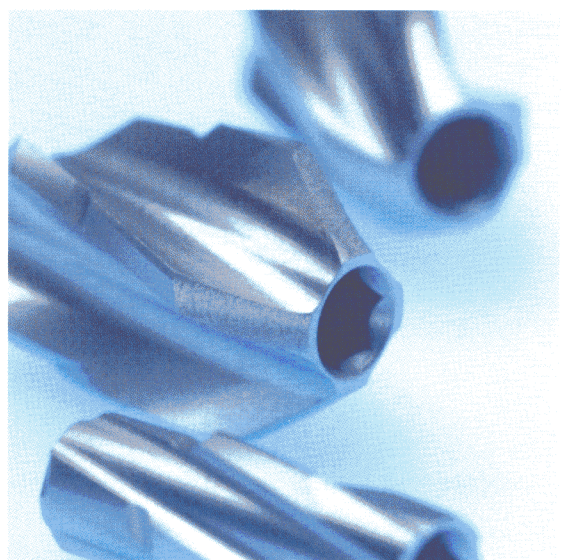
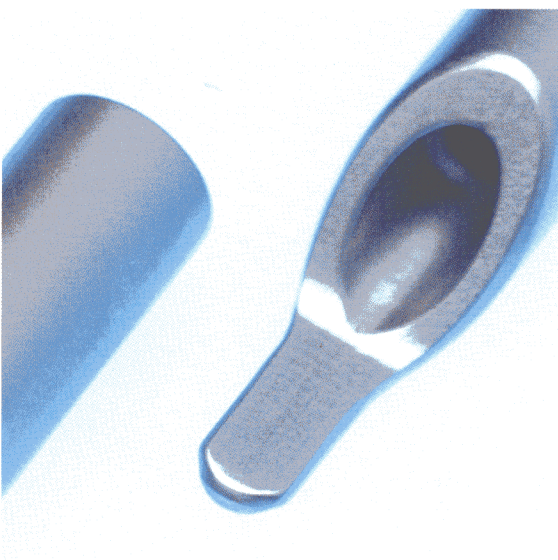
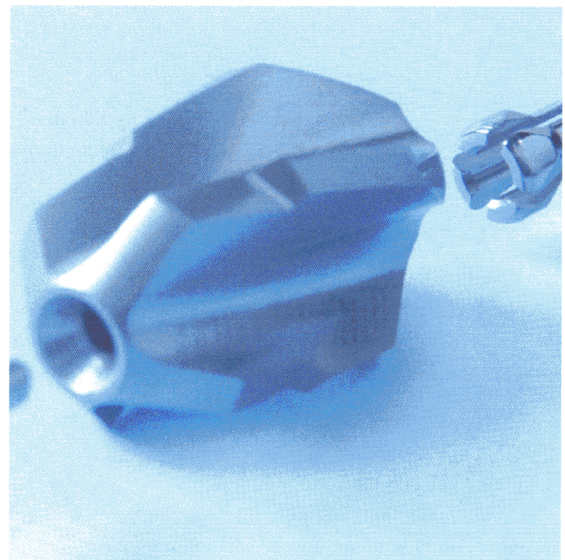
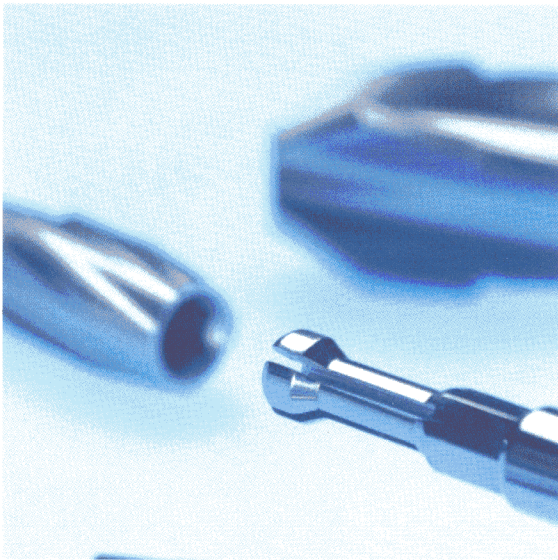


## SynReam

Das SYNTHES Markraum-Bohrsystem



## Inhaltsverzeichnis

<b>Einführung</b>	<b>4</b>
Standard-Instrumente .....	5
Optionale Instrumente .....	9
<b>Operationstechnik</b>	<b>11</b>
Reposition .....	11
Markraumbohrung .....	13
<b>Setliste</b>	<b>16</b>
<b>Literatur</b>	<b>22</b>

---

### Warnung

Diese Beschreibung reicht zur sofortigen Anwendung des Instrumentariums nicht aus.

Eine Einweisung in die Handhabung dieses Instrumentariums durch einen darin erfahrenen Operateur wird dringend empfohlen.

## SynReam

### Einführung



In der Nagelung gibt es verschiedenste Indikationen bei denen das Aufbohren des Markraumes sinnvoll und notwendig ist. Bei diesen Indikationen kann durch das Aufbohren und bei Verwendung des entsprechenden Nagels das in der Osteosynthese wichtige Ziel, hohe Stabilität für eine frühfunktionelle Rehabilitation, erreicht werden<sup>1-4</sup>.

Müller et al.<sup>5</sup> weisen in ihrer Studie bedeutende intramedulläre Druckanstiege während dem Bohrprozess nach. Die Reduzierung des Druckes während dem Aufbohren war deshalb ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung von SynReam. Der Wellendurchmesser und die Bohrkopfgeometrie haben einen beträchtlichen Einfluss auf den Druck im intramedullären Kanal<sup>6-11</sup>. Bei SynReam wurde die Bohrkopfgeometrie nach neusten Erkenntnissen ausgelegt und dank dem Einsatz einer superelastischen NITINOL Welle wurde der Wellendurchmesser wesentlich reduziert. Beides zusammen führt zu einer optimalen Spanabfuhr und damit zu einer wesentlichen Druck- und Temperaturreduktion gegenüber herkömmlichen Bohrsystemen.

<sup>1</sup> Bhandari M., Guyatt G.H., Tong D., Adili A. & Shaughnessy S.G.: Reamed versus non-reamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis. *J. Orthop. Trauma* 14, 2-9 (2000).

<sup>2</sup> Brumback R.J. & Virkus W.W.: Intramedullary nailing of the femur: reamed versus non-reamed. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 8, 83-90 (2000).

<sup>3</sup> Hupel T.M., Weinberg J.A., Aksenov S.A. & Schemitsch E.H.: Effect of unreamed, limited reamed, and standard reamed intramedullary nailing on cortical bone porosity and new bone formation. *J. Orthop. Trauma* 15, 18-27 (2001).

<sup>4</sup> Chapman M.W.: The effect of reamed and non-reamed intramedullary nailing on fracture healing. *Clin. Orthop.* S230-S238 (1998).

<sup>5</sup> Müller C.A., Schavan R., Frigg R., Perren S.M.: Intramedullary pressure increase for different commercial and experimental reaming systems: An experimental investigation. *J. of Orthop. Trauma*; 12: (540-546)

<sup>6</sup> Müller C. A., Baumgart F., Wahl D., Perren S. M., Pfister U.: Technical innovations in medullary reaming: Reamer design and intramedullary pressure increase. *J. of Trauma*, 49, 3, 440-445.

<sup>7</sup> Müller C. A., Frigg R., Pfister U.: Can modifications to reamer and flexible shaft design decrease intramedullary pressure during reaming? An experimental investigation. *Techniques in Orthopaedics*, 11, 1, 18-27.

<sup>8</sup> Müller C. A., Frigg R., Pfister U.: Effect of flexible drive diameter and reamer design on the increase of pressure in the medullary cavity during reaming. *Injury*, 24, Suppl. 3: 40-47)

<sup>9</sup> Stuermer K.M., Schuchardt W.: Neue Aspekte der gedeckten Marknagelung und des Aufbohrens der Markhöhle im Tierexperiment. II.: Der intramedulläre Druck beim Aufbohren der Markhöhle. *Unfallheilkunde*, 83, 1980.

<sup>10</sup> Wenda K., Ritter G., Degreif J., Rudiger J.: Zur Genese pulmonaler Komplikationen nach Marknagelosteosynthesen. *Unfallchirurg*, 91, 1988, 432-435

<sup>11</sup> Wenda K., Henrichs K.J., Biegler J., Erbel R.: Nachweis von Markembolien während Oberschenkelmarknagelungen mittels transoesophagealer Echokardiographie. *Unfallchirurg*, 15, 2, 1989, 73-76.

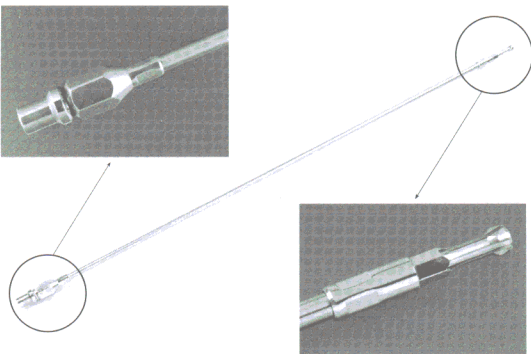
<sup>12</sup> Shabalovskaya S.A.: On the nature of the biocompatibility and medical applications of NiTi shape memory and superelastic alloys. *Bio-Medical Materials and Engineering*, 6, 4, 1996, 267-289.

<sup>13</sup> Ryhänen J., et al: Biocompatibility of nickel-titanium shape memory metal and its corrosion behavior in human cell cultures. *J Biomed Mater Res*, 35, 4, 1997.

## Standard-Instrumente

### Flexible Welle (352.040)

---



Die NITINOL-Welle erlaubt, alle Bohrkopfgrößen mit einem Wellendurchmesser anzutreiben. Durch den geschlossenen Querschnitt kann die Welle mit Rechts- oder Linkslauf eingesetzt werden und ist einfach zu reinigen. Die Frontkupplung weist einen Sechskant als Torsionsübertragung auf. Die Welle besitzt zusätzlich einen Schnappmechanismus „click-on“, welcher die Bohrköpfe auf der flexiblen Welle primär fixiert.

Um eine sichere, formschlüssige Verbindung zwischen Welle und Bohrkopf oder Reponierkopf herzustellen, wird der Bohrdorn durch die beiden Teile durchgeführt. Durch das Einführen des Bohrdorns sind beide Teile fest miteinander verbunden.

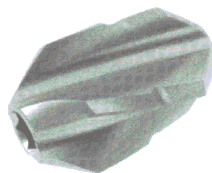
**Vorsicht:** Keinesfalls ohne Bohrdorn bohren, da der Bohrdorn eine sichere Verbindung zwischen Bohrkopf und flexibler Welle gewährleistet.

Die Maschinenkupplung entspricht jener des Standardsystems (grosse SYNTHES-Schnellkupplung) und erlaubt die Koppelung sowohl mit dem Reduktionsgetriebe als auch mit dem Winkelgetriebe.

Der Bohrvorgang wird mit den einzelnen Bohrköpfen in 0,5mm-Schritten durchgeführt.

### Markraumbohrköpfe (352.085–352.170)

---



Die Spanräume gewährleisten einen optimalen Spanfluss. Der 8,5mm-Bohrkopf ist mit Stirnschneiden ausgerüstet. Aus diesem Grund sollte dieser Durchmesser als Startdurchmesser gewählt werden. Die Bohrköpfe sind in den Durchmessern 8,5 bis 17mm erhältlich (in 0,5mm Schritten).

**Hinweis:** Die Bohrköpfe müssen auf Beschädigungen überprüft werden, da stumpfe Bohrköpfe zu signifikant höheren intramedullären Druck- und Temperaturwerten führen<sup>14-15</sup>. Aus technischen Gründen (Schneidegeometrie) können die Bohrköpfe nicht nachgeschliffen werden und müssen bei Beschädigung ausgetauscht werden.

---

<sup>14</sup> Müller C.A., Mc Iff T., Rahn B.A., Pfister U., Weller S.: Intramedullary pressure, strain on the diaphysis and increase in cortical temperature when reaming the femoral medullary cavity – A comparison of blunt and sharp reamers. Injury 24, Suppl. 3: 22 – 30

<sup>15</sup> Müller C.A., Rahn B.A., Pfister U., Weller S.: Extent of bluntness and damage to reamers from hospitals. Injury 24, Suppl. 3, 31 – 35



### **Bohrdorn, Durchmesser 2,5mm, 1150mm lang (352.035)**

---

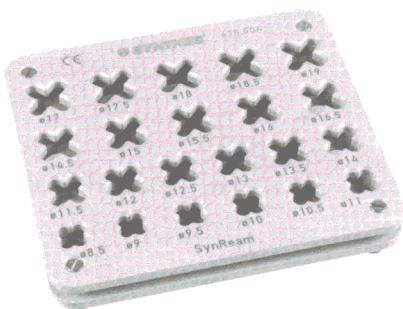
Die Bohrdornlänge wurde um 200mm erhöht, um an Stelle des Winkelgetriebes die neue, in einer Linie angeordnete Antriebsmaschine mit Reduktionsgetriebe, einsetzen zu können. Der Bohrdorn hat einen Durchmesser von 2,5mm.

Der Bohrdorn wird in den Markraum eingeschoben und dient als Führung über die reponierte Fraktur für die flexible Welle. Die sich an der Spitze befindliche Olive verhindert, dass die flexible Welle über die Bohrdornspitze hinaus vorgeschoben werden kann. Ausserdem hilft sie bei der Entfernung eines verklemmten Bohrkopfes. Am Ende des Bohrdorns befinden sich Abflachungen, an welchen die Haltezange für den Bohrdorn angesetzt werden kann.

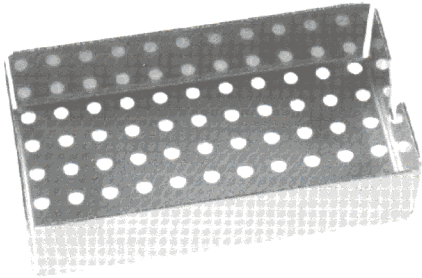
**Hinweis:** Vor der Benutzung muss der Bohrdorn auf Beschädigungen überprüft werden, da andernfalls die Bohrköpfe und die flexible Welle nicht leicht genug vorgeschoben werden können und der Bohrdorn dadurch eventuell in das Knie oder Sprunggelenk vorgetrieben werden kann.

### **Einsatz für Markraumbohrköpfe (675.504)**

---



Die Bohrköpfe können beim SynReam durch die „click-on“ Verbindung direkt auf die Welle gesteckt werden und müssen nicht mehr von Hand bestückt werden. Mit der Spitze nach unten werden die Bohrköpfe in der Halterung aufgereiht. Mit der Welle kann nun der Bohrkopf aufgesteckt werden. Es muss immer sicher gestellt werden, dass der Bohrkopf ganz eingeschnappt ist.

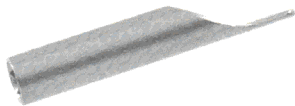


### **Abstreifhilfe (351.783)**

---

Das Abstreifen eines gebrauchten Bohrkopfes von der flexiblen Welle kann berührungsfrei erfolgen. Hierfür wird der Bohrdorn aus der Welle entfernt. Der gebrauchte Bohrkopf wird durch die Aussparung der Abstreifhilfe durchgezogen und abgestreift.

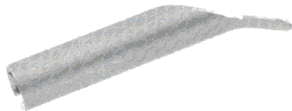
**Vorsicht:** Die Verbindung kann nur gelöst werden, sofern sich der Bohrdorn nicht mehr in der Welle befindet.



### **Reponierkopf, gerade (352.050)**

---

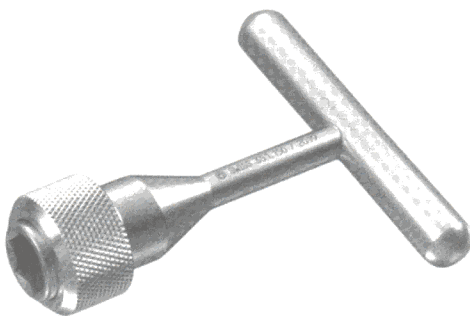
Der gerade Reponierkopf dient zum Auffädeln der Fragmente.



### **Reponierkopf, Versatz 2,5mm (352.055)**

---

Die 2,5mm versetzte Spitze des Reponierkopfes erleichtert das Auffädeln von dislozierten Fragmenten.



### **T-Handgriff (351.150)**

---

Der T-Handgriff wird für die optimale Handhabung bei der Reposition auf das Wellenende aufgesetzt.

### Haltezange für Bohrdorn (351.782)

---

Die Haltezange für Bohrdorn vereint drei Instrumente des bestehenden Markraum-Bohrsystems in sich. Die folgenden drei Produkte werden in ihrer Funktion vereint:

Tonnenzange	(391.880)
Universalbohrfutter mit T-Handgriff	(393.100)
Haltezange	(351.780)

### Handhabung

#### 1. Einführen

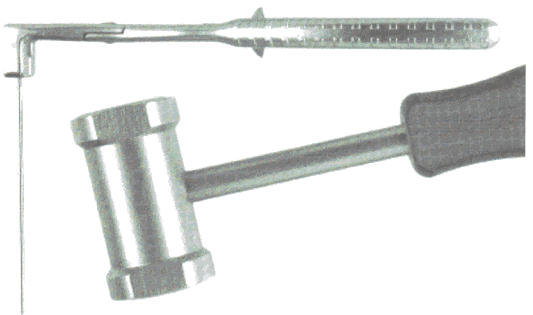
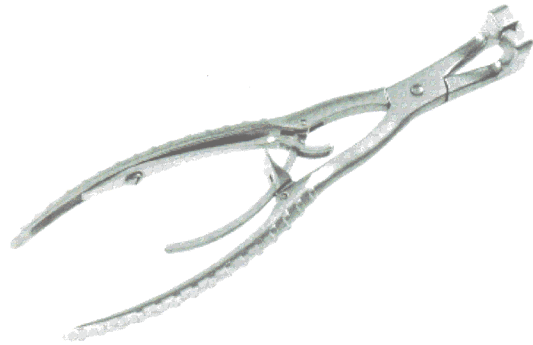
Mit der parallel zum Bohrdorn gekoppelten Haltezange für den Bohrdorn wird das Einführen des Bohrdorns in den Markraum durchgeführt.

#### 2. Halten

Beim Aufbohrvorgang wird der Bohrdorn an dessen Ende parallel oder längs mit der Haltezange für Bohrdorn gehalten. Dadurch wird vermieden, dass der Bohrdorn beim Herausziehen der flexiblen Welle aus dem Markkanal herausgezogen wird. Sobald der Bohrkopf die Eintrittsstelle des Knochens verlassen hat, kann der Bohrdorn zwischen Bohrkopf und Eintrittsstelle des Knochens gefasst werden.

#### 3. Notfalleinwendung

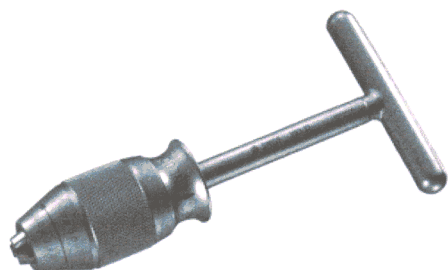
Falls ein Bohrkopf verklemmt und die Welle herausgeschlagen werden muss, wird der Bohrdorn am hinteren Ende mit der Haltezange für den Bohrdorn gefasst und mit leichten Schlägen auf die Haltezange das verklemmte Bohrsystem entfernt.



## Optionale Instrumente

### Universalbohrfutter mit T-Handgriff (393.100)

---



Unter Verwendung dieses Handgriffs wird der Zentrierstift und auch der Bohrdorn in den Markkanal vorgeschoben.

### Handmarkraumborner, Durchmesser 6, 7 und 8mm (351.920, 351.930 & 351.940)

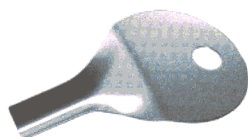
---



Diese Bohrer sind notwendig, um den Markraum durchgängig zu machen, falls er durch eine Pseudarthrose oder Kallusbildung verengt ist.

### Gewebeschutzblech (351.050)

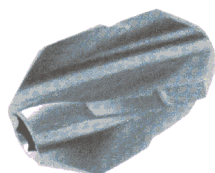
---



Das Geweschutzblech dient zum Schutz der Weichteile beim Aufbohren. Das Schutzblech wird am Insertionspunkt zwischen den Weichteilen und der flexiblen Welle gehalten.

### Markraumborhköpfe (352.175 – 352.190)

---



Die Spanräume gewährleisten einen optimalen Spanfluss. Der 8,5mm-Bohrkopf ist mit Stirnschneiden ausgerüstet. Aus diesem Grund sollte dieser Durchmesser als Startdurchmesser gewählt werden. Zu den Standard-Bohrköpfen (siehe Seite 5) sind zusätzlich Bohrköpfe in den Grössen 17,5 bis 19mm (in 0,5mm-Schritten) erhältlich.



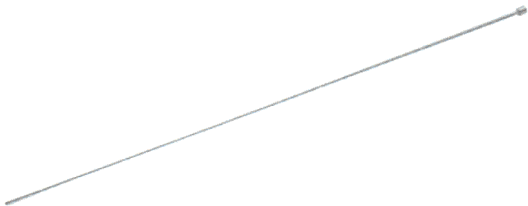


### **Blasdüse, zur Reinigung von Instrumenten (351.800)**

---

Diese Blasdüse aus nichtsterilisierbarem Kunststoff wird zusammen mit dem Blasrohr zur Reinigung der flexiblen Welle von innen eingesetzt. Sie kann über einen Druckluftschlauch mit Schnellkupplung an einen Druckluftanschluss gekoppelt werden.

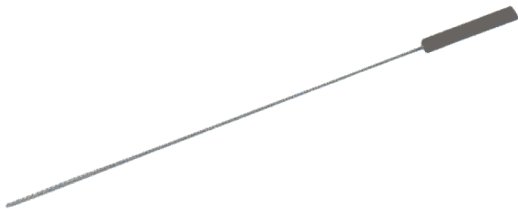
Die Blasdüse besteht aus nicht sterilisierbaren Werkstoffen.



### **Blasrohr, Durchmesser 2mm, Einsatz für die Blasdüse (351.810)**

---

Zum Anschluss des Rohrs an die Blasdüse wird der Düsenkopf entfernt, das Rohr durch den Kopf geschoben und anschliessend wieder in die Düse zurückgeschraubt.



### **Reinigungsbürste (352.041)**

---

Diese Reinigungsbürste wird verwendet, um die Durchbohrung der flexiblen Welle zu reinigen. Sollte die Durchbohrung verstopft sein, so kann sie mit dem Bohrdorn durchstossen werden.

Die Reinigungsbürste besteht aus nicht sterilisierbaren Werkstoffen.

## Operationstechnik

Nach Eröffnung des Markkanals (siehe Operationstechnik des entsprechend verwendeten Implantate-Systems), kann die Repositionshilfe eingesetzt werden.

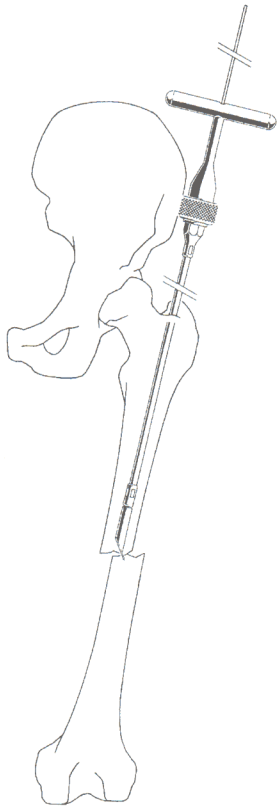


### Reposition

---

Auf die flexible Welle (352.040) wird einer der Reponierköpfe (352.050 oder 352.055) und der T-Handgriff (351.150) montiert. Zur Fixierung des Reponierkopfes wird der Bohrdorn (352.035) eingeschoben bis die Olive im Reponierkopf anschlägt. Während des Repositionsvorgangs wird der Bohrdorn in situ gehalten, damit er das dislozierte Fragment nicht verfehlt.

**Wichtig:** Bei Verwendung ohne den Bohrdorn ist eine sichere Fixierung des Reponierkopfes nicht gewährleistet. Es besteht die Gefahr des Verlustes des Reponierkopfes im Markkanal.



Das Repositionssystem wird nun in den Markraum eingeführt und die Fragmente können unter Bildverstärker-Kontrolle aufgefädelt werden.

Nach erfolgter Reposition verbleibt der Bohrdorn im Markraum und das Repositionssystem wird entfernt.

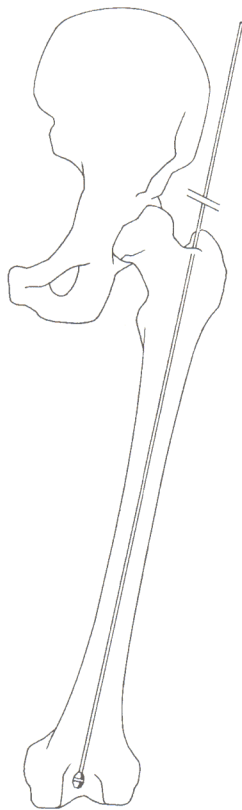
**Hinweis:** Da jegliche Manipulation im mit Fett gefüllten Markraum zu intramedullärer Druckerhöhung führt, kommt es auch bei der Reposition mit dem Repositionssystem zur Druckerhöhung. Daher sollten die Manipulationen auf ein Minimum beschränkt werden. Als Alternative kann die Reposition auch nur mit dem Bohrdorn erfolgen.

## Markraumbohrung

---

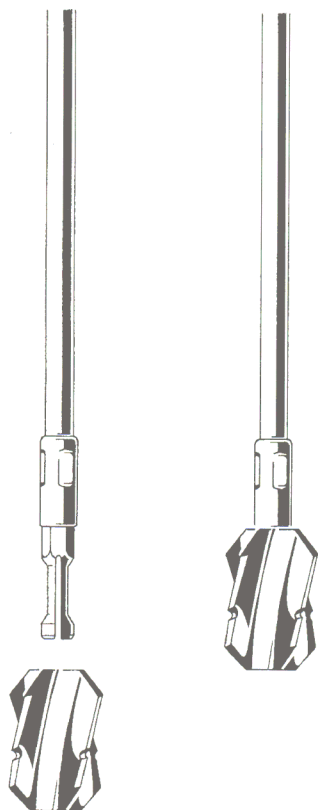
Mit der Haltezange für Bohrdorn (351.782) oder dem Universalbohrfutter mit T-Handgriff (393.100) wird der Bohrdorn (352.035) in den Markkanal geschoben.

**Wichtig:** Sofern mit dem Repositionssystem reponiert wurde, befindet sich der Bohrdorn bereits schon im Markkanal.



Bei sklerosiertem Markkanal ist das Passieren der Frakturzone mit dem Bohrdorn oder dem Repositionssystem nicht möglich. Diese Sklerosezonen müssen zuerst mit dem Handmarkraumbohrer eröffnet werden. Es stehen Handmarkraumbohrer mit den Durchmessern 6,0mm, 7,0mm und 8,0mm zur Verfügung (351.920, 351.930 & 351.940).

Danach kann der Bohrdorn (352.035) oder das Repositionssystem erneut in den Markraum vorgeschoben werden. Die korrekte, zentrale Lage des Bohrdorns wird mit dem Bildverstärker in zwei Ebenen kontrolliert.



Für die erste Bohrung wird die flexible Welle (352.040) üblicherweise mit dem 8,5mm-Markraumbohrkopf (352.085) bestückt. Die Welle wird auf den Bohrkopf aufgesteckt, welcher im Einsatz für Markraumbohrköpfe (675.504) aufgereiht ist. Sollte die „click-on“ Verbindung nicht auf Anhieb passen, so muss die Welle leicht gedreht werden, bis der Sechskant übereinstimmt. Danach sollte die „click-on“ Verbindung erfolgen.

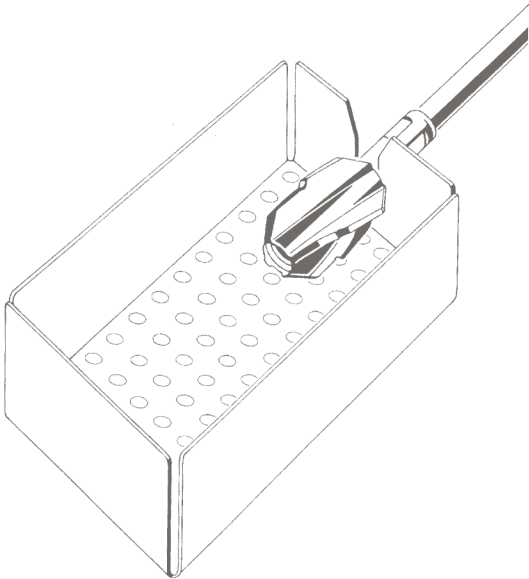
**Wichtig:** Diese Verbindung ist nur eine primäre Verbindung. Für eine sichere Verbindung muss immer über den Bohrdorn aufgebohrt werden.

Als Antrieb wird der Compact Air Drive II (511.701) oder der Power Drive (530.100) mit dem Aufsatz für Markraumbohren (511.785) verwendet. Das Bohrsystem wird über den Bohrdorn geführt.

Der Bohrkopf wird ohne Rotation in den Markkanal eingeschoben. Das Gewebeschutzblech (351.050) schützt dabei die Weichteile. Der Bohrkopf wird mit der höchsten Drehzahl unter geringem und gleichmässigem Vorschub im Markkanal vorgeschoben. Durch Vor- und Zurückbewegungen der Bohrwelle wird der Bohrkopf von Bohrmehl befreit. Dies verhindert ein Verkleben des Bohrkopfes im Markraum.

Nach Aufbohren des Markraumes auf der gesamten Länge wird die Bohrwelle soweit zurückgezogen, bis der Bohrkopf vollständig sichtbar ist. Der Bohrdorn selbst wird durch den Assistenten mit der Haltezange für Bohrdorn (351.782) unmittelbar ausserhalb des Eintrittspunktes am Knochen gefasst und in situ gehalten. So wird einem Verlust der Reposition vorgebeugt.

Sollte sich während des Aufbohrens ein Bohrkopf verkleben, muss der Aufsatz für Markraumbohren (511.785) abgekoppelt werden. Die Haltezange wird auf den Bohrdorn (in den Ausfräsungen) montiert. Durch leichte Schläge mit dem Hammer gegen die Haltezange lässt sich der verklebte Bohrkopf mit dem Bohrdorn aus dem Markkanal ziehen. Als Alternative bietet sich an, die Verklebung durch Rückwärtsdrehen der Welle zu lösen.



Das Abstreifen eines gebrauchten Bohrkopfes von der flexiblen Welle erfolgt berührungsfrei, indem der Bohrkopf durch die Aussparung der Abstreifhilfe (351.783) durchgezogen wird.

Die weiteren Aufbohrschritte erfolgen mit seitwärtsschneidenden Bohrköpfen. Der nächst grössere Bohrkopf wird auf die Welle direkt aus der Halterung für Bohrköpfe mit Hilfe der „click-on“ Verbindung aufgeklickt, ohne dass die Bohrköpfe in die Hand genommen werden müssen. Bohrwelle und Bohrkopf werden über den Bohrdorn in den Markraum eingeführt. Das Aufbohren erfolgt üblicherweise in 0,5mm-Schritten bis auf den gewünschten Durchmesser.

**Wichtig:** Die weiteren operativen Schritte erfolgen nach der entsprechenden Operationstechnik des verwendeten Implantate-Systems.

Bei durchbohrten Marknägeln kann nach dem Aufbohren der Nagel direkt über den Bohrdorn (352.035) in den Markraum eingeführt werden. Dabei ist zu beachten, dass die entsprechende Verbindungsschraube verwendet wird:

- AFN/CFN (398.335)
- CTN (356.539)
- DFN (357.135)

**Wichtig:** Bevor der Marknagel verriegelt wird, muss der Bohrdorn entfernt werden.

## Setliste

### SYNCASE ohne Inhalt

---

675.500                      SYNCASE für SynReam-Instrumentarium

*bestehend aus:*

675.501                      Schale, unten, für SynReam-Instrumente

675.502                      Schale, oben, für SynReam-Instrumente

675.503                      Deckel zu Nr. 675.500

675.504                      Einsatz für Markraumbohrköpfe

### SYNCASE mit Inhalt

---

175.500                      SynReam-Instrumentarium in SYNCASE

*bestehend aus:*

675.501                      Schale, unten, für SynReam-Instrumente

675.502                      Schale, oben, für SynReam-Instrumente

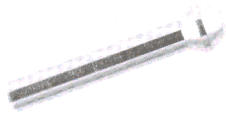
675.503                      Deckel zu Nr. 675.500

675.504                      Einsatz für Markraumbohrköpfe

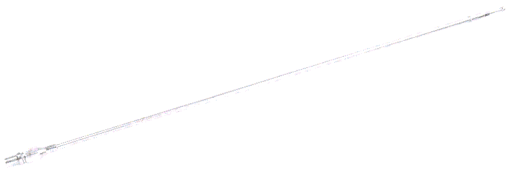
351.150                      T-Handgriff mit Schnellkupplung, L 85mm

351.782                      Haltezange für Bohrdorn 2,5mm

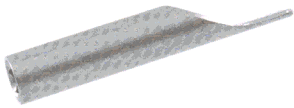
351.783                      Abstreifhilfe



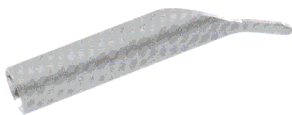
352.035 Bohrdorn Ø 2,5mm, L 1150mm



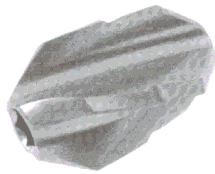
352.040 Flexible Welle



352.050 Reponierkopf, gerade



352.055 Reponierkopf, Versatz 2,5mm



- 352.085 Markraumbohrkopf Ø 8,5mm
- 352.090 Markraumbohrkopf Ø 9,0mm
- 352.095 Markraumbohrkopf Ø 9,5mm
- 352.100 Markraumbohrkopf Ø 10,0mm
- 352.105 Markraumbohrkopf Ø 10,5mm
- 352.110 Markraumbohrkopf Ø 11,0mm
- 352.115 Markraumbohrkopf Ø 11,5mm
- 352.120 Markraumbohrkopf Ø 12,0mm
- 352.125 Markraumbohrkopf Ø 12,5mm
- 352.130 Markraumbohrkopf Ø 13,0mm
- 352.135 Markraumbohrkopf Ø 13,5mm
- 352.140 Markraumbohrkopf Ø 14,0mm
- 352.145 Markraumbohrkopf Ø 14,5mm
- 352.150 Markraumbohrkopf Ø 15,0mm
- 352.155 Markraumbohrkopf Ø 15,5mm
- 352.160 Markraumbohrkopf Ø 16,0mm
- 352.165 Markraumbohrkopf Ø 16,5mm
- 352.170 Markraumbohrkopf Ø 17,0mm



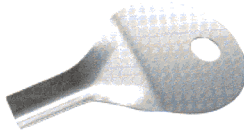
### Optionale Instrumente

---



351.020

Pfriem, klein, L 210mm



351.050

Gewebeschutzblech, L 140mm



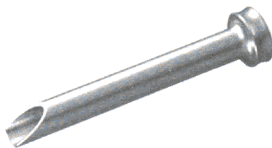
351.060

Zentrierstift Ø 4,0mm, L 400mm



351.240

Eröffnungsinstrument, durchbohrt



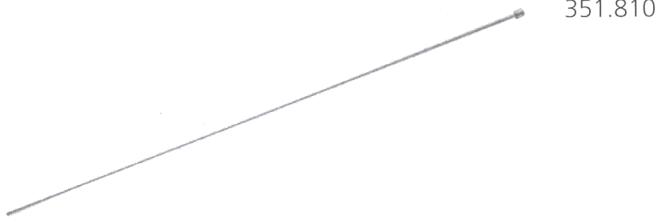
351.260

Gewebeschutzhülse für Nr. 351.240



351.800

Blasdüse, nicht sterilisierbar



351.810

Blasrohr Ø 2,0mm



351.920

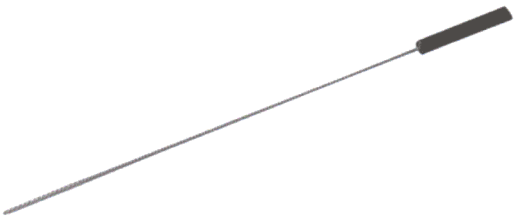
351.930

351.940

Handmarkraumborher Ø 6,0mm

Handmarkraumborher Ø 7,0mm

Handmarkraumborher Ø 8,0mm



352.041

Reinigungsbürste für flexible Welle



352.175

352.180

352.185

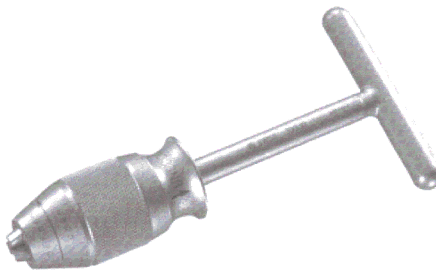
352.190

Markraumborhkopf Ø 17.5mm

Markraumborhkopf Ø 18.0mm

Markraumborhkopf Ø 18.5mm

Markraumborhkopf Ø 19.0mm



393.100

Universalbohrfutter mit T-Handgriff

### Instrumente für SynReam in Verbindung mit anderen Systemen

	356.539	Verbindungsschraube für CTN mit SynReam
	398.335	Verbindungsschraube, durchbohrt, AFN/CFN
	357.135	Verbindungsschraube, durchbohrt, zu SynReam (DFN)

## Literatur

- Bhandari M., Guyatt G.H., Tong D., Adili A. & Shaughnessy S.G., Reamed versus non-reamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures: a systematic overview and meta-analysis.  
J. Orthop. Trauma 14, 2 – 9 (2000).
- Brumback R.J. & Virkus W.W., Intramedullary nailing of the femur: reamed versus non-reamed.  
J. Am. Acad. Orthop. Surg. 8, 83 – 90 (2000).
- Chapman M.W., The effect of reamed and non-reamed intramedullary nailing on fracture healing.  
Clin. Orthop. 3230 – 3238 (1998).
- Hupel T.M., Weinberg J.A., Aksenov S.A. & Schemitsch E.H., Effect of unreamed, limited reamed, and standard reamed intramedullary nailing on cortical bone porosity and new bone formation.  
J. Orthop. Trauma 15, 18 – 27 (2001).
- Müller C.A., Schavan R., Frigg R., Perren S.M.:  
Intramedullary pressure increase for different commercial and experimental reaming systems: An experimental investigation  
J. of Orthop. Trauma 12, 540 – 546
- Müller C. A., Baumgart F., Wahl D., Perren S. M., Pfister U.:  
Technical innovations in medullary reaming: Reamer design and intramedullary pressure increase.  
J. of Trauma, 49, 3, 440 – 445
- Müller C. A., Frigg R., Pfister U.:  
Can modifications to reamer and flexible shaft design decrease intramedullary pressure during reaming? An experimental investigation.  
Techniques in Orthopaedics, 11, 1, 18–27
- Müller C. A., Frigg R., Pfister U.:  
Effect of flexible drive diameter and reamer design on the increase of pressure in the medullary cavity during reaming.  
Injury, 24, Suppl. 3: 40 – 47
- Müller C.A., Mc Iff T., Rahn B.A., Pfister U., Weller S.:  
Intramedullary pressure, strain on the diaphysis and increase in cortical temperature when reaming the femoral medullary cavity – A comparison of blunt and sharp reamers.  
Injury 24, Suppl. 3: 22 – 30
- Müller C.A., Rahn B.A., Pfister U., Weller S.:  
Extent of bluntness and damage to reamers from hospitals.  
Injury 24, Suppl. 3, 31 – 35
- Pape N.C., Dwenger A., Grotz M., Kaever V., Negatsch R., Kleemann W., Regel G., Strum J.A., Tschorne H.:  
Does the reamer type influence the degree of lung dysfunction after femoral nailing following severe trauma? An animal study.  
J Orthop Trauma. 1994; 8; 4:300–309
- Ryhänen J., et al, Biocompatibility of nickel-titanium shape memory metal and its corrosion behavior in human cell cultures.  
J Biomed Mater Res, 35, 4, 1997.
- Shabalovskaya S.A., On the nature of the biocompatibility and medical applications of NiTi shape memory and superelastic alloys.  
Bio-Medical Materials and Engineering, 6, 4, 1996, 267 – 289.
- Stuermer K.M., Schuchardt W.:  
Neue Aspekte der gedeckten Marknagelung und des Aufbohrens der Markhöhle im Tierexperiment. II.: Der intramedulläre Druck beim Aufbohren der Markhöhle.  
Unfallheilkunde, 83, 1980.
- Wenda K., Ritter G., Degreif J., Rudigier J.:  
Zur Genese pulmonaler Komplikationen nach Marknagelosteosynthesen.  
Unfallchirurg, 91, 1988, 432 – 435
- Wenda K., Henrichs K.J., Biegler J., Erbel R.:  
Nachweis von Markembolien während Oberschenkelmarknagelungen mittels transoesophagealer Echokardiographie.  
Unfallchirurg, 15, 2, 1989, 73 – 76.