

Die Behandlung von Knochenbrüchen

Ein Knochenbruch wird medizinisch als Fraktur bezeichnet. Die Behandlung eines Knochenbruches kann sowohl nichtoperativ (konservativ) oder operativ erfolgen. Bei der operativen Therapie wird eine Stabilisierung durch Implantate in Form von Drahtstiften (Kirschner-Drähten), Drahtschlingen (Cerclagen), Schrauben, Platten oder Nägeln durchgeführt. In diesem Fall spricht man von einer Osteosynthese (Osteo – Knochen; Synthese – zusammenfügen).

Neben der Verletzung des Knochens muss die Beteiligung des Weichteilmantels berücksichtigt werden, dies nicht nur bei Brüchen mit einer offenen Verletzung der Weichteile, sondern auch im Sinne eines geschlossenen Weichteilschadens.

Ergibt sich nach der klinischen Untersuchung des Verletzten der Verdacht auf einen Knochenbruch, werden Röntgenaufnahmen angefertigt. Manchmal ist es notwendig die Diagnostik auszudehnen, beispielsweise durch ein Computertomogramm (CT) oder eine Kernspintomographie (MRT).

Ob ein Knochenbruch operativ oder konservativ behandelt werden kann, ist abhängig von verschiedenen Faktoren.

- Grad der Verschiebung des Bruches
Grundsätzlich müssen Knochenbrüche zuerst eingerichtet werden (**R**eposition). Dann ist eine Form der Stabilisierung notwendig (**R**etention). Daran schließt sich später die **R**ehabilitation an (Die 3 x R der Knochenbruchbehandlung nach Lorenz Böhler). Ist also ein Knochenbruch verschoben, muss der Knochen wieder in die richtige Stellung gebracht werden. Nach dieser Reposition kann sich auch eine weitere konservative Therapie, wie zum Beispiel beim körperfernen Speichenbruch am Handgelenk, anschließen. Ist ein Bruch geschlossen nicht korrekt zu stellen, muss die Fehlstellung operativ beseitigt werden.
- Stabilität des Bruches
Nach dem Einrichten muss entschieden werden, ob der Bruch ausreichend stabil, beispielsweise für eine konservative Therapie ist. Andernfalls ist die Operation mit Stabilisierung des Knochens durch ein Metallimplantat notwendig
- Beteiligung eines Gelenkes
Ist bei einem Knochenbruch ein Gelenk betroffen, besteht meist die Notwendigkeit einer Operation. Diese hat das Ziel die Gelenkflächen wieder herzustellen, um das Risiko eines späteren Gelenkverschleißes und Entwicklung einer Arthrose möglichst gering zu halten.
- Alter des Patienten
Insbesondere das kindliche Skelett ist in der Lage durch das weitere Wachstum Fehlstellungen in gewissen Umfang auszugleichen. Daher muss bei Kindern überprüft werden ob eine Operation und Stabilisierung des Knochens gegenüber der nichtoperative Therapie Vorteile bringt. Dabei muss auch berücksichtigt werden, das bei Kindern eine Ruhigstellung, beispielweise in einem Gipsverband, sehr selten zu bleibenden Bewegungseinschränkungen führt.
Auch bei sehr betagten Patienten muss das Operationsrisiko bei häufig bestehenden Begleit- und Nebenerkrankungen dem zu erwartenden Vorteil einer operativen Therapie gegenüber gestellt werden.
- Anzahl verschiedener Brüche bei einem Verletzten (Mehrfachverletzter - Polytrauma)
Bei Mehrfach- bzw. Schwerstverletzten muss nicht zuletzt aufgrund der Lebensbedrohung durch das gesamte Verletzungsmuster eine operative Stabilisierung der Brüche erfolgen um so eine adäquate Versorgung des Verletzten auf der Intensivstation möglich zu machen. Dabei muss ein Verfahren gewählt werden, wodurch mehrere Brüche bei einem Patienten schnell und ausreichend stabil versorgt werden können. Daher werden vorzugsweise äußere Spanner (Fixateur externe) angelegt. An über die Haut eingebrachte Schrauben werden Stangen montiert um so den Bruch zu fixieren. Dies stellt jedoch nur eine Notfallversorgung dar. Nach ausreichender Stabilisierung des Patienten erfolgt dann später die endgültige Versorgung der Brüche. In seltenen Fällen kann die Ausbehandlung im Fixateur externe notwendig sein

- Weichteilschaden (Offene Brüche, geschlossener Weichteilschaden)

Bei einer Verletzung kann nicht nur der Knochen gebrochen sein, sondern auch die umgebenden Weichteile in Mitleidenschaft gezogen sein. Bei einem offenen Knochenbruch, aber auch bei einem erheblichen geschlossenen Weichteilschaden, bzw. ausgeprägter Schwellung, ist daher die definitive Versorgung des Knochenbruches mit Platten oder Nägeln nicht möglich. Um den Bruch bis zur ausreichenden Abheilung der Weichteile zu stabilisieren, ist es daher manchmal notwendig einen Fixateur externe, als äußeren Spanner anzulegen.



Abb. 1

Abb1: Äußerer Spanner – Fixateur externe
Bei einem sprunggelenknahen Unterschenkelbruch musste eine Fixateur externe angelegt werden. In diesem Fall wurde der Bruch bei lange nicht möglicher Verplattung im Fixateur ausbehandelt. Das Bild wurde kurz vor der Entfernung des Fixateur externe gemacht

- Begleiterkrankungen

Bei erheblichen Begleiterkrankungen, die das Operations- und Narkoserisiko erhöhen, muss der mögliche Vorteil bzw. der Gewinn einer Operation gegenüber dem Risiko von Komplikationen im Einzelfall abgewogen werden. Gegebenenfalls gibt man auch hier der nichtoperativen Therapie den Vorzug.

Die konservative Knochenbruchbehandlung:

Wie oben dargestellt muss, sofern notwendig, nach der Einrichtung des Bruches eine Ruhigstellung durchgeführt werden. Diese erfolgt meistens in einem Gipsverband. V.a. bei instabilen Brüchen sind in der ersten Zeit nach dem Unfall regelmäßige Röntgenkontrollen notwendig um ein erneutes Abrutschen des Bruches frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls doch die Notwendigkeit einer Operation zu überprüfen.



Abb. 2

Abb. 2:
Röntgenbild eines Ellenbogengelenkes.
Der rote Pfeil markiert die Bruchstelle am Hals der Speiche. Das Speichenköpfchen ist annähernd unverschoben. Eine konservative Therapie ist hier möglich und sinnvoll

Die operative Knochenbruchbehandlung – Osteosynthese:

Die Möglichkeiten der operativen Knochenbruchbehandlung sind umfangreich. In Abhängigkeit der Lokalisation und Form des Bruches kommen die verschiedensten Verfahren in Frage. Eine detaillierte Darstellung der Behandlungsmöglichkeiten würde den Rahmen sprengen. Exemplarisch sollen daher häufige Bruchformen und moderne Verfahren der Knochenbruchbehandlung dargestellt werden.

Der körperferne Speichenbruch – Die distale Radiusfraktur

Der handgelenksnahe Speichenbruch mit oder ohne Beteiligung der Gelenkfläche des Handgelenkes, gehört zu den häufigsten Brüchen überhaupt. Typischerweise kommt es zu dieser Fraktur bei einem Sturz, der mit der Handfläche abgefangen wird. Seltener sind Brüche der Speiche durch Sturz auf die nach beugeseitig abgewinkelte Hand.

Neben der Untersuchung durch den Arzt, wird die Diagnose durch Röntgenbilder gestellt. Ist der Bruch nicht verschoben, kann eine konservative Behandlung durchgeführt werden, wobei ein Unterarmgips angelegt wird.

Bei verschobenen Brüchen muss die korrekte Stellung durch Einrichten des Bruches erfolgen. Erweist sich dieser dann als stabil, kann ebenfalls eine konservative Therapie durchgeführt werden

In Abhängigkeit der Bruchform und einer möglichen Gelenkbeteiligung muss eine operative Stabilisierung durchgeführt werden. Dabei bestehen verschiedene Therapiemöglichkeiten:

Stabilisierung mit Drahtstiften – Kirschner-Draht-Osteosynthese

Bei dieser Operation werden meist 2 – 3 Drähte zur Stabilisierung des Bruches in den Knochen eingebracht. Dies kann entweder ohne oder mit Hautschnitt möglich sein. Meistens werden die Drähte über der Haut umgebogen, um so die Entfernung nach 3 – 4 Wochen ohne erneute Operation möglich zu machen. Ein Gipsverband ist zur zusätzlichen Stabilisierung notwendig. Dieser bleibt meist für 4 – 6 Wochen bestehen. In Abhängigkeit von der Bruchheilung, die man in Röntgenaufnahmen beurteilt, kann eventuell nach 4 Wochen auf eine Gipsschiene umgestiegen werden, aus der dann Bewegungsübungen möglich sind.

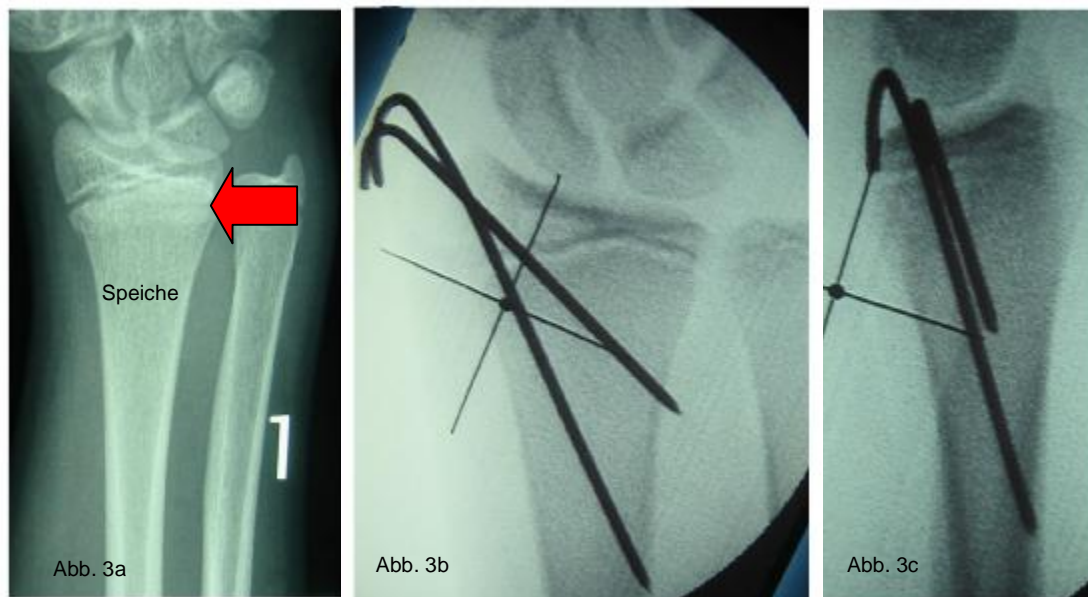


Abb. 3:
a.) Röntgenbild des Handgelenkes.
Bruch der körperfernen Speiche bei einem Kind mit noch nicht geschlossener Wachstumsfuge, die nicht mit dem Bruch (roter Pfeil) verwechselt werden darf.
b.) und c.) Der Speichenbruch ist wieder eingerichtet und mit zwei Drahtstiften stabilisiert

Stabilisierung mit einer Platte – Plattenosteosynthese:

Besteht eine Gelenkbeteiligung oder stellt sich die Bruchform so dar, dass alleine mit Drähten der Bruch nicht ausreichend stabil versorgt werden kann, muss man sich zur Implantation einer Platte entscheiden. Die Platte kann entweder von streckseitig oder von

beugeseitig eingebracht werden. Dies richtet sich im wesentlichen nach der Bruchform. Bei der streckseitigen Lage laufen Sehnen v.a. für die Streckung des Daumen über die Platte. Daher wird man sich hier in aller Regel zur Entfernung derselben nach ca. 4 – 6 Monaten geraten. Bei beugeseitiger Plattenlage kann im Einzelfall die Platte auch verbleiben. Um eine höhere Stabilität zu erreichen werden meistens sogenannte „Winkelstabile Plattensysteme“ verwendet. Die Nachbehandlung und hier insbesondere die Dauer des ergänzend anzulegenden Gipsverbandes, muss entsprechend der während der Operation zu beurteilenden Stabilität des Bruches festgelegt werden. Dabei ist meist eine Ruhigstellung im Gips, oder einer Gipsschiene für 2 – 4 Wochen ausreichend.



Abb. 4a und 4b):
 Körperferner Speichenbruch (Roter Pfeil) mit streckseitig ausgesprengtem Knochenfragment und dadurch resultierender Instabilität. Der Bruch kann zwar eingerichtet werden, aber es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass dieser trotz Gipsverband wieder abrutscht

Abb. 4c und 4d):
 Der Speichenbruch ist durch eine beugeseitig angebrachte Platte stabilisiert.

Der hüftgelenksnahe Oberschenkel- und Schenkelhalsbrüche – Die Pertrochantäre Femur-Fraktur und mediale Schenkelhalsfraktur

Gerde bei älteren Menschen kommt es bei Stürzen auf das Becken, häufig zu einem Oberschenkelbruch zwischen den großen Rollhügeln. Eine andere häufige Verletzungsform ist der Schenkelhalsbruch. Die Behandlung des Schenkelhalsbruches durch das Einsetzen eines Hüftkünstgelenkes wird im Rahmen der Erörterungen zu den Künstgelenken dargestellt.

Vor der Ära der Stabilisierung der Knochenbrüche durch Implantate, erfolgte die Behandlung dieser Brüche über mehrere Wochen im Streckverband. Ziel der Operation ist eine stabile Versorgung des Bruches der eine Vollbelastung erlaubt. Dies kann in Abhängigkeit von der Bruchform durch verschiedene Implantate erreicht werden.

Der proximale Femurnagel (PFN):

Der proximale Femurnagel besteht aus einem Nagel, der in den oberen Anteil des Oberschenkelknochens eingebracht wird und Schrauben die durch den Nagel in den Schenkelhals und den Oberschenkelknochen eingebracht werden. Die Operation dauert ca. 60 min. Danach besteht meist die Möglichkeit der Vollbelastung.



Abb. 5a

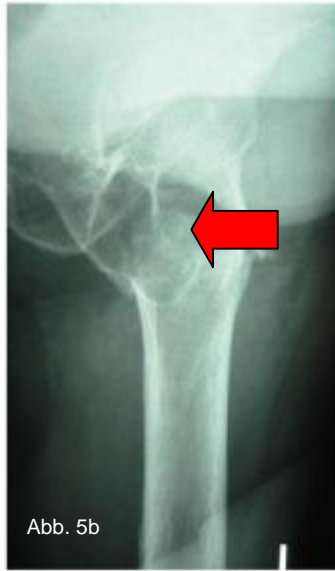


Abb. 5b

Abb. 5a. und 5b.):
Hüftgelenksnaher Oberschenkelbruch
am Übergang zum Schenkelhals
(Bruchlinie mit rotem Pfeil markiert).
Der den Hüftkopftragende Teil ist
abgekippt.



Abb. 5c



Abb. 5d

Abb. 5a und 5b:
Der Knochenbruch ist mit einem
„Proximalen Femurnagel“ (PFN)
belastungsstabil versorgt.

Die Dynamische Hüftschraube (DHS)

Alternativ zum Proximalen Femurnagel kann ein solcher Bruch mit einer Platte versorgt werden, die am äußeren Rand des Oberschenkelknochens mit Schrauben befestigt wird. Die Platte hat im oberen Anteil eine Lasche, durch die eine Schraube im Schenkelhals verankert wird. Ziel ist auch hier eine stabile Versorgung, die die Vollbelastung ermöglicht.

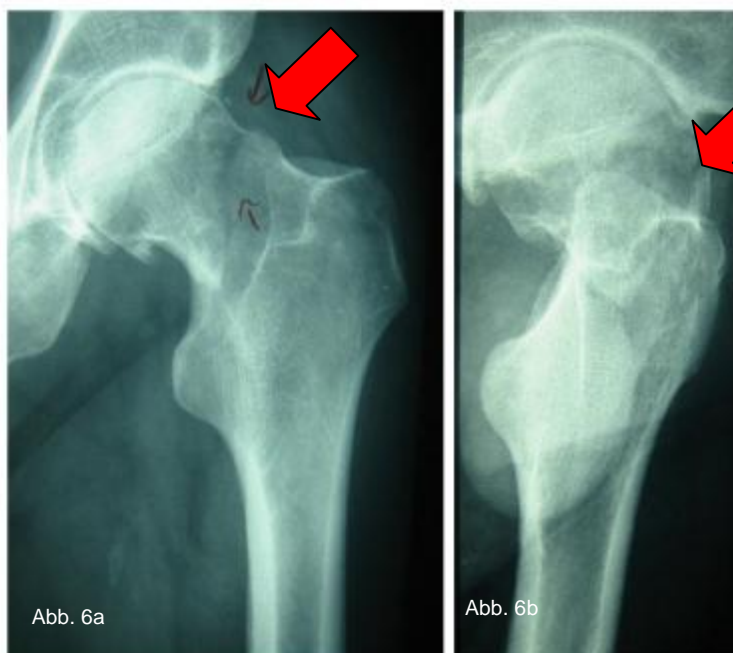


Abb. 6a und 6b:
Bei diesen Röntgenbildern zeigt sich ein Bruch des Schenkelhalses mit geringgradiger Verschiebung (roter Pfeil) bei einem Mitte 50 jährigen Pat..

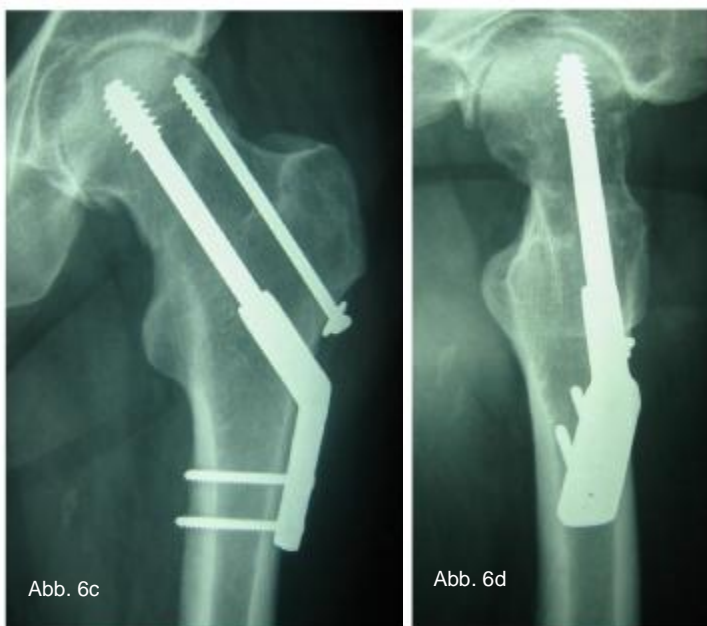


Abb. 6c und 6d:
Der Bruch ist mit einer dynamischen Hüftschraube und einer ergänzenden Schraube stabilisiert. Die ergänzende Schraube sichert den Kopfanteil des Bruches, damit dieser sich nicht verdreht und erhöht so die Stabilität

Stabilisierung von Schaftbrüchen großer Röhrenknochen mittels Marknagel – Marknagelosteosynthese

Bei Brüchen großer Röhrenknochen (Oberarm, seltener Unterarm - z.B. bei Kindern, Oberschenkel und Schienbein) im mittleren Drittel, besteht die Möglichkeit der Stabilisierung durch einen Marknagel, sofern der Markraum einen ausreichenden Durchmesser hat.

Röhrenknochen bestehen aus dem harten äußeren Knochenanteil und dem Markraum mit Schwammknochen und Knochenmark. Bei diesem Verfahren wird fern ab des Bruches der Knochen eröffnet und ein Marknagel in den Markraum eingeschoben. Die Verankerung erfolgt, zumindest bei Erwachsenen, durch Schrauben, die am oberen und unteren Ende des Nagels durch Bohrlöcher eingebracht werden. Dadurch bleibt die eigentliche Bruchzone unangetastet, was sich meist günstig auf die Knochenbruchheilung auswirkt. Die Belastbarkeit dieser Knochenbruchstabilisierung muss individuell nach der Operation festgelegt werden.



Abb. 7a und 7b:
Röntgenbilder von vorn und seitlich eines Schienbeinbruches, wobei der mittlere Anteil des Schienbeins als Stückbruch vorliegt.



Abb 7c und 7d:
1 Jahr nach der Implantation des Unterschenkelmarknagels ist der Bruch fest verheilt. Die untere Bruchstelle zeigt eine deutliche Knochenmanschette. Die Materialentfernung ist nun möglich

Insbesondere bei Kindern stehen spezielle Implantate in Form flexibler, dünner Titan-Nägel zur Verfügung, die sich im Markraum verspannen.

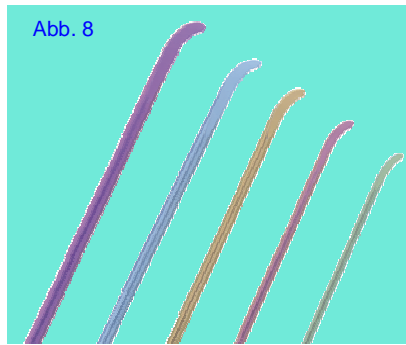


Abb. 8:
Elastische Titannägel in verschiedenen Stärken zur Stabilisierung von Schaftbrüchen großer Röhrenknochen bei Kindern



Abb 9a und 9b:
Röntgenbild eines Unterarmbrüches bei einem Kind mit einer deutlichen Achsabweichung



Abb. 9c und 9d:
Beide Knochen des Unterarmes sind nun mit den elastischen Titannägeln stabilisiert. Der Nagel für die Speiche wird handgelenksnah eingebracht, wobei die Wachstumsfuge nicht berührt wird. Das Einführen des Nagels für die Elle erfolgt nahe am Ellenbogen. Die Nägel werden nach abgeschlossener Knochenbruchheilung nach ca. 4 – 6 Monaten, in einer ambulanten Operation entfernt

Winkelstabile Plattensysteme

Knochenbrüche können unter anderem mit Platten stabilisiert werden, die durch Schrauben am Knochen fixiert werden.

Bei den herkömmlichen Platten wird diese nur durch den Anpressdruck durch die im Knochen fixierten Schrauben gehalten. Dadurch kann eine Instabilität resultieren. Als Folge dessen kann es zu Verschiebung des Bruches kommen, dies v.a. bei sehr instabilen Brüchen (Trümmerbrüche) oder bei starker Osteoporose.



Abb. 10a

Abb. 10a: Konventionelle Platte.
Das Plattenloch verfügt über keine Fixierung der Schraube mit der es besetzt wird. Die Platte wird auf den Knochen angepresst

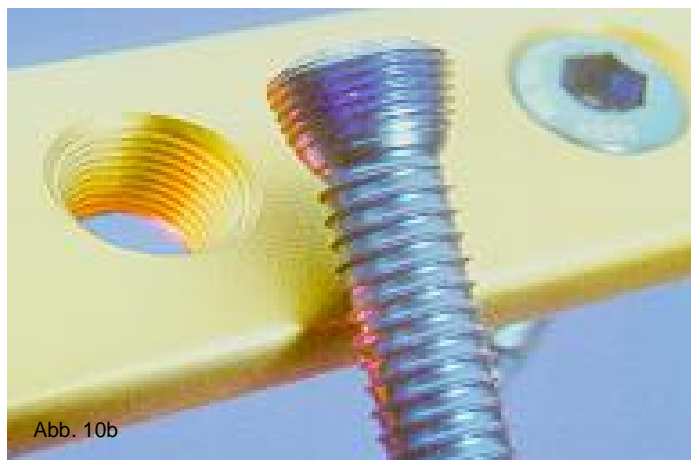


Abb. 10b

Abb 10b: Winkelstabile Platte
Das Plattenloch ist mit einem Gewinde versehen, sowie auch die Schraube. Dadurch kommt es zu einer Verankerung der Schraube in der Platte mit erheblichem Zugewinn an Stabilität

Eine größere Stabilität kann durch Verwendung moderner Plattensysteme erreicht werden. Dabei verankern sich die Schrauben nicht nur im Knochen, sondern der Schraubenkopf wird zusätzlich über ein Gewinde in der Platte fixiert.

Entsprechend der Lokalisation des verletzten Knochens gibt es hier eine breite Palette an Platten.



Abb. 11a

Abb. 11b

Abb. 11a und 11b:
Röntgenbilder eines sprunggelenknahen Schienbeinbruches mit Verschiebung und Achsabweichung



Abb. 11c – 11e:
Der Bruch ist anatomisch eingerichtet und mit
einer speziellen winkelstabilen Platte für das
körperferne Schienbein stabilisiert .

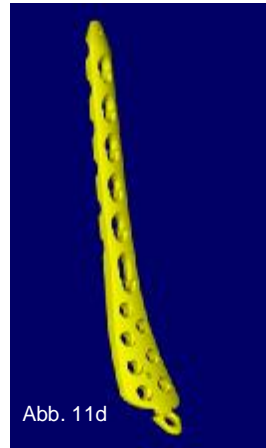


Abb. 11d