

DEGENERATIVE WIRBEL-  
SÄULENERKRANKUNGEN

# AESCULAP® MACS II

## MODULAR ANTERIOR CONSTRUCT SYSTEM FÜR DIE THORAKALE UND LUMBALE WIRBELSÄULE

OPERATIONSTECHNIK

# MACS II

## Inhaltsverzeichnis

<b>A</b>		<b>Allgemeine Informationen</b>	<b>3</b>
<b>B</b>		<b>Produktmerkmale</b>	<b>6</b>
<b>C</b>		<b>OP-Technik</b>	<b>10</b>
<b>D</b>		<b>Thorakoskopische Versorgungstechnik</b>	<b>24</b>
<b>E</b>		<b>Revision</b>	<b>34</b>
<b>F</b>		<b>Montage / Demontage der Instrumente</b>	<b>37</b>
<b>G</b>		<b>Set-Übersicht</b>	<b>38</b>

# A | ALLGEMEINE INFORMATIONEN

## MACS II – Auf einen Blick

Zentrale Elemente des MACS II sind:

- Vereinfachte Instrumente
- Neue vormontierte Sicherungsschraube mit Zentrierhülse für eine geführte Instrumentierung bis Verriegelung



### Klick-Mechanismus

Einfache Montage / Demontage

- des Einsetzinstrumentes auf Zentrierhülse
- der Führungshülse zum Einbringen der Stabilisierungsschrauben



### Einfache Verriegelung

- über vormontierte Sicherungsschraube mit Zentrierhülse in 2 Clicks



# A | ALLGEMEINE INFORMATIONEN

## Systemkonzept

MACS II Implantate dienen der ventralen mono- und multi-segmentalen Stabilisierung der lumbalen und thorakalen Wirbelsäule.

MACS II ist eine Weiterentwicklung des seit 1999 am Markt verfügbaren und klinisch wie biomechanisch bewährten Implantate Systems MACS TL®.

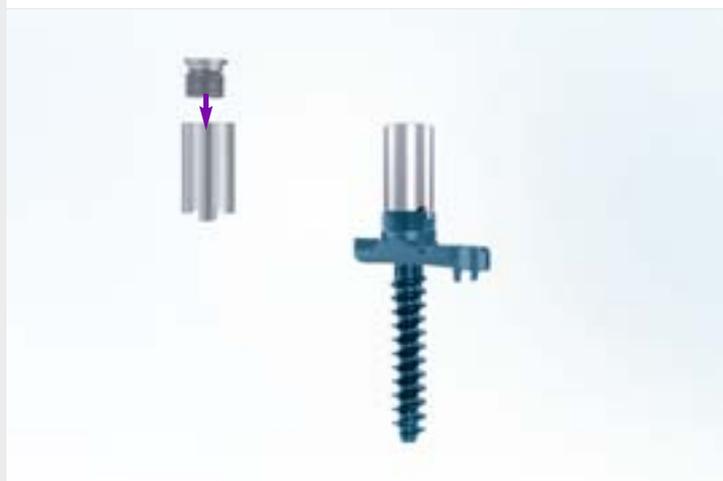
Die Weiterentwicklungen von MACS TL® zu MACS II liegen in erster Linie in einem anwendungsfreundlicherem Instrumentarium.

Als einzige Implantatkomponente wurde die Sicherungsschraube geändert, welche der Verriegelung der polyaxialen Knochenschraube dient.

## Materialien und Oberflächen der Implantate

- Alle Implantatkomponenten ausser der vormontierten Sicherungsschraube: ISOTAN®F Titan-Schmiedelegerung Ti6Al4V nach ISO 5832-3
- Vormontierte Sicherungsschraube: Ti Grade 4B nach ISO 5832-2 (Reintitan)
- Zentrierhülse (der Sicherungsschraube): XM 16 (1.4543) (verbleibt nicht im Patienten)

Neue Implantatkomponente:  
Sicherungsschraube mit Zentrierhülse (vormontiert)



## Indikationen

- Frakturen
- Spinaler Tumor
- Degenerativer Bandscheibenschaden (Spondylolisthesis, Spondylolyse, spinale Stenose)
- Posttraumatische Instabilität

## Kontraindikationen

- Fieber
- Akute oder chronische Infektionen in der Wirbelsäule, lokal oder systemischer Art
- Schwangerschaft
- Schwere Osteoporose oder Osteopenie
- Medizinischer oder chronischer Zustand, der den Erfolg der Implantation verhindern könnte
- Medikamenten- oder Drogenmissbrauch oder Alkoholsucht
- Adipositas
- Geisteskrankheit
- Schwerwiegende Schädigung der Knochenstrukturen, die einer stabilen Implantation der Implantatkomponenten entgegenstehen
- Knochentumore im Bereich der Implantatverankerung
- Wundheilungsstörungen
- Mangelnde Patientenmitarbeit
- Fremdkörperempfindlichkeit auf die Implantatmaterialien
- Fälle, die nicht unter Indikationen genannt sind

# B | PRODUKTMERKMALE

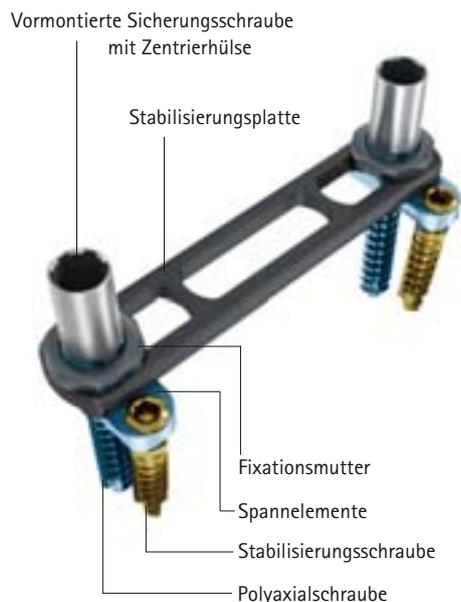
## Modulares System

Das MACS II Twin-Screw Concept besteht aus folgenden Komponenten:

- 2 Sicherungsschrauben (vormontiert mit Zentrierhülse)
- 2 posteriore Polyaxialschrauben
- 2 Spannelemente
- 2 anteriore Stabilisierungsschrauben
- 1 Stabilisierungsplatte
- 2 Fixationsmutter

Indikationsabhängig sind folgende Kombinationen möglich:

- **Twin Screw Standard**  
Für anteriore Stabilisierung T8-L4
- **Twin Screw XL**  
Wie Standardversion, mit zementierbarer XL Schraube für Fusionen bei reduzierter Knochendichte
- **Twin Screw Thorakal**  
Thorakale Erweiterung für kleinere Wirbelkörper (T3-T8)
- Eine Kombination der lumbalen und thorakalen Elemente ist ebenfalls möglich



## Modulares System

- Möglichkeit der Verwendung mit posteriorem Fixationssystem und Wirbelkörperersatz
- Niedrige Bauhöhe von 9,9 mm minimiert Irritation der Weichteile



## B | PRODUKTMERKMALE

### Sicherheit

- Sichere Schraubenpositionierung
- Einfach geführte Instrumentierung über Zentrierhülse
- Einfache Montage und Demontage der Instrumente
- Einfach geführter Verriegelungsmechanismus



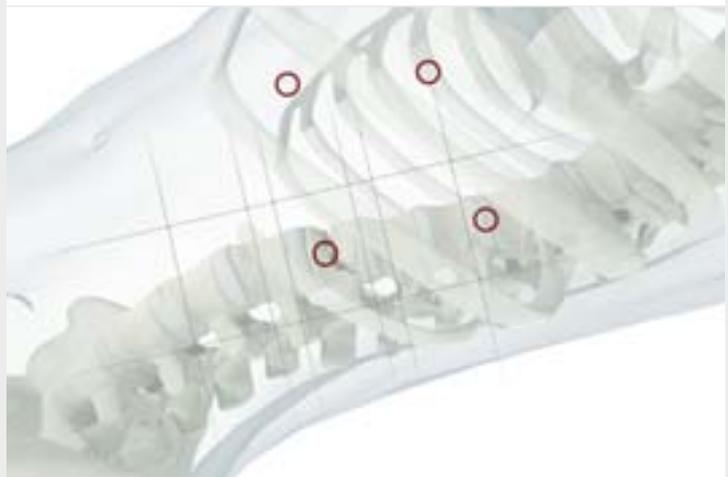
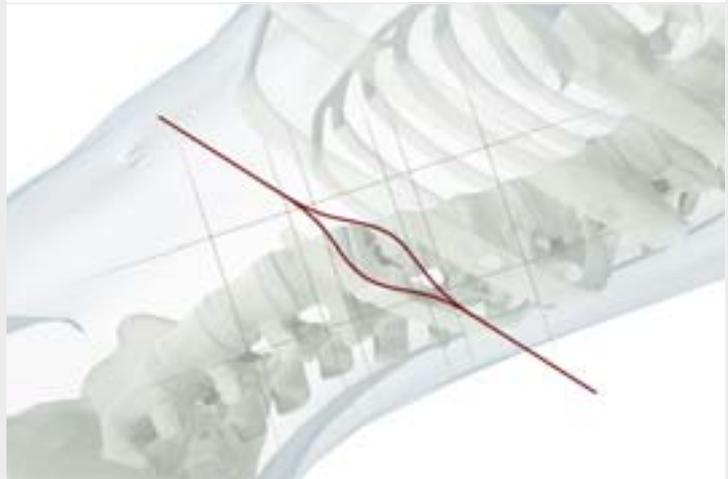
### Stabilität

- Klinisch und biomechanisch bewährtes System durch winkelstabile Vierpunktverankerung
- Optimale Anpassung des Implantats an die Wirbelsäule durch Polyaxialität von bis zu  $\pm 15^\circ$



## Zugangslösungen

- **Offen**
- **Mini-Open**  
(Miaspas Mini TTA System)
- **Thorakoskopisch\***  
(Miaspas TL System)



### Hinweis:

Details zur thorakoskopischen OP-Technik finden Sie ab Seite 24

## OP-Vorbereitung Schraubeneintrittspunkt

Je nach Kombination der Elemente sind folgende Schraubeneintrittspunkte zu beachten:

### Twin Screw Standard und XL

Posteriore Polyaxialschraube

- 10 - 13 mm von Hinterkante
- 10 - 13 mm von kranialer oder kaudaler Endplatte

Da eine zur Wirbelsäulenachse parallele Implantatlage anzustreben ist, sollte die Lage der Schraubeneintrittspunkte in den zu instrumentierenden Wirbelkörpern identisch sein.

### Twin Screw Thorakal

Polyaxialschrauben des thorakalen Spannelementes mittig in den Wirbelkörper einbringen.

### Twin Screw Thorakal und Standard kombiniert

Das lumbale Spannelement wird wie oben beschrieben positioniert. Das thorakale Spannelement wird so gelegt, dass die Platte parallel zur Wirbelsäulenachse verläuft.

#### Hinweis:

Vergleiche thorakoskopische Versorgungstechnik / Schraubenposition S. 28



## K-Drähte setzen / Kortikale öffnen / K-Draht Schutzhülse aufsetzen

### K-Drähte setzen

K-Draht FW406S mit Gewindeseite in das Ende des K-Draht Einsetzinstrumentes FW408R einführen und festschrauben.

Korrekten Schraubeneintrittspunkt unter schrittweiser Röntgenkontrolle am exakt orthograd eingestellten Wirbelkörper ausrichten.

#### Hinweis:

Der korrekt orthograd ausgerichtete K-Draht bildet sich bei Röntgenkontrolle als Punkt konzentrisch in einem in das Zielgerät eingearbeiteten Metallring ab.

#### Hinweis:

Die korrekte Platzierung des K-Drahtes muss schrittweise unter Röntgenkontrolle erfolgen, um eine Fehlplatzierung und damit eine Verletzung von Weichteilen bzw. Fehlplatzierung der Schrauben zu vermeiden.

Einschlagen des K-Drahtes mit dem Schlitzhammer FW243R auf den Einschlagstößel bis zur maximal möglichen Einschlagtiefe von 20 mm.

### Kortikalis öffnen

Einschlagstößel abschrauben, entnehmen und Kortikalis mit FW408R eröffnen.



## K-Drähte setzen / Kortikale öffnen / K-Draht Schutzhülse aufsetzen

### K-Draht Einsetzinstrument entnehmen

Gegenhalterstößel in K-Draht Einsetzinstrument FW408R einführen und über K-Draht abziehen (mittels Gegenhalterstößel K-Draht gegenhalten).

#### Hinweis:

Die Verwendung des Gegenhalterstößels verhindert das ungewollte Entfernen des K-Drahtes. Der K-Draht darf dabei nicht durch Gegenhalterstößel nach ventral gedrückt werden.

Entsprechend den zweiten K-Draht setzen.

### Aufsetzen K-Draht Schutzhülse (optional)

K-Draht-Schutzhülse FW394R mit Haltezange FW326R aufsetzen (OP-Technik falls eine Korporektomie ohne gesetzte Spannelemente aus klinischer Sicht verantwortbar).

#### Hinweis:

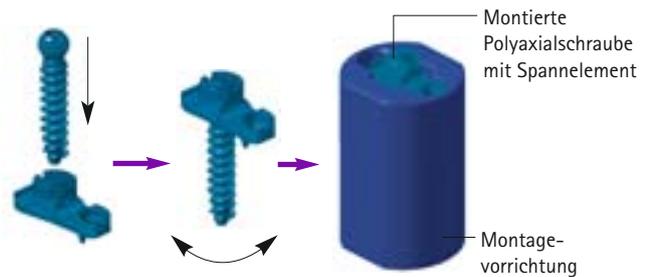
Die Ausschachtung des betroffenen Wirbelkörpers, die Entfernung der Bandscheiben und das Einsetzen eines Wirbelkörperersatzes (z. B. Hydrolift®) erfolgt gemäß Standardverfahren.



## Vormontage Polyaxialschraube / Spannelement / Sicherungsschraube

### Montage Polyaxialschraube mit Spannelement

Einschrauben der Polyaxialschraube in Spannelement und Einsetzen in Montagevorrichtung FW429.



### Montage vormontierter Sicherungsschraube mit Zentrierhülse

Entnahme vormontierter Sicherungsschraube SX804T aus der Verpackung mittels Montagedrehmomentschlüssel FW419R.

#### Hinweis:

Verpackung nicht drehen, um ein Herausfallen der Schraube zu vermeiden.

Montagedrehmomentschlüssel FW419R bis zum Anschlag auf vormontierte Sicherungsschraube aufstecken.

Aufschrauben vormontierter Sicherungsschraube SX804T auf das Spannelement (1,8 Nm).

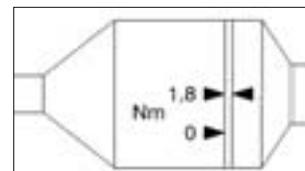
#### Hinweis:

Drehmomentschlüssel FW419R löst nicht aus. Sichtkontrolle über Markierung 1,8 Nm.

Entnahme des montierten Implantates aus Montagevorrichtung per Montagedrehmomentschlüssel FW419R und manuell von Zentrierhülse abziehen.

#### Hinweis:

Korrekte Lage der Haltenasen in den Nuten des Spannelementes kontrollieren.



## Vormontage Instrumente / Entnahme K-Draht Schutzhülse

### Montage Gegenhalter / Führungsrohr

Gegenhalter FW399R zusammenschrauben und auf das Führungsrohr FW397R aufstecken.

Aufstecken des Führungsrohrs FW397R ex situ auf die Zentrierhülse SX804T und Einführen des kanülierten Schraubendrehers FW398R in das Führungsrohr.

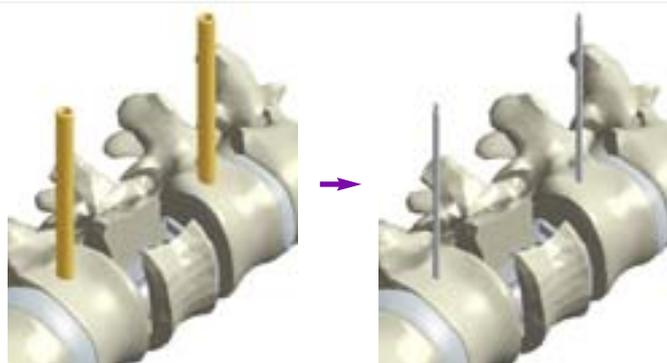
#### Hinweis:

Die Ausrichtung des Gegenhalters erfolgt als Orientierung für den Operateur in Linie mit dem Spannelement.



### Optionales Abziehen der K-Draht-Schutzhülse

Abziehen der K-Draht-Schutzhülsen FW394R mittels Haltezange FW326R über die K-Drähte.



## Implantation Polyaxialschraube / Entnahme K-Draht

### Implantation Polyaxialschraube und Entnahme K-Draht

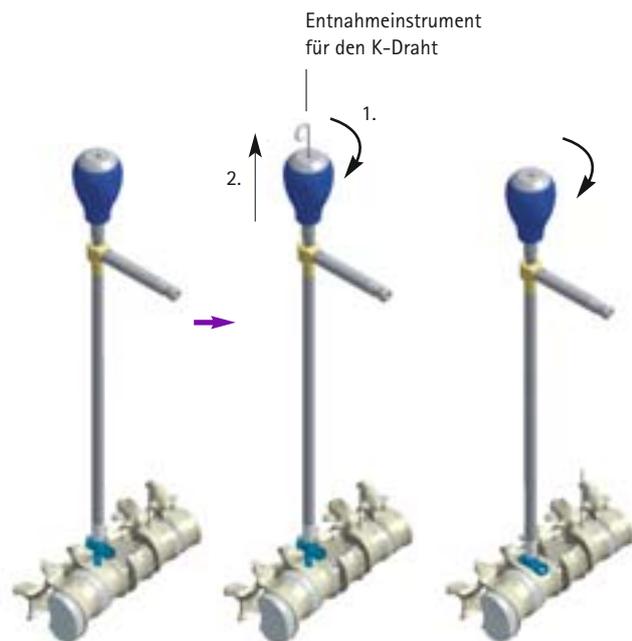
Die posteriore Polyaxialschraube über K-Draht 2-3 Umdrehungen mittels kanülierten Schraubendreher FW398R eindrehen.

Das Entnahmeinstrument FW406S für den K-Draht in den kanülierten Schraubendreher FW398R einführen und auf den K-Draht aufschrauben (1). K-Draht entfernen (2).

Einschrauben der Polyaxialschraube mittels kanüliertem Schraubendreher FW398R.

#### Hinweis:

Das Spannelement muss zum Erhalt der Polyaxialität noch frei beweglich sein.

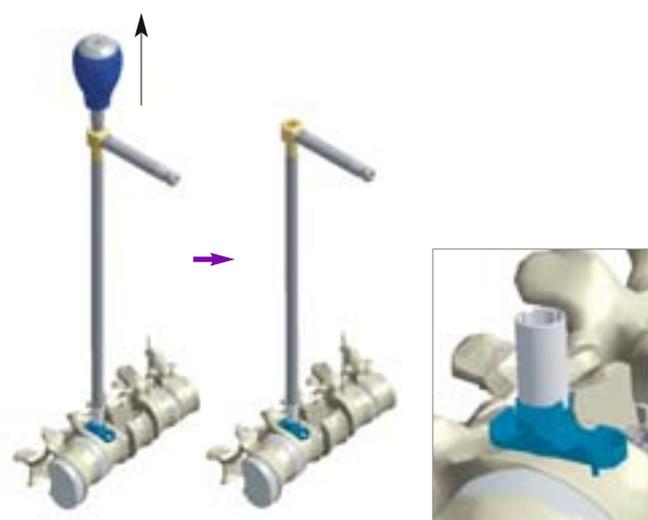


### Demontage Schraubendreher und Führungsrohr

Entnahme des kanülierten Schraubendrehers FW398R aus Führungsrohr FW397R.

Abziehen des Führungsrohres FW397R mit Gegenhalter FW399R von der Zentrierhülse.

Entsprechend die zweite Polyaxialschraube setzen.



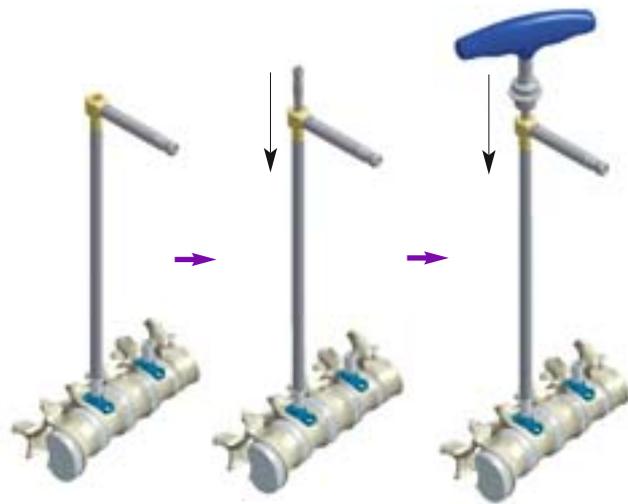
## Optional – Demontage / Montage Zentrierhülse intraoperativ

### Hinweis:

Das Abschrauben der Zentrierhülse erfolgt optional falls diese die Sicht während der Korporektomie zu stark beeinträchtigt.

### Montage Schraubendreher

Einführen des Schraubendrehers FW411R für die Sicherungsschraube in das Führungsrohr FW397R und Aufstecken des 1/4" T-Griffs FW395R.



### Demontage Zentrierhülse

Abschrauben der vormontierten Sicherungsschraube SX804T vom Spannelement durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn.

Korporektomie und Einsetzen eines Wirbelkörperersatzimplantates (z. B. Hydrolift®).



## Optional – Demontage / Montage Zentrierhülse intraoperativ

### Montage Zentrierhülse

Manuelles Aufschrauben der Zentrierhülse SX804T mittels Führungsrohr FW397R mit Gegenhalter FW399R und Schraubendreher für die Sicherungsschraube FW411R.

Einführen des Montagedrehmomentschlüssels FW419R in den Schraubendreher für die Sicherungsschraube FW411R und mit 1,8 Nm anziehen.

#### Hinweis:

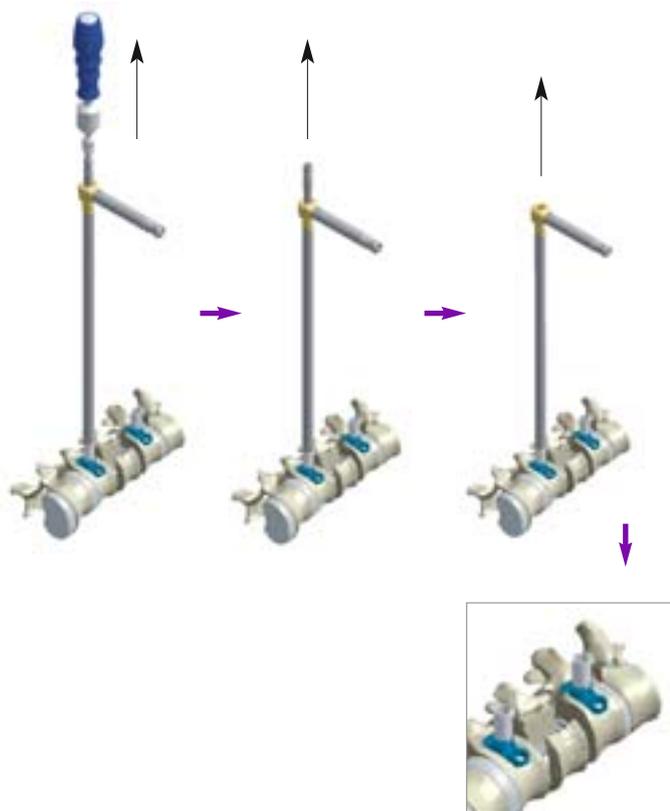
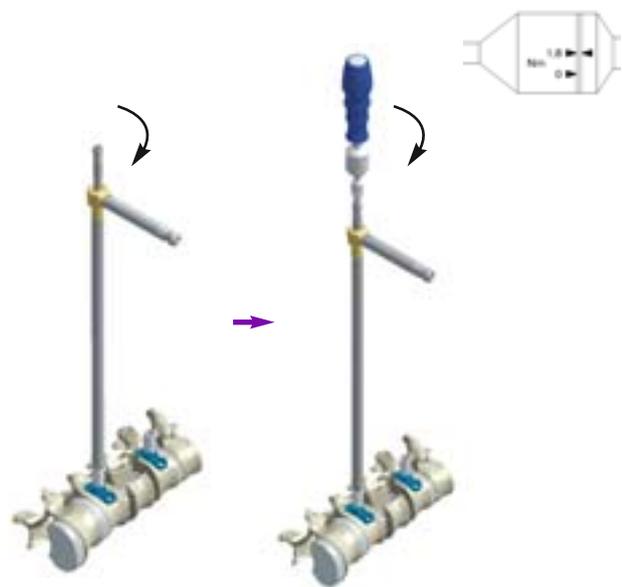
Drehmomentschlüssel FW419R löst nicht aus. Sichtkontrolle über Markierung 1,8 Nm.

### Demontage Instrumente

Abziehen des Montagedrehmomentschlüssels FW419R.

Entnahme des Schraubendrehers für die Sicherungsschraube FW411R aus dem Führungsrohr FW397R.

Abziehen des Führungsrohres FW397R von der Zentrierhülse SX804T.



## Montage Stabilisierungsplatte oder SSE-Stäbe

### Definition der Plattenlänge

Mit dem Knochenspanmessinstrument FG045R die Distanz zwischen den Spannelementen ermitteln.

#### Hinweis:

Die korrekte Plattenlänge ergibt sich aus dem ermittelten Wert plus 30 mm.

### Montage Stabilisierungsplatte

#### Offene Technik

Hilfsweise Aufklicken beider Führungsrohre auf die Zentrierhülse und Auffädeln der Stabilisierungsplatte über die Führungsrohre FW397R auf die Spannelemente.

#### Mini-open / Thorakoskopische Technik

Auffädeln der Platte mittels Haltezange auf die Zentrierhülse.

#### Hinweis:

Flache, beschriftete Seite der Platte muss oben liegen.

#### Hinweis:

Da das Außengewinde der Spannelemente auf Grund der niedrigen Bauhöhe nur sehr kurz ist, muss beim Einbringen der Platte / Stäbe auf eine freie Beweglichkeit der Spannelemente geachtet werden. Nur in diesem Fall ist ein problemloses Fassen der Fixationsmutter sichergestellt.

Bei primär zu tief eingedrehten Schrauben kann umgebendes Weichteilgewebe eine korrekte Plattenlage in den Mulden des Spannelementes



und damit auch den Fixierungsvorgang verhindern. In diesem Fall ist die Polyaxialschraube etwas herauszuschrauben.

Das Anziehen der Muttern muss leichtgängig erfolgen, da sonst das Außengewinde der Spannelement beschädigt werden kann und eine sichere Klemmung zwischen Platte und Spannelement unmöglich wird. In diesem Fall muss das Spannelement ausgetauscht werden!

## Montage Stabilisierungsplatte oder SSE-Stäbe

### Montage SSE-Stäbe

#### Hinweis:

SSE-Stäbe werden für eine multisegmentale Versorgung (über 100 mm) verwendet, um die Anatomie der Wirbelsäule zu berücksichtigen.

Stäbe gemäß der anatomischen Gegebenheit identisch mit Stabbiegezange FW013R vorbiegen.

Da die anteriore Mulde des Spannelementes etwas flacher als die posteriore Mulde ausgebildet ist, kann der zuerst einzusetzende posteriore Stab durch leichtes Anziehen der Fixationsmutter gesichert werden.

Das Einsetzen des anterioren Stabes ist anschließend trotzdem problemlos möglich. Die Fixierung beider Stäbe mit den Fixationsmutter erfolgt in gleicher Weise wie bei der Platte.



## Montage der Fixationsmutter

Aufnehmen der Fixationsmutter SX802T mittels Steckschlüssel FW417R und Einführen des Führungsrohres FW397R mit Gegenhalter FW399R in den Steckschlüssel FW417R. Aufklicken auf die Zentrierhülse SX804T.

Aufschauben der Fixationsmutter SX802T mittels T-Griff des Steckschlüssels FW417R und Anziehen mittels Drehmomentschlüssel FW416R mit 15 Nm (Gegenhalten mittels Gegenhalter FW399R).

### Hinweis:

Drehmomentschlüssel FW416R löst bei 15 Nm aus.

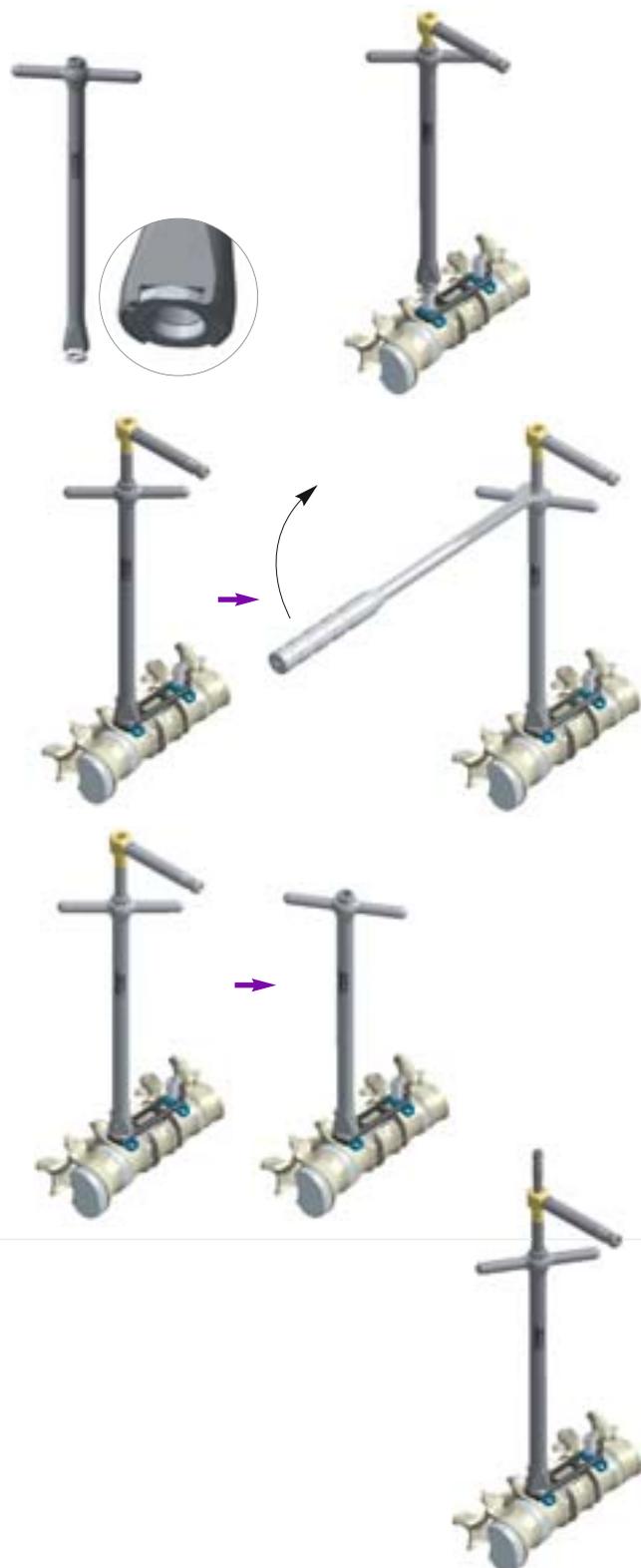
Entfernen des Führungsrohres FW397R mit Gegenhalter FW399R aus dem Steckschlüssel FW417R (Steckschlüssel gegenhalten) und Abziehen des Steckschlüssels von der Fixationsmutter.

### Optional – Verriegelung Führungsrohr

Optional kann durch Einführen des Schraubendrehers für die Sicherungsschraube FW411R in das Führungsrohr FW397R das Führungsrohr mit der Zentrierhülse verriegelt werden.

### Hinweis:

Montage der zweiten Fixationsmutter entsprechend durchführen.



## Implantation der Polyaxialschraube und Stabilisierungsschraube

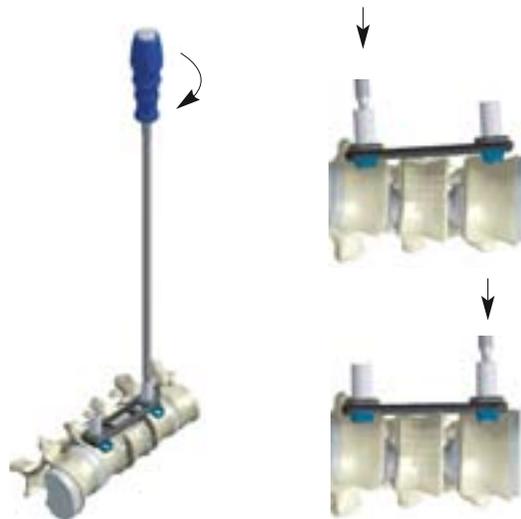
### Implantation Polyaxialschraube

Wechselseitiges und gleichmäßiges Herunterschrauben der Polyaxialschraube mittels Kugelschraubendreher FW396R.

#### Hinweis:

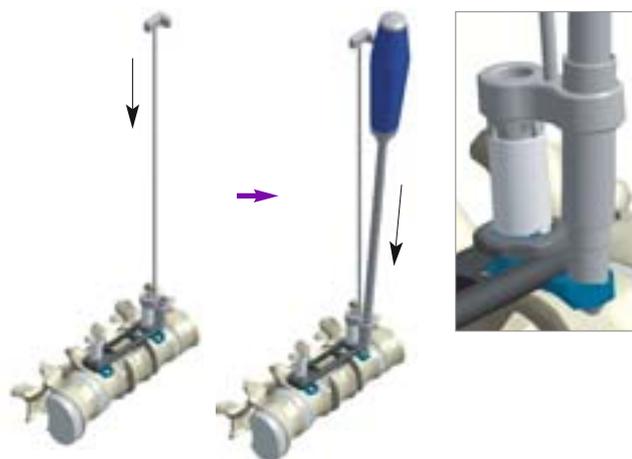
Maximal eine Umdrehung pro Seite, um eine Verklebung des Schraubendrehers zwischen Spannelement und vormontierter Sicherungsschraube zu vermeiden.

Kugelschraubendreher FW396R durch Zugkraft und leichtes Rechts- / Links-Drehen entnehmen.



### Montage Zielhülse

Aufklicken der lumbalen Zielhülse FW409R auf die Zentrierhülse und Ankörnen mittels lumbalem Ankörner FW407R.



### Implantation Stabilisierungsschraube

Einführen des Schraubenrevisionsinstrumentes FW336R in den kanülierten Schraubendreher FW398R, Aufnahme und Festschrauben der Stabilisierungsschraube.



## Implantation der Polyaxialschraube und Stabilisierungsschraube

Einschrauben der Stabilisierungsschraube in den Wirbelkörper mittels Zielhülse FW409R, bis diese komplett im Spannelement versenkt ist.

### Entnahme der Instrumente

Schraubenrevisionsinstrument FW336R ausschrauben und entnehmen.

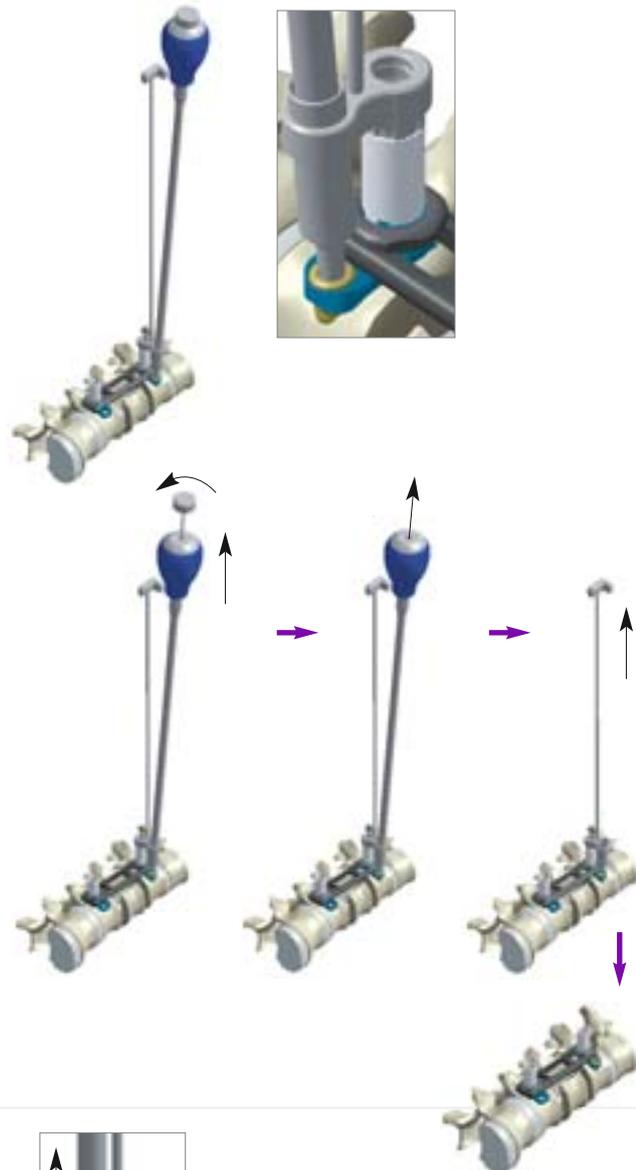
Entnahme des kanülierten Schraubendrehers FW398R und Abziehen der lumbalen Zielhülse FW409R von der Zentrierhülse SX804T.

### Optional – Entnahme Zentrierhülse

#### Hinweis:

Bei Notfallsituation – falls Zielhülse FW409R aufgrund ungünstiger OP-Verhältnisse nicht manuell entnommen werden kann.

Aufnahme einer 40 mm oder längeren lumbalen Stabilisierungsschraube mittels Schraubenrevisionsinstrument FW336R und kanüliertem Schraubendreher FW398R. Eindrehen der Stabilisierungsschraube in die Gewindebohrung der lumbalen (oder thorakalen) Zielhülse und damit Abziehen der lumbalen (oder thorakalen) Zielhülse FW409R von der Zentrierhülse SX804T.



#### Hinweis:

Die verwendete Stabilisierungsschraube muss nach Gebrauch verworfen werden.

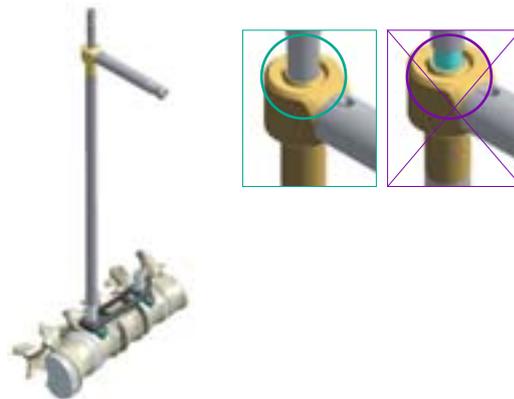
## Verriegelung der Polyaxialität durch Sicherungsschraube

### Montage Instrumente

Aufklicken des Führungsrohres FW397R mit Gegenhalter FW399R auf Zentrierhülse SX804T und Einführen des Schraubendrehers für die Sicherungsschraube FW411R in das Führungsrohr.

#### Hinweis:

Die Nut im Schraubendreher für die Sicherungsschraube FW411R muss vollständig verdeckt sein!



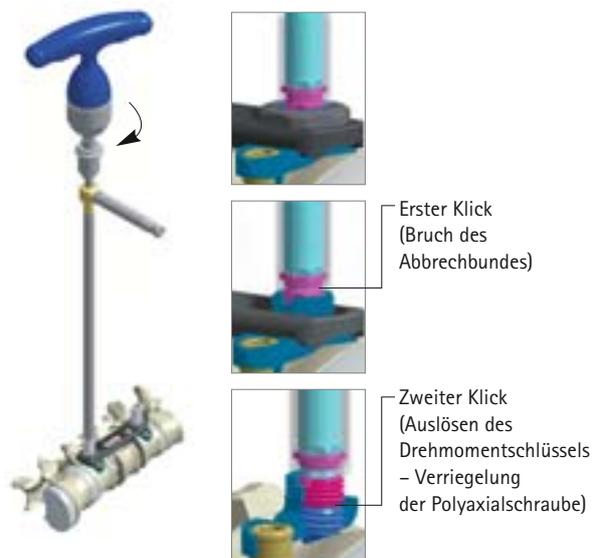
### Verriegelung Sicherungsschraube

Aufsetzen des 10 Nm Drehmomentschlüssels FW412R auf den Schraubendreher für die Sicherungsschraube FW411R und Verriegelung der Sicherungsschraube durch Drehen des Handgriffs, bis in zwei Schritten zwei Klicks durchgeführt sind.

#### Hinweis:

Die Verriegelung erfolgt in zwei Schritten:

- Erster Klick – Bruch des Abbrechbundes der Sicherungsschraube
- Zweiter Klick – Auslösen des Drehmomentschlüssels und Verriegelung der Polyaxialschraube mit 10 Nm



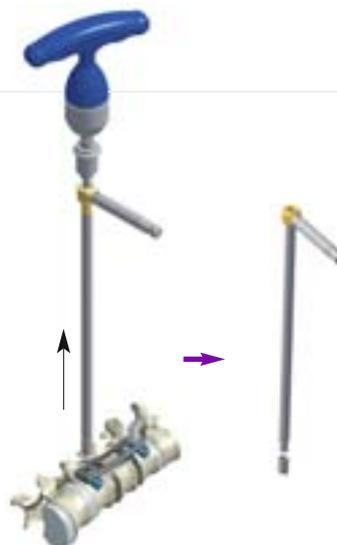
### Entnahme der Instrumente

Entnahme des 10 Nm Drehmomentschlüssels mit Schraubendreher für die Sicherungsschraube FW411R.

Abziehen der Zentrierhülse mit Abbrechbund SX804T vom Führungsrohr FW397R.

#### Hinweis:

Abgezogene Zentrierhülse mit Abbrechbund SX804T verwerfen.



# D | THORAKOSKOPISCHE VERSORGUNGSTECHNIK

## Allgemeines / Vorteile und Nachteile / Indikationen und Kontraindikationen

Das Bestreben nach einer Reduktion der Zugangsmorbidität des offenen Zugangs zeichnet sich durch zwei Entwicklungsschritte aus:

Durch die Verwendung eines langstieligen Instrumentariums ist die direkte Erreichbarkeit des OP-Gebiets durch die Hand des Operateurs bei der Regelversorgung nicht mehr erforderlich. Mit Hilfe eines Endoskops kann auch das Manko einer schlechten Visualisierung überwunden werden. In Anlehnung an vergleichbare Entwicklungen bei Operationen anderer Körperregionen erfolgte die Anpassung einer komplett endoskopischen Versorgungstechnik an die Bedürfnisse der Wirbelsäulenchirurgie.

Grundsätzlich ist der endoskopische Zugang zur LWS und BWS als eine Alternative zum konventionellen Zugang aufzufassen. Der thorakoskopische Zugang zur thorakalen Wirbelsäule hat den überzeugenden Vorteil, nach Anlage eines Pneumothorax gaslos in der Thoraxhöhle an der Wirbelsäule arbeiten zu können. Durch eine Zwerchfellfensterung ist über den retroperitonealen Weg auch der thorakolumbale Übergangsbereich bis L2 erreichbar, so dass der Großteil der Frakturversorgung dieser alternativen Technik zugänglich ist. Die thorakoskopische Versorgungstechnik orientiert sich am konventionellen offenen Verfahren. Entsprechend wird der Patient in einer stabilen Seitlage positioniert. Einerseits wird dem Operateur dadurch der Umstieg zur thorakoskopischen Technik erleichtert. Andererseits kann bei jeder endoskopisch nicht beherrschbaren Komplikation durch eine sofortige Zugangserweiterung die Problembeseitigung schnellstmöglich angegangen werden. Bei der alternativen Bauchlagerung ist die Reaktionszeit durch die notfallmäßige

Umlagerung des Patienten deutlich verlängert und erscheint im Falle einer Blutungskomplikation der großen Gefäße nicht vertretbar.

Die Sicherheit endoskopischer Wirbelsäuleneingriffe ist wesentlich von festen Orientierungsmarken abhängig.

MACS II berücksichtigt diese Forderung, indem die posterioren Polyaxialschrauben bereits zu Beginn des Eingriffs gesetzt werden und im weiteren Verlauf als feste Landmarken dienen. Die nachfolgenden Operationsschritte orientieren sich am konventionellen offenen Procedere.

### Vorteile:

- Interkostale Minizugänge ohne Rippenretraktion oder -resektion
- Hervorragende intraoperative Sicht auf das Zielgebiet durch eine 30° Optik in Verbindung mit einem modernen Videoübertragungssystem
- Effiziente und sichere anteriore Dekompression des Spinalkanals
- Gewebeschonende Versorgung multisegmentaler und Mehr-etagen-Pathologien über zusätzliche Mini-Zugänge
- Reduzierter Blutverlust
- Geringe pre- und postoperative Morbidität aufgrund früherer Extubation, reduzierter Wundschmerzen und beschleunigter Rehabilitation

### Nachteile:

- Erhöhter Anaesthesieaufwand (u. a. Doppellumen-Intubation)
- Längere Lernkurve für die endoskopische Operationstechnik

### Indikationen

- Die Indikation für eine thorakoskopische Versorgung entspricht dem Indikationsspektrum für die offene / mini-offene Technik.

### Kontraindikationen

- Signifikant eingeschränkte kardiopulmonaler Funktion
- Akute posttraumatische Lungenfunktionsstörung
- Signifikante Störung der Blutgerinnung

## Geräte und Instrumente / Patientenlagerung

### Geräte und Instrumente

- Videübertragungskette
- Optional - Videorecorder / Drucker
- Saug-Spüleinheit
  
- Lungen- und Zwerchfellretractor
- Instrumentarium für Trokarzugänge
- Instrumenten- und Implantatesets MACS II
- Langstielige Instrumente für thorakoskopische Präparation der prevertebralen Strukturen sowie die Bandscheiben- und Knochenresektion (Miaspas TL)
- Instrumentarium für Beckenspannungsgewinnung oder Wirbelkörperersatzsystem (z. B. Hydrolift®)
- Notfallset Thorakotomie / Thorakophrenolumbotomie

### Patientenlagerung

- Eingriff in exakter Seitenlage (Abstützung Skapula, Arm, Sakrum, Symphyse)
- Oberliegender Arm nicht über Niveau lateraler Thoraxwand lagern, um Bewegungsfreiheit der Instrumente nicht einzuschränken
- Rechtsseitiger Zugang T3 - T8
- Linksseitiger Zugang T9 - L4

#### Hinweis:

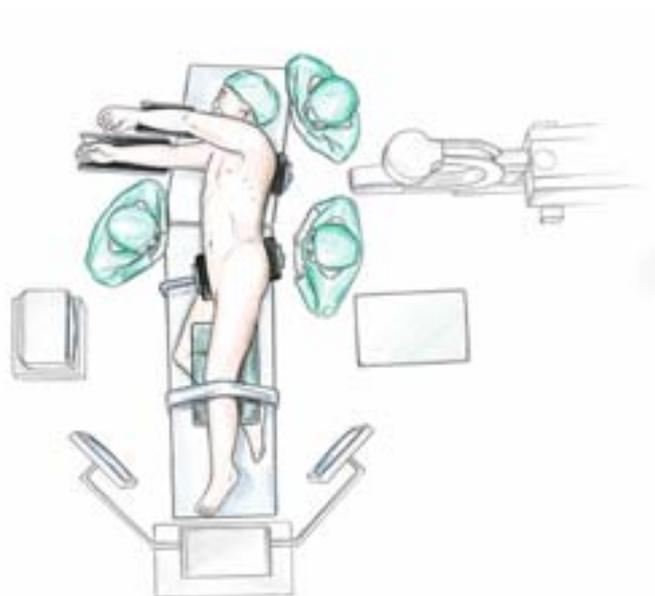
Empfohlene Position OP-Team, Monitor, Röntgen, C-Bogen beachten.

Bei Überdeckung des zu instrumentierenden Wirbelsäulenabschnitts durch die Aorta auf die Gegenseite ausweichen!

Videübertragungskette:

- 3-Chip Kamera
- Starres Endoskop 30°
- Xenon Lichtquelle
- 2 Monitore (Operateur / Assistent)

Miaspas TL



# D | THORAKOSKOPISCHE VERSORGUNGSTECHNIK

## Zugänge

### Thorakoskopische Standardversorgung:

Es werden vier Mini-Zugänge zum Schutz der Weichteile über Kunststoff-Trokare gesetzt:

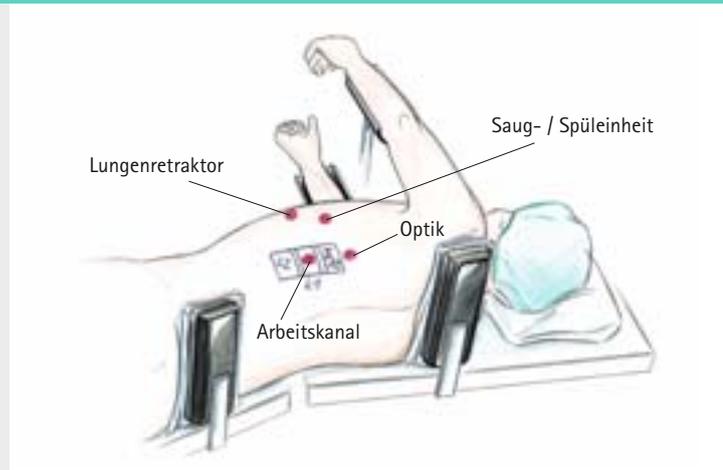
- Optik
- Lungen-Retraktor
- Saug-/Spülrohr
- Arbeitskanal

Da das thorakoskopische Operieren ein triangulierendes Führen der Instrumente erfordert, ist durch eine entsprechende Positionierung der Zugänge sicherzustellen, dass das Zielgebiet über jeden Zugang erreichbar ist. Zusätzlich ist bei der Anlage des Arbeitskanals eine annähernd orthograde Position zum Zielgebiet anzustreben, um sowohl die Korporektomie als auch das Einbringen des Implantats nicht durch eine zu schräge Instrumentenführung zu erschweren. Bei mehrsegmentalen Versorgungen bietet sich auch der Tausch zwischen Arbeitskanal und dem Portal für die Optik an.

#### Hinweis:

Fehlplazierte Zugänge können den Operationsverlauf bei rigidem Thorax erheblich behindern. Daher ist bei Planung und Anlage Vorausschau und Sorgfalt angezeigt. Bei suboptimaler Trokarlage kann durch eine subkutane Tunnelung versucht werden, bei gleicher Hautinzision in den benachbarten günstigeren Interkostalraum zu gelangen.

Unter stufenweiser Röntgenkontrolle sind die Umriss der zu fusionierenden Wirbelkörper exakt einzustellen und auf der Hautoberfläche zu markieren. Unbedingt vermieden werden sollten Schrägprojektionen,



da sie wegen des Abstands zwischen Haut und OP-Gebiet zu einer falschen Trokarposition führen. Der Arbeitskanal wird in senkrechter Projektion über dem Zielgebiet – in der Regel dem Frakturwirbel – angelegt.

Der Optikkanal wird bei thorakolumbalen Frakturen ebenfalls in senkrechter Position über der Wirbelsäule zwei Interkostalräume kranial platziert. Bei Frakturen der mittleren und oberen thorakalen Wirbelsäule wird der Optikkanal zwei Interkostalräume kaudal vom Arbeitskanal angelegt. Die Trokare für das Saug-/Spülrohr und den Retraktor werden ca. eine Handbreite ventral (etwa im Verlauf der vorderen Axillarlinie) zum Arbeitskanal und Optikkanal gesetzt.

#### Hinweis:

Um eine gegenseitige Behinderung der Instrumente auszuschließen, ist ein zu enger Abstand der Zugänge zu vermeiden.

Als erstes erfolgt die Anlage des Optikkanal.

Um eine Verletzung des Lungenparenchyms zu vermeiden, wird nach Übergang auf die Ein-Lungen-Beatmung in Mini-Thorakotomietechnik über einen ca. 1,5 cm langen Schnitt der Thorax eröffnet.

Unter Sicht auf die kollabierte Lunge wird der erste Trokar (Ø 10mm) eingebracht. Die weiteren Trokare werden dann unter videoskopischer Kontrolle gesetzt.

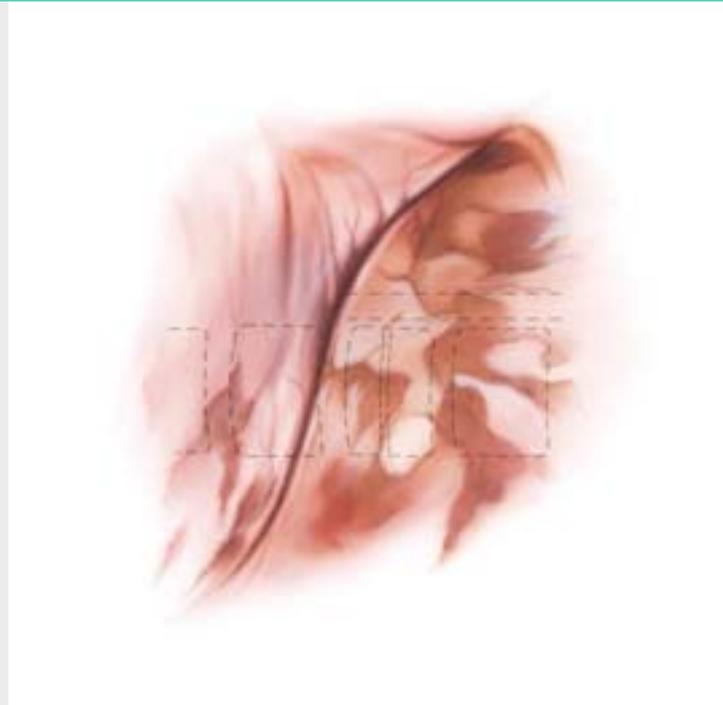
## Situseinstellung

Die Kameraassistenten sind zu einer ruhigen Kameraführung anzuhalten. Idealerweise sollte der Situs auf dem Monitor in der für den Operateur gewohnten Weise abgebildet werden.

Bei darauf ausgerichteter Kameraeinstellung verläuft die Wirbelsäule parallel zum unteren Bildrand. Im oberen Bildbereich kommen die ventral der Wirbelsäule gelegenen Strukturen zur Abbildung. In Übereinstimmung zur Arbeitsrichtung des Operateurs bedeutet der rechte/linke Bildrand die kraniale/kaudale Situsgrenze.

Die freie Sicht auf das OP-Areal ist essentiell und Aufgabe der ersten Assistenz. Durch die auf den Operateur abgestimmte Kameraeinstellung ergibt sich für den ersten Assistenten eine spiegelbildliche Abbildung. Die visuelle Kontrolle seiner Instrumentenführung ist daher erschwert. Dieses Problem ist entweder durch die Erfahrung des Assistenten lösbar oder durch eine elektronische Hilfe mit inverser Bildgebung auf dem Monitor des Assistenten (bei Verwendung von zwei Monitoren).

Leichte parenchymale Adhäsionen können häufig problemlos mit dem Stieltupfer stumpf gelöst werden. Wegen des Risikos einer Parenchymverletzung ist bei ausgehnteren Vernarbungen zu entscheiden, ob ggf. zur konventionellen Technik konvertiert werden muss.



Zwerchfell und kollabierte Lunge werden vorsichtig mit dem Retraktor soweit nach medial abgedrängt, bis die Wirbelsäule erkennbar wird.

Die Höhe des frakturierten Wirbelkörpers ist häufig durch ein Hämatom markiert. Läsionen unterhalb des Zwerchfells sind nach einer Zwerchfellschlitzung erreichbar (Siehe Seite 31 ff).

### Hinweis:

Trotz abgerundeter Retraktor-Blätter sind bei zu starkem Druck auf das Gewebe Organ- (Milz, Leber) oder Gefäßläsionen (Aorta) denkbar!

# D | THORAKOSKOPISCHE VERSORGUNGSTECHNIK

## Schraubenposition

Das thorakoskopische Operieren bietet eine hervorragende Detailsicht auf das Zielareal.

Eingeschränkt ist aber die generelle Übersicht, es fehlt der räumliche Eindruck. Dieses Manko kann durch Verwendung von Orientierungsmarken ausgeglichen werden, die idealerweise zu Beginn des Eingriffs zu setzen sind. Der Implantationsablauf bei MACS II berücksichtigt diese Vorgabe, indem die posterioren Polyaxialschrauben einschließlich der Spannelemente vor der Präparation und Korpektomie gesetzt werden. Dazu werden ohne vorherige Eröffnung der Pleura unter stufenweiser Röntgenkontrolle die Schraubeneintrittspunkte mittels Kirschner-Drähten markiert.

Auf Grund einer höheren Knochenfestigkeit im Bereich der Wirbelkörper-Abschlussplatten sind die Schrauben vorzugsweise im kranialen oder kaudalen Drittel der Wirbelkörper einzubringen. Bei bereits einliegenden Pedikelschrauben ist situationsentsprechend zu verfahren. Bei regulärer Knochenfestigkeit ist die monokortikale Schraubenverankerung ausreichend. Die erforderliche Schraubenlänge ist aus dem CT zu ermitteln.



### Hinweis:

Beim späteren Fixieren der Platte/des Stabes an beiden Spannelementen stellen sich diese zwangsläufig rechtwinklig zur Implantatachse ein.

Damit ist auch die Lage der anterioren Stabilisierungsschraube festgelegt. Um keine Fehllage der anterioren Schraube im Bandscheibenfach zu riskieren muss eine Achsendivergenz zwischen Wirbelsäule und Implantat unbedingt vermieden werden.

Diese Gefahr besteht insbesondere bei einer sehr endplatten-nahen Position der posterioren Schrauben oder bei längeren Konstruktionen.

### Hinweis:

Vergleiche Kapitel Vorbereitung Schraubeneintrittspunkt und K-Drähte setzen S. 10 ff.

## Blutstillung

Die Effektivität der Blutstillung bei endoskopischen Eingriffen ist wesentlich vom Erfahrungsstand des Operateurs bzw. des Teams abhängig.

Vom Operateur ist bei einer unmittelbar auftretenden spritzenden Blutung auf Grund von Intensität und Lokalisation die sofortige Entscheidung zu treffen, ob die Blutung endoskopisch oder besser offen nach einer Notthorakotomie zu stillen ist.

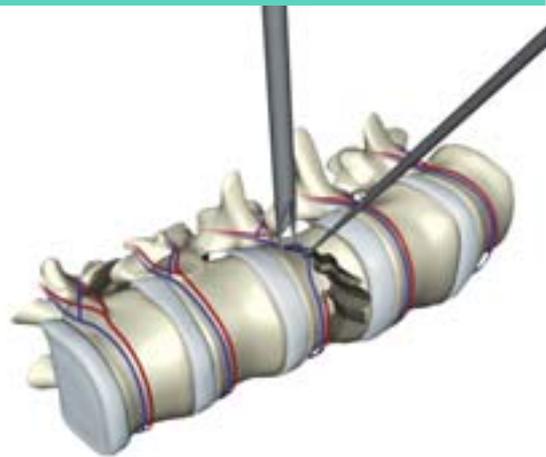
Allgemein gültige Verhaltensmaßregeln sind nicht möglich.

Die Erfahrungen zeigen jedoch, dass sich durch den Vergrößerungseffekt der Optik häufig auch kleinere spritzende Blutungen stärker als real vorliegend darstellen.

Durch eine sofortige Kompression der Blutungsquelle mit der Saugerspitze oder dem Stieltupfer ist die Situation in den meisten Fällen soweit zu entschärfen, dass bei erhaltener Übersicht eine gezielte Blutstillung erfolgen kann.

Unbedingt zu vermeiden ist die ungezielte Blutstillung in Hektik und ohne Sicht. Bei diffusen Blutungen empfiehlt sich die Blutstillung mit einem Hämostyptikum.

Kleinere spritzende Blutungen können zuverlässig mit monopolarer Strom oder Clips versorgt werden. Gezielt zu versorgen sind die Segmentgefäße über dem frakturierten Wirbelkörper. Nach Mobilisation und Doppelclipversorgung erfolgt die Durchtrennung mit einer endoskopischen Schere.



Die Segmentgefäße der nicht frakturierten und zu instrumentierenden Wirbelkörper können in der Regel geschont werden.

Die Blutung bei einer unbeabsichtigten Gefäßverletzung im Zuge der Schraubenplatzierung kommt meistens beim Hineindreihen der Schrauben zum Stillstand.

# D | THORAKOSKOPISCHE VERSORGUNGSTECHNIK

## Korporektomie

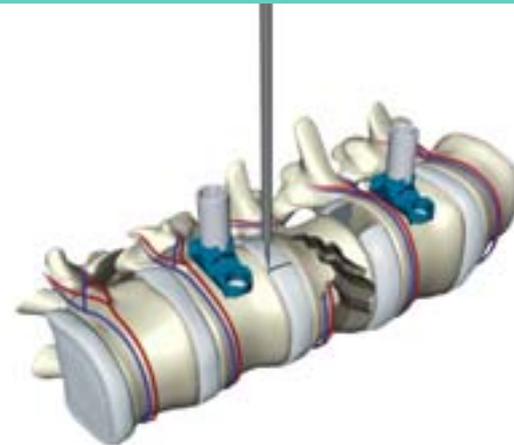
Wesentliches Operationsziel ist die Rekonstruktion der Tragfähigkeit der ventralen Wirbelsäule.

In der üblichen Technik wird dabei eine läsionsüberbrückende Fusion zwischen den angrenzenden intakten Wirbelkörpern unter Verlust der segmentalen Funktion hergestellt. Für eine druckfeste Abstützung und Defektauffüllung kommen autogenes Material oder Wirbelkörpersatzimplantate zum Einsatz.

Das Ausmaß der Korporektomie orientiert sich am Grad der spinalen Verlegung und Wirbelkörperzertrümmerung sowie dem Platzbedarf des Wirbelkörperersatzes. Die Größe des Spanlagers sollte der Spangröße angemessen sein, um einen größtmöglichen flächigen Kontakt zwischen dem gut durchbluteten Spanlager und dem Span zu erhalten. Eine optimale Passgenauigkeit dürfte den Späneinbau fördern.

Die thorakoskopische Korporektomie erfordert ein langschaftiges Resektions-Instrumentarium (z. B. MIASPAS TL). Das Instrumentenset beinhaltet Meißel, Rongeure, Stanzen und Küretten mit skalierten Arbeitsschäften. Die Skalierung erlaubt eine permanente Kontrolle der Arbeitstiefe und gleicht dadurch das beim endoskopischen Operieren fehlende räumliche Bild aus.

Aus Sicherheitsgründen sollten die Instrumente beidhändig benutzt werden.



### Hinweis:

Der Einsatz einer langschaftigen Fräse ist grundsätzlich möglich, beinhaltet beim Verklemmen des Fräskopfes im Knochen aber ein erhebliches Gefahrenpotential für die Verletzung der umgebenden Gefäß- und Weichteilstrukturen.

Der Ablauf der thorakoskopischen Resektion entspricht der offenen Korporektomietechnik.

Da es sich hier um ein Standardverfahren handelt, wird die Technik hier nicht detailliert aufgeführt.

Die thorakoskopische Technik der eventuell erforderlichen Hinterkanten-Resektion wird im Kapitel Sonderfälle beschreiben.

## Sonderfälle – Zwerchfell Splitting mit Einstieg in den Peritonealraum

Bei regulärer Anatomie liegt die zentrale Anheftung des Zwerchfells etwa auf Höhe T12. Fusionen im Bereich T12/L2 können daher weder ausschließlich über eine Lumbotomie noch über eine Thorakotomie durchgeführt werden, sondern erfordern einen traumatisierenden Zweihöhleneingriff mit entsprechend ausgedehnter Zwerchfellablösung. Bei der thorakoskopischen Technik nutzt man den bis auf das Niveau L2 reichenden Sinus phrenicocostalis, um Frakturen im thorakolumbalen Übergang dennoch erreichen zu können. Bei exakt kranial vom lateralen Zwerchfellansatz positioniertem Zugang gelingt nach Abdrängen der Zwerchfellkuppel und Inzision der zentralen Zwerchfellanheftung der erforderliche retroperitoneale Zugang zur



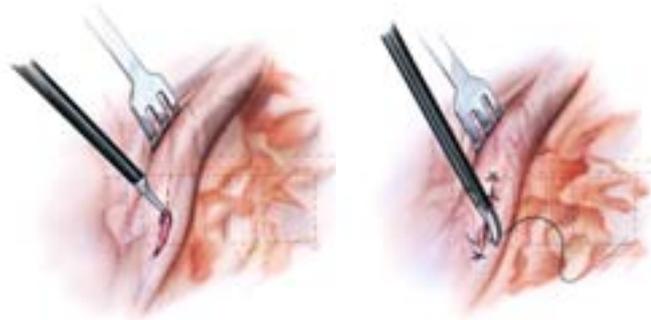
Wirbelsäule. Die orthograde Erreichbarkeit ist die Voraussetzung für die thorakoskopische Versorgungsoption.

Durch die Seitenlage des Patienten ist der intraabdominale Druck auf der Zugangsseite in der Regel reduziert. Zur Vermeidung eines zu starken Retraktordrucks sollte der Patient dennoch ausreichend relaxiert werden.

### Technik

Nachfolgend wird die Technik des thorakoskopischen Zwerchfellsplits bei linksseitigem Zugang beschrieben:

Nach Situseinstellung, erfolgt die Identifizierung des Zwerchfellansatzes an der Wirbelsäule. In ausreichendem Abstand zur Aorta wird mit dem Ultraschallmesser (alternativ: monopolarer Präparierhäkchen) Belassen eines etwa 1 cm breiten Randstreifens der der Inzisionsverlauf parallel zum Ansatz markiert. Dabei sollte das Zwerchfell mit dem Retraktor leicht gespannt werden. Die Inzisionslänge richtet sich nach dem zu instrumentierenden kaudalen Wirbelkörper. Der Markierung folgend werden nun die Pleura parietalis und diaphragmale Muskulatur schichtweise bis zur Öffnung des Retroperitoneums durchtrennt. Unter Sicht auf die Faszie des Psoasmuskels wird die Inzision mit dem Präpariertupfer schonend auf die erforderliche Weite gebracht und durch den Retraktor offengehalten.



Nach vorsichtigem Abschieben des retroperitonealen Fettgewebes erfolgt an der Wirbelvorderkante beginnend die Mobilisation der Psoasmuskulatur mit Präparation des Zielwirbels. In Abhängigkeit vom Muskelumfang kann ggf. auch die Präparation einer Muskelücke durch stumpfes Auseinanderdrängen in Faserrichtung angezeigt sein. Auftretende muskuläre Blutungen sind sofort zu koagulieren.

Nach Fusionsabschluss erfolgt der Zwerchfellverschluss durch adaptierende Einzelknopfnähte. Alternativ kann ein Endostapler eingesetzt werden. Die Erfahrungen zeigen, dass durch die ansatznahe Inzision auch bei nicht „wasserdichter“ Naht keine Hernienbildung zu befürchten ist.

# D | THORAKOSKOPISCHE VERSORGUNGSTECHNIK

## Sonderfälle - Hinterkantenresektion

Die Indikation für ein Ausräumen des knöchernen Spinalkanals ist bei Vorliegen einer neurologischen Symptomatik unstrittig. Bei Dislokation der Hinterkante ohne neurologische Ausfälle besteht eine relative Indikation zur Hinterkantenresektion, die im wesentlichen vom Ausmaß der Stenosierung abhängt.

Um die Gefahr einer späteren Myelopathie zu reduzieren, sollte jedoch eine Dekompression erwogen werden.

Die Erfahrungen zeigen, dass auf Grund einer dem mikroskopischen Operieren vergleichbaren Bildgebung die thorakoskopische Hinterkanten-Resektion sehr effektiv ist. Die Technik der anterioren spinalen Dekompression wird im Folgenden dargestellt.

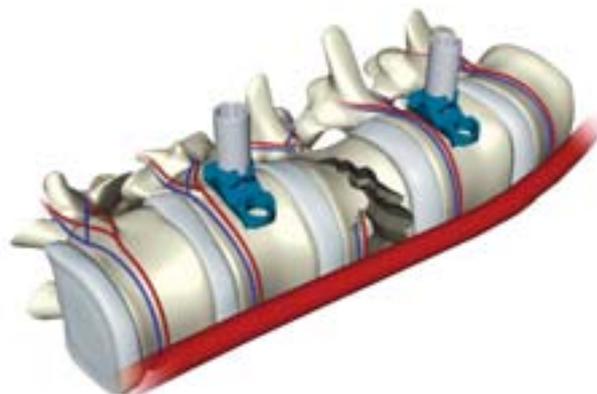
### Ausgangssituation

Wie beschrieben, wird durch die einliegenden Spannelemente von MACS II der Arbeitskorridor markiert.

Bei instabiler Hinterwand sollte die Teil-korporektomie zunächst mit einer ca. 5 mm breiten Sicherheitszone zur Hinterkante erfolgen. Dadurch ist generell ausgeschlossen, dass die Hinterwand im Zuge der anterioren Resektion unbemerkt noch weiter in den Spinalkanal verlagert wird.

Ziel ist es nun, die dislozierte Hinterkante nach Resektion der Bogenwurzel unter Sicht auf die Dura in den zuvor ausgearbeiteten Wirbeldefekt zu mobilisieren und sie hier zu entfernen.

Die anteriore Resektionsrichtung unter Sicht auf die Dura sollte unbedingt eingehalten werden!



## Sonderfälle – Hinterkantenresektion

### Technik

Der dem Operateur zugewandte Pedikel wird mit dem Raspatorium freigelegt.

Mit dem Nervenhaken wird die untere Begrenzung des Pedikels sondiert und von hier beginnend mit einer Stanze schrittweise in kranialer Richtung abgetragen.

### Hinweis:

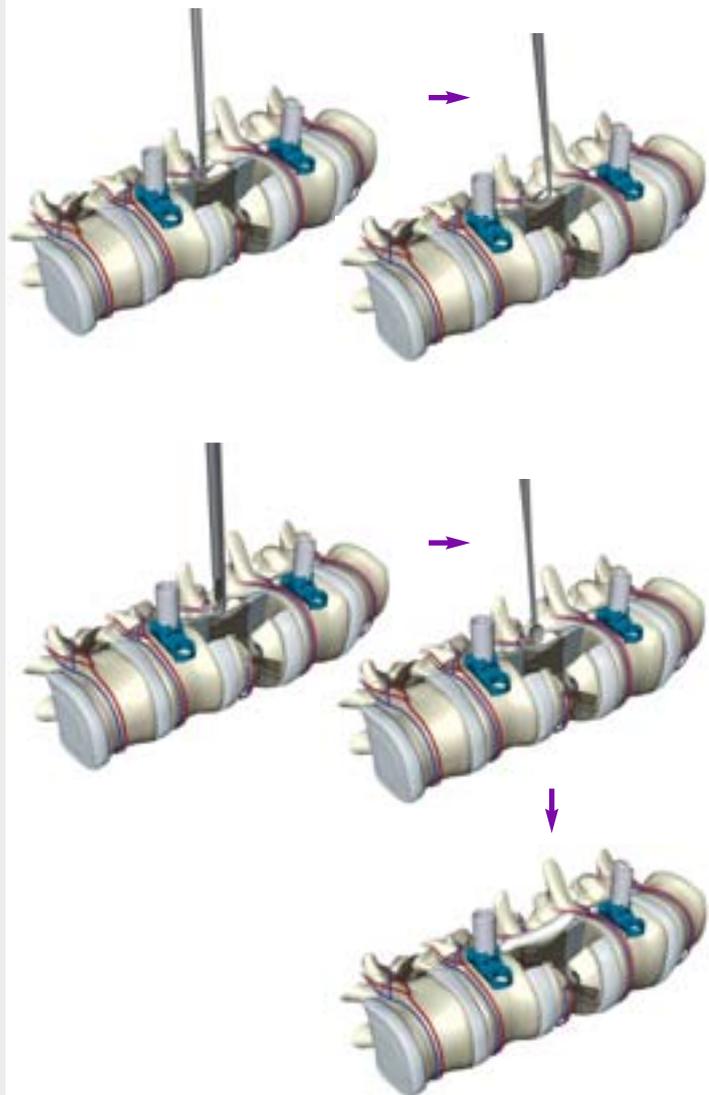
Der Arbeitsfortschritt ist wiederholt mit Nervenhooken und Dissektor zu kontrollieren, um eine Läsion von Nervenwurzel oder Dura zu vermeiden.

Bei größerem Pedikeldurchmesser ist der Arbeitshub der Stanzen unter Umständen nicht ausreichend, so dass der Pedikel zunächst von lateral verschmälert werden muss. Bei frakturiertem Pedikel ist mit entsprechender Vorsicht vorzugehen, da die neurogenen Strukturen verklebt, eingeklemmt oder durch Fragmente kontusio- niert werden können.

Nach Resektion des Pedikels wird die Dura sichtbar, so dass nun unter Sicht die dis- lozierte Hinterkante nach ventral mit einem Löffel mobilisiert werden kann. Am Anulus fibrosus fixierte Fragmente sind für eine Mobilisation meistens zu elastisch und müssen direkt entfernt werden. Bandscheibenfragmente erfordern das gleiche Vorgehen.

Venöse Blutungen oder ein kleines Dural- eck sind generell ausreichend durch ein Hämostyptikum abzudecken.

Ein größeres Duraleck muss durch eine Naht versorgt werden. Ist die anatomische Weite des Spinalkanals wiederhergestellt, wird die Dura zum Schutz einschichtig mit einem Hämostyptikum abgedeckt.



Bei späterer Platzierung eines Knochentransplantats / Wirbel- körperersatzimplantats ist auf einen ausreichenden Abstand zum Myelon zu achten. Das gleiche gilt bei der Anlagerung von Spongiosa.

# E | REVISION

## Instrumentierung bei Revision – Spannelement TL

### Entnahme Sicherungsschraube

Aufstecken des Mutternschlüssels FW417R auf die Fixationsmutter.

Aufstecken des T-Griffes mit 1/4" Kupplung FW395R auf den Schraubendreher für die Sicherungsschraube FW411R.

Einführen des Schraubendrehers für die Sicherungsschraube FW411R mit T-Griff FW395R in die Sicherungsschraube und Ausschrauben der Sicherungsschraube (Gegenhalten über Mutternschlüssel).

Zweite Sicherungsschraube entsprechend entnehmen.



Griffhülse ziehen zum Konnektieren



## Instrumentierung bei Revision – Spannelement TL

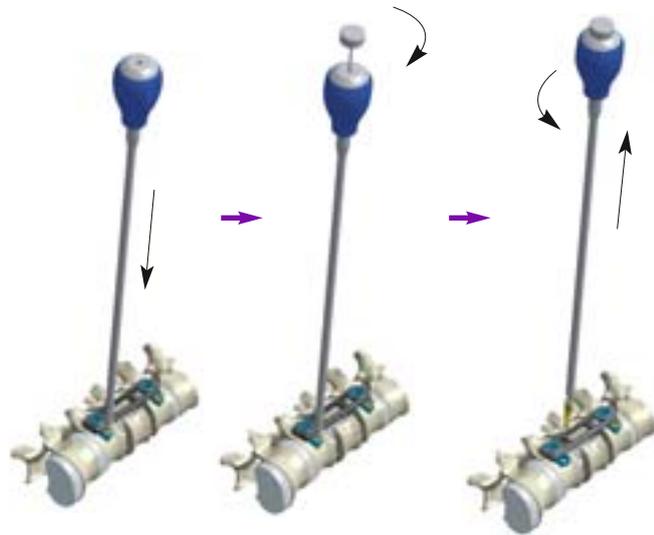
### Entnahme Stabilisierungsschraube

Einführen des kanülierten Schraubendrehers FW398R in die anteriore Stabilisierungsschraube.

Einführen des Schraubenrevisionsinstrumentes FW336R in den kanülierten Schraubendreher FW398R und Einschrauben in die anteriore Stabilisierungsschraube.

Ausschrauben der Stabilisierungsschraube unter Zugkraft (Schraubensicherung durch Spannelement überwinden).

Zweite Sicherungsschraube entsprechend entnehmen.



### Entnahme Polyaxialschrauben und Konstrukt

Wechselseitiges Ausschrauben der Polyaxialschrauben aus den Wirbelkörpern mittels Kugelschraubendreher FW398R.

Entnahme des gesamten Implantatkonstruktes mittels Plattenhaltezange FW326R.



# E | REVISION

## Instrumentierung bei Revision – Spannelement T

### Entnahme Sicherungsschraube

Entsprechend Beschreibung Spannelement lumbal.

### Entnahme Stabilisierungsschraube

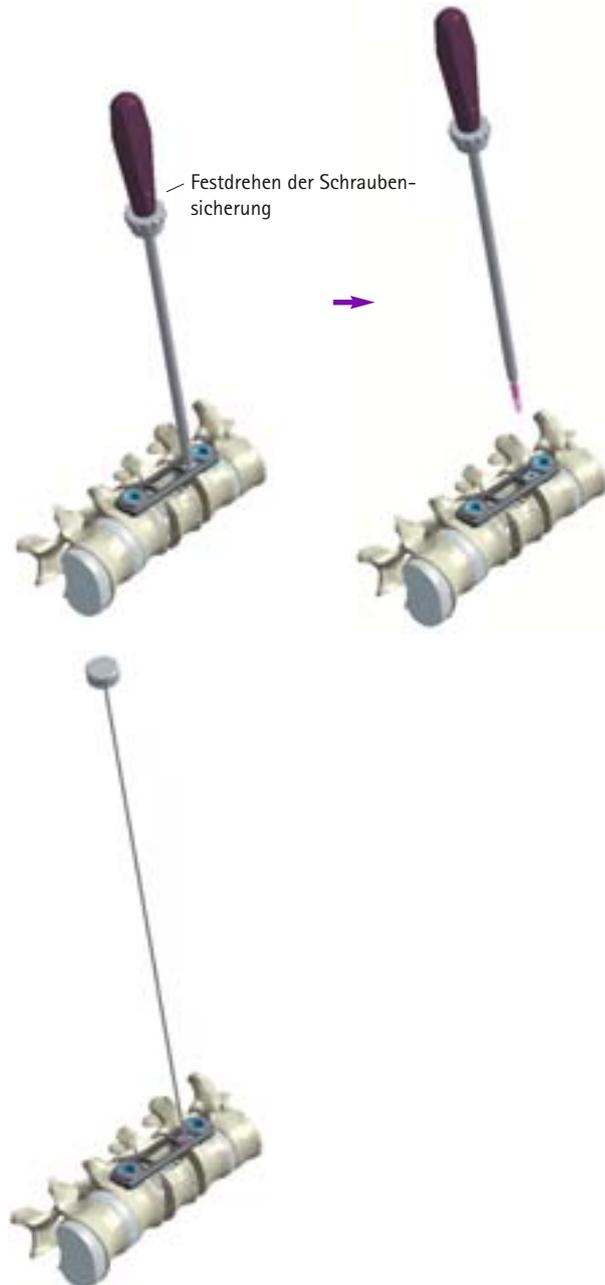
Einführen des thorakalen Schraubendrehers FW342R in die thorakale Stabilisierungsschraube und Festziehen der Schraubensicherung.

Ausschrauben der thorakalen Stabilisierungsschraube.

Falls sich die thorakale Stabilisierungsschraube nicht mittels Schraubendreher FW342R ausdrehen lässt und freidreht, kann das Schraubenrevisionsinstrument FW336R in die Schraube eingedreht werden und unter Zug aus dem Spannelement herausgezogen werden.

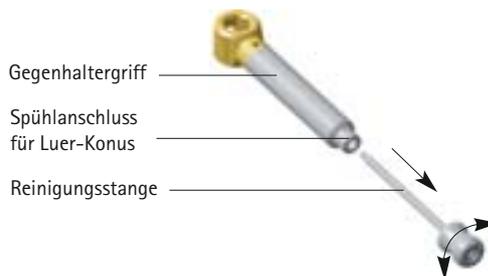
### Entnahme Polyaxialschrauben und Konstrukt

Entsprechend Beschreibung Spannelement lumbal.

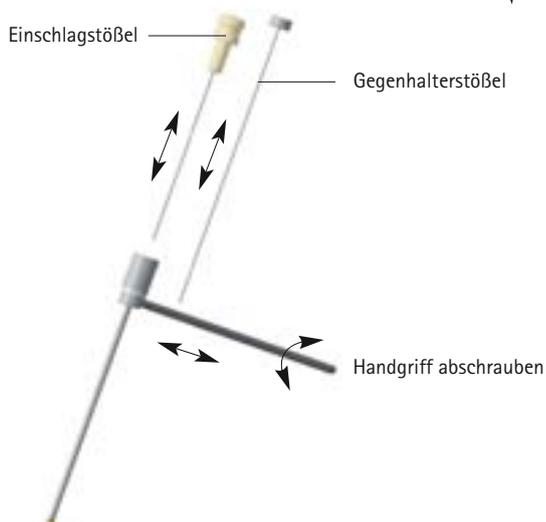


# F | MONTAGE / DEMONTAGE DER INSTRUMENTE

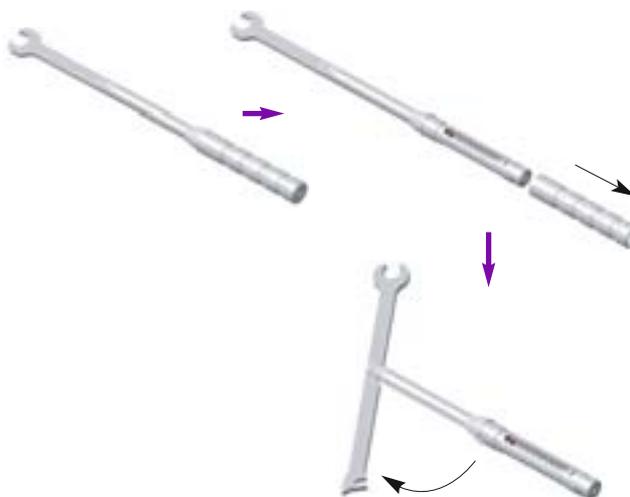
**MACS II Gegenhalter**  
FW399R



**MACS II K-Draht-Einsetzinstrument**  
FW408R



**MACS II Drehmomentschüssel für Mutter**  
FW416R



**MACS TL® Schraubendreher für Stabilisierungsschraube violett**  
(siehe auch GA TA011177)  
FW342R



# G | SET ÜBERSICHT

## Implantate

### Menge

#### Hinweis:

Die Lagerung Implantate wird individuell bestückt.  
Empfohlene Mengen sind angegeben.

- **MACS II Lagerung Implantate**  
(ohne Implantate)  
SX848R

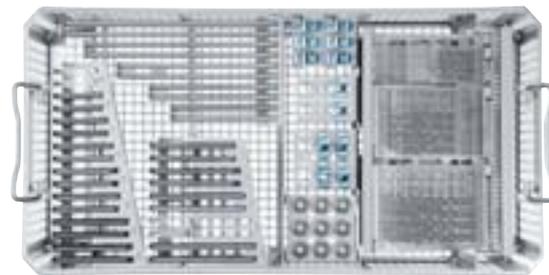
1

- **Siebkorb Deckel**  
JH217R

1

- **MACS II Packschablone**  
**Implantate**  
TF010

1



Siebeinsatz zu SX848R



#### Hinweis:

Zur Reinigung und Lagerung wird der Siebeinsatz  
auf den Kopf in die Lagerung Implantate gestellt.

## Implantate

		Menge	
<b>Polyaxialschraube</b>			<i>max. Bestückung je 6 Stück</i>
Ø 7,0 mm			
■ SX790T 15 mm		4	
■ SX791T 20 mm		4	
■ SX792T 25 mm		4	
■ SX793T 30 mm		4	
■ SX794T 35 mm		4	
■ SX795T 40 mm		4	
■ SX796T 45 mm		4	
■ SX797T 50 mm		4	
■ SX798T 55 mm		4	
<b>Stabilisierungsschraube lumbal</b>			<i>max. Bestückung je 6 Stück</i>
Ø 6,5 mm			
■ SX782T 25 mm		4	
■ SX783T 30 mm		4	
■ SX784T 35 mm		4	
■ SX785T 40 mm		4	
■ SX786T 45 mm		4	
■ SX787T 50 mm		4	
<b>Stabilisierungsschrauben thorakal</b>			<i>max. Bestückung je 4 Stück</i>
Ø 4,5 mm			
■ SX826T 15 mm		4	
■ SX827T 20 mm		4	
■ SX828T 25 mm		4	
■ SX829T 30 mm		4	
<b>Polyaxialschraube XL</b>			<i>max. Bestückung je 3 Stück</i>
Ø 10 mm			
■ SX821T 30 mm		2	
■ SX823T 40 mm		2	
<b>Fixationsmutter</b>			<i>max. Bestückung je 9 Stück</i>
Gewinde M11			
■ SX802T		8	



## Instrumente

### MACS II Instrumentenset – FW393

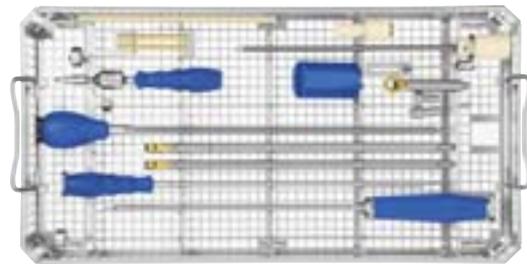
Menge

#### Hinweis:

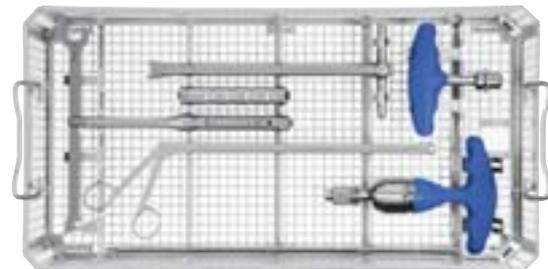
Nur Bestellung der Setnummer FW393 möglich.  
(Instrumentenlagerungen, Packschablonen,  
Instrumente)

Beinhaltet:

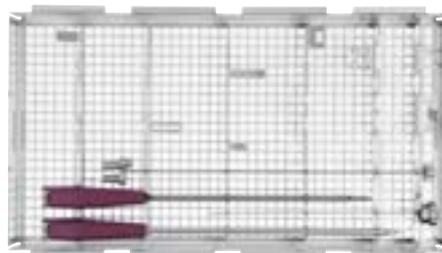
- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>MACS II Instrumentenlagerung 1</b><br/>FW391R</li> <li>■ <b>MACS II Instrumentenlagerung 2</b><br/><b>unten / oben</b><br/>FW392R</li> <li>■ <b>Siebkorbdeckel</b><br/>JH217R</li> <li>■ <b>MACS II Packschablone FW391R</b><br/>TF030</li> <li>■ <b>MACS II Packschablone FW392R</b><br/><b>unten</b><br/>TF031</li> <li>■ <b>MACS II Packschablone FW392R</b><br/><b>oben</b><br/>TF032</li> </ul> | <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> |
|--|---|



FW391R



FW392R unten



FW392R oben (ohne optionale Instrumente)

# G | SET ÜBERSICHT

## Instrumente

Instrumentenlagerung 1 – FW391R	Menge	
MACS TL® Schraubenrevisionsinstrument FW336R	1	
MACS II K-Draht Schutz FW394R	2	 Länge: 68 mm
MACS II Kugelschraubendreher FW396R	1	
MACS II Führungsrohr FW397R	2	
MACS II Kanülierter Schraubendreher FW398R	1	
MACS II Gegenhalter FW399R	1	
MACS II Ankörner lumbal FW407R	1	
MACS II K-Draht-Einsetzinstrument FW408R	1	
MACS II Zielhülse für lumbale Stabilisierungsschraube FW409R	1	 L-Griff Gesamtlänge: 317 mm
MACS II Drehmomentschlüssel für Montage Sicherungsschraube 1,8 Nm FW419R	1	
MACS II Montagevorrichtung für vor- montierte Sicherungsschraube SX804T FW429	1	

## Instrumente

Instrumentenlag. 2 – FW392R unten		Menge	
MACS TL® Haltezange für Platte / Stab FW326R	1		
MACS II T-Handgriff 1/4" Kupplung FW395R	1		
MACS II Schraubendreher für Sicherungsschraube FW411R	1		
MACS II Drehmomentschlüssel für Sicherungsschraube 10 Nm FW412R	1		
MACS II Drehmomentschlüssel 15 Nm für Fixationsmutter FW416R	1		
Steckschlüssel für Fixationsmutter, SW 16 FW417R	1		
Instrumentenlag. 2 – FW392R oben		No.	
MACS TL® Schraubendreher für Stabilisierungsschraube thorakal violett FW342R	1		
MACS TL® Ankörner für Stabilisierungsschraube thorakal violett FW405R	1		
MACS II Zielhülse für thorakale Stabilisierungsschraube FW413R	1		

Gesamtlänge: 317 mm

# G | SET ÜBERSICHT

## Instrumente

Nicht in der Setnummer enthalten:

Optionale Instrumente	Menge	
<b>Knochenspanmessinstrument <sup>1</sup></b> FG045R	1	
<b>Schlitzhammer <sup>2</sup></b> FW243R	1	
<b>SSE Stabbiegezange <sup>2</sup></b> FW013R  <i><sup>1</sup> Sobald neue Version verfügbar, Lagerung in Siebkorb FW392R oben möglich</i> <i><sup>2</sup> Lagerung im Siebkorb FW392R oben möglich</i>	1	
Grafik-Packschablonen		
<b>MACS II Grafik-Packschablone FW391R</b> TF001	1	
<b>MACS II Grafik-Packschablone FW392R (beidseitig bedruckt)</b> TF002	1	

## Container

Empfohlene Container	Menge	
<b>Containerwanne 592 x 274 x 120 mm (ohne Perforierung)</b> JK441	1	
<b>Containerwanne 592 x 274 x 135 mm (ohne Perforierung)</b> JK442	2	
<b>Container Deckel silber</b> JK489	3	





#### Vertrieb Österreich

B. Braun Austria GmbH | Aesculap Division | Otto Braun-Straße 3-5 | 2344 Maria Enzersdorf  
Tel. +43 2236 46541-0 | Fax +43 2236 46541-177 | [www.bbraun.at](http://www.bbraun.at)

#### Vertrieb Schweiz

B. Braun Medical AG | Aesculap Division | Seesatz 17 | 6204 Sempach  
Tel. +41 58258 5000 | Fax +41 58258 6000 | [www.bbraun.ch](http://www.bbraun.ch)

## AESCULAP® – a B. Braun brand

Aesculap AG | Am Aesculap-Platz | 78532 Tuttlingen | Deutschland  
Tel. 07461 95-0 | Fax 07461 95-2600 | [www.aesculap.de](http://www.aesculap.de)

Die Hauptproduktmarke „Aesculap“ und die Produktmarken „Hydrolift“ und „MACS TL“ sind eingetragene Marken der Aesculap AG.

Technische Änderungen vorbehalten. Dieser Prospekt darf ausschließlich zur Information über unsere Erzeugnisse verwendet werden. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.