



## Allgemeine Grundlagen zum TL-HEX-Fixateur



1	VORWORT
1	VORTEILE DES TL-HEX SYSTEMS
1	INDIKATIONEN
2	TL-HEX RINGELEMENTE
3	TL-HEX-STREBEN
6	STERILCONTAINER
7	TL-HEX-FIXATEURAUFBAU
12	EINFACHE TL-HEX RAHMEN- KONSTRUKTIONEN
21	POSTOPERATIVES MANAGEMENT DES TL-HEX
22	ALLGEMEINE GRUNDLAGEN DER SOFTWARE-NUTZUNG
22	EMPFOHLENE LITERATUR
23	TL-HEX-KOMPONENTEN
28	TRUELOK-KOMPONENTEN

Orthofix dankt den folgenden Chirurgen für ihre Beiträge zur Entwicklung dieser Technik:

Dr. Franz Birkholtz  
Dr. Alexander Cherkashin  
Dr. Mikhail Samchukov  
Dr. William Terrell

## VORWORT

1951 führte Professor Gavril Ilizarov in Kurgan, Russland, einen neuen externen Fixationsapparat und eine neue Technik zur Frakturposition, Beinverlängerung und zur Korrektur von Knochendeformitäten ein. Die Technik revolutionierte den Umgang mit vielen bis dahin unlösbaren rekonstruktiven Problemen. Der Ilizarov-Apparat erfuhr im Laufe der vergangenen sechzig Jahre zahlreiche Abänderungen. Eine dieser Abänderungen ist das TrueLok-Ringfixationssystem, das am Texas Scottish Rite Hospital for Children (TSRHC) in Dallas, Texas, entwickelt wurde. Auch wenn das TrueLok-Ringfixationssystem eine deutliche Verbesserung gegenüber dem ursprünglichen Ilizarov-Apparat darstellt, bewahrt es die ursprünglichen Grundsätze und die Methode von Professor Ilizarov.

Beim TL-HEX handelt es sich um ein Hexapod-basiertes System, das am TSRHC als dreidimensionales Knochensegment-Reponierungsmodul entworfen wurde, um den zuvor entwickelten TrueLok-Rahmen zu verbessern. Das System besteht im Wesentlichen aus kreisförmigen und halbkreisförmigen externen Fixateurelementen, die durch Drähte und Kortikalisschrauben an den Knochen befestigt und durch sechs Streben miteinander verbunden sind. Dies ermöglicht eine multiplanare Anpassung der externen Fixateurelemente. Die Stellung der Ringe wird entweder akut oder stufenweise in exakten Inkrementen nachgestellt, um damit eine dreidimensionale Knochensegment-Repositionierung durchzuführen.

Alle Komponenten des TL-HEX sind mit dem TrueLok-Ringfixationssystem kompatibel. Es können daher externe Fixateurelemente beider Systeme zur Bildung von Fixationsblöcken miteinander verbunden werden. Alle Grundkomponenten des TrueLok-Ringfixationssystems (Draht und Schraubenhalter, Montagequader, Gewindestangen, Ausleger sowie andere Komponenten und Instrumente) können entsprechend mit dem TL-HEX verwendet werden. Für den erfolgreichen Einsatz von TL-HEX steht wie bei den meisten Hexapod-Systemen für die externe Fixation eine eigene Software zur Verfügung (siehe Benutzerhandbuch zur TL-HEX-Software).

## VORTEILE DES TL-HEX

### Einfach

TL-HEX bietet vormontierte und universelle Komponenten, die einfach zu verbinden, auszurichten und handzuhaben sind.

### Stabil

TL-HEX bietet aufgrund der einzigartigen Aluminium/Edelstahl-Verbindung und der patentierten Metall-Kunststoff-Verbindung außergewöhnlich hohe Stabilität.

### Flexibel

Das charakteristische Design der Streben ermöglicht unabhängige, akute und stufenweise Anpassung und damit einen insgesamt größeren Anpassungsbereich.

## INDIKATIONEN

Das TL-HEX-System dient der Gliedmaßenverlängerung durch Distraction von Metaphyse und Epiphyse, der Fixation von offenen und geschlossenen Frakturen, der Behandlung von nicht verheilten Frakturen bzw. Pseudarthrosen von Röhrenknochen und der Korrektur von Knochen- oder Weichteildefekten oder -deformitäten.

Innerhalb dieses Bereichs gibt es folgende Indikationen:

- Posttraumatische Gelenkkontraktur mit Verlust der Gelenkbeweglichkeit
- Frakturen und Erkrankungen, die zu Gelenkkontrakturen oder Verlust der Gelenkbeweglichkeit führen, und Frakturen, die eine Distraction benötigen
- Offene und geschlossene Frakturen
- Pseudarthrose langer Knochen
- Gliedmaßenverlängerung durch Distraction der Epiphyse oder der Metaphyse
- Korrektur von Deformitäten der Knochen oder Weichteile
- Korrektur von Knochen- oder Weichteildefekten
- Gelenk-Arthrodese
- Infizierte Frakturen oder Non-Unions

### Warnhinweise

Insbesondere sollte darauf geachtet werden, dass die Drähte und Kortikalisschrauben nicht in die Gelenke gelangen oder die Wachstumsfugen bei Kindern beschädigen.

### Vorsichtsmaßnahmen

Der Einsatz von TL-HEX für die jeweiligen Patienten liegt im Ermessen des behandelnden Chirurgen. Allgemein setzen die Anwendung eines externen Ringfixateurs und das postoperative Management Erfahrung und eine gute Beherrschung der Technik voraus. Darüber hinaus ist das Erstellen eines spezifischen Rahmens für die Behandlung eines individuellen Falls für den Erfolg der Behandlung von besonderer Wichtigkeit. Darauf kann hier nicht weiter eingegangen werden.

Für eine entsprechend umfassende Ausbildung zur Anwendung externer Ringfixateure wird auf Handbücher, Lehrbücher und Speziallabors verwiesen. Am Ende dieses Handbuchs befindet sich eine Liste weiterführender Literaturverweise zum Thema.

Für den TL-HEX steht ein Softwareprogramm für die präoperative Planung zur Verfügung (siehe Benutzerhandbuch zur TL-HEX-Software). Die präzise und richtige Eingabe der Daten ist unabdingbar, damit die Berechnungen korrekt durchgeführt werden können.

## TL-HEX RINGELEMENTE

Die TL-HEX Ringelemente sind 9.5mm stark und bestehen aus eloxiertem und hochfestem Aluminium aus dem Flugzeugbau.

Sie werden in verschiedenen Größen angeboten, um eine Anpassung an die jeweilige klinische Situation zu ermöglichen. TL-HEX-Vollringe und 5/8-Ringe haben ähnliche Konstruktionsmerkmale und passen zum Lochmuster der TrueLok-Ringelemente.

Vollringe können auch hergestellt werden, indem ein 3/8-Ring mithilfe von zwei Schrauben und Muttern an einem 5/8-Ring befestigt wird (Abb. 1).

Alle TL-HEX Ringelemente sind dementsprechend leicht und sehr stabil. Zur Vereinfachung der Ausrichtung und des Fixateuraufbaus weisen sie zwei unterschiedliche Quadrantenmarkierung auf (doppelte und einfache Linie).

### Vollringe

TL-HEX-Vollringe sind in 10 Größen verfügbar mit einem Innendurchmesser von 100mm, 120mm, 140mm, 160mm, 180mm, 200mm, 220mm, 240mm, 280mm und 300mm. Jeder Vollring hat sechs abgewinkelte Tabs und bietet Platz für bis zu 12 Streben. Jeder Tab verfügt an den Seiten über 2 Löcher zur Strebenbefestigung sowie über eine einzelne Befestigungsschraube, durch welche die Streben fixiert werden. (Abb. 2).

Der anteriore und posteriore Tab ist durch zwei Linienmarkierungen gekennzeichnet. Die genaue Ausrichtung der anterioren Tab ist sehr wichtig (siehe TL-HEX-Fixateuraufbau) und wird im Software-Benutzerhandbuch genauer behandelt. Darüber hinaus verfügt jeder Vollring über zwei seitlich angebrachte, einzelne Markierungen. Diese erleichtern die Ausrichtung der Ringe und damit den gesamten Fixateuraufbau (Abb. 1).

### 5/8- und 3/8-Ringe

5/8- und 3/8-Ringe sind ebenfalls in 10 Innendurchmessergrößen erhältlich: 100mm, 120mm, 140mm, 160mm, 180mm, 200mm, 220mm, 240mm, 280mm und 300mm. Jeder 5/8-Ring hat fünf Tabs (Abb. 1). Ähnlich wie bei Vollringen verfügt jeder Tab an den Seiten über 2 Löcher zur Strebenbefestigung, sowie über eine einzelne Befestigungsschraube, durch welche die Streben fixiert werden (Abb. 2)

Zur Erleichterung der Ausrichtung ist der zentrale Tab jedes 5/8-Rings durch eine doppelte Linienmarkierung gekennzeichnet. Die genaue Ausrichtung dieses Tabs ist sehr wichtig (siehe TL-HEX-Fixateuraufbau) und wird ebenfalls im Software-Benutzerhandbuch genauer behandelt. Darüber hinaus verfügt jeder 5/8-Ring über zwei seitlich angebrachte, einzelne Markierungen. Diese erleichtern die Ausrichtung des Rings und damit den gesamten Fixateuraufbau (Abb. 1).

### Zweireihiger Fußring

Der zweireihige Fußring verfügt über breite Montageseiten, welche vielseitige Möglichkeiten zur Drahtfixation und zur Befestigung von Verbindungselementen bieten. An den Enden können Elemente mit einem Standardgewinde von 6mm, wie z. B. Gewindestangen oder Schraubenhalter, angebracht

Abb. 1

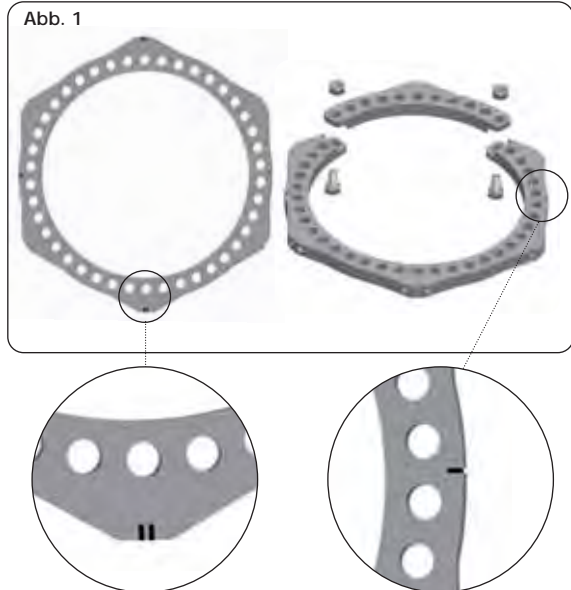


Abb. 2



Abb. 3



werden. Der zweireihige Fußring ist in sechs Größen - von 120mm bis 220mm - erhältlich und verfügt über zwei Arten von Quadrantenmarkierungen. Jeder Fußring ist mit drei Tabs versehen (Abb. 3). Ähnlich wie bei Vollringen verfügt jeder Tab an den Seiten über 2 Löcher zur Befestigung der Streben sowie über eine einzelne Befestigungsschraube, durch die die Streben fixiert werden.

**Warnhinweis:** Die Befestigungsschrauben an den Ringen dürfen keinesfalls entfernt werden. Zur Reinigung und Sterilisation der Ringe darf die Befestigungsschrauben lediglich nur gelockert werden.

## TL-HEX-STREBEN

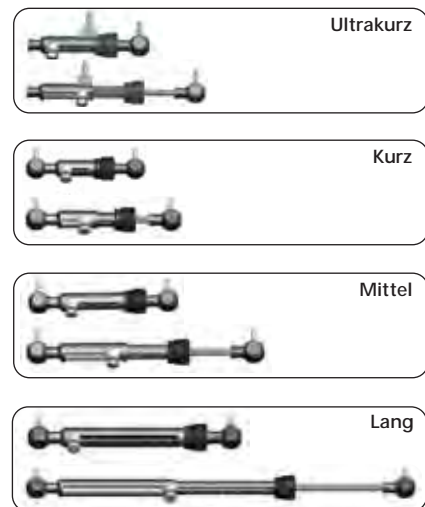
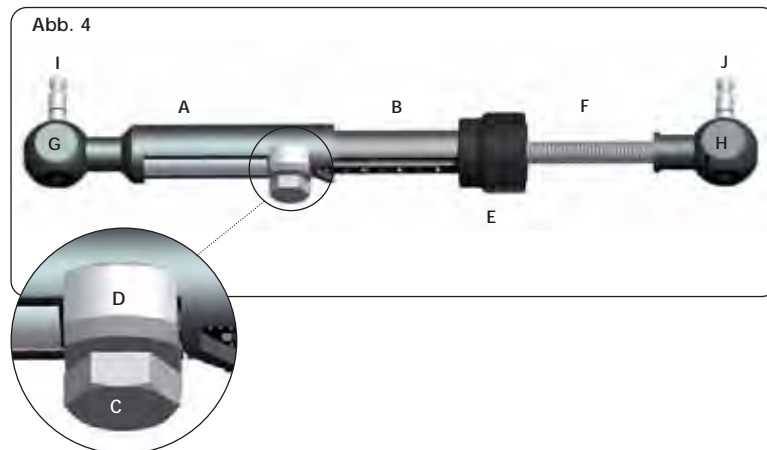
TL-HEX-Streben (Abb.4) bestehen aus zwei Aluminium-Teleskoprohren: einem äußeren (A) und einem inneren Rohr (B), welche mittels der Feststellschraube (C) und der Klemmscheibe (D) in verschiedenen Längeneinstellungen fixiert werden können.

**Warnhinweis:** Die Feststellschraube (C) der Streben darf keinesfalls entfernt werden. Zur Reinigung und Sterilisation der Streben darf die Feststellschraube lediglich nur gelockert werden.

TL-HEX-Streben sind in vier Größen (ultrakurz, kurz, mittel, lang) erhältlich und haben einen Anpassungsbereich von 45mm bis maximal 318mm (Tabelle 1).

Tabelle 1. Minimale und maximale Länge der TL-HEX-Streben

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Minimale Länge	Maximale Länge
50-10100	Ultrakurz	45mm	101mm
50-10200	Kurz	92mm	122mm
50-10300	Mittel	114mm	184mm
50-10400	Lang	158mm	318mm



Das Innenrohr ist an einem gefederten, geriffelten schwarzen Justierungsring (E) befestigt. Der Justierungsring ist so mit dem Gewindestab (F) verbunden, dass Drehungen am Ring auf das Innenrohr übertragen werden. Auf diese Weise lässt sich die Gesamtlänge der Strebe in 0,5mm-Schritten verändern. Ein mit (+) gekennzeichnete Referenzpfeil unten am Justierungsring (Abb. 5) zeigt die Drehrichtung für eine Verlängerung der Strebe (Distraktion) an.

Jede Strebe hat zwei Spezialgelenke (G) und (H) (Abb. 4), eines am Außenrohr (Rohrende-Gelenk) und das andere am Ende des Gewindestabs (Stabende-Gelenk). Jedes Gelenk hat einen Befestigungsbolzen (I) und (J) (Abb. 4), der in die Befestigungslöcher an den Tabs eingeführt und mittels der Befestigungsschraube (Abb. 6A, 6B) fixiert wird.

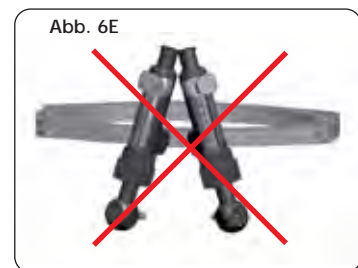


Wenn Sie ultrakurze Streben verwenden, sollten diese so am Ring angebracht werden, wie in Abb. 6C-D beschrieben. Die beiden mittleren Befestigungsbolzen sollten nicht in denselben Tab eingeführt werden (Abb. 6E), da dies während der Montage und bei Korrekturbewegungen zu Interferenzen führen kann.

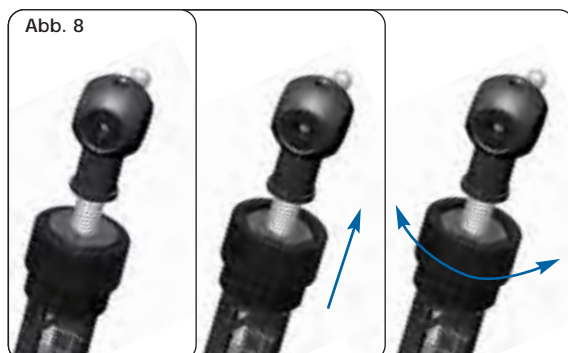
Vermeiden Sie eine horizontale Platzierung der Streben. Dies kann Software-Fehler zur Folge haben.

In seltenen Fällen (z. B. Korrektur von Spitzfußdeformitäten mithilfe der ultrakurzen Streben) kann es während des Festziehens der Streben unter Verwendung der unten dargestellten Konfiguration ebenfalls zu einer Interferenz kommen (Abb. 6D). Um dies zu vermeiden, ziehen Sie zunächst die Feststellschraube an dem am schwierigsten zugänglichen Tab fest und lassen Sie das andere Ende frei.

Verbinden Sie dann das freie Ende mit dem entsprechenden Tab und ziehen Sie die Feststellschraube am Tab auf der gegenüberliegenden Seite des Rings fest.



Zur Schnellanpassung der Strebenlänge wird die seitliche Feststellschraube gelockert, das Innenrohr relativ zum Außenrohr bis zum Erreichen der gewünschten Länge verschoben und die Feststellschraube wieder festgezogen. Die Schnellanpassung wird auf der Skala des Innenrohrs in 1-mm-Schritten mittels der orangefarbenen Strichmarkierung am Ende der Gewindestange angezeigt (Abb. 7).



Zur schrittweisen Anpassung wird der Justierungsring angezogen und gedreht. Nach jedem 0.5mm-Anpassungsschritt rastet der Ring spürbar und hörbar (mit einem Klicken) ein (Abb. 8).

Die schrittweise Anpassung wird auf derselben Skala mittels der grünen Strichmarkierung am Ende des Gewindestabs angezeigt (Abb. 9).



Im Lieferzustand befinden sich das Außenrohr und Innenrohr der Streben in Nullstellung. Der Gewindestab für die schrittweise Anpassung ist auf die Skalenmitte eingestellt. So kann der Operateur die Streben rasch auf die gewünschte Länge bringen und sie danach schrittweise verkürzen oder verlängern.

Abb. 10



Es gibt zwei Arten von abnehmbaren Aluminiumclips für die Streben: Nummernclips für die Anzeige der Strebennummer und Richtungsclips für die Anzeige der Richtung der schrittweisen Anpassung. Diese Clips werden an den Streben angebracht und bleiben dort bis zum Ende der Behandlung.

Die Zahlenclips tragen die Nummern 1 bis 6 und sind mit den Farben Rot (1), Orange (2), Gelb (3), Grün (4), Blau (5) und Violett (6) kodiert. Sie werden in der Regel an der Aussparung beim Rohrende-Gelenk angebracht (Abb. 10).

Abb. 11



Die Richtungsclips sind für alle Streben gleich. Sie haben einen Pfeil, der die Richtung bezeichnet, in der der Justierungsring gedreht werden muss, um die gewünschte schrittweise Anpassung zu erreichen. Sie werden in der Regel an der Aussparung beim Stabende-Gelenk angebracht (Abb. 11). Die Richtungsclips sind nach dem chirurgischen Eingriff entsprechend dem Behandlungsplan anzubringen.

## STERILCONTAINER

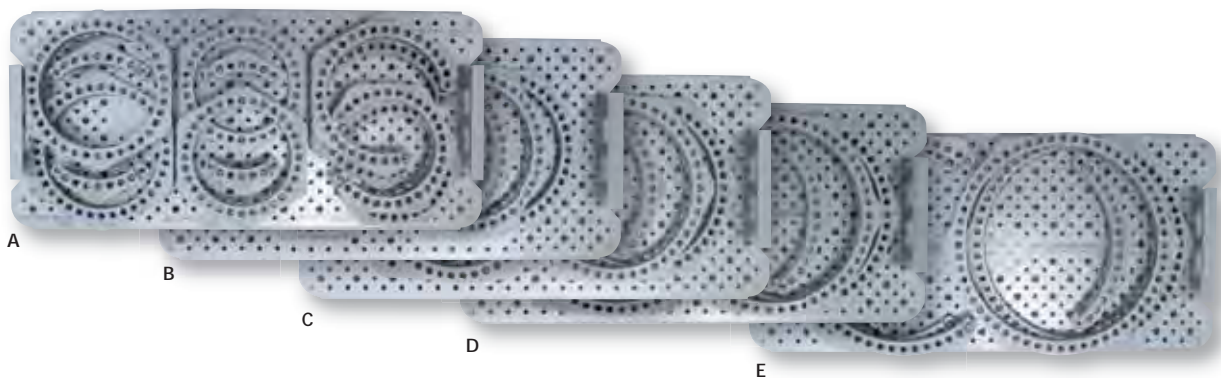
Es gibt zwei TL-HEX-Sterilcontainer: den Sterilcontainer für Ringe und den Sterilcontainer für Streben.

### Sterilcontainer für Ringe

Der Sterilcontainer kann Ringe in allen Größen zwischen 100mm und 200mm aufnehmen. Der Sterilcontainer für Ringe kann bis zu fünf herausnehmbare Einsätze aufnehmen (Abb. 12A-E). In vier davon (Abb. 12B-E) passen zwei Vollringe, zwei 5/8-Ringe und zwei 3/8-Ringe, die jeweils größer als 120mm sind. Der obere Einsatz (Abb. 12A) kann zwei Vollringe, zwei 5/8-Ringe und zwei 3/8-Ringe der Größe 100mm und 120mm aufnehmen.

Die Ringgrößen 220mm bis 300mm werden steril verpackt geliefert (die Größen 280mm und 300mm sind auf Anfrage erhältlich).

Abb. 12



### Sterilcontainer für Streben

Der Sterilcontainer für Streben enthält vier Streben-Sätze (zu je 6 St.): ultrakurz, kurz, mittel und lang (Abb. 13). Der Sterilcontainer enthält eine zusätzliche Clipdose, welche bis zu 18 Zahlenclips (3 von jeder Zahl) und 18 Richtungsclips aufnehmen kann (Abb. 14). Der Drehmomentschlüssel ist ebenfalls im Sterilcontainer für die Streben enthalten.

Abb. 13



Abb. 14



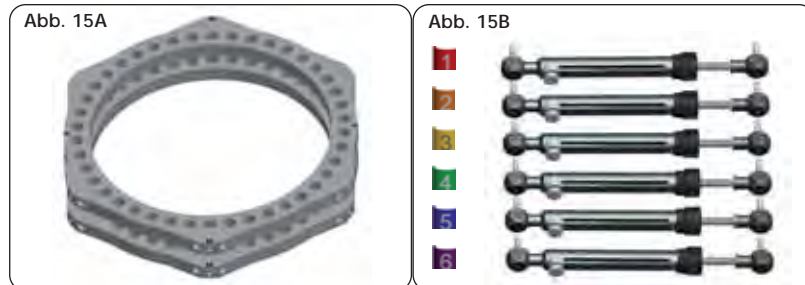
### TL-HEX Trauma

Alle Spezialinstrumente, Fixationselemente, Schnellstreben und Ringe, die für mindestens zwei Operationen mit TL-HEX Trauma benötigt werden, sind in einem gesonderten Sterilcontainer erhältlich.



## TL-HEX-FIXATEURAUFBAU

Wählen Sie zwei Ringe, sechs Streben und sechs Zahlenclips aus (Abb. 15A, 15B).



Achten Sie darauf, dass die Befestigungsschrauben gelockert sind (Abb. 16).

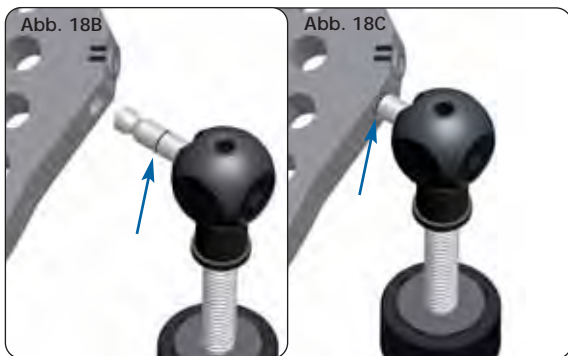


Bringen Sie die Zahlenclips beim Rohrende-Gelenk an (Abb. 17).



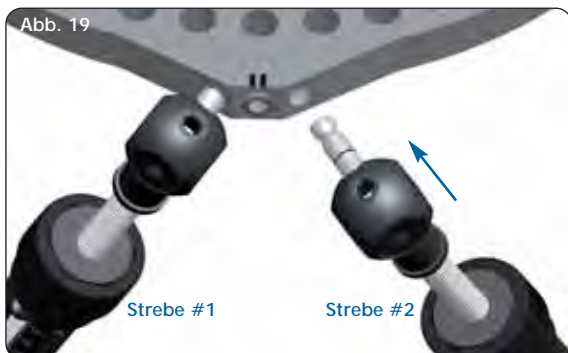


Positionieren Sie den proximalen Ring so, dass der per Doppellinie markierte Tab in Richtung des Operateurs (nach anterior) zeigt. Führen Sie den Befestigungsbolzen der Strebe Nr. 1 in das linke Befestigungsloch des anterioren Tabs ein (Abb. 18A).



Achten Sie darauf, dass die Einstecklinie am Bolzen vollständig im Befestigungsloch verschwindet (Abb. 18B, 18C).

**Hinweis:** Sitzt die Schraube der Strebe nicht vollständig im Befestigungsloch, drehen Sie die Befestigungsschraube bis zum Anschlag heraus und befestigen Sie die Strebe erneut.



Belassen Sie Strebe Nr. 1 an ihrem Platz und führen Sie den Befestigungsbolzen der Strebe Nr. 2 in das rechte Befestigungsloch desselben Tabs ein (Abb. 19).

Die Justierungsringe der beiden Streben müssen in dieselbe Richtung zeigen (vorzugsweise nach proximal).



Ziehen Sie die Befestigungsschraube der Bolzen mittels des 1/8"-Inbusschlüssels an, um die Streben zu fixieren (Abb. 20).

**Hinweis:** Ziehen Sie die Befestigungsschraube nicht zu stark an, da dadurch das Gewinde beschädigt werden kann.

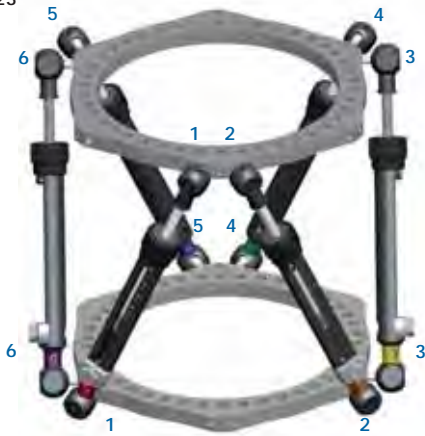


Überspringen Sie den nächsten Tab im Gegenuhrzeigersinn und befestigen Sie im nächsten Tab dann die Streben Nr. 3 und Nr. 4. Überspringen Sie wiederum den nächsten Tab im Gegenuhrzeigersinn und befestigen Sie die Streben Nr. 5 und Nr. 6 am nächsten Tab (Abb. 21). Achten Sie darauf, dass alle Streben der Reihe nach gegen den Uhrzeigersinn am proximalen Ring angeordnet sind.



Richten Sie die vorderen, mit 2 Strichen markierten Tab des distalen Ringes an den Doppelstrichmarkierungen des proximalen Ringes aus (Abb. 22). Führen Sie die freien Befestigungsbolzen von Strebe Nr. 2 und Nr. 3 in die Befestigungslöcher des nächsten Tabs im Gegenuhrzeigersinn ein. Fixieren Sie die Streben wie zuvor beschrieben.

Abb. 23



Überspringen Sie den nächsten Tab im Gegenuhrzeigersinn und befestigen Sie dann auf dieselbe Weise die Streben Nr. 4 und Nr. 5. Überspringen Sie wiederum den nächsten Tab im Gegenuhrzeigersinn und befestigen Sie die Streben Nr. 6 und Nr. 1 (Abb. 23). Achten Sie darauf, dass alle Streben der Reihe nach gegen den Uhrzeigersinn um den distalen Ring angeordnet sind.

Abb. 24



Zur Schnellanpassung der Strebenlänge wird die Feststellschraube gelockert, das Innenrohr relativ zum Außenrohr bis zum Erreichen der gewünschten Länge verschoben und die Feststellschraube wieder festgezogen (Abb. 24).

**Hinweis:** Die Feststellschraube der Streben darf auf keinen Fall zu fest angezogen werden, da dies das Gewinde beschädigen kann.

Abb. 25

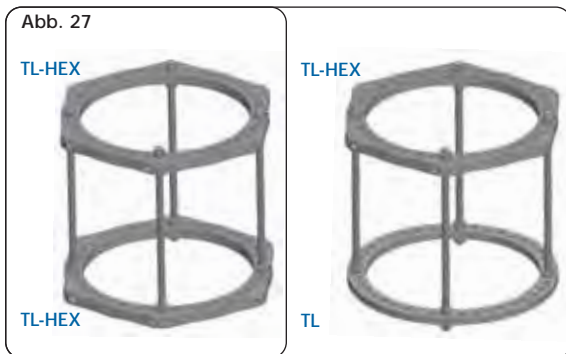


Zur schrittweisen Anpassung wird der Justierungsring angezogen und gedreht (Abb. 25).

Abb. 26



Zur Beschleunigung der schrittweisen Anpassung kann vorübergehend das Stabende-Gelenk vom Tab gelöst und entweder manuell gedreht oder per Drillbit-TrueLok-Adapter ausgefahren werden (Abb. 26).



Ist zusätzliche Stabilität erforderlich, so kann sowohl zum proximalen, wie auch zum distalen Ring ein zweiter Ring hinzugefügt werden. Da die Komponenten des TL-HEX mit dem TrueLok-Ringfixationssystem kompatibel sind, können Ringe beider Systeme zur Bildung von Fixationsblöcken miteinander verbunden werden (Abb. 27).

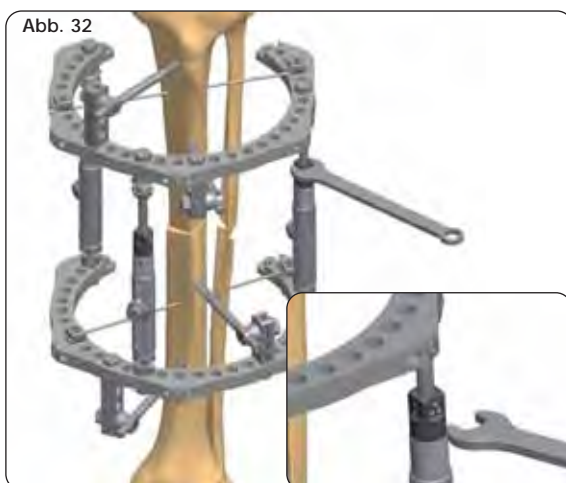
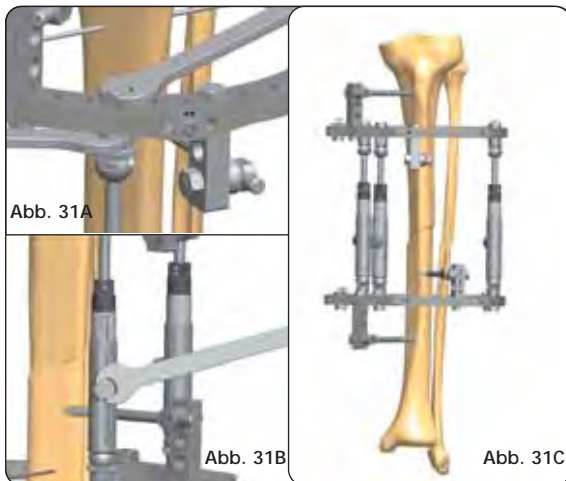
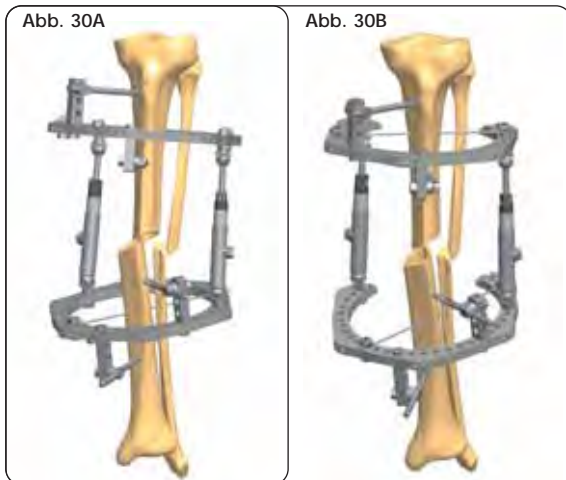


Der vormontierte TL-HEX-Rahmen (Abb. 28) kann nun entsprechend den Ilizarov-Prinzipien an der Gliedmaße befestigt werden. Alle Grundkomponenten des externen TrueLok-Fixationssystems (Draht- und Schraubenhalter, Montagequader, Gewindestangen, Ausleger sowie andere Komponenten und Spezialinstrumente) sind für den chirurgischen Eingriff mit dem TL-HEX erforderlich (siehe Allgemeine Grundlagen: Beinverlängerung und Deformitätskorrektur mittels des TrueLok-Ringfixationssystems).



In manchen Fällen werden die externen TL-HEX-Ringe (Fixationsblöcke) zuerst an der Gliedmaße befestigt. Dann werden wie oben beschrieben der Reihe nach TL-HEX-Streben angebracht. Der Operateur sollte die Ringe nach Möglichkeit orthogonal zur Knochenachse anbringen, um Messfehler und zusätzliche Korrekturen auf ein Minimum zu reduzieren. Es ist jedoch nicht erforderlich, die TL-HEX-Ringe exakt orthogonal anzubringen. Die Software berücksichtigt alle Abweichungen der Ringausrichtung (siehe Benutzerhandbuch zur TL-HEX-Software).

Ziehen Sie am Ende der Operation alle Feststellschrauben mithilfe des dafür vorgesehenen Drehmomentschlüssels fest (Abb. 29).



## EINFACHE TL-HEX-RAHMENKONSTRUKTIONEN

Im Folgenden werden grundlegende Beispiele für TL-HEX-Fixateuraufbauten zur Reponierung und Stabilisierung von Tibiaschaftfrakturen, zur Korrektur bei posttraumatischen Deformitäten des Tibiaschafts, Behandlung des Blount-Syndroms an der proximalen Tibia sowie zur Ausheilung von Valgusfehlstellungen des distalen Femurs und Fuß- bzw. Sprunggelenkfehlstellungen angeführt.

### Tibiaschaftfraktur

#### Option 1 – TL-HEX Trauma Fixateur

Zu den Indikationen für die Verwendung eines TL-HEX Trauma Fixateurs zählen die temporäre Stabilisierung geschlossener und offener Frakturen und Fälle, bei denen eine Frakturreposition schnell erzielt werden soll.

TL-HEX-Ringe können in jeder Position in der bevorzugten Kombination verwendet werden. Das Verfahren zum Einbringen der Drähte und Kortikalisschrauben ist das gleiche wie für den Standardringfixateur (siehe TL-1001-OPT). Es wird empfohlen, die Ringe senkrecht zur Längsachse der Gliedmaße anzubringen. Abhängig von der Präferenz des Operateurs und dem vorhandenen Platz können Drähte oder Kortikalisschrauben (oder eine Kombination aus beidem) verwendet werden, um den Ring am Knochen zu fixieren. Das Verfahren zum Einbringen der Drähte und Kortikalisschrauben ist das gleiche wie für den Standardringfixateur (siehe TL-1001-OPT). Im ersten Schritt wird die Verwendung von zwei Schnellanpassungsstreben empfohlen, die mit dem Ring verbunden und handfest angezogen werden (Abb. 30A, 30B).

Sobald alle erforderlichen Drähte und Kortikalisschrauben nach Ermessen des Operateurs und unter Berücksichtigung der anatomisch sicheren Zonen eingebracht wurden, kann die manuelle Frakturreposition durchgeführt werden. Hierzu müssen die Feststellschraube und die beiden Verschlusschrauben auf den Streben gelöst werden. Nachdem eine zufriedenstellende Reposition erzielt wurde, müssen alle Muttern und Bolzen festgezogen (Abb. 31A, 31B) und eine dritte Schnellanpassungsstrebe zur definitiven Stabilisierung hinzugefügt werden (Abb. 31 C). Nach Ermessen des Operateurs kann eine vierte Strebe hinzugefügt werden.

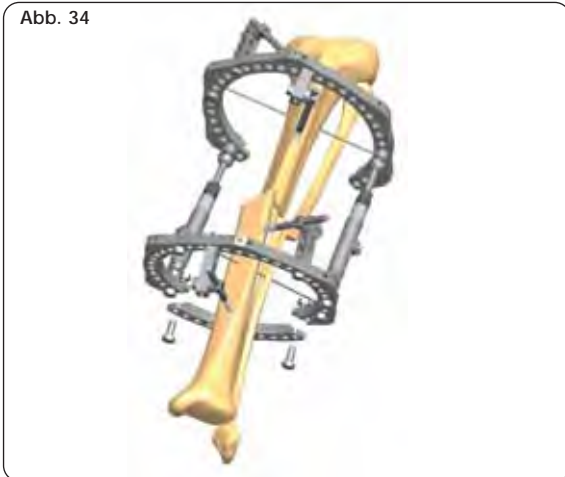
Eine finale Feinanpassung und gegebenenfalls Frakturkompression kann durch Drehen der Kunststoffhülse an den Streben erreicht werden (Abb. 32).

Abb. 33

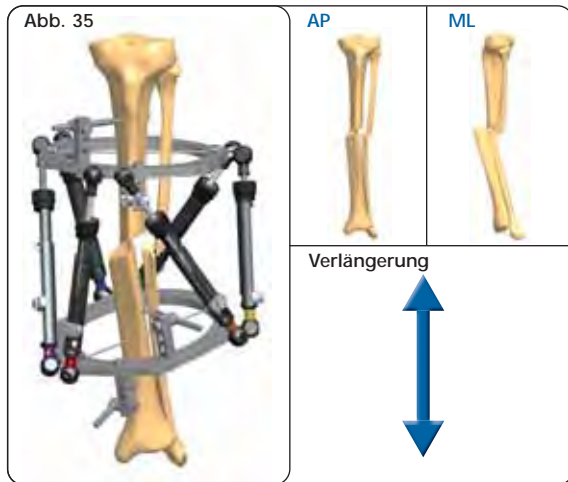


Muss eine präzise und stufenweise dreidimensionale Frakturpositionierung durchgeführt werden, können den Ringen TL-HEX-Streben hinzugefügt werden. Dadurch wird der TL-HEX Trauma Fixateur in einen softwaregesteuerten Standard TL-HEX Fixateur überführt. Mit der einzigartigen TL-HEX Strebenverbindung zum Ring können die Schnellanpassungsstreben in Position gehalten werden und die TL-HEX Streben zusätzlich mit den Ringen verbunden werden (Abb. 33). Dieses Verfahren kann vom Operateur außerhalb des OPs durchgeführt werden.

Abb. 34



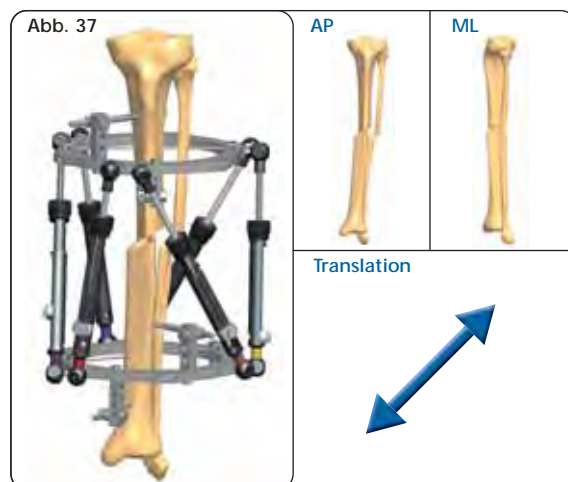
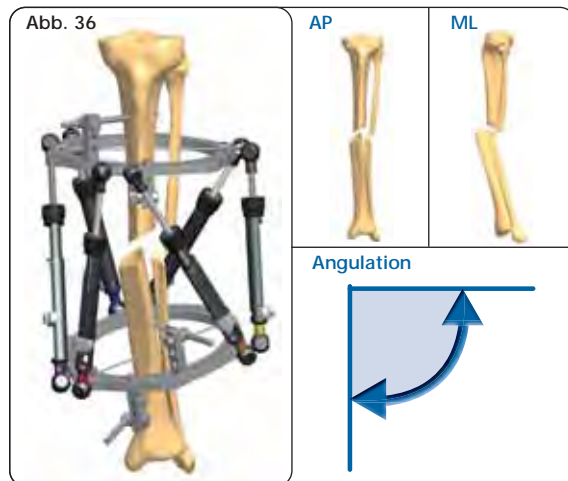
Bei 5/8-Ringen mit der Öffnung zu derselben Seite muss einem Ring ein 3/8-Ring hinzugefügt werden, um die Umwandlung in den TL-HEX-Standardfixateur zu ermöglichen (Abb. 34). Aufgrund der einzigartigen Funktionalität der TL-HEX 5/8- und 3/8-Ringe kann dieser Schritt zu einem beliebigen Zeitpunkt durchgeführt werden, wenn die Fixierung am Knochen mit Kortikalisschrauben erfolgt ist. Allerdings kann der 3/8-Ring nicht mehr am 5/8-Ring angebracht werden, wenn Drähte zur Fixierung am Knochen verwendet wurden und diese bereits gespannt worden sind.



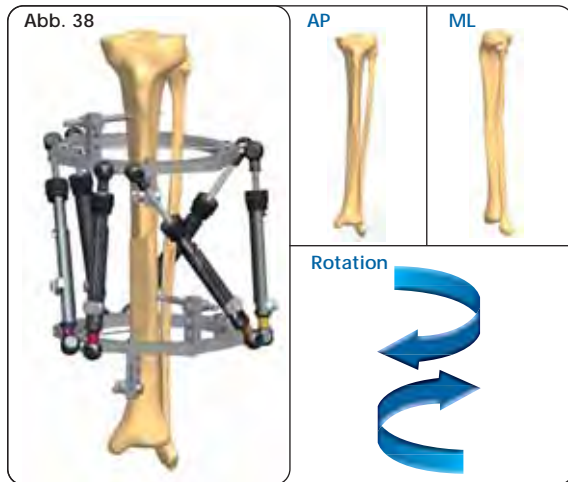
### Option 2 – TL-HEX Standardfixateur

Der TL-HEX-Fixateur zur Reponierung einer Tibiaschaftfraktur mit zusätzlicher Verformung (Verkürzung, Angulation, horizontaler Translation und Rotation) besteht aus einem proximalen und distalen TL-HEX-Vollring und sechs TL-HEX-Streben, welche die beiden Ringe miteinander verbinden. Die Ringe sind jeweils durch einen Draht und zwei Kortikalisschrauben am proximalen bzw. distalen Tibiafragment befestigt.

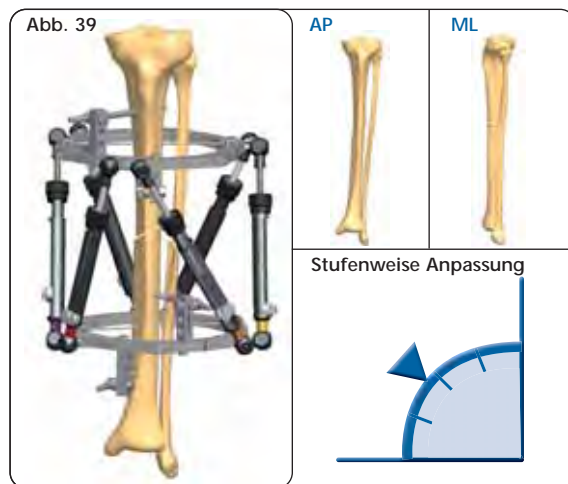
Zur schnellen Frakturreeponierung werden die seitlichen Feststellschrauben an allen Streben gelockert, um eine Schnellanpassung zu ermöglichen. Zur Beseitigung der axialen Translation und Einrichtung der Tibia auf die richtige Länge erfolgt zuerst eine Längstraktion (Abb. 35), danach die Winkelkorrektur (Abb. 36) und die Reposition der horizontalen Translation (Abb. 37).





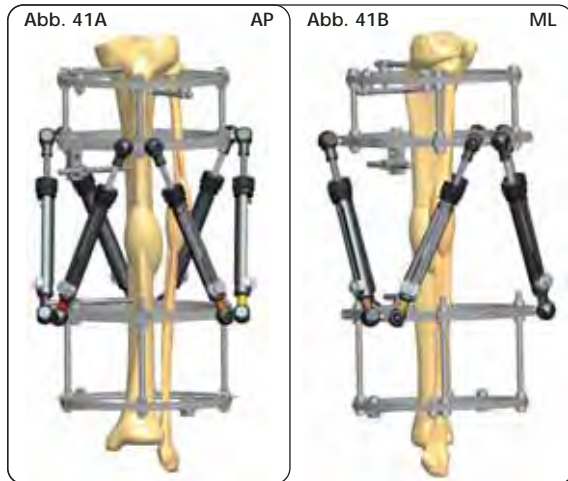
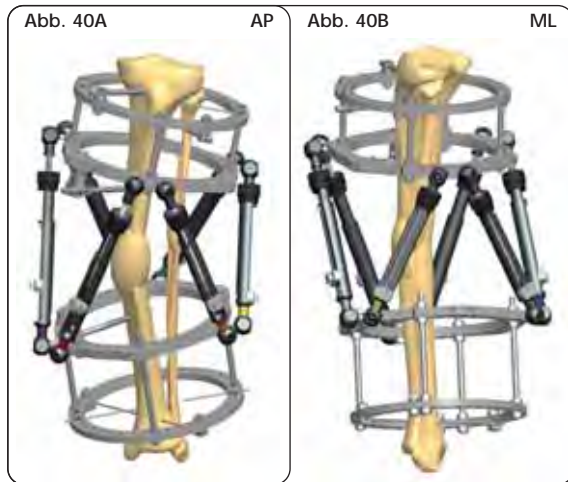


Schließlich wird die Rotationskorrektur durchgeführt (Abb. 38). Danach werden die seitlichen Feststellschrauben an allen Streben festgezogen.



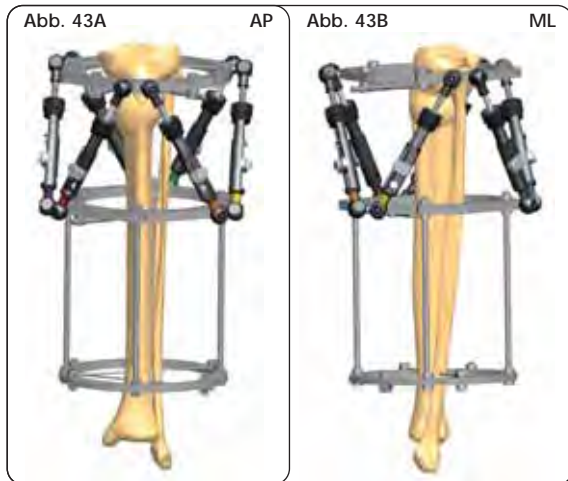
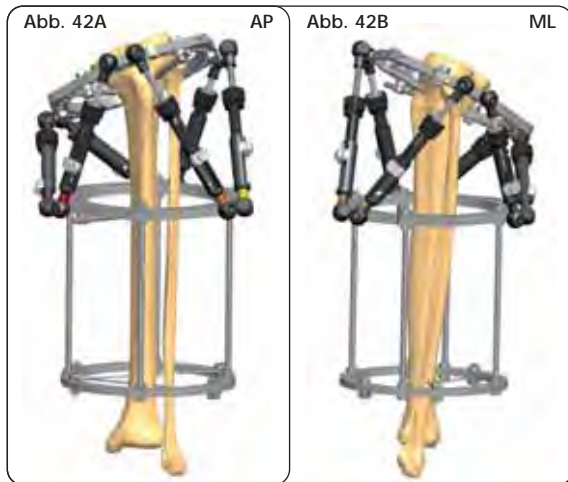
Für eine präzise und stufenweise dreidimensionale Reposition sollte die zugehörige Software verwendet werden (siehe Benutzerhandbuch zur TL-HEX-Software).

Falls erforderlich kann mittels stufenweiser Anpassung der Streben stufenweise Druck erzeugt werden (Abb. 39).



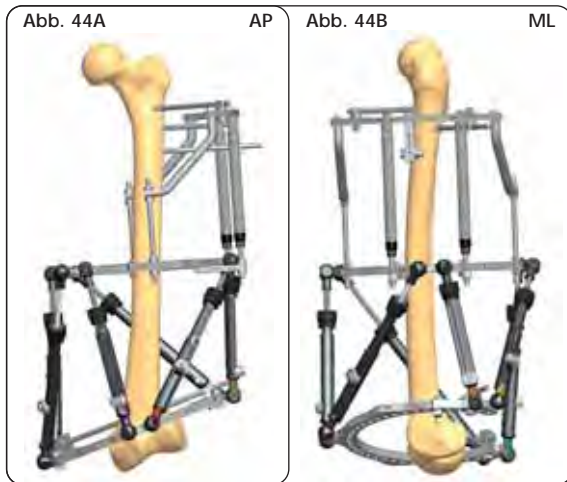
### Nichteilung des Tibiaschafts

Die TL-HEX-Konstruktion für die Behandlung einer Ausheilung in Fehlstellung des Tibiaschafts (z. B. Valgusstellung, Procurvatum-Fehlstellung, laterale und posteriore Translation) besteht aus den proximalen und distalen TL-HEX-Vollringen und sechs Streben. Für größere Stabilität der Knochensegmentfixation sind sowohl der proximale als auch der distale TL-HEX-Ring mit TrueLok-Ringen verbunden, wodurch zwei Doppelringblöcke entstehen. Der proximale Doppelringblock ist durch einen horizontalen Draht und drei Kortikalisschrauben mit dem proximalen Tibiafragment verbunden. Zwei dieser Kortikalisschrauben werden von antero-lateral bzw. antero-medial nach postero-medial bzw. postero-lateral eingeführt und am proximalsten Ring befestigt. Die dritte Kortikalisschraube des proximalen Segments ist eine mediale, diaphysäre Schraube, welche am unteren, proximalen TL-HEX-Ring befestigt wird. Der distale Doppelringblock ist durch zwei gekreuzte Drähte (einschließlich mindestens eines fibular-tibialen Olivendrahts) am distalen Tibiafragment verbunden und mit mindestens einer medialen Kortikalisschraube am distalen TL-HEX-Ring befestigt (Abb. 40A, 40B, 41A, 41B).



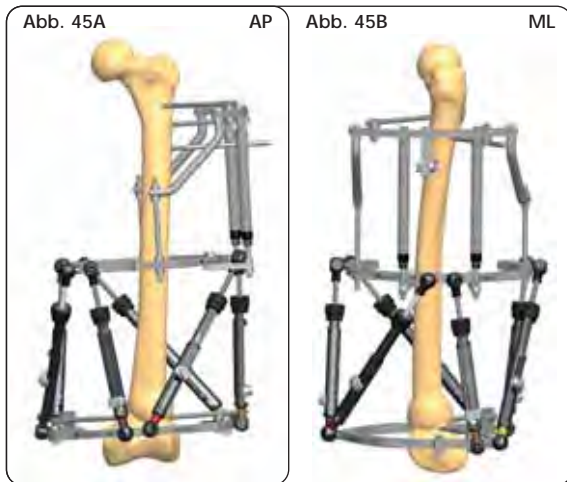
### Blount-Syndrom

Die TL-HEX-Konstruktion für die Korrektur eines Blount-Syndroms der proximalen Tibia besteht aus einem proximal angebrachten TL-HEX-Voll- oder -5/8-Ring (nach Posterior geöffnet) und einem distalen TL-HEX-Vollring sowie sechs Streben, die die Ringe miteinander verbinden. Für größere Stabilität der Knochensegmentfixation ist der distale TL-HEX-Ring mit einem TrueLok-Ring verbunden, sodass ein Doppelringblock entsteht. Das proximale TL-HEX-Fixaturelement ist durch einen horizontalen Olivendraht und zwei Kortikalisschrauben mit dem proximalen Tibiafragment verbunden, die von antero-lateral bzw. antero-medial nach postero-medial bzw. postero-lateral eingeführt werden. Der TL-HEX-Doppelringblock ist durch zwei gekreuzte Drähte (einschließlich mindestens eines fibular-tibialen Olivendrahts) am distalen Tibiafragment angebracht und mit mindestens einer medialen Kortikalisschraube befestigt (Abb. 42A, 42B, 43A, 43B).



### Distale Femur-Valgusstellung

Die TL-HEX-Konstruktion für die Korrektur einer distalen Femur-Valgusstellung besteht aus zwei TL-HEX-5/8-Ringen und sechs Streben, welche die Ringe miteinander verbinden. Der mittlere Tab des proximalen 5/8-Rings zeigt nach lateral, während der mittlere Tab des distalen 5/8-Rings nach anterior zeigt. Zur Erhöhung der Stabilität der Knochensegmentfixation ist der proximale 5/8-Ring mit einem femoralen TrueLok-Bogen verbunden, der durch drei Kortikalisschrauben am proximalen Femur-Fragment befestigt ist. Der distale TL-HEX-5/8-Ring ist durch einen horizontalen Olivendraht und zwei Kortikalisschrauben mit dem distalen Femur-Fragment verbunden, die von postero-lateral bzw. postero-medial nach antero-medial bzw. antero-lateral eingeführt werden (Abb. 44A, 44B, 45A, 45B).



### Spitzfuß

Die TL-HEX-Konstruktion für die Korrektur einer Spitzfußdeformität (Abb. 46) besteht aus einem Voll- oder 5/8 TL-HEX Ring mit nach anterior gerichtetem mittlerem Tab an der distalen Tibia, einem TL-HEX-Fußring und sechs Streben, die die Ringelemente miteinander verbinden. Für eine erhöhte Stabilität der Knochensegmentfixation ist der proximale TL-HEX-Ring mit einem TL-Ring verbunden, sodass ein Doppelringblock entsteht. Der TL-HEX-Ring ist durch zwei gekreuzte Olivendrähte am distalen Tibiafragment angebracht.

Der Fußring wird mit zwei Kortikalisschrauben oder Olivendrähten am Kalkaneus und mit zwei Olivendrähten am Mittelfußknochen angebracht. Der TL-Ring im Doppelringblock wird mit Drähten und/oder Kortikalisschrauben an der Tibia befestigt.

**Hinweis:** Für diese Konstruktion sind in der Regel zwei ultrakurze, posterior angebrachte Streben erforderlich.

Abb. 47



### Sprunggelenksarthrodese

Die TL-HEX-Konstruktion zur Behandlung einer Sprunggelenksarthrodese ähnelt der zur Behandlung einer Spitzfußdeformität (Abb. 47). Der TL-HEX-Ring ist durch zwei gekreuzte Olivendrähte am distalen Tibiafragment angebracht. Der Fußring wird vorzugsweise mit zwei Olivendrähten am Kalkaneus und zwei Olivendrähten am Mittelfußknochen angebracht. Um eine Subtalargelenkskompression zu verhindern, ist eine zusätzliche Fixation des Talus durch zwei gekreuzte Olivendrähte empfehlenswert. Für zusätzliche Fixateurstabilität sollte ein TL-Halbring anterior am Fußring angebracht werden. Der TL-Ring im Doppelringblock wird mit Drähten und/oder Kortikalisschrauben an der Tibia befestigt.

Abb. 48



### Klumpfuß (Zylinderfixateur)

Der TL-HEX-Zylinderfixateur zur Klumpfußkorrektur besteht entweder aus zwei TL-HEX 5/8-Ringen oder einem 5/8-Ring, der am Hinterfuß angebracht ist und einem Vollring, welcher am Vorderfuß angebracht ist (Abb. 48). In diesem Fall ist der Fuß als ein langer Knochen zu betrachten, wobei die beiden Segmente den Vorder- und Hinterfuß darstellen. Der Vorderfuß ist dabei das proximale und der Hinterfuß das distale Segment. Die dorsale Ansicht stellt die posteriore und die plantare Ansicht die anteriore Ansicht dar. Wenn der proximale Ring als Referenz verwendet wird, wird der zentrale Tab um 60 Grad gedreht. Die Fehlstellung wird mithilfe dieser Referenzparameter korrigiert. Der tibial angebrachte Block wird mithilfe von zueinander im rechten Winkel stehenden Montagequadranten oder Schnellanpassungsstreben mit dem am Hinterfuß angebrachten 5/8-Ring verbunden.

Abb. 49

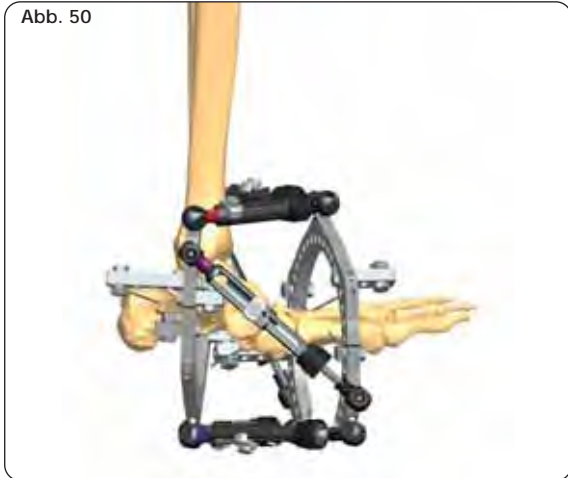


### Segmentboden-Krümmers Fixateur (Miter Frame)

Der TL-HEX Segmentboden-Krümmers-Fixateur besteht aus zwei zusammengesetzten TL-HEX-Fixateuren mit einem gemeinsamen Ring in der Mitte. In diesem Fall wird der Fuß des distalen TL-HEX-Fixateurs in der Software als langer Knochen betrachtet. Dabei stellen der Vorder- und Hinterfuß die proximalen und distalen Segmente dar. Für den proximalen TL-HEX-Fixateur kann entweder eine separate Fußplanung oder eine Planung für einen langen Knochen durchgeführt werden.

Der Vorderfuß ist beim Fußfixateur das proximale und der Hinterfuß das distale Segment. Die dorsale Ansicht stellt die posteriore und die plantare Ansicht die anteriore Ansicht dar. Wenn der proximale Ring als Referenz verwendet wird, wird der Referenztab nicht gedreht, sofern der 5/8-Ring über eine dorsale (posteriore) Öffnung verfügt. Wenn er nach anterior (plantar) geöffnet ist, wird der Referenztab um 60 Grad gedreht. Die Fehlstellung wird mithilfe dieser Referenzparameter korrigiert. Der proximale Ring (oder 5/8-Ring) der Tibia wird mithilfe von Drähten oder Kortikalisschrauben fixiert. Der mittlere Ring wird entweder mit zwei Kortikalisschrauben oder Olivendrähten am Kalkaneus und der distale Ring mit zwei Olivendrähten am Mittelfußknochen befestigt.

Abb. 50



### Lisfranc-Fixateur

Der TL-HEX Fixateur zur Versorgung von Lisfranc-Fehlstellungen ohne Überbrückung des Sprunggelenks besteht entweder aus zwei TL-HEX-5/8-Ringen oder einem 5/8-Ring und einem Vollring. In diesem Fall ist der Fuß in der Software als ein langer Knochen zu betrachten. Die beiden Segmente werden durch den Vorder- und Hinterfuß abgebildet.

Der Vorderfuß ist dabei das proximale und der Hinterfuß das distale Segment. Die dorsale Ansicht stellt die posteriore und die plantare Ansicht die anteriore Ansicht dar. Wenn der proximale Ring als Referenz verwendet wird, wird der Referenzstab um 60 Grad gedreht (im Falle eines 5/8-Rings mit einer plantaren/anterioren Öffnung). Die Fehlstellung wird mithilfe dieser Referenzparameter korrigiert.

Abb. 51A



Abb. 51B



Nach der Befestigung des Rahmens an der Gliedmaße werden AP- und ML-Röntgenbilder aufgenommen, wobei der Referenzring normal auf die Röntgenkassette positioniert wird (siehe Software-Benutzerhandbuch). Anhand der Röntgenbilder werden die Deformität und die Parameter für den Rahmenaufbau bestimmt und in die Software eingegeben. Das Programm erstellt einen vom Chirurgen zu prüfenden und zu genehmigenden Behandlungsplan, in dem Drehrichtung und -betrag für die tägliche Korrektur jeder Strebe angegeben sind.

Danach werden die Richtungsclips entsprechend dem Behandlungsplan an den Stabende-Gelenken angebracht. Ist eine Strebenverlängerung erforderlich (positive Zahlen im Behandlungsplan), muss der Richtungsmarker mit dem Pfeil in dieselbe Richtung wie der Referenzpfeil am Justierungsring angebracht werden (Abb. 51A). Ist eine Strebenverkürzung erforderlich (negative Zahlen im Behandlungsplan), muss der Richtungsmarker mit dem Pfeil in die dem Referenzpfeil entgegengesetzte Richtung angebracht werden (Abb. 51B).

## POSTOPERATIVES MANAGEMENT DES TL-HEX

### Schrittweise Deformitätenkorrektur

Die Korrektur einer Deformität erfolgt durch schrittweise Strebenanpassung entsprechend dem Behandlungsplan. Jede ganze Umdrehung des Justierungsrings entspricht einer Verlängerung/Verkürzung der Strebenlänge um 1mm. Alle 0.5mm (nach jeder halben Umdrehung) ertönt ein Klick. Die schrittweise Anpassung lässt sich an der grünen Strichmarkierung der Skala ablesen. Die Richtung der Strebenlängenänderung (Verlängerung oder Verkürzung) hängt vom Typ der zu korrigierten Deformität ab. Einen Überblick dazu bietet Tabelle 2.

**Hinweis:** Der Patient muss durch den Arzt in folgenden Punkten eingewiesen werden:

- Durchführung der schrittweisen Anpassung
- Bestimmen der Zeitpunkte für einen Strebenaustausch oder für Kontrollen aus dem Behandlungsplan
- Belehrung über die Konsequenz beim nicht Einhalten des Behandlungsplans
- Bericht über alle Nebenwirkungen oder unerwarteten Auswirkungen (Bruch oder Loslösen einer Strebe, Beschädigung einer Komponente, Clipentfernung, Verlust des Behandlungsplans)

Tabelle 2. Richtung der Strebenlängen Anpassung bei verschiedenen Deformitäten

Deformitätstyp	Linke		Rechte	
	Strebenlänge erhöht	Strebenlänge verringert	Strebenlänge erhöht	Strebenlänge verringert
Verkürzung	1, 2, 3, 4, 5, 6		1, 2, 3, 4, 5, 6	
Translation medial	2, 5	1, 4	1, 4	2, 5
Translation lateral	1, 4	2, 5	2, 5	1, 4
Translation anterior	1, 2, 4, 5	3, 6	1, 2, 4, 5	3, 6
Translation posterior	3, 6	1, 2, 4, 5	3, 6	1, 2, 4, 5
Varusstellung	6 (1, 5)	3 (2, 4)	3 (2, 4)	6 (1, 5)
Valgusstellung	3 (2, 4)	6 (1, 5)	6 (1, 5)	2, (3, 4)
Procurvatum-	4, 5	1, 2	4, 5	1, 2
Recurvatum-	1, 2	4, 5	1, 2	4, 5
Innenrotation	2, 4, 6	1, 3, 5	1, 3, 5	2, 4, 6
Außenrotation	1, 3, 5	2, 4, 6	2, 4, 6	1, 3, 5

In extremen Fällen von Innen- oder Außenrotationsfehlstellungen kann es während der Korrektur zu einer Umkehrung der in Tabelle 2 angegebenen Werte kommen.

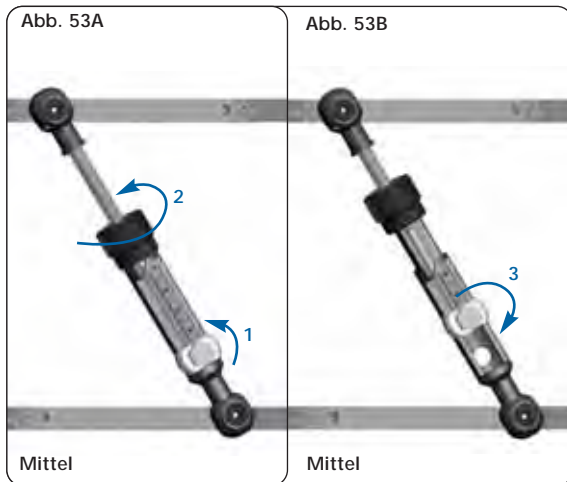


### Nachträgliche Anpassung und Auswechseln der Streben

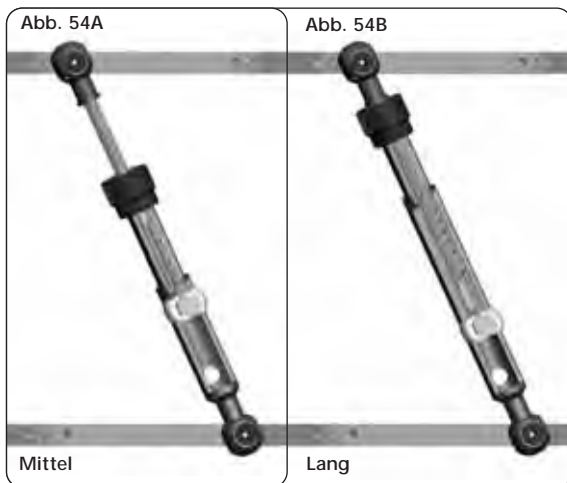
Die nachträgliche Anpassung und das Auswechseln der Streben haben das Ziel, wieder einen größeren Bereich zur schrittweisen Anpassung (Distraction oder Kompression) zur Verfügung zu stellen.

Sowohl für die nachträgliche Anpassung als auch für den Strebenwechsel müssen die Ringe durch eine temporäre „Unterstützung“ stabilisiert werden (z. B. durch TrueLok-Schnellanpassungsstreben)

(Abb. 52A, 52B).



Zur nachträglichen Anpassung einer Strebe lösen Sie die seitliche Feststellschraube (1) und drehen Sie den Justierungsring (2), bis die Skala für die schrittweise und schnelle Anpassung auf die neuen Werte des Behandlungsplans ausgerichtet sind (Abb. 53A, 53B). Ziehen Sie die Feststellschraube (3) wieder fest und entfernen Sie die temporäre Unterstützung.



Für das Auswechseln einer Strebe (Abb. 54A, 54B) lockern Sie die seitliche Feststellschraube an der Strebe, lösen Sie die Befestigungsschrauben der Bolzen an den entsprechenden proximalen und distalen Tabs und entfernen die Strebe. Bereiten Sie die neue Strebe gemäß Behandlungsplan vor. Führen Sie die Befestigungsbolzen in die entsprechenden Befestigungslöcher ein und ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Bolzen wieder fest. Achten Sie darauf, dass die Einstecklinie am Bolzen vollständig im Befestigungsloch verschwindet. Befestigen Sie die Zahlen- und die Richtungsclips an der neuen Strebe und entfernen Sie die temporäre Unterstützung.

## ALLGEMEINE GRUNDLAGEN ZUR SOFTWARE-ANWENDUNG

Informationen dazu finden Sie im TL-HEX-Software-Benutzerhandbuch. Auf die Registrierungsseite gelangen Sie über [www.tlhex.com](http://www.tlhex.com).

### EMPFOHLENE LITERATUR

G.A. Ilizarov. *Transosseous Osteosynthesis. Theoretical and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue*. 800 pages, SpRinger-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg, 1992

S.R. Rozbruch, S. Ilizarova. *Limb Lengthening and Reconstruction Surgery*. 695 pages, Informa Healthcare, New York, 2007

D. Paley. *Principles of Deformity Correction*. 806 pages, Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg, 2002



## TL-HEX-KOMPONENTEN

### Vollringe

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
56-20320	Vollring, 100mm TL-HEX	1
56-20200	Vollring, 120mm TL-HEX	1
56-20000	Vollring, 140mm, TL-HEX	1
56-20020	Vollring, 160mm, TL-HEX	1
56-20040	Vollring, 180mm, TL-HEX	1
56-20060	Vollring, 200mm, TL-HEX	1
99-56-20080	Vollring, 220mm, TL-HEX (steril)	1
99-56-20220	Vollring, 240mm, TL-HEX (steril)	1
99-56-20240	Vollring, 280mm, TL-HEX (steril)	1
99-56-20340	Vollring, 300mm, TL-HEX (steril)	1



### 5/8-Ringe

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
56-21320	5/8-Ring, 100mm TL-HEX	1
56-21200	5/8-Ring, 120mm TL-HEX	1
56-21400	5/8-Ring, 140mm TL-HEX	1
56-21420	5/8-Ring, 160mm TL-HEX	1
56-21440	5/8-Ring, 180mm TL-HEX	1
56-21460	5/8-Ring, 200mm TL-HEX	1
99-56-21480	5/8-Ring, 220mm TL-HEX (steril)	1
99-56-21220	5/8-Ring, 240mm TL-HEX (steril)	1
99-56-21240	5/8-Ring, 280mm TL-HEX (steril)	1
99-56-21340	5/8-Ring, 300mm TL-HEX (steril)	1



### 3/8-Ringe

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
56-23000	3/8-Ring, 100mm TL-HEX	1
56-23020	3/8-Ring, 120mm TL-HEX	1
56-23040	3/8-Ring, 140mm TL-HEX	1
56-23060	3/8-Ring, 160mm TL-HEX	1
56-23080	3/8-Ring, 180mm TL-HEX	1
56-23100	3/8-Ring, 200mm TL-HEX	1
99-56-23120	3/8-Ring, 220mm TL-HEX (steril)	1
99-56-23140	3/8-Ring, 240mm TL-HEX (steril)	1
99-56-23160	3/8-Ring, 280mm TL-HEX (steril)	1
99-56-23180	3/8-Ring, 300mm TL-HEX (steril)	1



### Fußringe

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
99-56-22000	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 120mm (steril)	1
99-56-22020	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 140mm (steril)	1
99-56-22040	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 160mm (steril)	1
99-56-22060	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 180mm (steril)	1
99-56-22080	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 200mm (steril)	1
99-56-22100	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 220mm (steril)	1

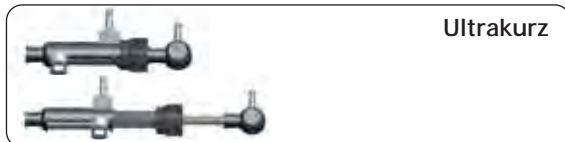


### K-Drähte

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
99-54-1750	K-Draht mit Olive, 550mm (steril)	1
99-54-1650	K-Draht ohne Olive, 450mm (steril)	1

## Streben

Ersatzteilnummer	Länge
50-10100	Ultrakurze Strebe TL-HEX - 45mm-101mm
50-10200	Kurze Strebe TL-HEX - 92mm-122mm
50-10300	Mittellange Strebe TL-HEX - 114mm-184mm
50-10400	Lange Strebe TL-HEX - 158mm-318mm



## Zahlenclips

Ersatzteilnummer	Bezeichnung
50-10215	Zahlenclips-Satz für Streben, TL-HEX (6 St.) <i>Bestehend aus:</i> Zahlenclip Nr. 1, TL-HEX Zahlenclip Nr. 2, TL-HEX Zahlenclip Nr. 3, TL-HEX Zahlenclip Nr. 4, TL-HEX Zahlenclip Nr. 5, TL-HEX Zahlenclip Nr. 6, TL-HEX



## Richtungsclips

Ersatzteilnummer	Bezeichnung
50-10214	Richtungsclips-Satz für Streben, TL-HEX (6 St.)



## TL-HEX Strebenaustausch-Set Nr. 50-10500

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
50-10180	TL Schnellanpassungsstrebe mittel	1
50-10190	TL Schnellanpassungsstrebe lang	1
52-10210	TL+ Hex Adapter 1/8" für Bohrmaschine	1
52-1018	TL Schraubendreher Inbus 1/8"	1
54-1154	TL - Ring-/Gabelschlüssel 10mm	1
54-2226	TL+ 90° Steckschlüssel	1
50-13020	TL+ verlängerte Mutter, 10mm	2
50-10214	Richtungsclips-Satz für Streben, TL-HEX (6 St.)	1

### Sterilcontainer für Ringe Nr. 30110088 (leer)

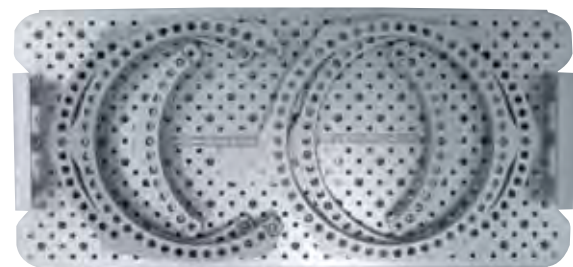
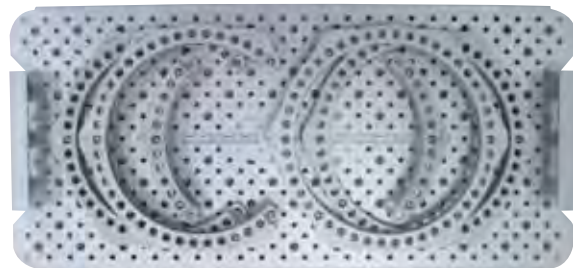
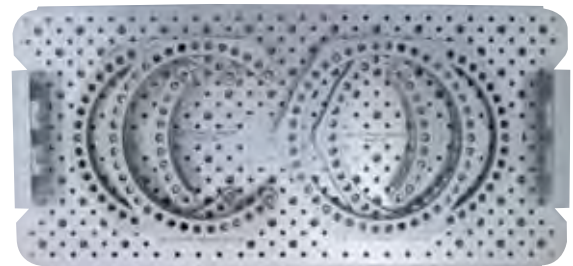
Der Sterilcontainer für Ringe kann bis zu fünf Einsätze aufnehmen.

Der oberste Einsatz kann zwei Vollringe, zwei 5/8-Ringe und zwei 3/8-Ringe der Größen 100mm und 120mm aufnehmen. Die vier anderen Einsätze können je zwei Vollringe, zwei 5/8-Ringe und zwei 3/8-Ringe, die jeweils größer als 120mm sind aufnehmen.

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
56-20320	Vollring, 100mm, TL-HEX	2
56-20200	Vollring, 120mm, TL-HEX	2
56-20000	Vollring, 140mm, TL-HEX	2
56-20020	Vollring, 160mm, TL-HEX	2
56-20040	Vollring, 180mm, TL-HEX	2
56-20060	Vollring, 200mm, TL-HEX	2
56-21320	5/8 Ring 100mm, TL-HEX	2
56-21200	5/8 Ring 120mm, TL-HEX	2
56-21400	5/8 Ring 140mm, TL-HEX	2
56-21420	5/8 Ring 160mm, TL-HEX	2
56-21440	5/8 Ring 180mm, TL-HEX	2
56-21460	5/8 Ring 200mm, TL-HEX	2
56-23000	3/8-Ring, 100mm, TL-HEX	2
56-23020	3/8-Ring, 120mm, TL-HEX	2
56-23040	3/8-Ring, 140mm, TL-HEX	2
56-23060	3/8-Ring, 160mm, TL-HEX	2
56-23080	3/8-Ring, 180mm, TL-HEX	2
56-23100	3/8-Ring, 200mm, TL-HEX	2

#### Steril verpackte Materialien

Alle sterilen Komponenten werden außerhalb des Sterilcontainers geliefert (siehe S. 23)



**Sterilcontainer für Streben Nr. 30110087 (leer)**

Platz für:

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
50-10214	Richtungsclips-Satz für Streben, TL-HEX	3 Sätze*
50-10215	Zahlenclips-Satz für Streben, TL-HEX	3 Sätze**
54-2236	Drehmomentschlüssel	1
50-10100	Ultrakurze Strebe, TL-HEX – 45mm-101mm	6
50-10200	Kurze Strebe TL-HEX – 92mm-122mm	6
50-10300	Mittlere Strebe TL-HEX – 114mm-184mm	6
50-10400	Lange Strebe TL-HEX – 158mm-318mm	6

\*(18 Richtungsclips)

\*\*(je 3 Zahlenclips)



### Sterilcontainer, TL-HEX Trauma Nr. 30110129 (leer)

Das TL-HEX Trauma-Sieb bietet Platz für alle für den Eingriff erforderlichen Instrumente und Implantate. Es ist daher ideal für Notfälle, bei denen der Zeitfaktor von größter Bedeutung ist.\*

Ersatzteilnummer	Bezeichnung	Menge
30110129C	Sterilcontainer, TL-HEX Trauma, komplett befüllt	1
56-23060	3/8-Ring, 160mm, TL-HEX	2
56-21420	5/8-Ring, 160mm, TL-HEX	4
56-23080	3/8-Ring, 180mm, TL-HEX	2
56-21440	5/8-Ring, 180mm, TL-HEX	4

50-10190	TL+ Schnellanpassungsstreben	6
92050	Transfix-Schraube, 4mm mit Zentralgewinde	1
54-1215	K-Draht mit Olive, 1,8mm	6
54-1216	K-Draht ohne Olive, 1,8mm	2
54-11600	1-Loch Montagequader	3
54-11620	3-Loch Montagequader	3
54-11640	5-Loch Montagequader	3
54-11530	Universal-Schraubenfixation, 4mm–6mm	15
54-1152	Universal-Drahtfixationsstift	20
54-1010	Schraube, 16mm	15
50-1008	Schraubenmutter, 10mm	30
54-2235	Schnellverschluss-Mutter	12
17976	Bohrer mit Skala, 4,8mm x 180mm	1
oder		
1100101	Bohrer, 4,8mm x 180mm	1
11105	Bohrführung, 4,8mm x 80mm	1

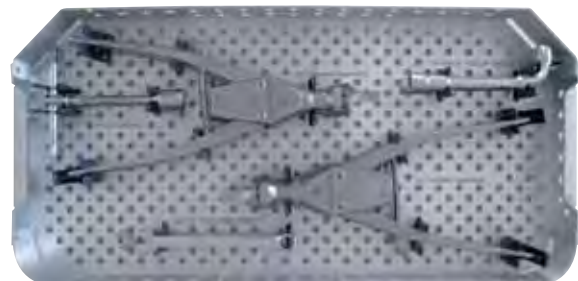
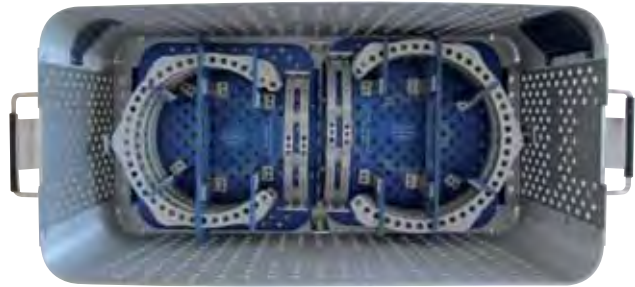
91150	T-Schlüssel	1
54-2226	Steckschlüssel 90°, 10mm	1
54-1154	Ring-/Gabelschlüssel, 10mm	1
54-1139	Drahtspanner	2

### Steril verpackte Materialien

Ersatzteilnummer	Bezeichnung
99-56-22040	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 160mm
99-56-22060	Zweireihiger Fußring, TL-HEX, 180mm
99-911530**	Schraube, 150/30, selbstbohrend
99-911540**	Schraube, 150/40, selbstbohrend
99-911550**	Schraube, 150/50, selbstbohrend

\* Verfügbarkeit bei Orthofix erfragen.

\*\* Auch HA-beschichtet erhältlich.



## TRUELOK - KOMPONENTEN

### Instrumentarium 450178C

Ersatzteilnummer	Beschreibung	Menge
52-1018	TL Schraubendreher Inbus 1/8	1
52-1020	TL Inbusschlüssel 1/8 90°	1
52-10210	TL Hex Adapter 3,2mm für Bohrmaschine	1
W1003	Seitenschneider	1
54-1139*	Drahtspannzange	2
54-1154	TL Ring-/Gabelschlüssel 10mm	2
54-1155	Gabelschlüssel mit angulierbarem Ringansatz 10mm	2
54-2226	TL + 90° Steckschlüssel 10mm	2
54-2227	Flachrundzange	2
52-1137	T-Schlüssel	1
52-10.61	Doppelschlüssel (Separat zu bestellen)	

\* Verfügbarkeit erfragen

### Externe Ringe 450179C

Ersatzteilnummer	Beschreibung	Menge
56-10910	140mm Vollring	4
56-11610	140mm Halbring	2
56-12610	140mm 5/8-Ring	1
56-13610	140mm Fußring	2
56-10930	160mm Vollring	4
56-11630	160mm Halbring	2
56-12630	160mm 5/8-Ring	1
56-13630	160mm Fußring	2
56-10950	180mm Vollring	4
56-11650	180mm Halbring	2
56-12650	180mm 5/8-Ring	1
56-13650	180mm Fußring	2
56-11660	200mm Halbring	2
56-10960	200mm Vollring	4
56-12660	200mm 5/8-Ring	1
56-13660	200mm Fußring	2
56-14580	3-Loch Fußringverlängerung	4
56-14590	5-Loch Fußringverlängerung	4
55-10760	90mm Bogen	2
55-10800	120mm Bogen	2



450179C



450178C

### Zusätzliche Externe Fixateurelemente

Separat zu bestellen

Ersatzteilnummer	Beschreibung
56-10840	80mm Vollring
56-11570	80mm Halbring
56-10860	100mm Vollring
56-11580	100mm Halbring
56-12580	100mm 5/8-Ring
56-13580	100mm Fußring
56-10890	120mm Vollring
56-11590	120mm Halbring
56-12590	120mm 5/8-Ring
56-13590	120mm Fußring
56-10900	130mm Vollring
56-11600	130mm Halbring
56-12600	130mm 5/8-Ring
56-13600	130mm Fußring
56-10920	150mm Vollring
56-11620	150mm Halbring
56-12620	150mm 5/8-Ring
56-13620	150mm Fußring
56-13625*	150mm Doppelreihen-Fußring
56-13635*	160mm Doppelreihen-Fußring
56-10940	170mm Vollring
56-11640	170mm Halbring
56-12640	170mm 5/8-Ring
56-13640	170mm Fußring
56-13655*	180mm Doppelreihen-Fußring
56-13665*	200mm Doppelreihen-Fußring
56-10970	220mm Vollring
56-11670	220mm Halbring
56-10980	240mm Vollring
56-11680	240mm Halbring

\* Verfügbarkeit erfragen

**Fixationselemente 450180C**

Ersatzteilnummer	Beschreibung	Menge
50-1008	10mm Mutter	120
50-13010	Distraktions-Mutter	16
50-13020	Verlängerte Mutter	10
54-10.50	12mm Schraube	24
54-1010	16mm Schraube	24
54-1018	20mm Schraube	12
54-1064	Unterlegscheibe zur Drahtfixation	8
54-11230	4mm Kortikalisschraube	6
54-11240	5mm Kortikalisschraube	12
54-11250	6mm Kortikalisschraube	6
54-1133	Gummistopper für Drähte (rot)	36
54-1136	Gummistopper für Kortikalisschrauben (grau)	12
54-11530	Universal-Einzelschraubenhalter	12
54-11600	1-Loch-Montagequader	4
54-11610	2-Loch-Montagequader	4
54-11620	3-Loch-Montagequader	4
54-11630	4-Loch-Montagequader	2
54-11640	5-Loch-Montagequader	2
54-1215	K-Draht mit zentraler Olive	12
54-1216	K-Draht ohne Olive	12
54-1134	Stopper-Applikator	2
54-1142	Distanzscheibe	12
54-1150	Konische Unterlegscheiben, paarweise	16
54-1152	Universal-Drahtfixationsstift	36


**450180C**
**Scharniergelenke und Distraktoren 450181C**

Ersatzteilnummer	Beschreibung	Menge
50-11010	70mm linearer Teleskopdsitruktor	4
50-10140	100mm linearer Teleskopdsitruktor	4
50-10150	50mm linearer Teleskopdsitruktor	4
50-10160	200mm linearer Teleskopdsitruktor	4
51-10430	Innengelenk	2
51-10440	Außengelenk mit fest montiertem Ausleger	2
51-10300	60mm Gelenkstange	4
51-10550	150mm Gelenkstange	4
51-10220	Gelenkverlängerung	2
51-10460	100mm Winkeldistraktor	1
51-10470	150mm Winkeldistraktor	1
55-11720	Gewindestange 60mm	8
55-10530	Gewindestange 85mm	8
55-10060	Gewindestange 115mm	8
55-10070	Gewindestange 165mm	8
55-11730	Gewindestange 200mm	4
55-11740	Gewindestange 300mm	4
55-11750	Gewindestange 400mm	4
55-10.99	Schrägausleger	4
55-10340	20mm Ausleger	8
55-11670	30mm Ausleger	4
55-11671	40mm Ausleger	4
55-11680	50mm Ausleger	4
54-11650	Distanzhalter 15mm	8
54-11660	Distanzhalter 30mm	4
55-1176	Universalgelenk	8


**450181C**

Der chirurgische Eingriff liegt in der Verantwortung des zuständigen Arztes. Dieses Handbuch dient der Information. Jeder Chirurg muss aufgrund seiner persönlichen medizinischen Ausbildung und Erfahrung über die Eignung einer Technik entscheiden. Weitere Informationen finden Sie in der TL-HEX-Gebrauchsanweisung (PO TLH) und der TrueLok™-Gebrauchsanweisung (PO TLK), die mit den jeweiligen Produkten mitgeliefert werden und spezifische Angaben zu Gebrauch, Kontraindikationen, Warnhinweisen, Vorsichtsmaßnahmen, Nebenwirkungen und Sterilisation enthalten.

Manufactured by: ORTHOFIX Srl  
Via Delle Nazioni 9  
37012 Bussolengo (Verona)  
Italy

Telephone +39 045 6719000  
Fax +39 045 6719380



Your Distributor is: