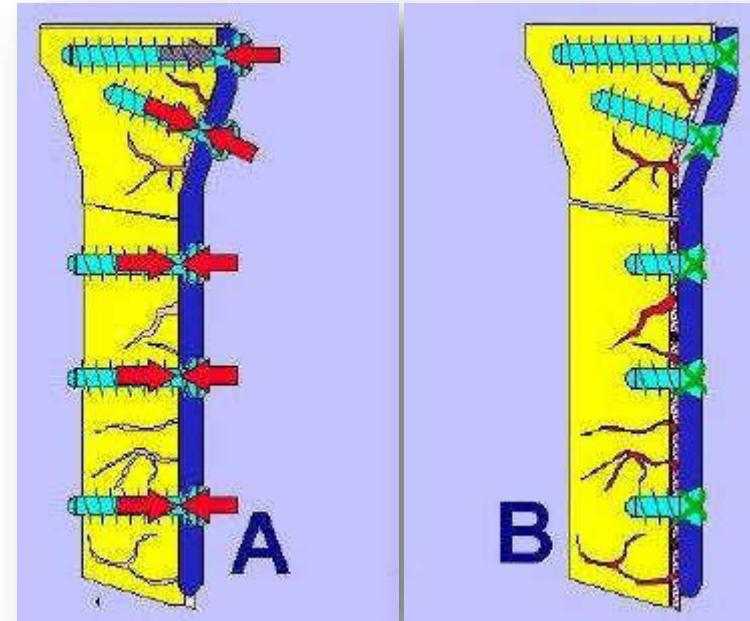
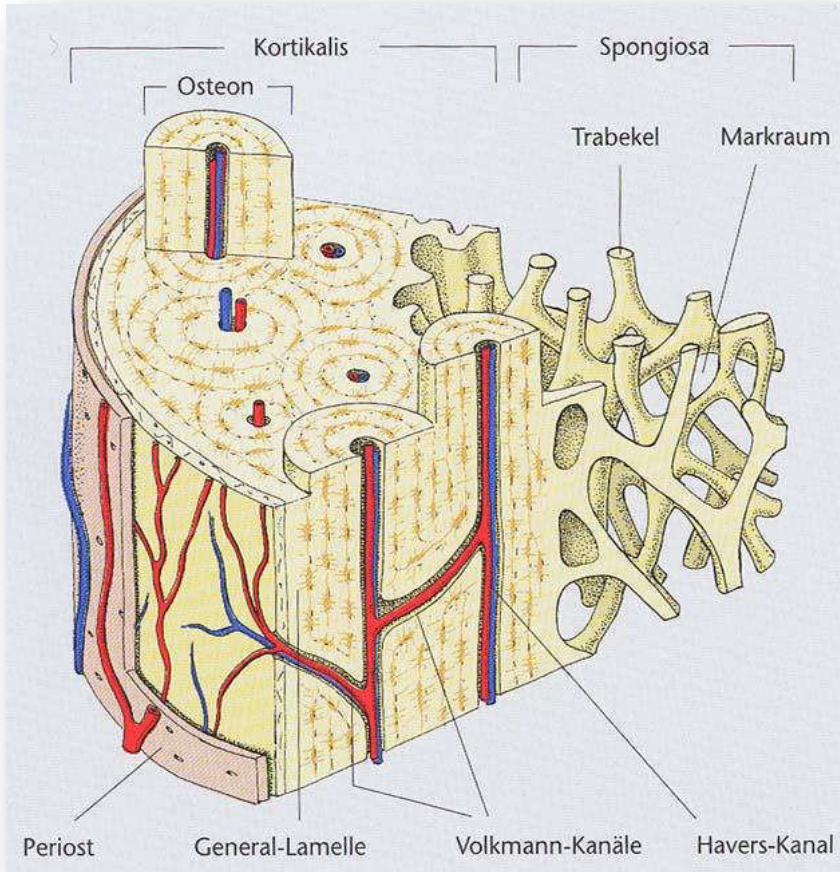


Überbrückung

Fixateur intern – winkelstabile Implantate

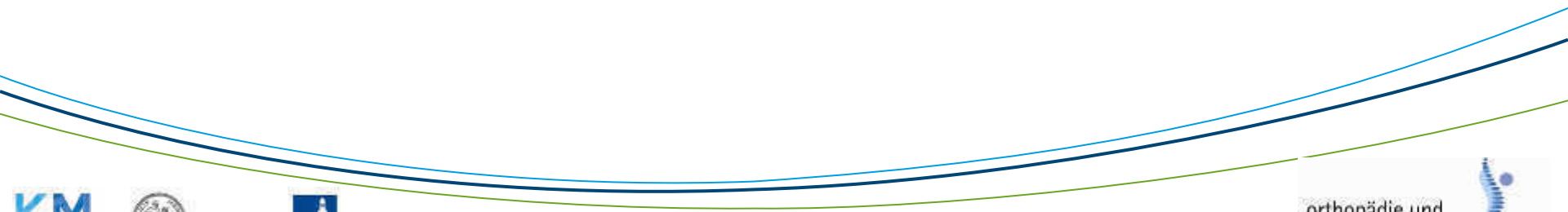


Blutversorgung

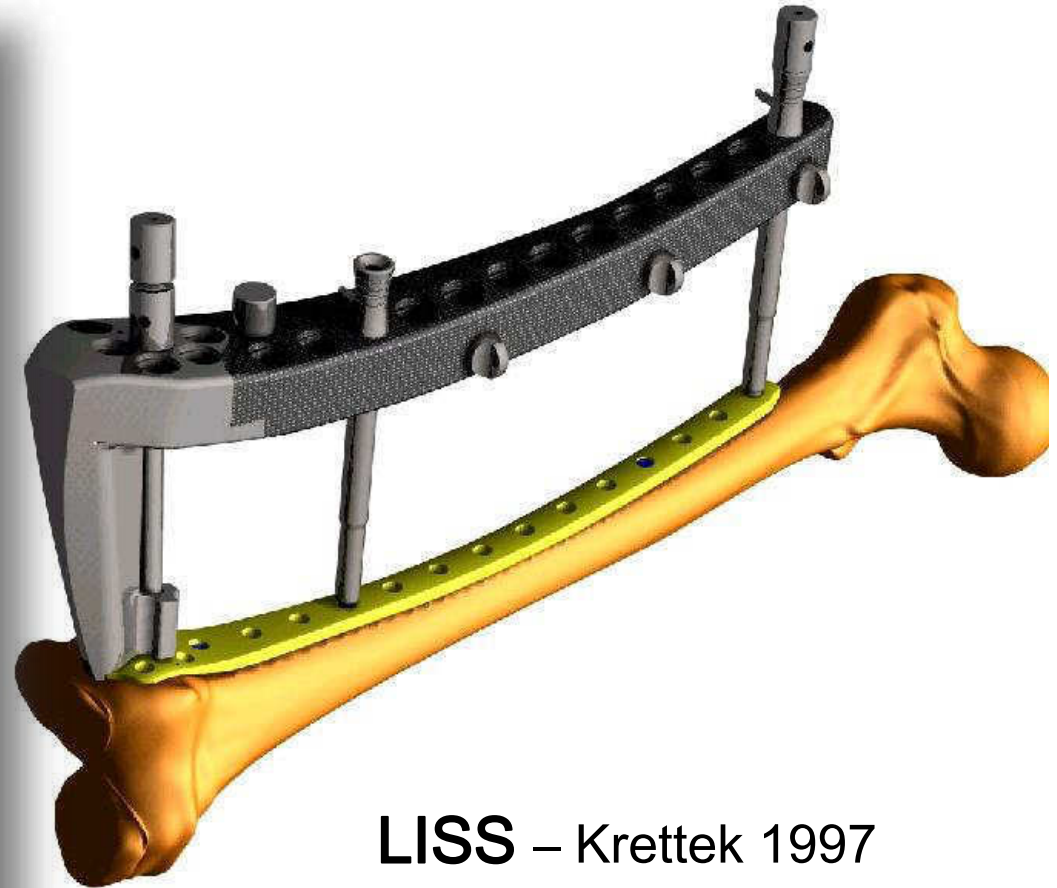
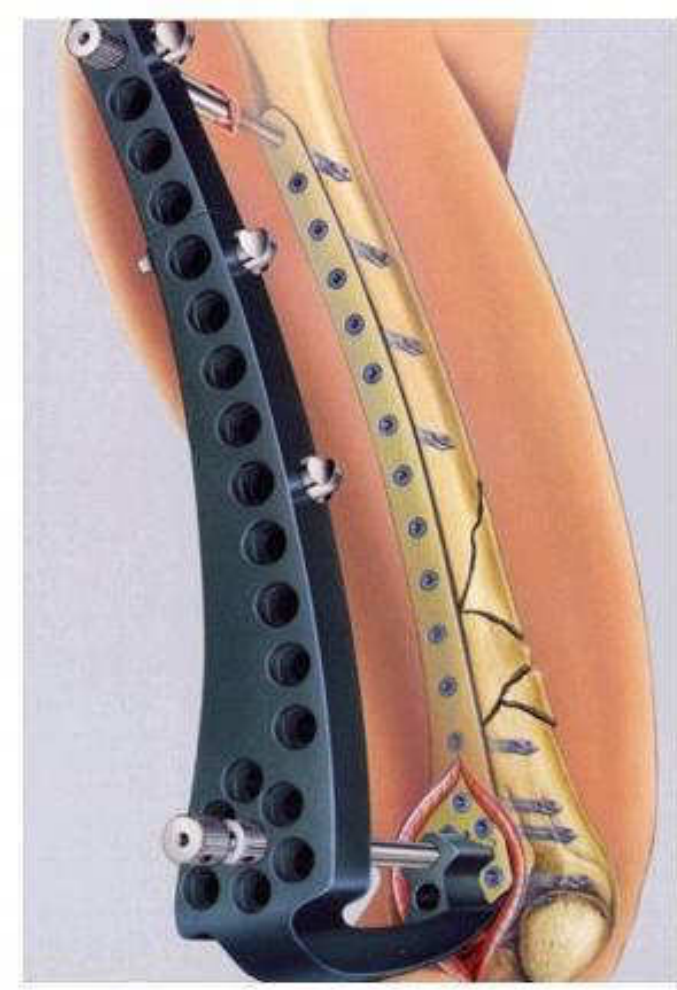


periostal - endostal

- Less Invasive Stabilisation System **LISS**
- Locking Compression Plate **LCP**



Überbrückung



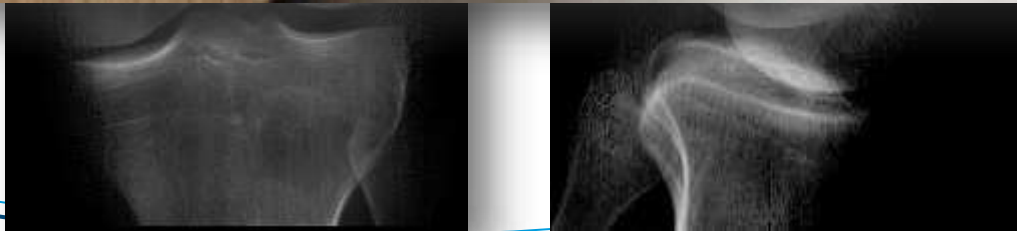
LISS – Krettek 1997



LCP precontoured

Operatives Trauma

„offen“ implantierte DCP



Überbrückung

„durchgeschobene“ LISS



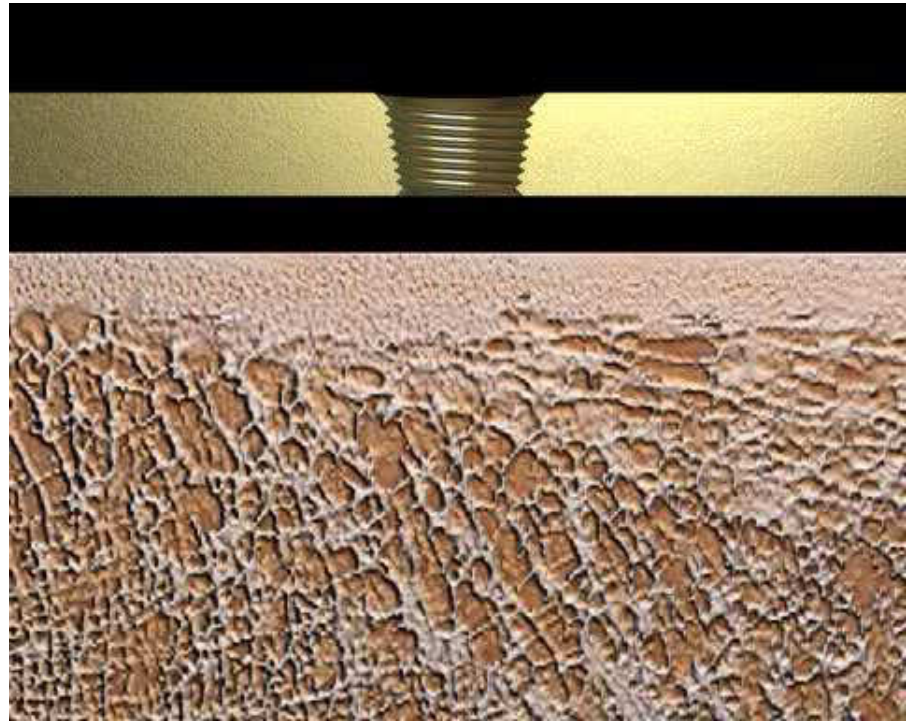
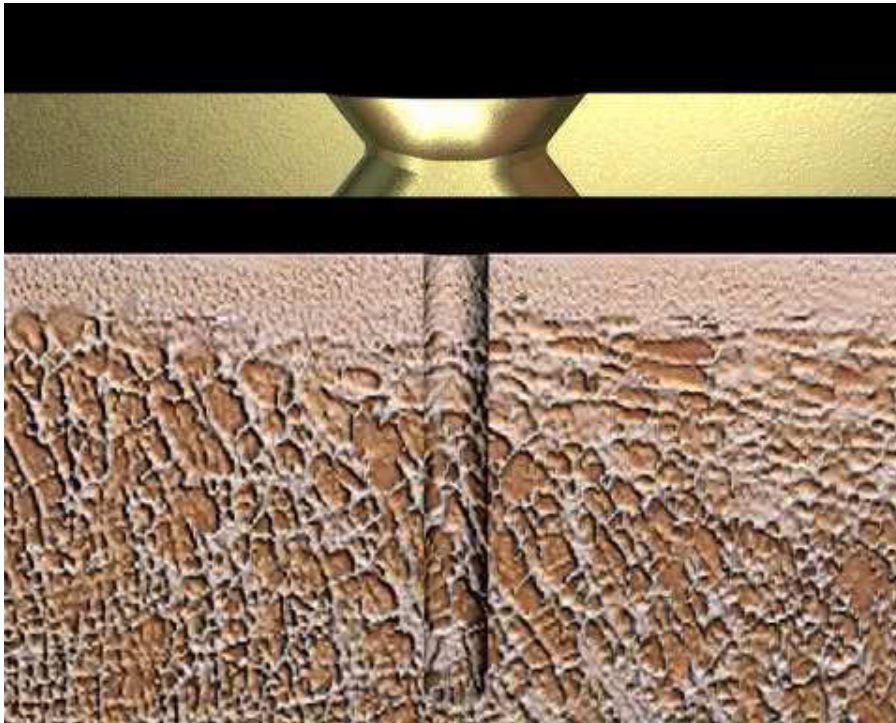
Überbrückung

winkelstabil – minimalinvasiv

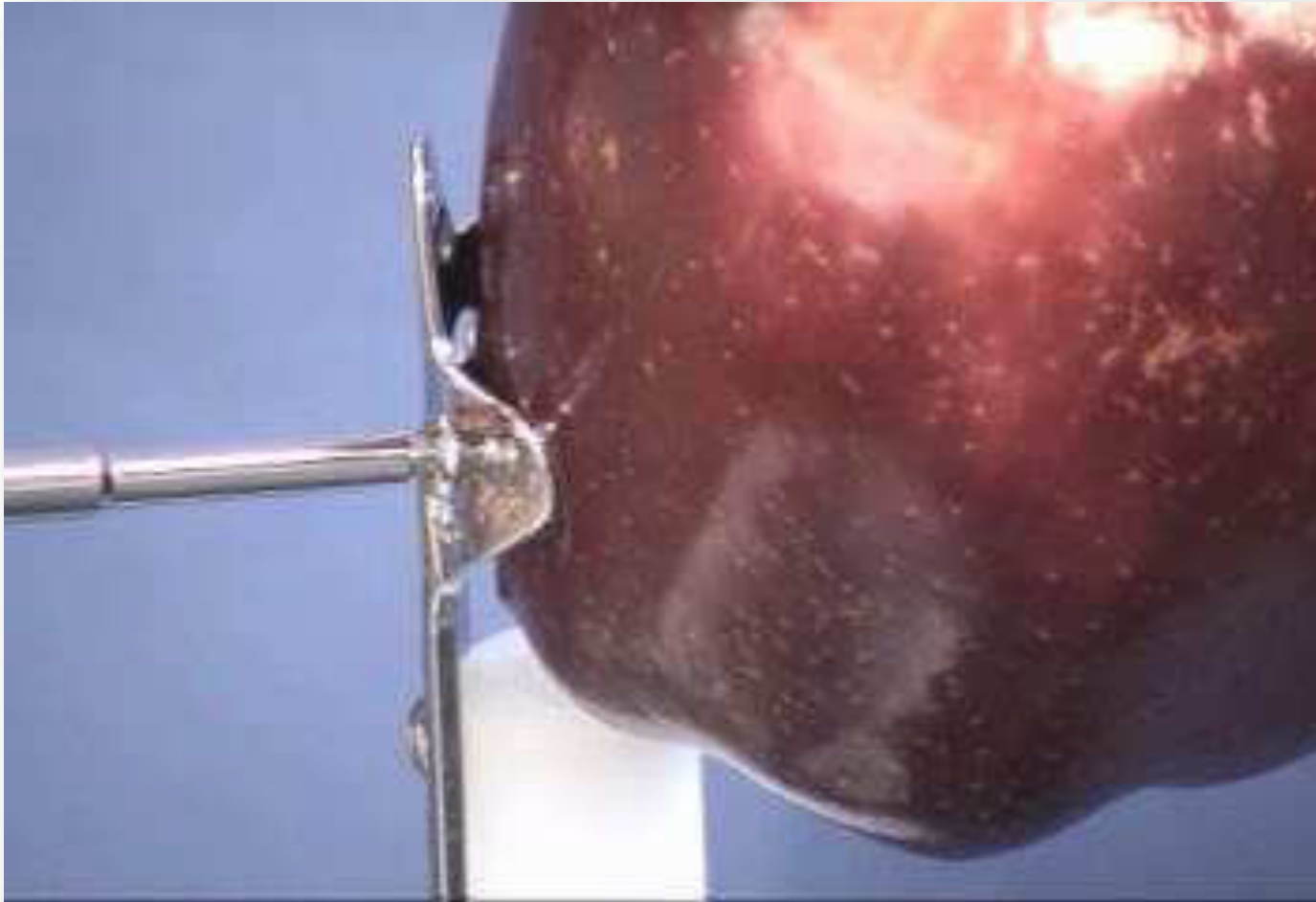


Überbrückung

Vom Schienen zum Überbrücken

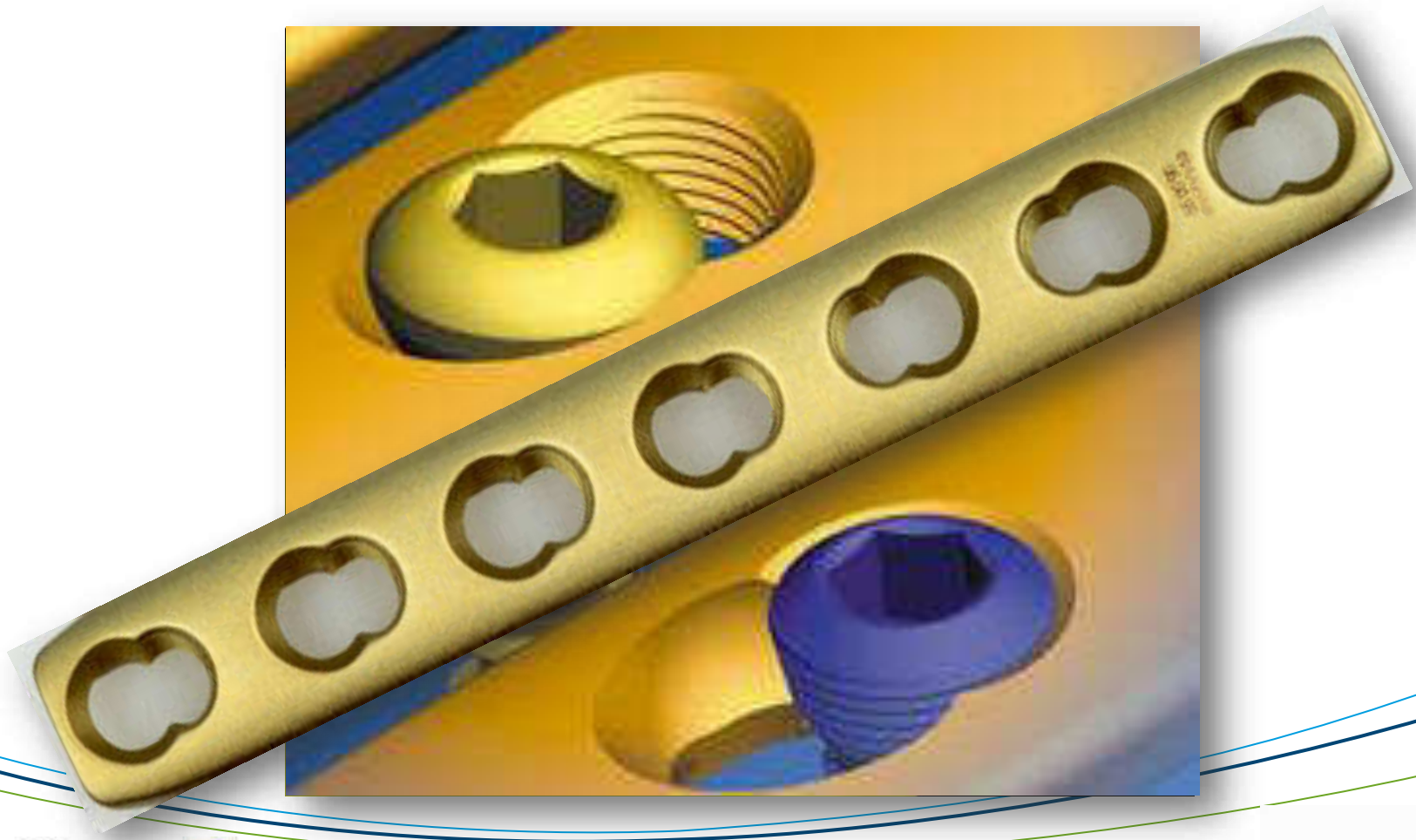


Überbrückung



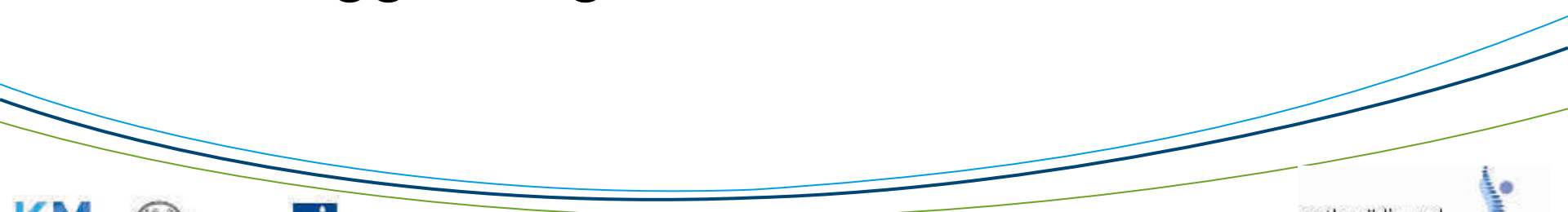
Kombination

winkelstabil + dynamisch



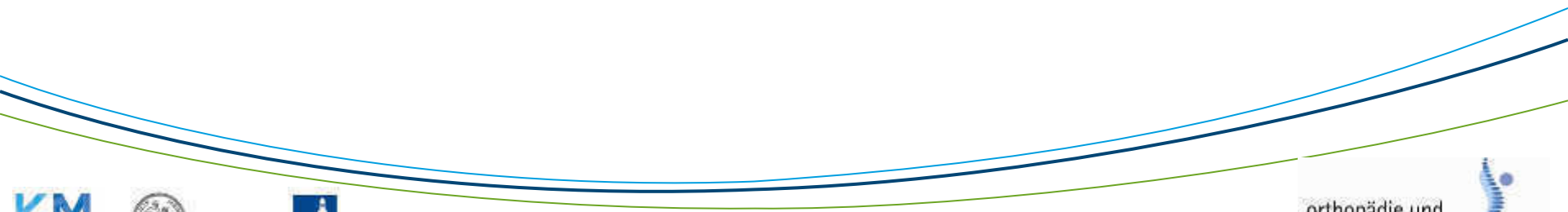
Biomechanische Prinzipien

- ▶ Schienung
- ▶ Interfragmentäre Kompression
- ▶ Abstützung
- ▶ Überbrückung
- ▶ Zuggurtung



Zuggurtung

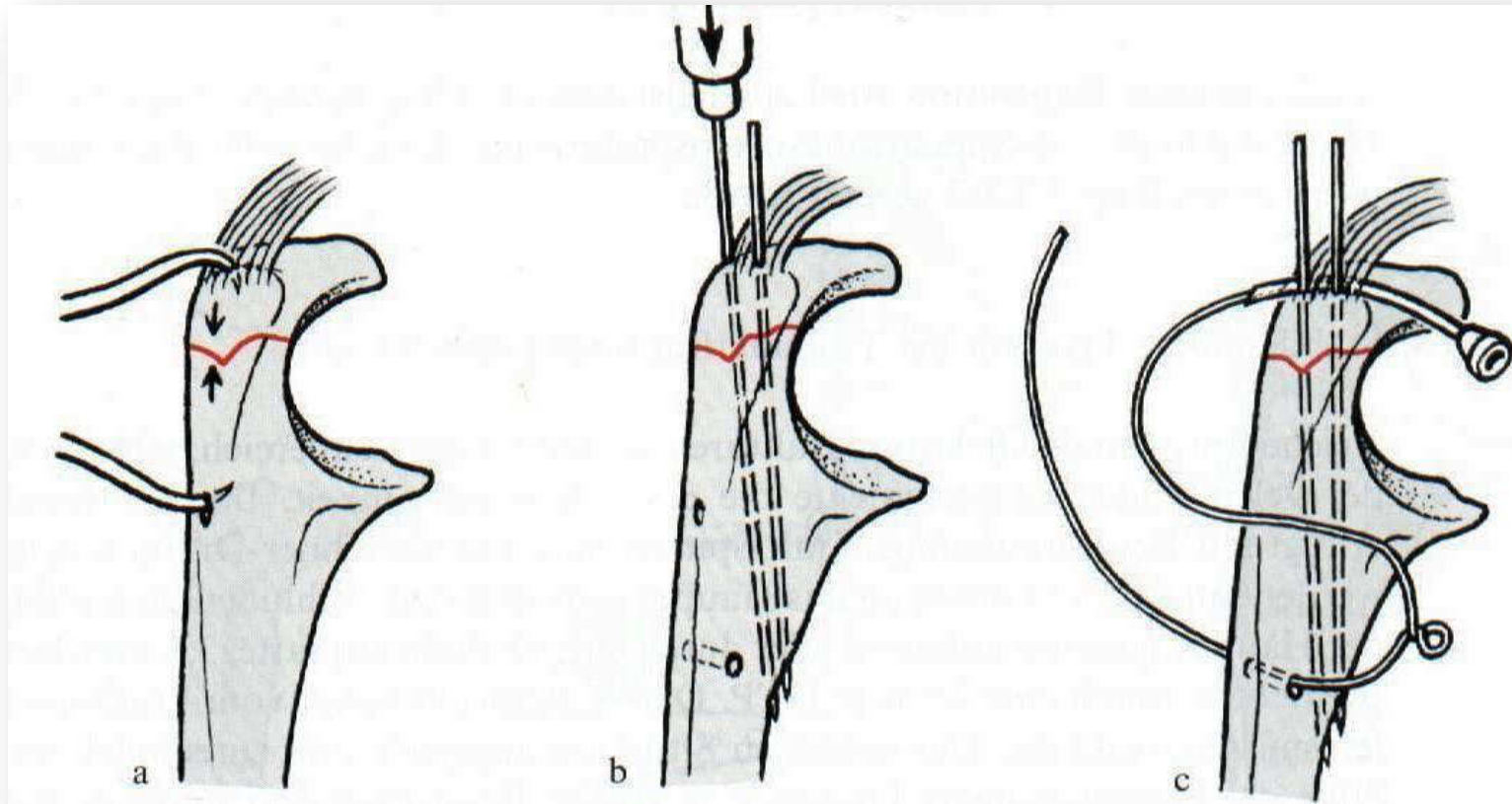
Umwandlung eines
Biegemomentes
in eine
dynamische Kompression



Zuggurtung

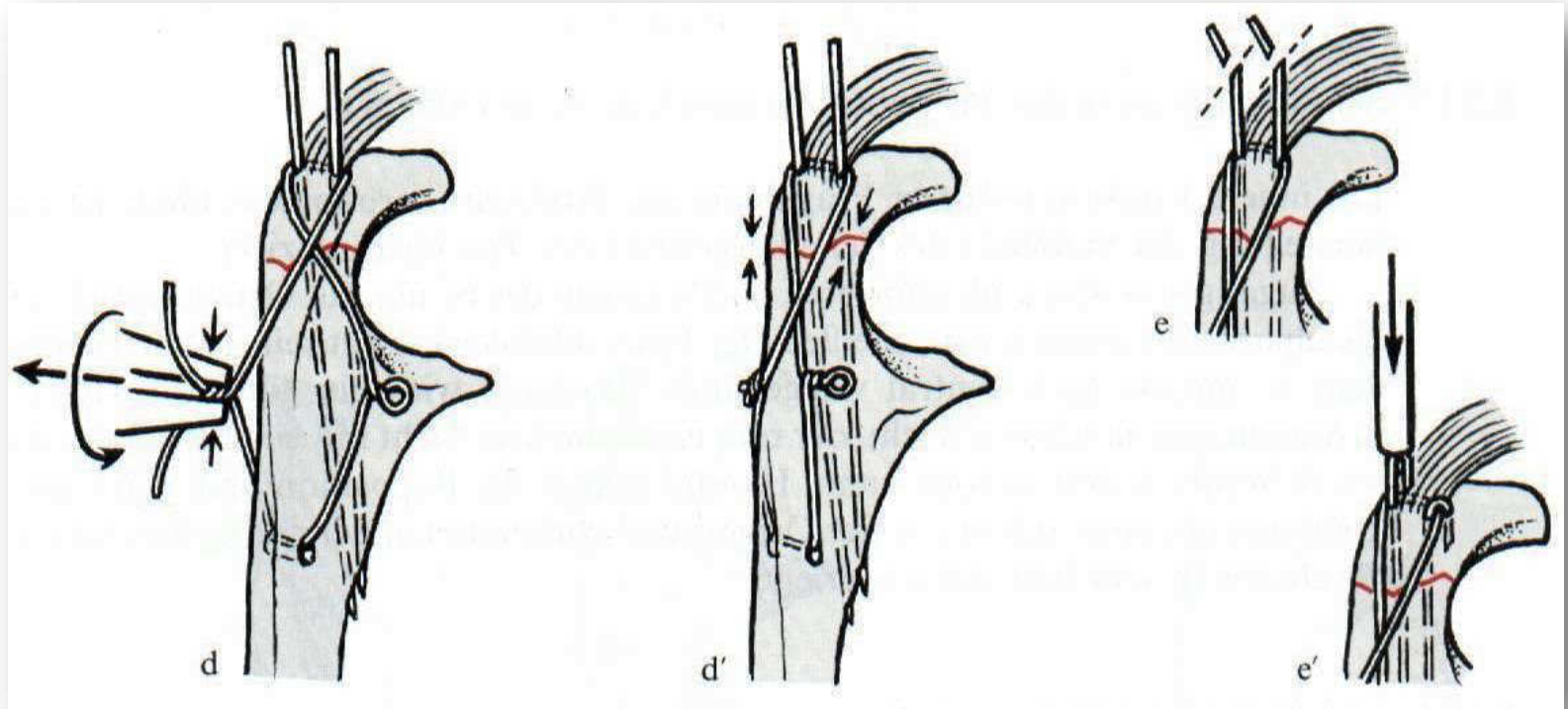


Zuggurtung



Müller et al., AO-Manual

Zuggurtung

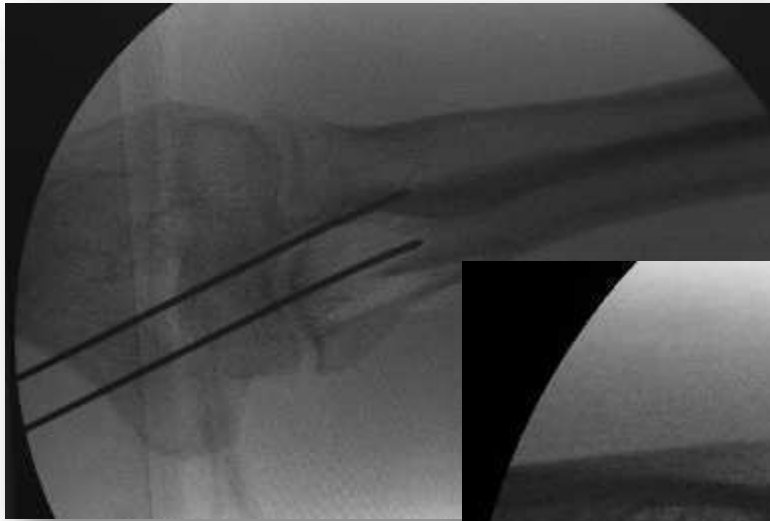


Müller et al., AO-Manual

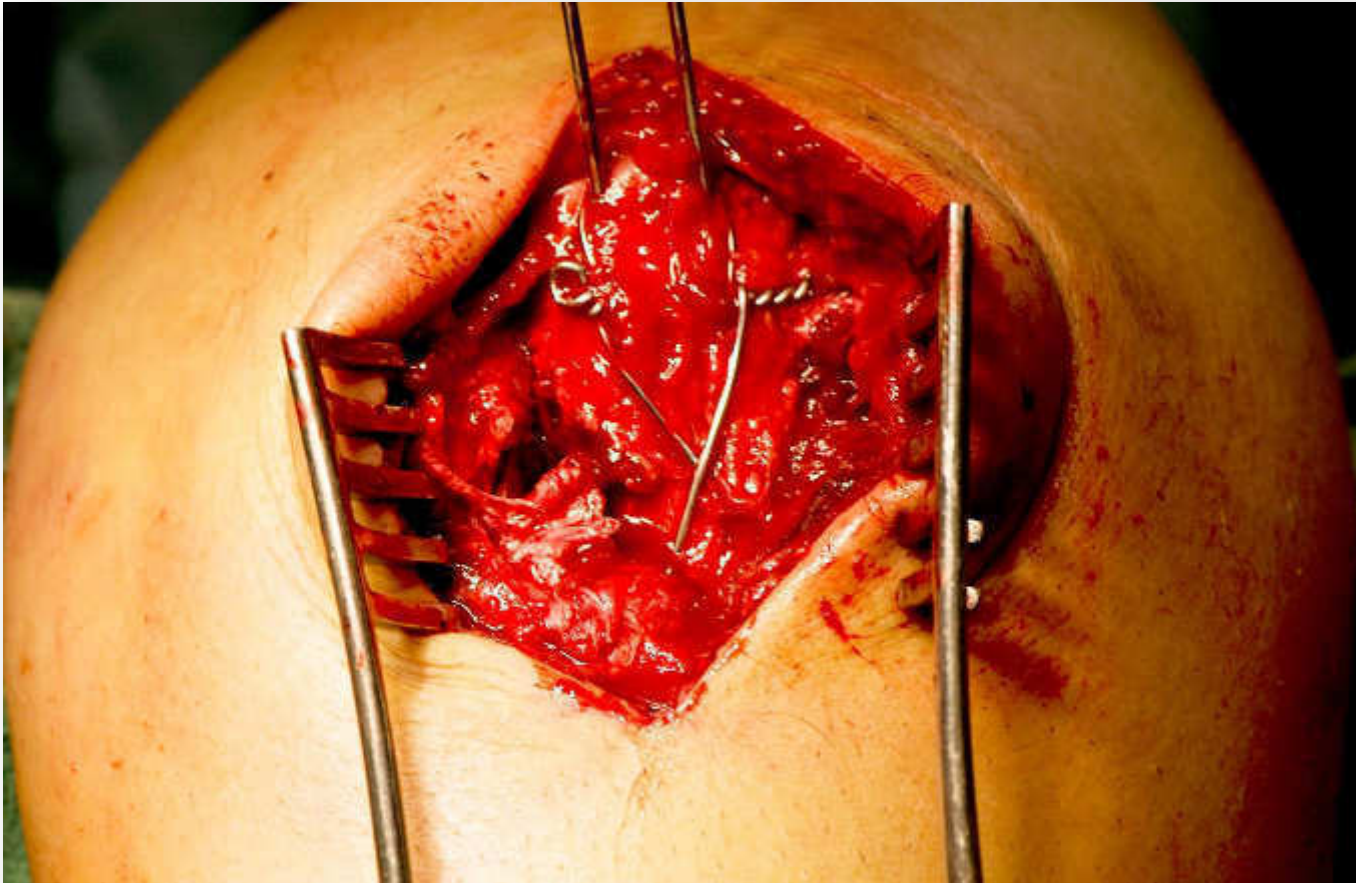
Zuggurtung



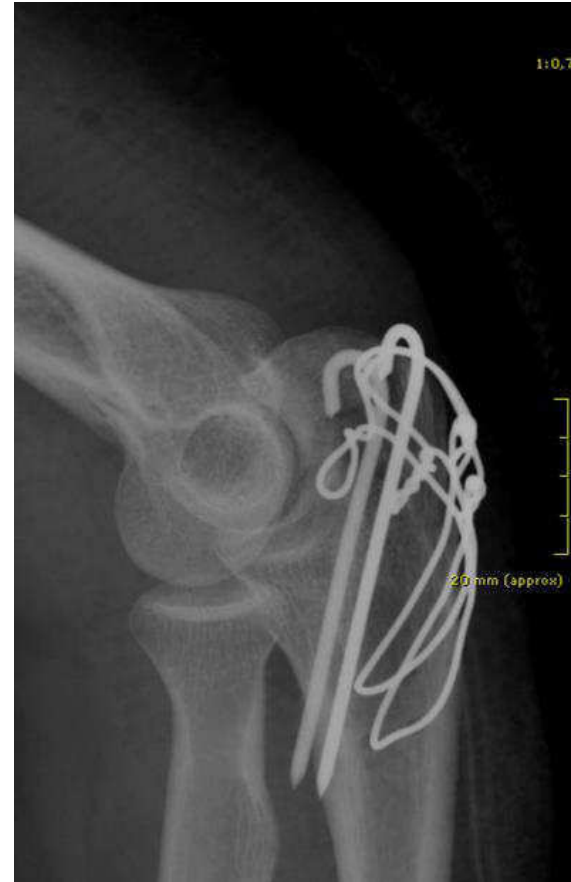
Zuggurtung



Zuggurtung



Zuggurtung



Osteosynthese

- ▶ Fraktur klassifizieren
- ▶ Weichteilschaden
- ▶ Planung
 - ▶ Stabile vs. adaptierende Osteosynthesen
 - ▶ (Kombinierbare) biomechanische Prinzipien
 - ▶ Alternativen
- ▶ Biologisch präparieren
- ▶ Nicht basteln