MRP-TITAN®

DIE MODULARE REVISIONSPROTHESE FÜR ALLE SITUATIONEN IM KLINISCHEN ALLTAG

INSTRUMENTATIONSANLEITUNG

PETER BREHM
Die Präzision in Titan
für den Menschen

Inhaltsverzeichnis

1 Produktbeschreibung

Vorwort ... 4
Systemkonzept auf einen Blick ... 4
Designmerkmale: Prothesenschaft ... 5
Designmerkmale: Prothesenhals ... 6
Designmerkmale: Prothesensystem ... 7
Designmerkmale: Steck-Konus-Verbindung ... 8
Mehr Stabilität durch Vorspannen und Sichern ... 8
Definiertes Vorspannen der Steck-Konus-Verbindung ... 9
Definiertes Lösen der Konusverbindung ... 10

2 Instrumentationsanleitung

Präoperative Planung ... 12
Lagerung und Zugangswege ... 12

Vorbereitung der Kontaktfläche Knochen und Implantat (Primärindikation) ... 13
Schenkelhalsosteotomie ... 13
Eröffnung des Markraums ... 13

Vorbereitung der Kontaktfläche Knochen und Implantat (Revisionsindikation) ... 14
Vorbereitung Femur ... 14
Kurvierte Schaftimplantate ... 15
Gerade Schaftimplantate ... 15

Probeaufbau ... 16
Auswahl Durchmesser PROBE Verankerungsschaft ... 16
Montage Ein-/Ausschlaginstrument ... 17
Bestimmung der Prothesenlänge ... 20
Setzen des Prothesenhalsteils ... 21
Diskonnektion des Probeaufbaus ... 23
Entfernen des PROBE Verankerungsschaftes ... 27

Implantation Originalimplantat ... 28
Implantation des Prothesenschaftes ... 28
Vorspannung Originalimplantat ... 30
Sicherung Originalimplantat ... 37
Verschluss Prothesenhals ... 39
Befestigung Trochanterersatz ... 39
Setzen der Originalen Steckkugel ... 40

Demontage ... 42
Lösen der Vorspannung/Demontage Implantat ... 42

3 Ergänzende Instrumentationsanleitung

Explantation der Originalprothese ... 44
Explanation mit Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger ... 44
Explantation mit Prothesenausschläger Gleithammer (gesamte Prothese) ... 46
Explantation mit Prothesenausschläger Gleithammer (Prothesenschaft) ... 48

4 Ergänzende Produkte

Impacting Grafting System (IGS) ... 51
MRP-TITAN® mdV Zielgerät ... 52
KAM-TITAN ... 53
MRS-TITAN® Comfort ... 54

MRP-TITAN®

PRODUKTBESCHREIBUNG

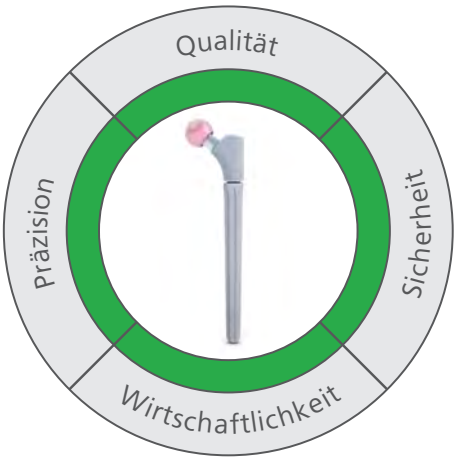
Vorwort

Die originale modulare Revisionsprothese MRP-TITAN® – seit 1993 erfolgreich im klinischen Einsatz – wurde nach den Regeln des „Circle of Competence“ entwickelt.
Im Rahmen dieses Prozesses wurden die Indikationsbereiche konsequent weiterentwickelt:

- MRP-TITAN® 80
- KAM-TITAN (Kniearthrodesenmodul)

Zusätzlich wurde die bewährte Instrumentation verbessert durch:

- IGS (Impacting Grafting System)
- MRP-TITAN® mdV Zielgerät (Zielgerät für kurvierte Schäfte)
- Torsionsfreies Vorspanninstrument (TOV)



Systemkonzept auf einen Blick

Ziel der MRP-TITAN® Entwicklung

- Optimale intraoperative Anpassungsfähigkeit an die individuell vorliegenden Verhältnisse

Eigenschaften

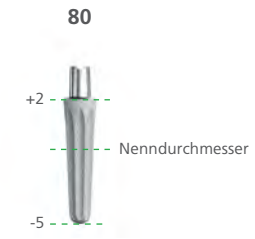
- Prothesenschäfte 80 **Ø 13 - 25 mm in 1 mm Schritten**, 140 und 200 mm, **Ø 13 - 30 mm in 1 mm Schritten**
- Prothesenschäfte 260 und 320 mm mit distaler Verriegelung, **Ø 11 - 29 mm in 1 mm Schritten**
- Prothesenlängen von 130 bis 420 mm **in 10 mm Schritten**
- Ab 250 mm Gesamtlänge **kurvierte Schäfte** verfügbar; „Kurvation an der richtigen Stelle“ ▸ keine Fissuren
- **Vier** Prothesenhals-Varianten, CCD-Winkel 130°, Konus 12/14
- **Lateralisiertes Prothesenhalsteil** mit 10 mm größerem Offset
- Intra-/postoperative Korrekturmöglichkeit von Implantatlänge und Antetorsionswinkel **in situ**
- **Stufenlose** Einstellung des Antetorsionswinkels um 360°
- **Einheitlicher Titan-Werkstoff** aller Komponenten: kein CoCr-Konus ▸ kein galvanisches Element ▸ keine Osteolysen
- Definierte Vorspannung und Sichern der Implantatkomponenten
- Verwendung einer hoch präzise gefertigten Steck-Konus-Verbindung
- Speziell behandelter Konus (shot peened)

OP-Ablauf

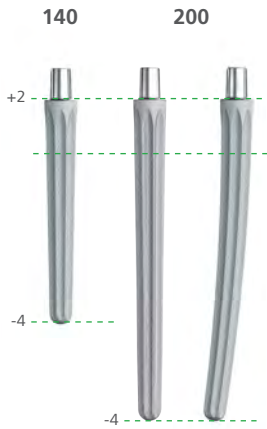
Auswahl des Prothesenschaftdurchmessers
↓↑
Einschlagen bis zum korrekten Sitz
↓↑
Aufbau der exakten Länge durch modulare Prothesenhalsteile und ggf. Verlängerungshülse
↓↑
Stufenloses Einstellen des Antetorsionswinkels
↓↑
Reponieren des Hüftgelenks und Funktionsprüfung
↓↑
Völlige intraoperative Freiheit bei nötiger Änderung von Prothesenlänge und Antetorsion

Designmerkmale: Prothesenschaft

Die MRP-TITAN® ist mit den 8 sternförmig angeordneten Schaftrippen, dem integrierten Steigungswinkel und den 1 mm Abstufungen bei den Schaftdicken für die zementfreie primärstabile Verankerung im Femur konzipiert.



MRP-TITAN® 80
(konisch 7 mm Steigung)



MRP-TITAN® Standard
(konisch 6 mm Steigung)

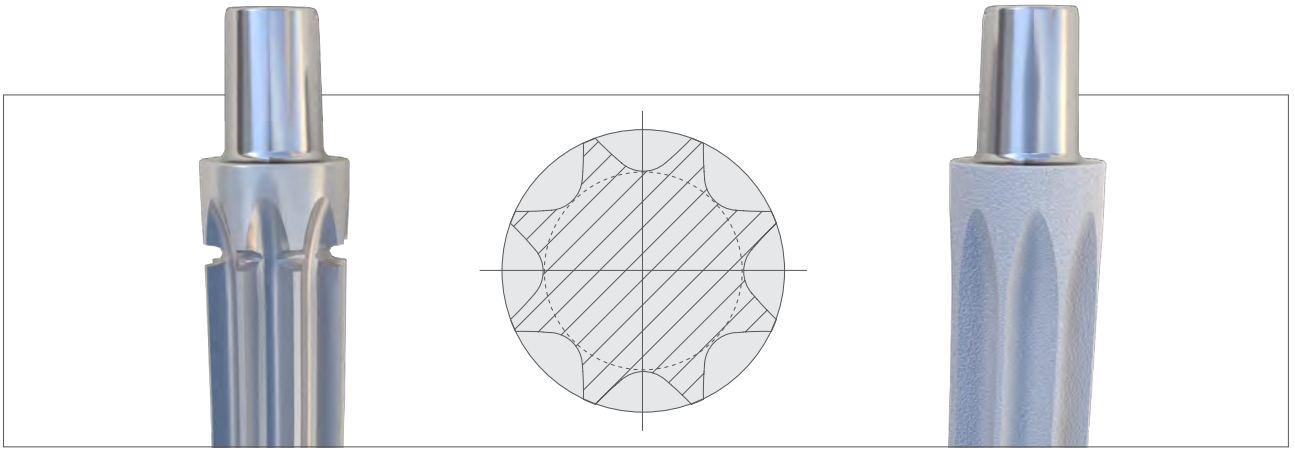
MRP-TITAN® mit distaler Verriegelung (mdV)
(konisch 2 mm Steigung)

Die parabelförmigen Schaftrippen ermöglichen eine hohe Primärstabilität sowie eine hohe Bruchfestigkeit des Implantates. Gleichzeitig werden die spongiösen Knochenstrukturen und somit die versorgenden Gefäße im Knochen erhalten. Dies begünstigt eine solide großflächige Osseointegration des Implantates.

Als Werkstoff wurden die Titanlegierungen TiAl6Nb7 bzw. TiAl6V4 gewählt, die sich durch hohe Festigkeit und sehr gute Biokompatibilität auszeichnen. Zusätzlich sind die Kontaktflächen zum Knochen mit Korund rau gestrahlt (40-60 µm).

Ein einheitlicher Steck-Konus am Schaftende ermöglicht die Kombination mit unterschiedlichen Längen und Varianten von Prothesenhalsteilen. Durch die stufenlos einstellbare Antetorsion über 360° kann der Operateur die optimale Platzierung des Prothesenschaftes realisieren. Die Einstellung der Antetorsion unterliegt keiner Reglementierung.

Die *PROBE Verankerungsschäfte* unterscheiden sich von den Originalschäften durch die glatte Oberfläche und durch eine Einkerbung am proximalen Schaftende (sichtbar bei der Röntgenkontrolle). Durch die identische Schaftgeometrie, zeichnet sich das System durch eine verlässlichen Wechsel von Probe- auf Originalschaftdurchmesser aus.



Designmerkmale: Prothesenhals

Für die modulare MRP-TITAN® stehen verschiedene Prothesenhalsvarianten zur Verfügung.

Durch die standardisierten Innen- und Außenkonen der Prothesenhälse sind diese frei kombinierbar. Durch ein spezielles Prüfverfahren wird die Passgenauigkeit der Steck-Konus-Verbindung auf den Prothesenschäften gesichert.

❶ **Mit Finne**
standard, CCD-Winkel 130°

❷ **Ohne Finne**
standard, CCD-Winkel 130°

❸ **Ohne Finne**
lateralisiert, CCD-Winkel 123,5°

Mit dem lateralisierten Prothesenhalsteil kann das Bein im Vergleich zum standard Prothesenhalsteil um 10 mm lateralisiert werden.

❹ **Für Trochanterersatz**
groß, CCD-Winkel 130°
klein, CCD-Winkel 130°

Bei extremen Defekten oder Tumorresektionen kann der proximale Anteil komplett rekonstruiert werden.

Designmerkmale: Prothesensystem

Ein wesentliches operatives Ziel ist die Einstellung der exakten Beinlänge. Für die MRP-TITAN® stehen deshalb verschiedene Prothesenhalsvarianten (S = 50 mm, M = 60 mm, L = 70 mm) zur Verfügung. Zusätzlich kann eine Verlängerungshülse (30 mm) in verschiedenen Durchmessern verwendet werden.

S = 50 mm **M = 60 mm** **L = 70 mm** **SH = 80 mm** **MH = 90 mm** **LH = 100 mm**

MRP-TITAN® 80
130 - 180 mm

MRP-TITAN® 140
190 - 240 mm

MRP-TITAN® 200
250 - 300 mm

MRP-TITAN® 260
310 - 360 mm

MRP-TITAN® 320
370 - 420 mm

Durch die Kombination der unterschiedlichen Komponenten (Prothesenschaft, Prothesenhals, Verlängerungshülse) kann intraoperativ die exakt benötigte Implantatlänge bestimmt, getestet und implantiert werden. Ein Aufbau der Prothesenlänge von 130 - 420 mm ist in 10 mm Schritten möglich.

! HINWEIS

Es darf immer nur eine Verlängerungshülse verwendet werden.

Durch die patentierte Steck-Konus-Verbindung bietet dieses System zusätzlich die Möglichkeit, den Antetorsionswinkel absolut frei über 360° einzustellen.

Somit wird die Luxationstendenz minimiert und der langfristige mechanische Erfolg der endoprothetischen Versorgung gewährleistet.

Designmerkmale: Steck-Konus-Verbindung

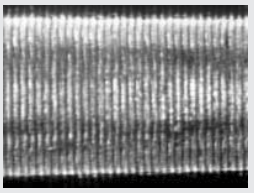
Die Sicherheit einer Steck-Konus-Verbindung hängt im Wesentlichen von dem Design, dem Material und der Bearbeitung ab. Die PETER BREHM GmbH verfolgt konsequent und erfolgreich folgende Punkte:

- **Verwendung einer hoch präzise gefertigten Steck-Konus-Verbindung**
  ➔ kein Spalt zwischen Prothesenhals und Schaft
  - Reduziertes Risiko von Spaltkorrosion
  - Reduziertes Risiko von Fretting

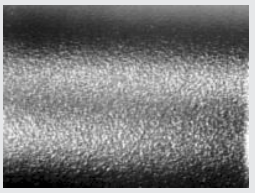
- **Komplette Fertigung aus einem Material (TiAl6Nb7 bzw. TiAl6V4): Prothesenhals, Schaft und sämtliche Schrauben.**
  - Reduzierung von Spannungsspitzen, keine verschiedenen E-Module
  - Reduzierung von Kontaktkorrosion (und somit Fretting)

- **Maximale Fügung der Steck-Konus-Verbindung**

- **Speziell behandelter Konus**
  ➔ Einbringen von Druckeigenspannungen
  - Erhöhung der Stabilität
  - Kein Materialaufwurf beim Fügen



MRP-TITAN®
Konus frisch gedreht



MRP-TITAN®
Konus shot peened (Stahlkugeln)

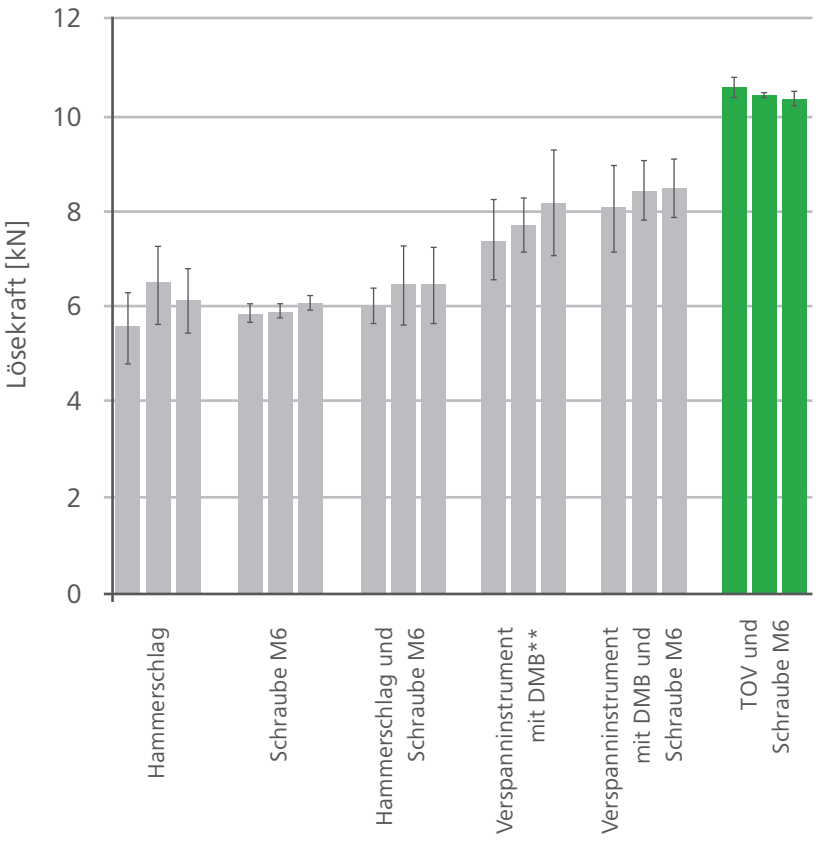
Mehr Stabilität durch Vorspannen und Sichern

Die streng axiale Vorspannung der Steck-Konus-Verbindung mit anschließender Sicherung durch die Schraube M6 stellt die derzeit **sicherste Verspannmethode**[1] dar. Aus der Grafik ist ersichtlich, dass diese anderen Verspannmethoden deutlich überlegen ist.

- Hohe Fügekraft
- Streng axiale Fügung der Steck-Konus-Verbindung
- Zusätzliche Sicherung der Konusverbindung

! HINWEIS

Nur bei Verwendung der Schraube M6 ist eine sichere, dauerfeste Montage gewährleistet.



**DMB Drehmomentbegrenzer 25±1Nm

Definiertes Vorspannen der Steck-Konus-Verbindung

Da eine Gelenkprothese nicht nur statisch, sondern vor allem dynamisch belastet wird, reicht es bei modularen Systemen nicht aus, deren Komponenten lediglich aufeinander zu legen oder zu stecken!

Um eine dauerhafte, verdrehsichere Steck-Konus-Verbindung zu erreichen, wird das MRP-TITAN® System im ersten Schritt mit dem *Torsionsfreien Vorspanninstrument (TOV)* definiert vorgespannt. Die definierte Vorspannung der Steck-Konus-Verbindungen wird durch die streng axiale Verwendung des *Torsionsfreien Vorspanninstrumentes (TOV)* in Kombination mit dem Abreißbolzen sicher gestellt. Dadurch werden die Fügekräfte erreicht, die für eine dauerhafte und verdrehsichere Steck-Konus-Verbindung benötigt werden. Durch niedrige Fügekräfte besteht das Risiko für höhere Relativbewegung und Fretting innerhalb der Steck-Konus-Verbindung. Aus diesem Grund sind Querkräfte auf die Instrumente bei der Vorspannung zu vermeiden.[2]

Bei der Entwicklung des Torsionsfreien Vorspanninstrumentes (TOV) standen folgende Aspekte im Vordergrund:

- Minimierung von Querkräften und deren Einfluss auf Führungsstab und Vorspannvorgang
- Optimierung der Steck-Konus-Verbindung hinsichtlich Fügekraft und Sitz
- Vereinfachung der intraoperativen Montage der Steck-Konus-Verbindung
- Reproduzierbarkeit der Vorspannung
- Robustheit im Aufbereitungsprozess

Das innovative Torsionsfreie Vorspanninstrument (TOV) hat deshalb gegenüber allen bisher gängigen Vorspannverfahren folgende Vorteile:

- Um ca. 30% erhöhte Fügekraft
- Exakte Einhaltung der Vorspannkraft durch konstant hohe Fügekräfte
- Streng axiale Einleitung der benötigten Vorspannkraft in die Konusverbindung
- Optimale Führung der Steck-Konus-Komponenten während des Fügens

Für den Operateur bedeutet dies:

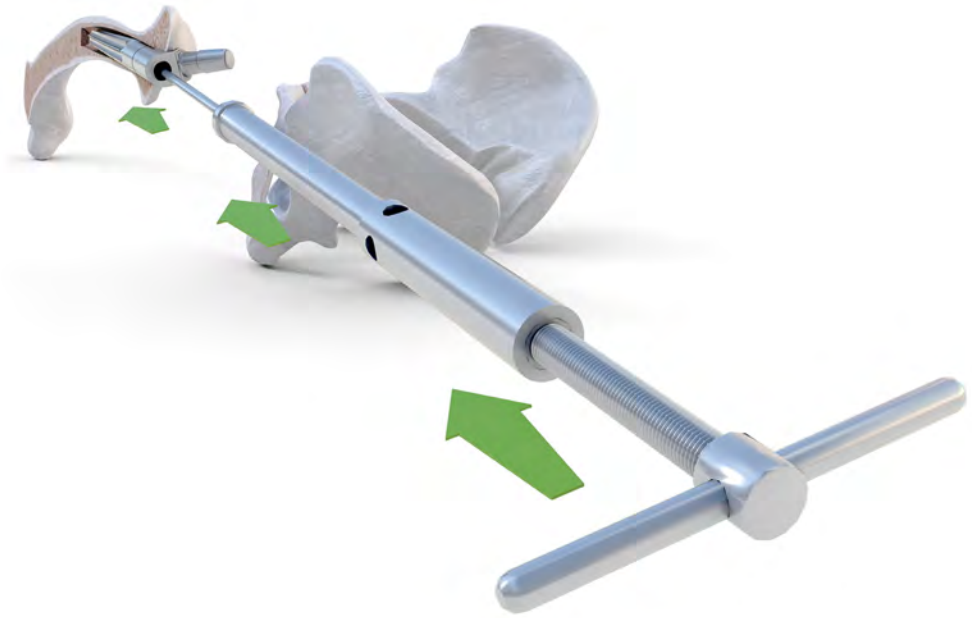
- Verringerung der nötigen Handkraft zum Vorspannen um ca. 40% ➜ dadurch erleichterte Instrumentation
- Kein kraftaufwändiges Lösen der Instrumente nach dem Vorspannvorgang

„Diese konsequente Weiterentwicklung ist unser Beitrag zur Sicherheit von modularen Prothesen.“

Definiertes Lösen der Konusverbindung

Sollte intraoperativ oder direkt postoperativ eine Luxationstendenz bzw. eine Nachsinterung festgestellt werden, bietet das MRP-TITAN® System die Möglichkeit, nachträglich Veränderungen an der Prothese vorzunehmen.

Mit Hilfe eines Abdrückinstrumentes können die Verbindungen zwischen Prothesenschaft, Verlängerungshülse und Prothesenhals definiert gelöst werden. Dadurch besteht die Option, ein längeres Prothesenhalsteil einzubringen bzw. die Antetorsion neu einzustellen. Der wesentliche Vorteil liegt darin, dass der Prothesenschaft in situ belassen werden kann. Dadurch können zusätzliche Schäden des Femurs durch das Aus- bzw. Einschlagen des neuen Prothesenschaftes vermieden werden.



! HINWEIS

Sobald der Konus Korrosionsspuren bzw. Beschädigungen aufweist, muss der Schaft gewechselt werden.

Bedingt durch den Aktivitätsgrad bzw. durch das Körpergewicht des Patienten kann es zu einem zusätzlichen Setzverhalten der Komponenten kommen, wodurch eine Trennung der Implantate nicht mehr möglich ist.

MRP-TITAN®

INSTRUMENTATIONSANLEITUNG

Präoperative Planung

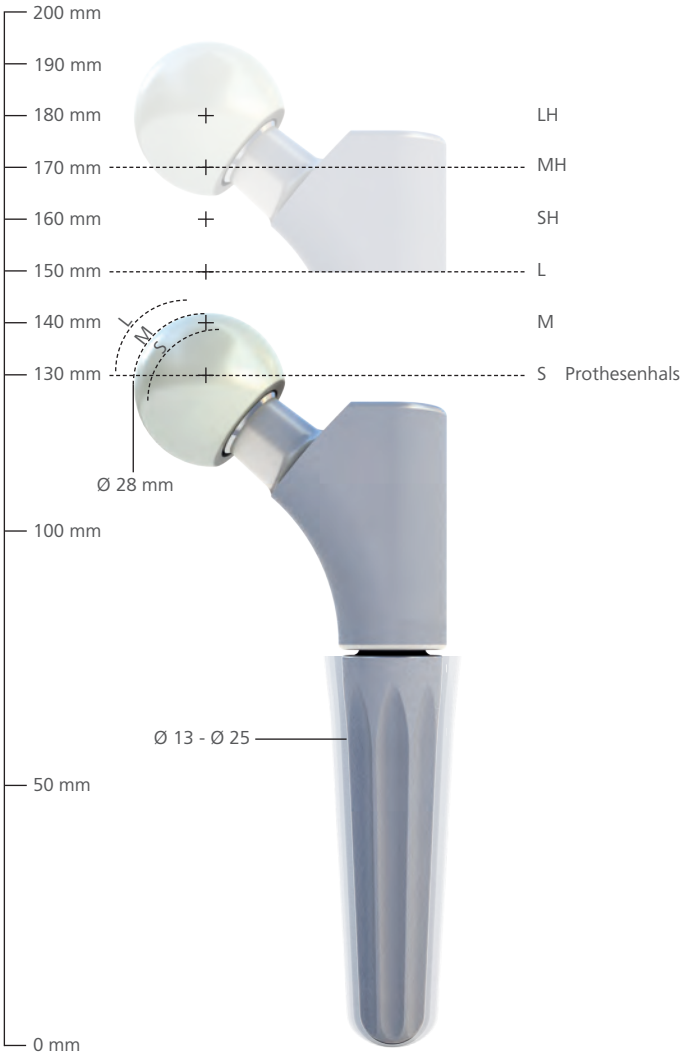
01

Ziel einer endoprothetischen Versorgung ist die optimale anatomische Rekonstruktion des betroffenen Gelenkes.

Zuerst muss der Drehpunkt des zu versorgenden Gelenkes festgelegt werden. Dazu wird bei der präoperativen Planung anhand des Röntgenbildes zunächst die Größe und die Platzierung der Acetabulumkomponente beurteilt. Um eine identische Beinlänge – bei optimaler Primärstabilität – zu erreichen, wird im nächsten Schritt die Prothesenschaftgröße und die Schaftposition ermittelt. Die Größe des Implantates ist so zu wählen, dass mindestens 1/3 der Rippenstruktur im Knochen verankert ist. Der Kopfmittelpunkt liegt etwa in Höhe der Trochantermajor-Spitze. Im Idealfall kommt – bei ausgeglichener Beinlänge – der Kopfmittelpunkt im Drehpunkt der Pfanne zu liegen.
Die Darstellung des Hüftgelenkes in zwei Ebenen (lange Röntgenplatte) wird empfohlen.

Röntgenbildvergrößerung im Maßstab von 1,16:1

Digitale Röntgenschablonen vorhanden.



Lagerung und Zugangswege

02

In dieser Instrumentationsanleitung ist kein spezieller Zugang für die MRP-TITAN® beschrieben. Der Operateur kann seinen bevorzugten Zugangsweg in der Seiten- oder Rückenlage frei wählen. Bei der Operation in Rückenlage ist zu beachten, dass die Hüfte frei hängt.

! HINWEIS

Für eine sichere Instrumentation ist ein streng axialer Zugang zum Markkanal während der gesamten Operation unerlässlich. Krafteinwirkung durch Querkräfte auf Instrumente (z.B. durch Drücken der Weichteile) ist durch Lagerung oder Wahl eines anderen Zugangs auszuschließen.

Vorbereitung der Kontaktfläche Knochen und Implantat (Primärindikation)

Die Primärstabilität ist ein wesentlicher Punkt für den Erfolg von endoprothetischen Versorgungen. Bei unzementierten Implantaten wird dies durch eine Press-Fit-Verankerung erreicht. Angestrebt wird dabei ein langstreckiger und flächiger Kontakt zwischen Implantat und Knochen.

03

Schenkelhalsosteotomie
Nach Darstellung des Hüftgelenkes wird im luxierten Zustand – nach Umfahren des Schenkelhalses mit Hohmann-Hebeln – mit der oszillierenden Säge der Schenkelhals osteotomiert. Die Resektionslinie am Schenkelhals wird gemäß der präoperativen Planung durchgeführt.

04

Eröffnung des Markraumes
Der Femurkanal wird mit Hilfe einer spitzen Reibahle geöffnet. Mit der Reibahle wird unter drehenden Bewegungen achsgerecht, d. h. in Verlängerung der Femurschaftachse, distal eine Führung für die weiteren Raspeln und Reibahlen festgelegt. Bei harter Spongiosa wird zuerst mit einem Hohlmeißel zentral die Spongiosa im Methaphysenbereich eröffnet.

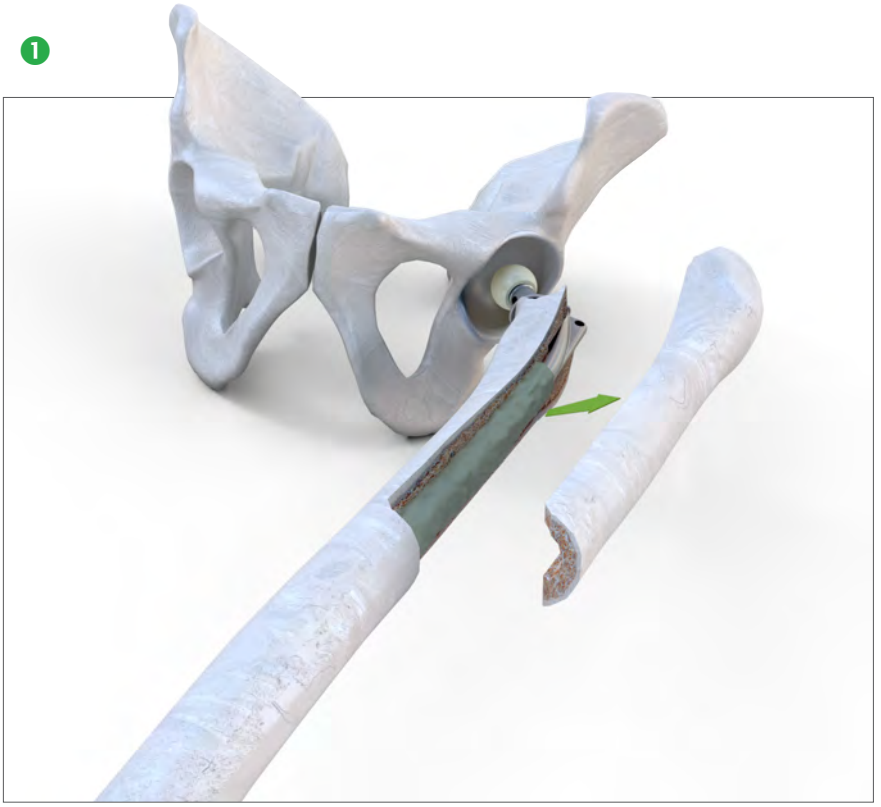
Bei Verwendung von Geradschaftprothesen ist die Entfernung von kortikalem Knochen an der Trochanterspitze notwendig. Andernfalls ist eine zentrische Position der Geradschaftprothese speziell bei festem Knochen nicht möglich. Dafür kann die *Raspel MRP-TITAN® 80 mm* genutzt werden.

Vorbereitung der Kontaktfläche Knochen und Implantat (Revisionsindikation)

05

Vorbereitung Femur
Voraussetzung für die Implantation bei Revisionsfällen ist, neben der Explantation der liegenden Prothese, ein absolut hindernisfreier Femurkanal. Es muss der Knochenzement bei zementierten Implantaten und jegliche Sockelbildung bei zementfreien Prothesen entfernt werden. Grund dafür ist, dass eine Ablenkung der *Reibahlen mit AO-Anschluss* und des *PROBE Verankerungsschaftes* in Richtung der Gegenkortikalis erfolgen könnte, wodurch eventuell das Femur perforiert wird.

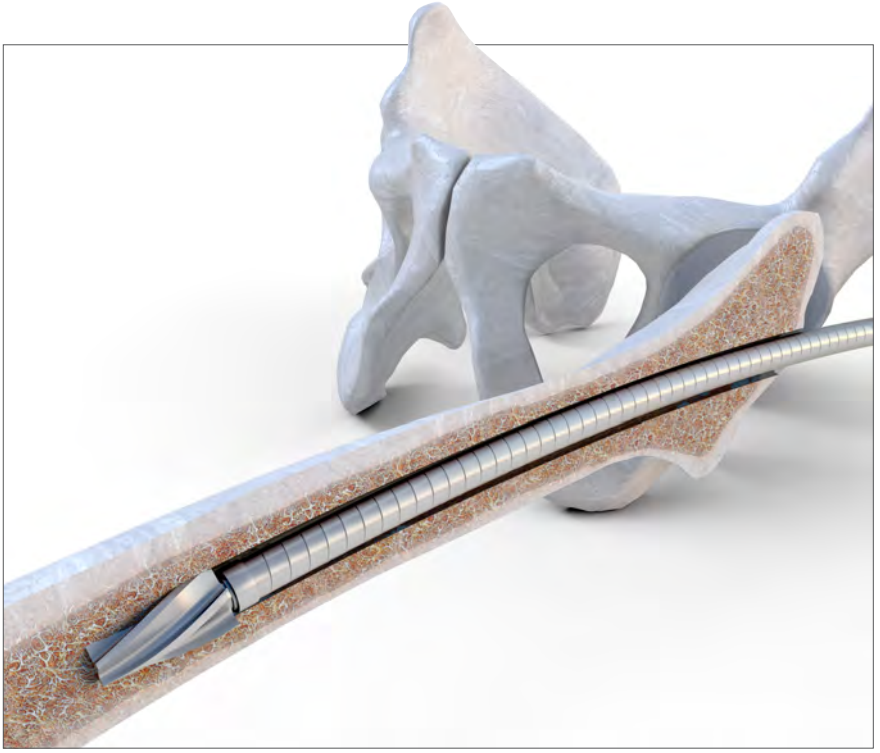
❶



Können nicht alle endofemoralen Hindernisse entfernt werden, besteht die Möglichkeit, einen transfemoralen Zugang (❶) oder eine distale Knochenfensterung (❷) vorzunehmen.

❷

Je nach Verwendung von geraden bzw. kurvierten MRP-TITAN® Schäften muss das Prothesenbett unterschiedlich vorbereitet werden.



06

Kurvierte Schaftimplantate
Aufgrund der Kurvatur des Femurs und des Prothesenschaftes werden die Implantatlängen 200, 260 und 320 mm kurviert mittels flexibler Markraumbohrwellen vorbereitet. Diese werden über einen intramedullär liegenden Führungsdraht geführt. Mit aufsteigender Bohrkopf-Größe (in 0,5 bis 1 mm-Schritten) wird der Markraum aufgebohrt, bis ein zirkulärer, durchgehender Knochenkontakt der Bohrwelle über mehrere Zentimeter erreicht ist. Es ist dabei auf den hohen deutlichen Klang der Kortikalis zu achten. Der zentrale Lauf des Bohrers im Femur sollte mit Hilfe des Röntgenbildwandlers kontrolliert werden, um Perforationen zu vermeiden.

07

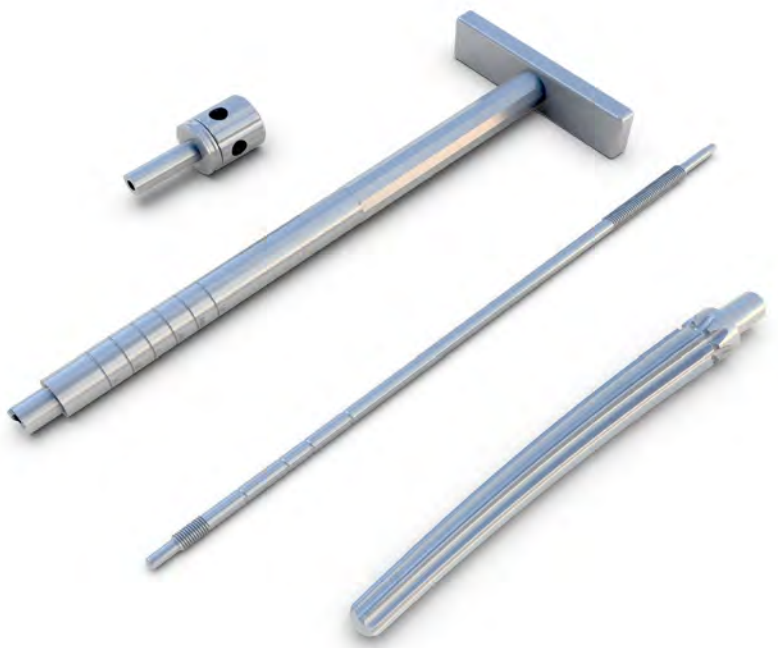
Gerade Schaftimplantate
Bei der Verwendung der geraden Prothesenschäfte ist die Markraumvorbereitung mit den geraden *Reibahlen mit AO-Anschluss* zu empfehlen. Wenn diese nicht zur Verfügung stehen, besteht die Möglichkeit, die flexible Bohrwelle wie in Punkt 06 beschrieben zu verwenden. Das Prothesenlager wird stufenweise aufgeweitet. Die Prothesenlänge kann an den Markierungen des Instrumentes abgelesen werden. Als Referenz dient die Trochanter-major-Spitze, die mit der Markierung übereinstimmen muss (Hüftrotationszentrum).

Probeaufbau

08

Auswahl Durchmesser PROBE Verankerungsschaft
Für den Probeaufbau mit geraden *PROBE Verankerungsschäften* wird als erster Durchmesser der letzte Durchmesser der *Reibahle mit AO-Anschluss* verwendet. Danach werden die Durchmesser der *PROBE Verankerungsschäfte* in 1 mm Schritten gesteigert, bis der *PROBE Verankerungsschaft* stabil an der gewünschten Stelle verankert ist.

Wenn das Femur mit flexiblen Bohrwellen vorbereitet wurde, wird empfohlen, mit dem gleichen bzw. nächst kleineren Probeschaftdurchmesser wie gebohrt zu beginnen. Grund dafür ist, dass mit einem dünneren *PROBE Verankerungsschaft* die physiologische Femurkurvation geprüft werden kann. Anschließend werden die Schaftdurchmesser in 1 mm Schritten gesteigert, bis ein fester Klemmsitz erreicht ist.

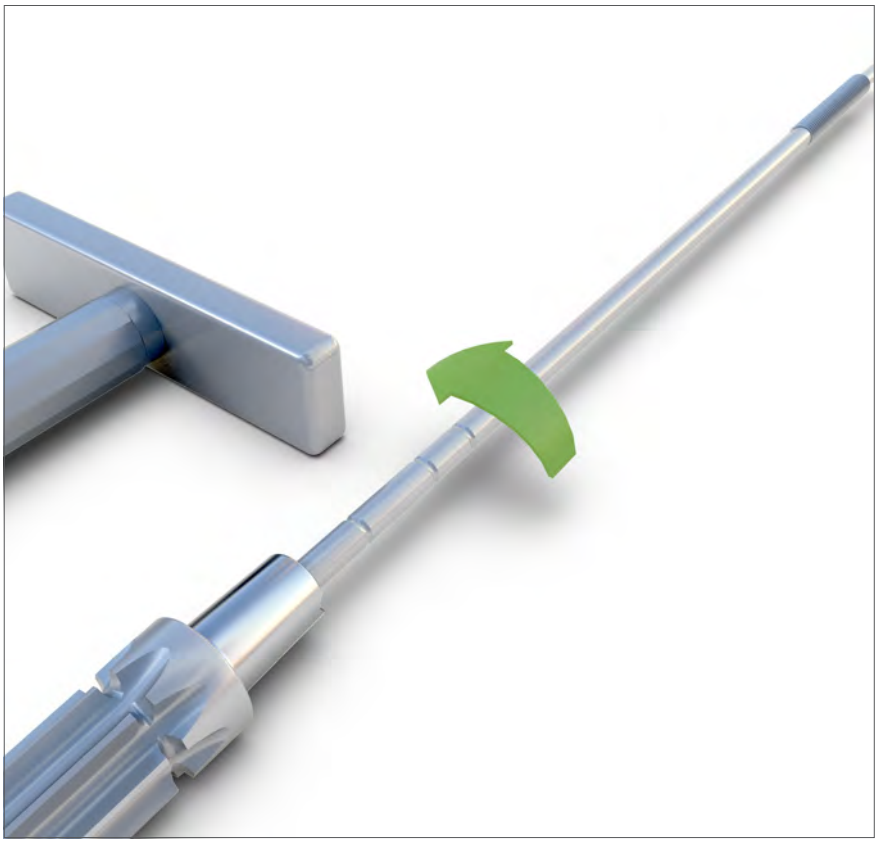


09

Montage Ein-/Ausschlaginstrument
Das Setzinstrument der MRP-TITAN® besteht aus dem *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger*, einer *Rändelschraube S* und dem *Führungsstab*. An den Enden des *Führungsstabes* sind zwei unterschiedliche Gewindelängen zu erkennen. Dadurch ist definiert, welches Gewindeende zu verwenden ist.

Kurzer Gewindeanteil = Prothesenschaft / *PROBE Verankerungsschaft*

Langer Gewindeanteil = *Rändelschraube*



Es ist zu beachten, dass der *Führungsstab* komplett in den *PROBE Verankerungsschaft* eingeschraubt wird.
Dies kann per Hand oder mit dem *Steckschlüssel SW3,5* erfolgen.

! HINWEIS

Vor jedem Eindrehen des *Führungsstabes* ist darauf zu achten, dass dieser frei von Verunreinigungen (z.B. Blut- und Geweberesten) ist.

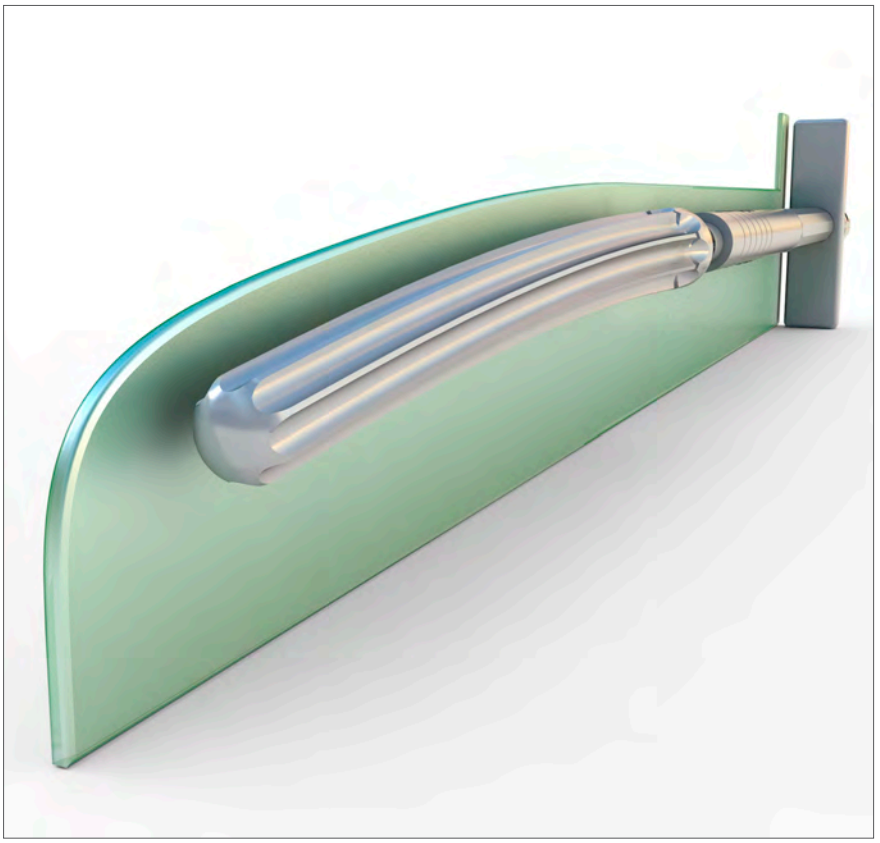
Probeaufbau

Anschließend wird das *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* über den *Führungsstab* geführt und mit der *Rändelschraube S* gesichert.

Zum Sichern der Verbindung wird die *Rändelschraube S* per Hand auf Anschlag gedreht und mit dem quer eingesteckten *Steckschlüssel SW3,5* mit einer zusätzlichen halben Umdrehung im Uhrzeigersinn gesichert.

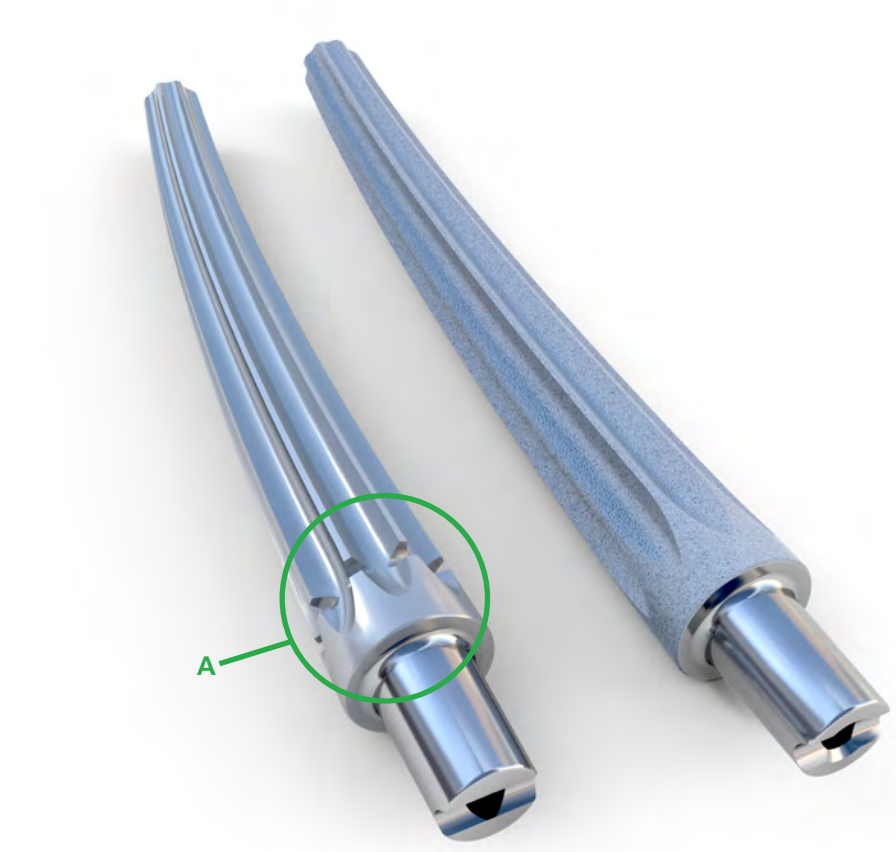
Der *PROBE Verankerungsschaft* wird dann mit Hilfe von Hammerschlägen bis zum stabilen Sitz in das vorbereitete Femur eingetrieben.

Nach wiederholten Hammerschlägen kann ein erneutes Sichern der Verbindung notwendig sein.



Die Kurvation des *PROBE Verankerungsschaftes* liegt in der Griffebene.

Durch die rotationsstabile und formschlüssige Verbindung (Nase-Nut-Steckverbindung) zwischen *Griffstück Prothesen Ein- / Ausschläger* und *PROBE Verankerungsschaft* ist ein kontrolliertes Einschlagen des PROBE Verankerungsschaftes möglich. Wird eine Beschädigung des Femurs beim Einschlagen des *PROBE Verankerungsschaftes* befürchtet, empfiehlt sich das Setzen einer Sicherungscerclage.



Unterschiede zwischen dem *PROBE Verankerungsschaft* und der Originalprothese:

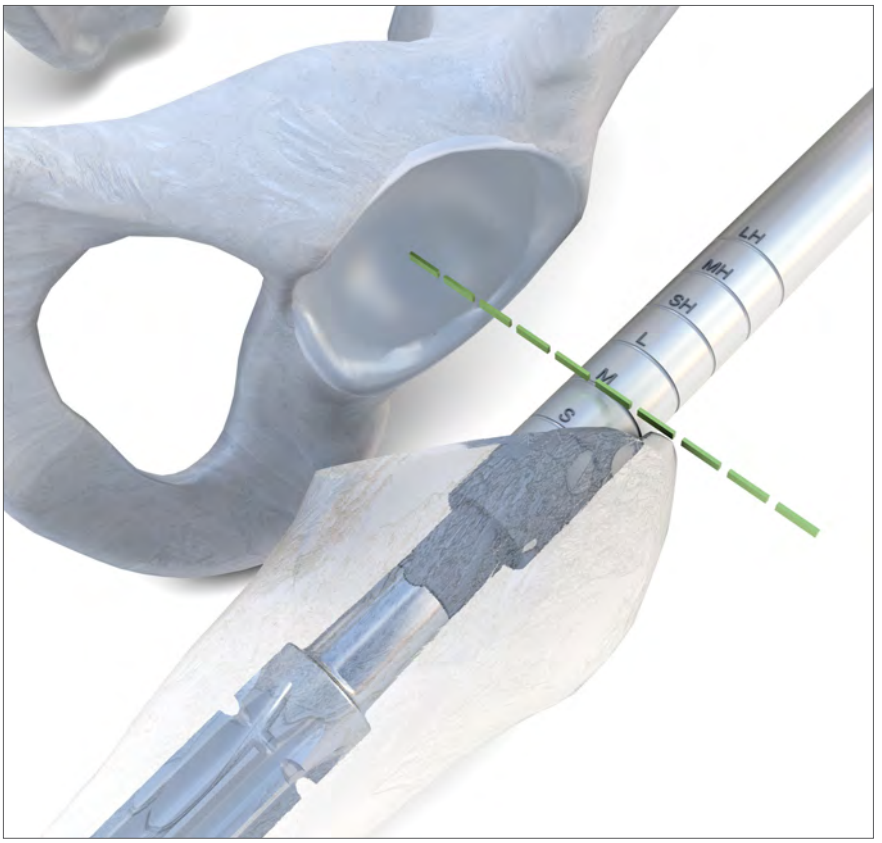
Durch eine Einkerbung in den Schaftrippen (A) im *PROBE Verankerungsschaft* ist dieser auf dem Röntgenbild als solcher zu erkennen.

Im Gegensatz zur Originalprothese besitzt der *PROBE Verankerungsschaft* eine glatte Oberfläche.

Probeaufbau

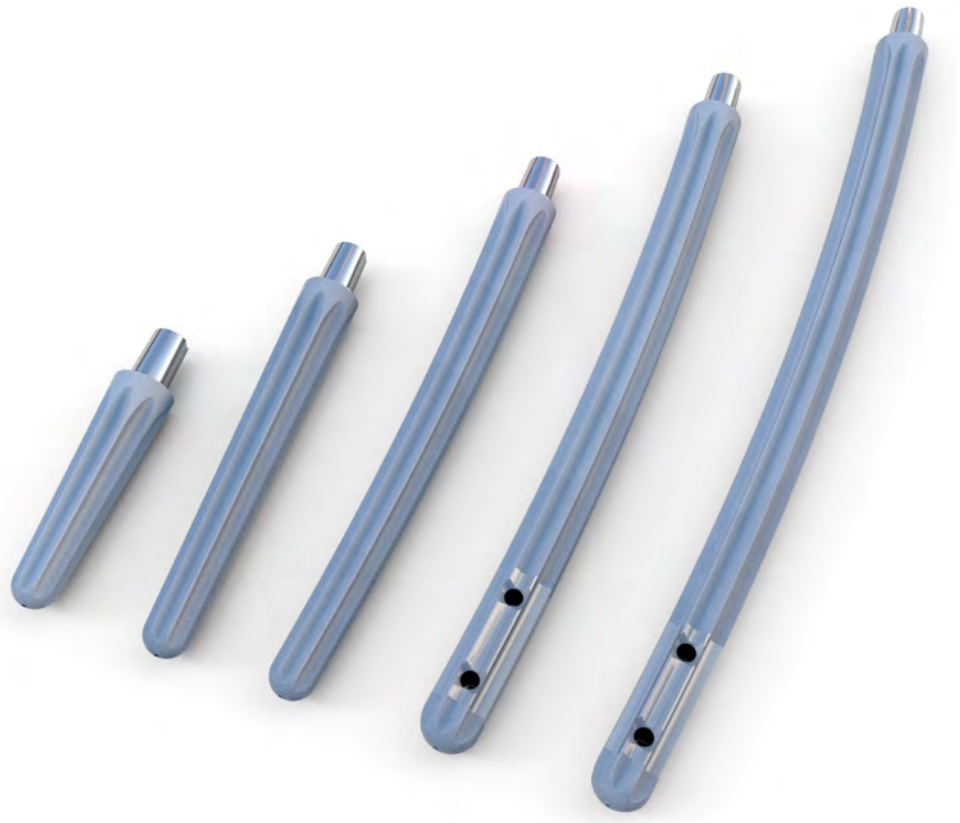
10

Bestimmung der Prothesenlänge
An der Skala des *Griffstücks Prothesen Ein-/Ausschläger* kann die benötigte Prothesenhalsteillänge durch die Referenzierung über die Trochanter-major-Spitze kontrolliert werden (S, M, L, SH, MH, LH).



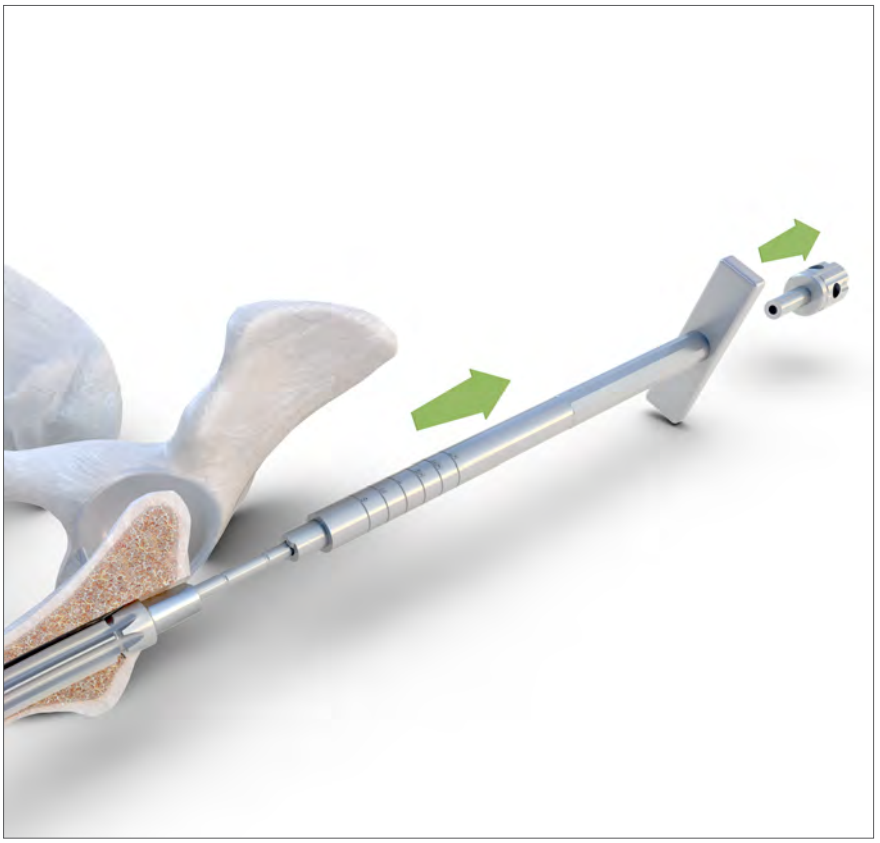
Liegt der Trochanter major unterhalb der kürzesten bzw. oberhalb der längsten Markierung, muss der Durchmesser des *PROBE Verankerungsschaftes* einen Millimeter nach unten bzw. nach oben korrigiert werden.

1 mm Durchmesseränderung erzielen ca. 20 mm Längenänderung.



! HINWEIS

Mit dem *PROBE Verankerungsschaft* und dem Originalschaft muss die schwächste Stelle im Femur mit min. 50 mm überbrückt werden.



11

Setzen des Prothesenhalsteils
Nach dem Setzen des *PROBE Verankerungsschaftes* wird die *Rändelschraube S* herausgedreht und das *Griffstück Prothesen Ein- / Ausschläger* entfernt.

Über den im *PROBE Verankerungsschaft* verbleibenden *Führungsstab* wird manuell mit dem *Fräser für Prothesenhals* der Platz für den *PROBE Prothesenhals* geschaffen. Dabei ist darauf zu achten, dass der Fräser bis zum Anschlag eingedreht wird, um den exakten Sitz des Prothesenhalsteils zu gewährleisten.

! HINWEIS

Beim Setzen und Fräsen des Halsteils immer den Führungsstab verwenden. Oberflächenbeschädigungen durch nicht sachgemäßes Verwenden des Führungsstabes sowie weiterer Instrumente (Zangen, Hochfrequenzinstrumente, Haken, etc.) sind intraoperativ zu vermeiden.
Der Kontakt zwischen Hochfrequenzinstrumenten und Metall-Implantaten ist unbedingt zu vermeiden. Durch Funkenüberschlag kann die Dauerfestigkeit des Implantates stark beeinträchtigt werden, so dass es im weiteren Verlauf zum Implantatbruch kommen kann. [3,4,5]

Probeaufbau

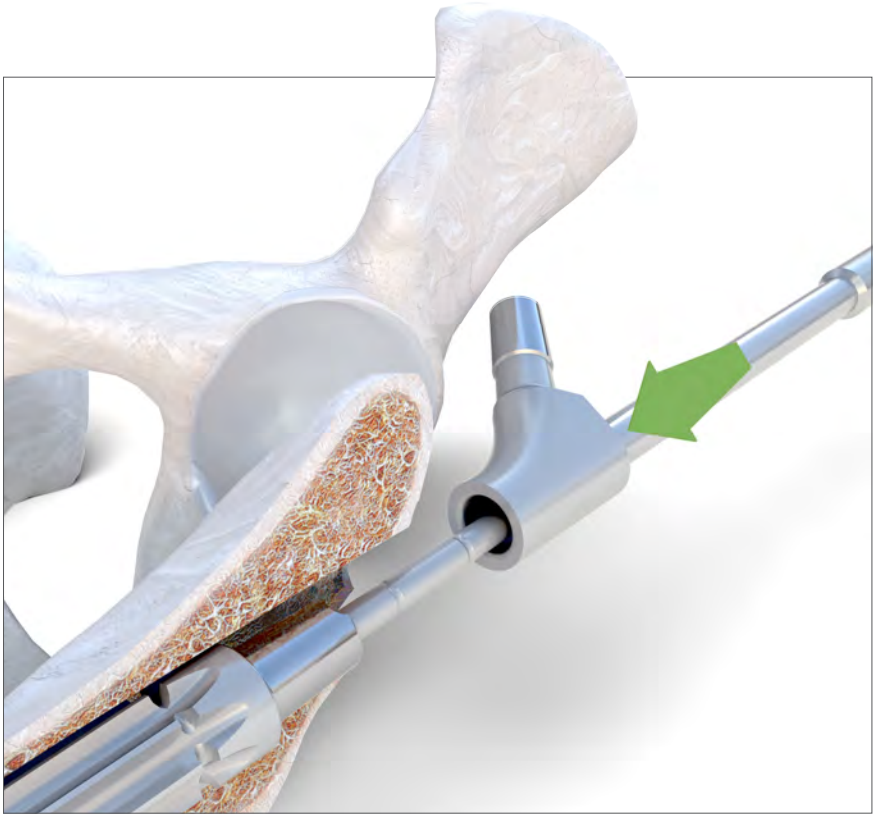
PROBE Prothesenhals mit dem Setzinstrument konnektieren.

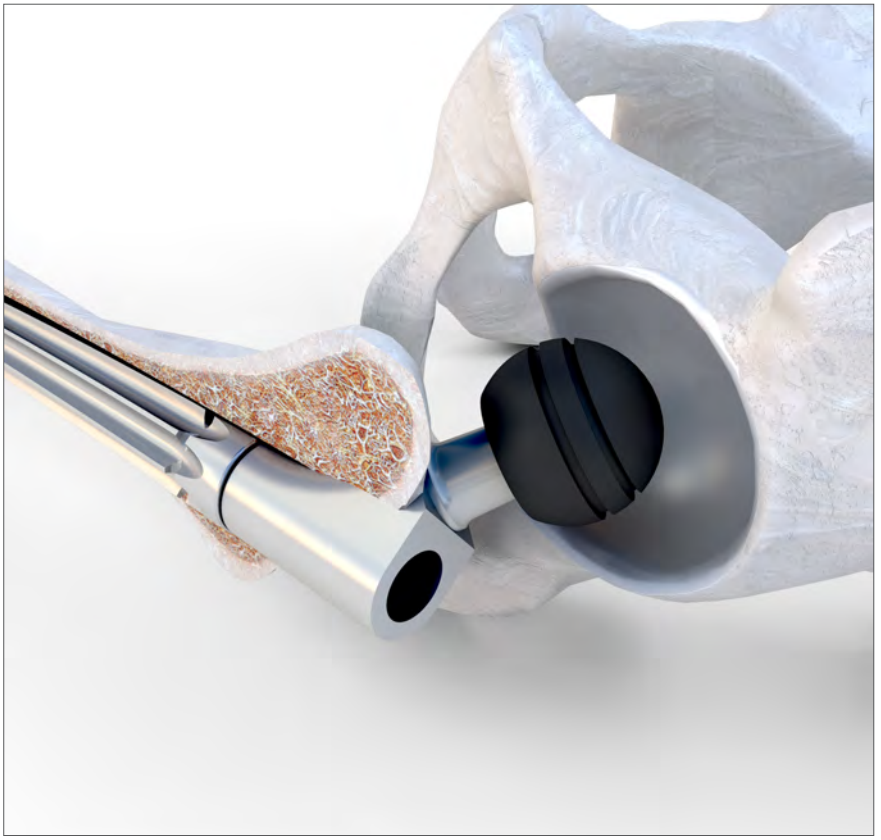
Nach der Reinigung der Konusfläche am Schaftende wird mit Hilfe des *Setzinstrumentes Prothesenhals* der ausgewählte *PROBE Prothesenhals* definiert über den *Führungsstab* eingebracht. Der *PROBE Prothesenhals* kann dann in der gewünschten Antetorsion mit einem leichten Hammerschlag fixiert werden.

Wird zusätzlich eine Verlängerungshülse benötigt, werden vor dem Setzen der *PROBE Prothesenhals* und die *PROBE Verlängerungshülse* durch kräftiges Zusammendrücken vormontiert.

! HINWEIS

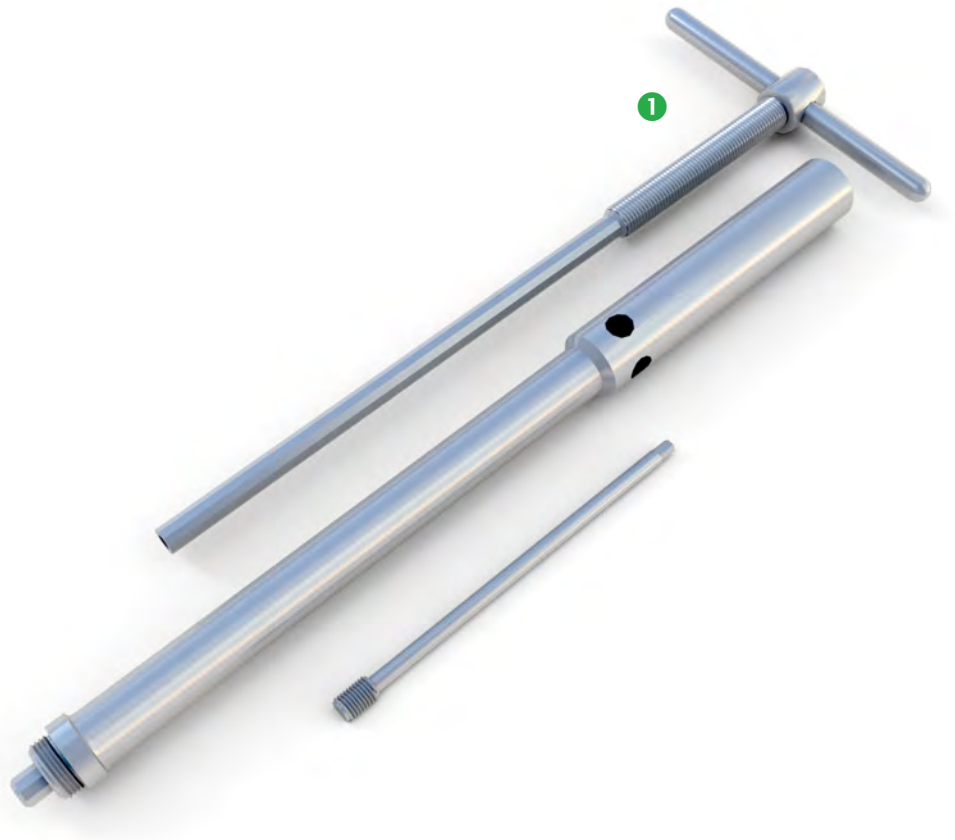
Es darf immer nur eine Verlängerungshülse verwendet werden.





Das *Setzinstrument Prothesenhals* sowie den *Führungsstab* entfernen. Anschließend mit den *PROBE Steckkugeln* eine Probereposition durchführen. Dabei Kontrolle der korrekten Beinlänge, der Weichteilspannung und der Funktion.

Fahren Sie mit Punkt 13 fort, sofern die Kontrolle der korrekten Beinlänge, der Weichteilspannung und der Funktion positiv war.



12

Diskonnektion des Probeaufbaus
Mit Hilfe des Abdrückinstrumentes können die Einzelteile *PROBE Verankerungsschaft*, *PROBE Verlängerungshülse* und *PROBE Prothesenhals* definiert voneinander getrennt werden.

Dabei ist es wichtig, immer mit dem Gegenhalter zu arbeiten, um die Übertragung von Rotationskräften auf den Knochen zu verhindern.

Drei Situationen werden unterschieden:

1. *PROBE Prothesenhals - PROBE Verlängerungshülse*
2. *PROBE Verlängerungshülse - PROBE Verankerungsschaft*
3. *PROBE Prothesenhals - PROBE Verankerungsschaft*

Probeaufbau

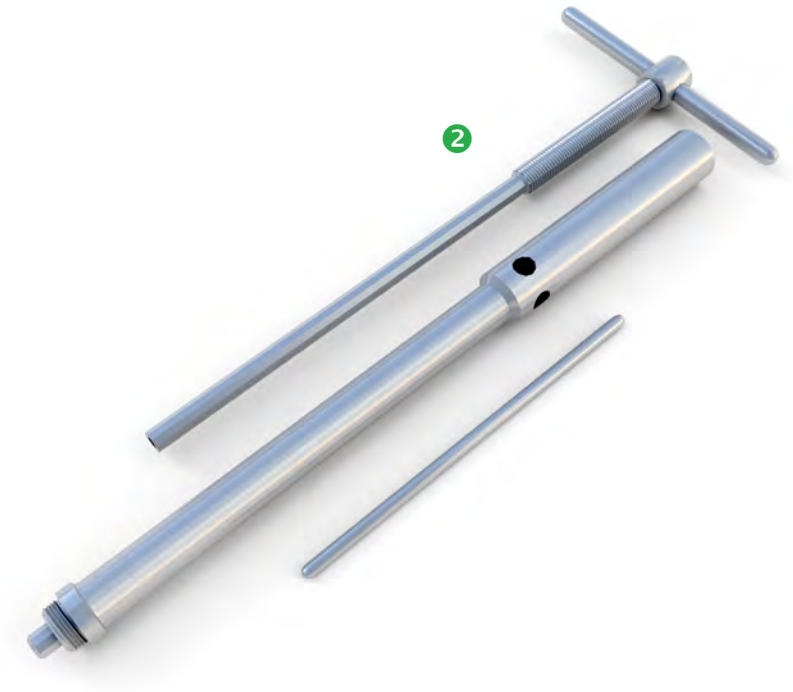
Soll der *PROBE Prothesenhals* von der *PROBE Verlängerungshülse* abgedrückt werden (❶), muss der *Abdrückgewindestab M8* (Abdrückstab mit Gewindeanteil) verwendet werden.

Der *Abdrückgewindestab M8* wird mit dem *Steckschlüssel SW3,5* in die *PROBE Verlängerungshülse* eingeschraubt. Das montierte Abdrückinstrument wird darüber geführt und in den *PROBE Prothesenhals* eingeschraubt.

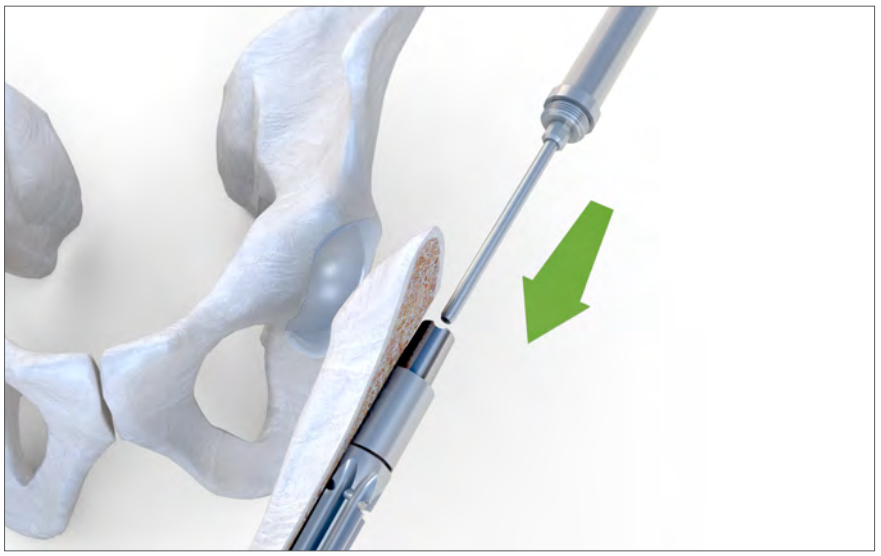
Danach werden die Komponenten durch Drehen an der *Spindel für Abdrückinstrument* voneinander getrennt.

! HINWEIS

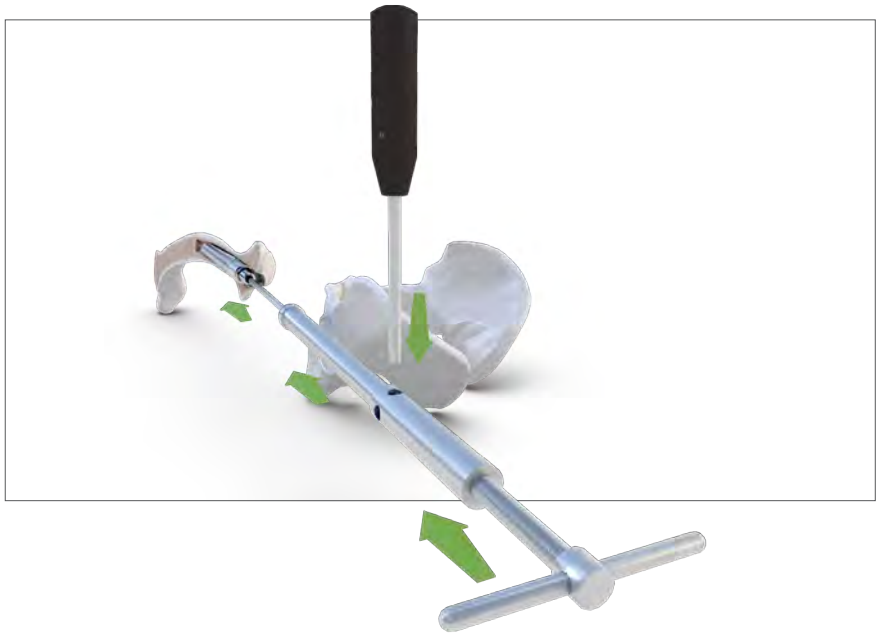
Stets Gegenhalter bei der Arbeit mit dem Abdrückinstrument verwenden, um die Übertragung von Rotationskräften auf den Knochen zu verhindern.



Soll die *PROBE Verlängerungshülse vom PROBE Verankerungsschaft* abgedrückt werden (❷), muss der *Abdrückstab* (Abdrückstab ohne Gewindeanteil) verwendet werden.



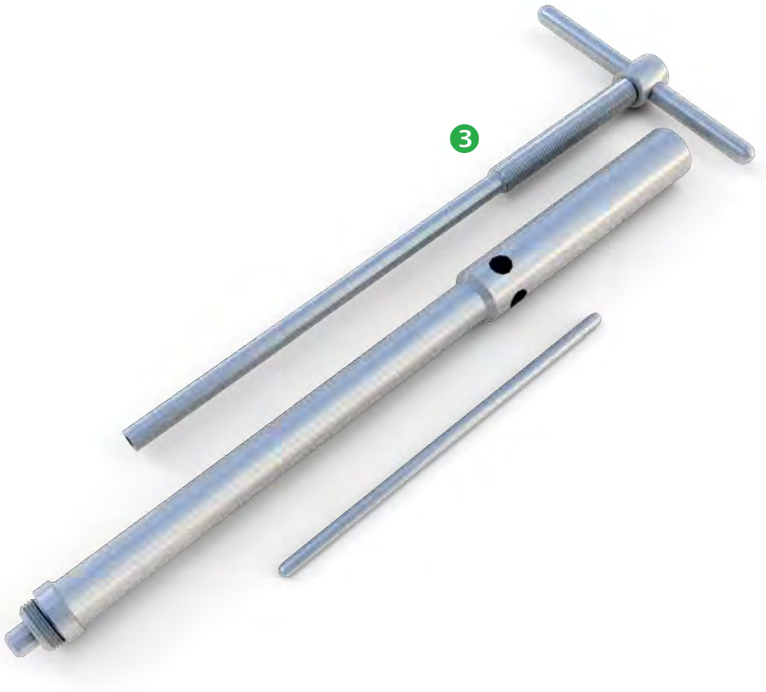
Der *Abdrückstab* wird in die *PROBE Verlängerungshülse* eingeschoben, das montierte Abdrückinstrument darüber geführt und in die *PROBE Verlängerungshülse* eingeschraubt.



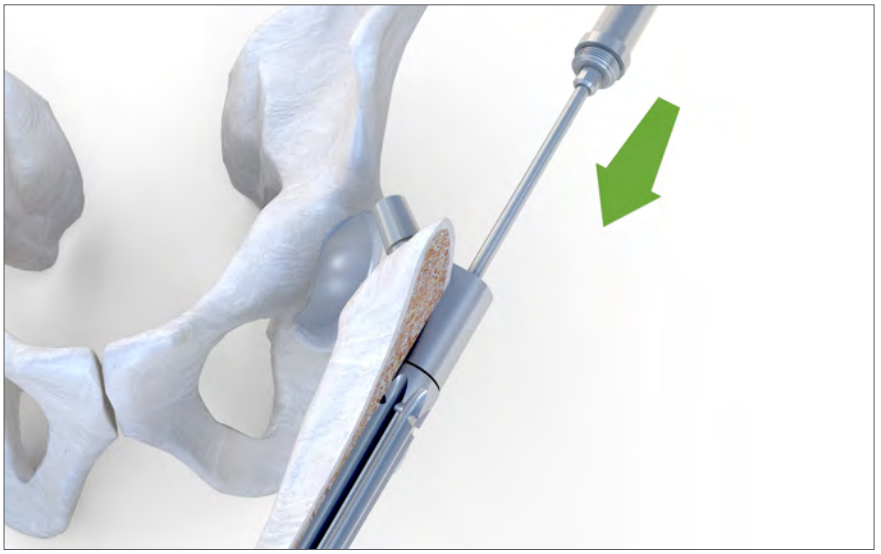
Danach werden die Komponenten durch Drehen an der *Spindel für Abdrückinstrument* voneinander getrennt.

Probeaufbau

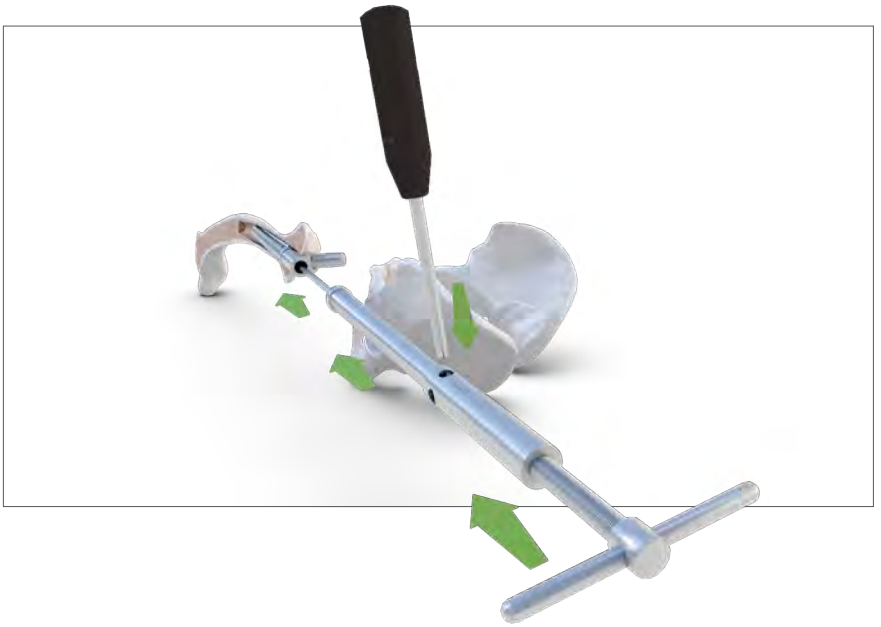
Soll der *PROBE Prothesenhals* vom *PROBE Verankerungsschaft* abgedrückt werden (❸), muss der *Abdrückstab* (Abdrückstab ohne Gewindeanteil) verwendet werden.

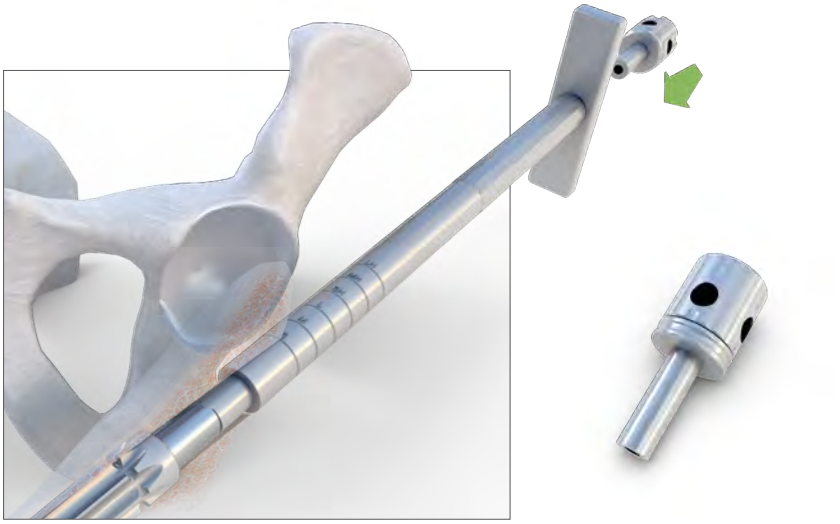


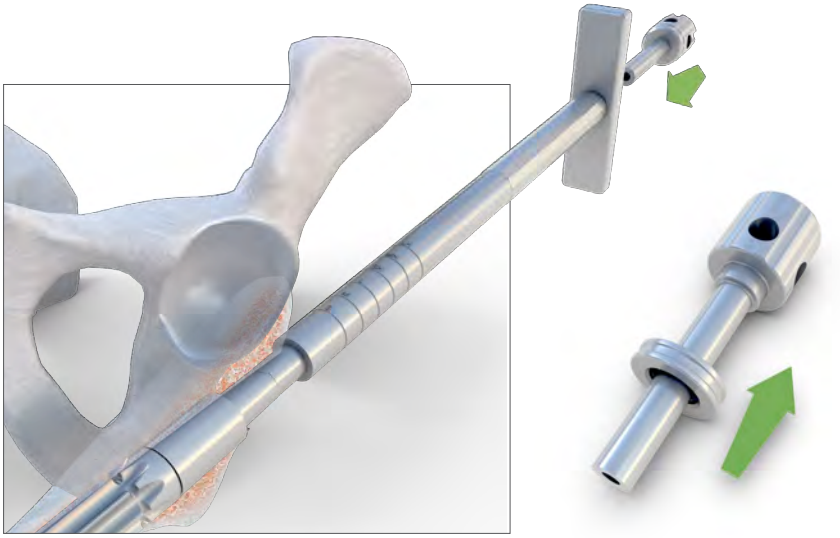
Nach Einsetzen des *Abdrückstabes* in den *PROBE Prothesenhals* wird das montierte Abdrückinstrument über den *Abdrückstab* geführt und in den *PROBE Prothesenhals* eingeschraubt.

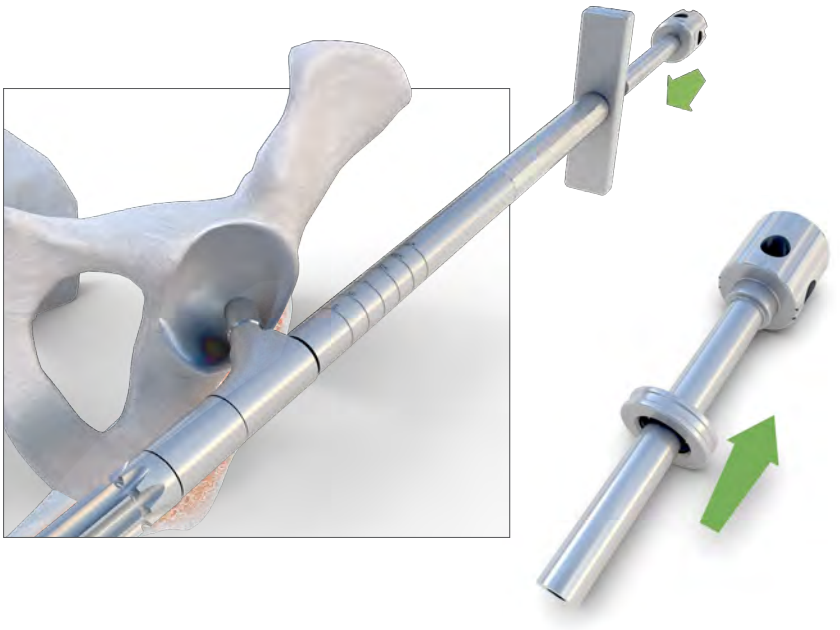


Danach werden die Komponenten durch Drehen an der *Spindel für Abdrückinstrument* voneinander getrennt.









13

Entfernen des PROBE Verankerungschaftes

Um auf das Originalimplantat wechseln zu können, muss das Probeimplantat komplett entfernt werden. Unter Verwendung des Führungsstabes können dabei alle Komponenten gemeinsam ausgeschlagen oder die Prothese demontiert und die Komponenten einzeln entfernt werden.

Je nach Aufbau variiert die zu verwendende *Rändelschraube*.

Entfernung
PROBE Verankerungsschaft
↓
Rändelschraube S

Entfernung
PROBE Verankerungsschaft
+ PROBE Prothesenhalsteil
oder
PROBE Verankerungsschaft
+ PROBE Verlängerungshülse
↓
TOV Rändelschraube M + Gleitscheibe

Entfernung
PROBE Verankerungsschaft
+ PROBE Verlängerungshülse
+ PROBE Prothesenhalsteil
↓
TOV Rändelschraube L + Gleitscheibe

Zum Sichern der Verbindungen wird die jeweilige *Rändelschraube* (S, M, L) grundsätzlich auf Anschlag gedreht und mit dem quer eingesteckten *Steckschlüssel SW3,5* mit einer zusätzlichen halben Umdrehung im Uhrzeigersinn gesichert.

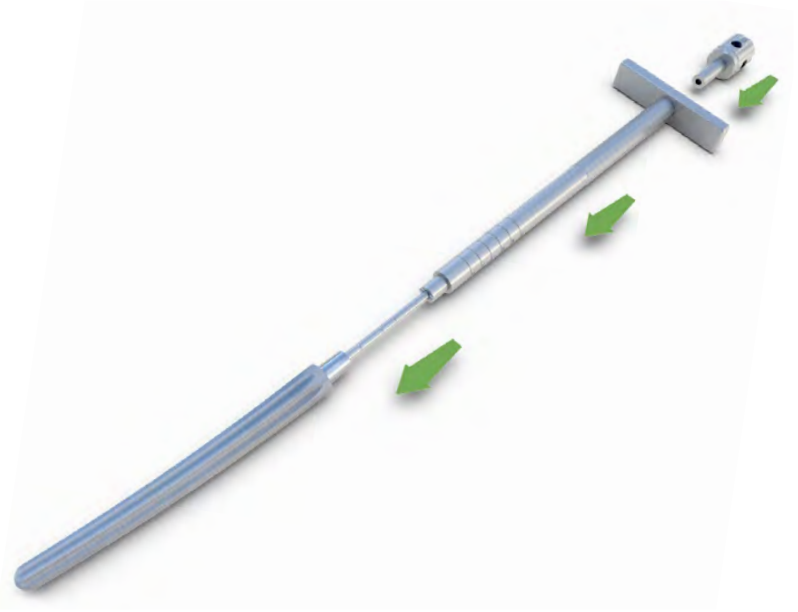
Nach wiederholten Hammerschlägen wird ein erneutes Sichern der Verbindung notwendig.

Soll der Probeaufbau einzeln aus dem Situs entfernt werden, müssen die einzelnen Komponenten diskonnektiert werden (s. Punkt 12).

Implantation Originalimplantat

14

Implantation des Prothesenschaftes
Der originale Prothesenschaft wird analog zum *PROBE Verankerungsschaft* einzeln gesetzt. Im ersten Schritt wird der *Führungsstab* in den Verankerungsschaft komplett eingedreht, das *Griffstück Prothesen Ein-/ Ausschläger* darüber geführt und die *Rändelschraube S* auf Anschlag gedreht. Mit dem quer eingesteckten *Steckschlüssel SW3,5 wird die Rändelschraube S* mit einer zusätzlichen halben Umdrehung im Uhrzeigersinn gesichert.

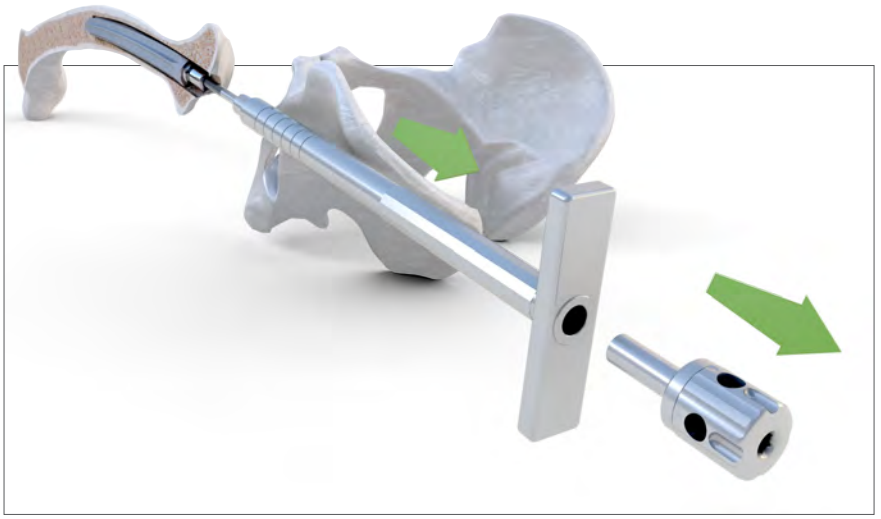


! HINWEIS

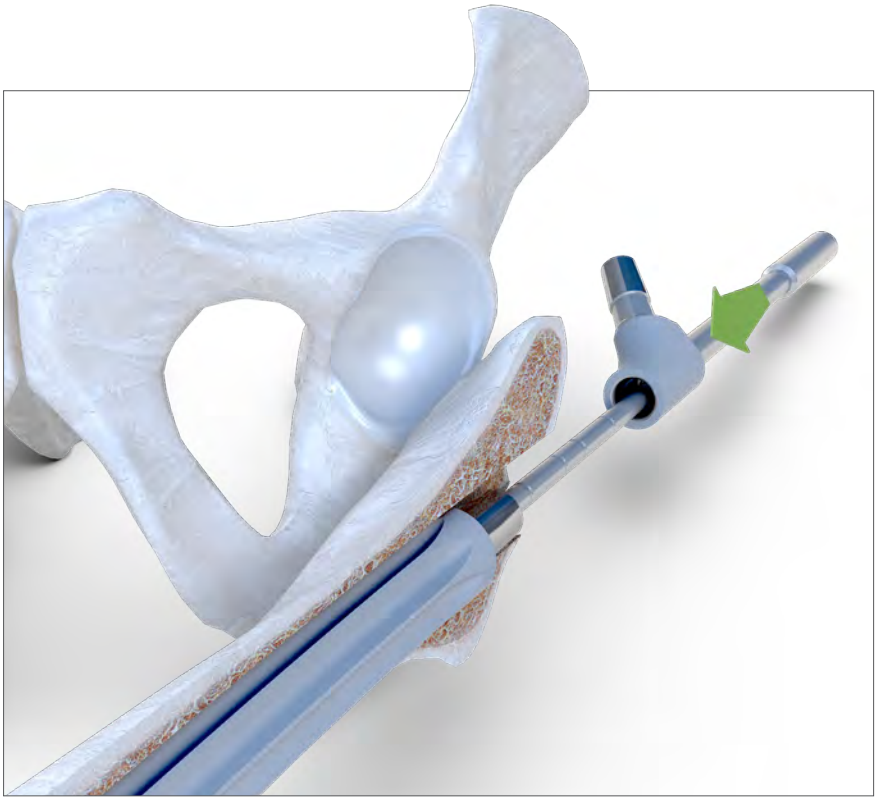
Vor jedem Eindrehen des *Führungsstabes* ist darauf zu achten, dass dieser frei von Verunreinigungen (z.B. Blut- und Geweberesten) ist.

Nach wiederholten Hammerschlägen wird ein erneutes Sichern der Verbindung notwendig.

Danach wird der Prothesenschaft eingeschlagen. Ziel ist es, den Schaft an derselben Position zu platzieren wie den *PROBE Verankerungsschaft*. Ist dies nicht der Fall, besteht die Möglichkeit, mit den *PROBE Prothesenhälsen* die optimale Prothesenhalsteillänge durch eine wiederholte Probereposition zu bestimmen. Wurde der Originalschaft tiefer platziert, muss nochmals über den im Prothesenschaft verbliebenen *Führungsstab* mit dem *Fräser für Prothesenhals* der Platz für den neuen Prothesenhals geschaffen werden.



Im Anschluss werden die *Rändelschraube S* und das *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* entfernt.



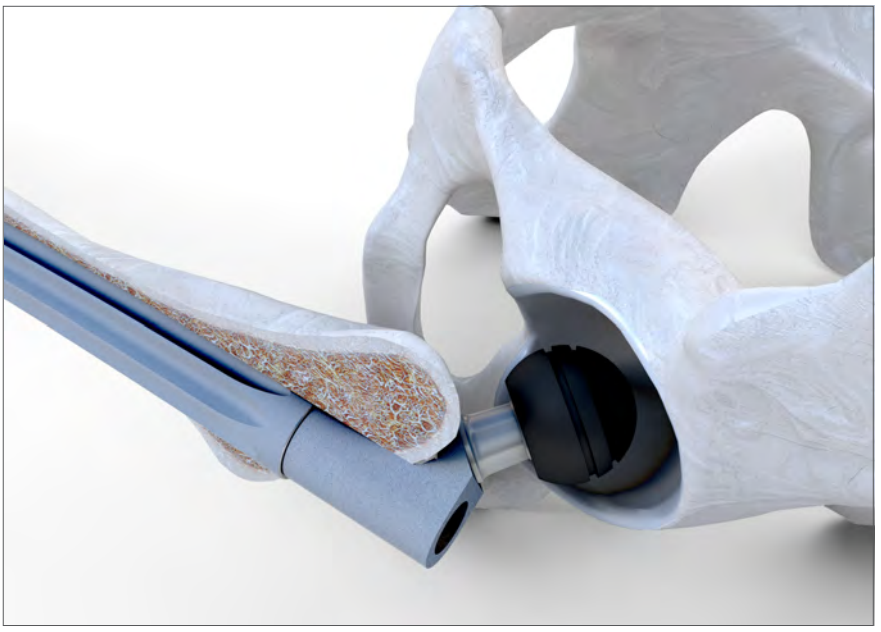
Vergewissern Sie sich, dass vor der Fügung die Konen gründlich von Fremdkörpern (z.B. Knochenresten, Blut, Fett, sonstigen Flüssigkeiten, etc.) gereinigt sind. Nur bei einer korrekten Reinigung und Trocknung ist eine sichere Fügung möglich. [6-11]

! HINWEIS

Sorgfältiges Reinigen,Trocknen und Montieren der Steck-Konus-Verbindung.

Auf sorgfältige Implantation achten.

Beschädigte Implantate nicht verwenden.



Nach der Reinigung des Konus kann der Prothesenhals über den *Führungsstab* mit Hilfe des *Setzinstrumentes für Prothesenhals* eingebracht werden.

Der Prothesenhals kann dann in der gewünschten Antetorsion mit einem leichten Hammerschlag fixiert werden. Wird zusätzlich eine Verlängerungshülse benötigt, kann diese einzeln oder in Verbindung mit dem Prothesenhals gesetzt werden.

Nachdem das *Setzinstrument für Prothesenhals* und der *Führungsstab* entfernt wurden, kann mit den *PROBE Steckkugeln S, M* oder *L* nochmals eine Probereposition durchgeführt werden, bevor die Prothese definiert vorgespannt wird.

Implantation Originalimplantat

15

Vorspannung Originalimplantat
Zur definierten Vorspannung des in situ zusammengesetzten Originalimplantats muss das *Torsionsfreie Vorspanninstrument (TOV)* verwendet werden.

Die definierte Vorspannung der Steck-Konus-Verbindungen wird durch die streng axiale Verwendung des *Torsionsfreien Vorspanninstrumentes (TOV)* in Kombination mit dem Abreißbolzen sicher gestellt.

! HINWEIS

Es ist darauf zu achten, dass keine Querkräfte auf die Instrumente wirken, da diese zur Verringerung der Fügekräfte führen![2]

Bei der Verwendung der *Rändelschrauben* für die Vorspannung ist Folgendes zu beachten:

Prothesenschaft + Prothesenhalsteil

↓

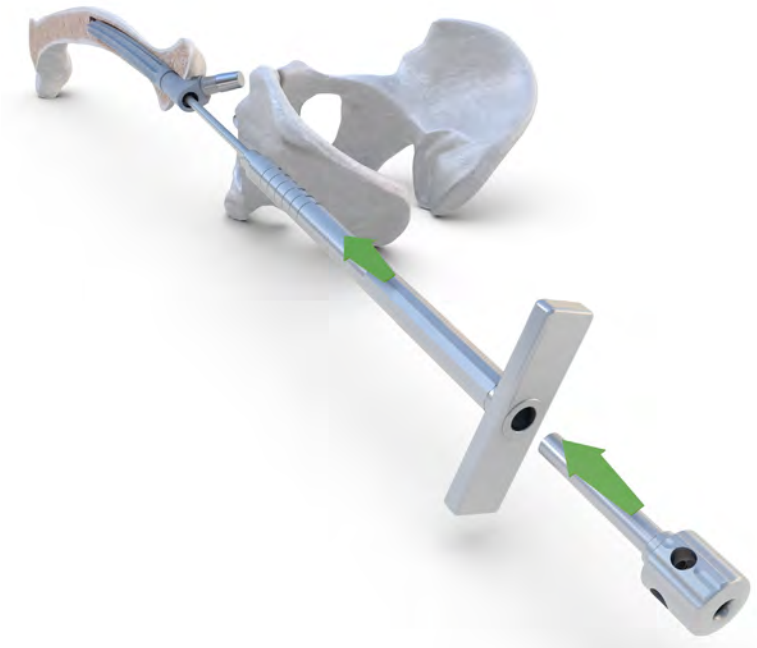
TOV Rändelschraube M

Prothesenschaft
+ Verlängerungshülse
+ Prothesenhalsteil

↓

TOV Rändelschraube L

Alle 3 Bauteile werden in einem Arbeitsschritt miteinander verspannt.



Zur definierten Vorspannung wird das *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* über den komplett eingedrehten *Führungsstab* geschoben und mit der entsprechenden *Rändelschraube* für das torsionsfreie Vorspannen gesichert.

! HINWEIS

Die *TOV Rändelschraube* handfest anziehen.

Implantation Originalimplantat

Den Abreißbolzen bis zum Anschlag in die Rändelschraube einschrauben.

Am *Torsionsfreien Vorspanninstrument (TOV)* werden die Markierungen in Übereinstimmung gebracht. Dabei ist zu beachten, dass die Bolzenaufnahme ausgefahren ist.

Das *Torsionsfreie Vorspanninstrument* auf das *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* setzen und seitlich über die *Rändelschraube* und den *Abreißbolzen* schieben.

! HINWEIS

Auf das Ineinandergreifen von Instrument und Abreißbolzen achten!

Das *Torsionsfreie Vorspanninstrument* leicht anziehen, bis es fest auf dem *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* aufsitzt.

Implantation Originalimplantat

Die Torsionskräfte werden durch die Verwendung des *Torsionsfreien Vorspanninstrumentes* minimiert.

Der *Gegenhalter 12/14* kann je nach Patientenlage auf drei Arten eingesetzt werden (s. Abbildungen).

! HINWEIS

Stets Gegenhalter bei der Arbeit mit dem *TOV (Torsionsfreies Vorspanninstrument)* verwenden, um die Übertragung von Rotationskräften auf den Knochen zu verhindern.

Den Handgriff des *Torsionsfreien Vorspanninstrumentes* solange im Uhrzeigersinn drehen, bis der *Abreißbolzen* zerteilt wird. Danach sind die Komponenten miteinander vorgespannt.

! HINWEIS

Stets neuen Abreißbolzen verwenden, auch wenn dieser beim ersten, abgebrochenen Versuch nicht zerstört wurde.

Abreißbolzen bei vorzeitig abgebrochenem Vorspannversuch entsorgen.

Implantation Originalimplantat

Das *Torsionsfreie Vorspanninstrument (TOV)* seitlich vom *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* abziehen.

! HINWEIS

Der Rest des *Abreißbolzens* verbleibt solange im Instrument, bis dieses wieder gegen den Uhrzeigersinn in Ausgangsstellung gedreht wird.

Sicherung Originalimplantat
Komponenten zum Einbringen und Verspannen der Schraube M6 als Sicherungsschraube:

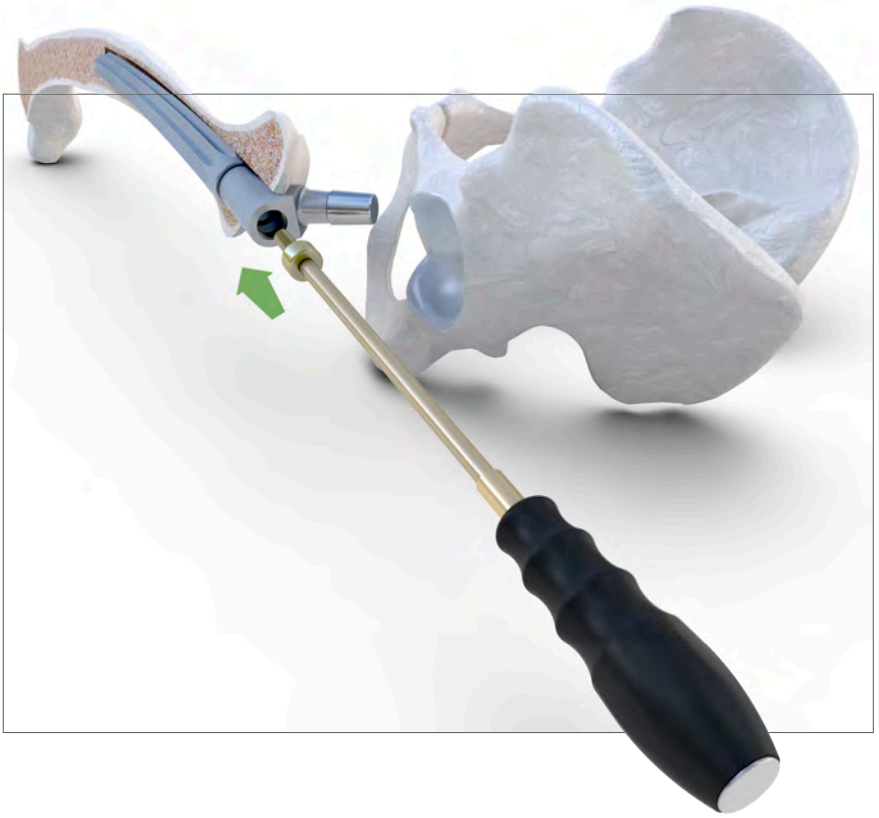
❶ *Steckknebel SW6*
❷ *Drehmomentbegrenzer 25±1Nm*
❸ *Inbusschlüssel SW5 Kugelkopf 300 mm*
❹ *Inbusschlüssel SW5*
❺ Schraube M6 kurz
❻ Schraube M6 lang

Prothesenschaft
+ Prothesenhals (S, M, L)
= Schraube M6 kurz

Prothesenschaft
+ Verlängerungshülse
+ Prothesenhals (S, M, L)
= Schraube M6 lang

! HINWEIS

Vor dem Eindrehen der Schraube M6 ist darauf zu achten, dass das Innengewinde des Prothesenschaftes frei von Verunreinigungen ist. Daher ist das Innengewinde grundsätzlich mit mindestens 100 ml Kochsalzlösung (NaCl 0,9%) zu spülen. Dabei ist darauf zu achten, dass das Gewinde nicht beschädigt wird.



Die Schraube M6 ist mit dem *Inbusschlüssel SW5 Kugelkopf* bis zum Anschlag mit geringem Kraftaufwand einzudrehen und danach mit einem definierten Drehmoment zu sichern.

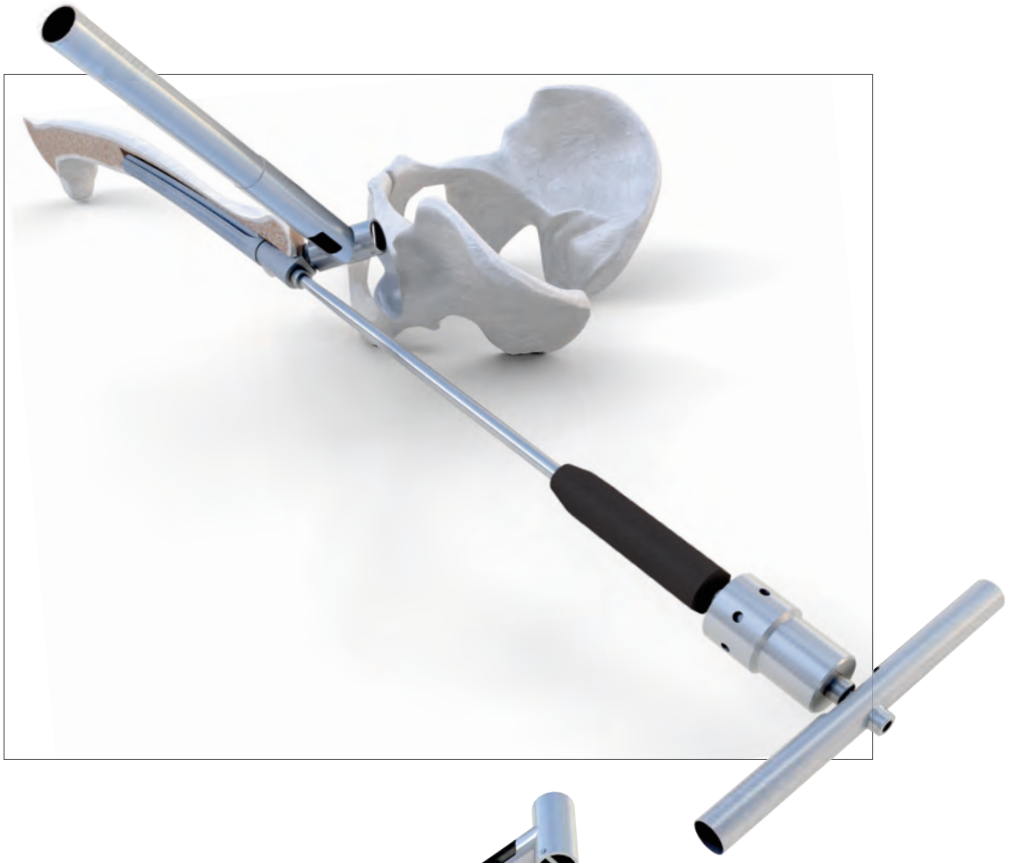
! HINWEIS

Zum Setzen der Schraube M6 muss der *Inbusschlüssel SW5 Kugelkopf* verwendet werden, da dieser leichte Winkelabweichungen beim Einführen toleriert. Die Schraube M6 zentriert sich hierbei selbst im Gewinde und muss mit geringem Kraftaufwand bis zur Auflage des Schraubenkopfes eingeschraubt werden können. Die Schraube M6 muss vor dem Eindrehen selbst frei von Verunreinigungen sein.

Implantation Originalimplantat

Zum definierten Anziehen der Schraube M6 wird der *Inbusschlüssel SW5* mit dem *Drehmomentbegrenzer 25±1Nm* und dem *Steckknebel SW6* verwendet.

Der *Gegenhalter 12/14* kann je nach Patientenlage auf zwei Arten eingesetzt werden (s. Abbildungen).

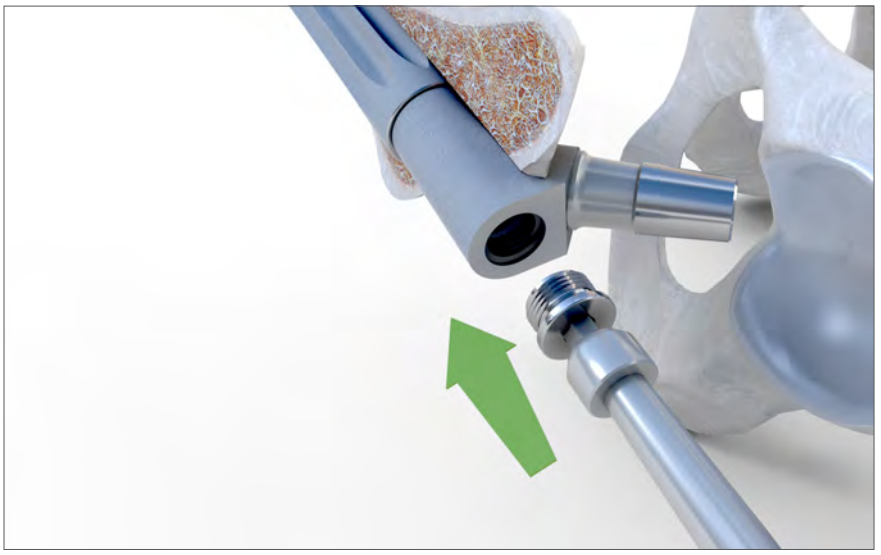


! HINWEIS

Schraube M6 mit dem Drehmomentbegrenzer sichern.

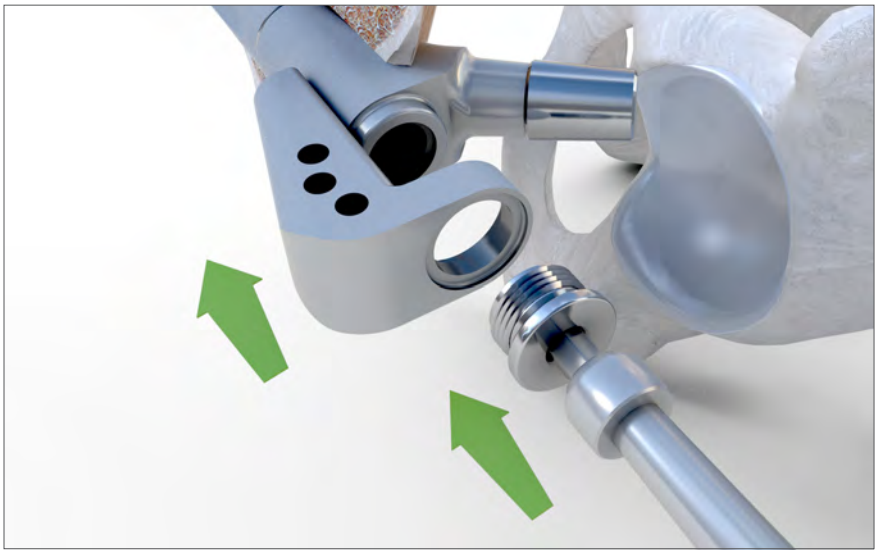
Sicherstellen, dass der Begrenzungsmechanismus des Drehmomentbegrenzers auslöst.

Stets Gegenhalter bei der Arbeit mit dem Drehmomentbegrenzer verwenden, um die Übertragung von Rotationskräften auf den Knochen zu verhindern.



16

Verschluss Prothesenhals
Als letzter Arbeitsschritt wird die Verschlussschraube handfest in das Prothesenhalsteil eingeschraubt. Die Schraube hat keine mechanische Funktion. Sie verhindert lediglich das Einwachsen von Weichteilen und Knochen in den Prothesenhals.



17

Befestigung Trochanterersatz
Wurde der Prothesenhals für Trochanter verwendet, wird im letzten Schritt der Trochanterersatz in der gewünschten Position gesetzt.

Um die Ausrichtung dauerhaft zu sichern, muss die Verschlussschraube mit dem *Drehmomentbegrenzer 25±1Nm* eingebracht werden.

! HINWEIS

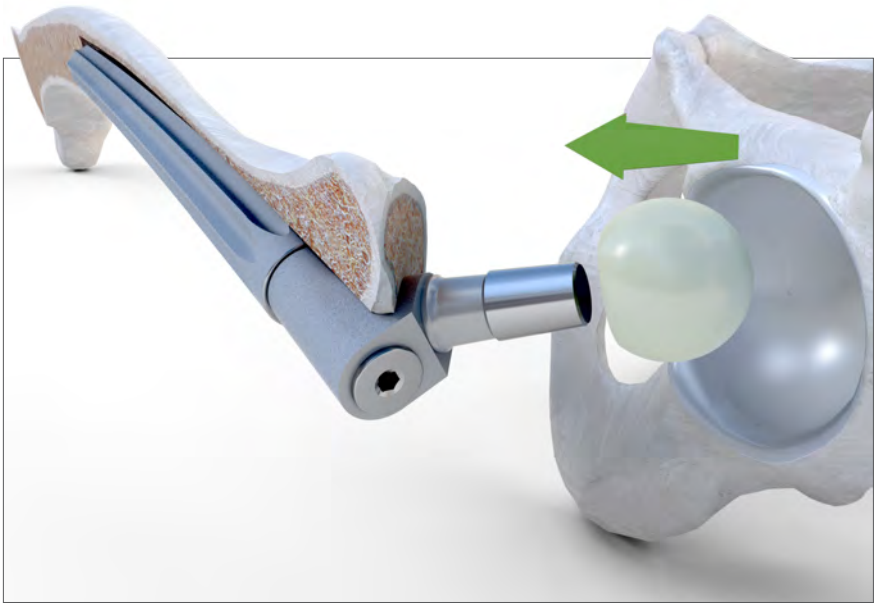
Sicherstellen, dass der Begrenzungsmechanismus des Drehmomentbegrenzers auslöst.

Stets Gegenhalter bei der Arbeit mit dem Drehmomentbegrenzer verwenden, um die Übertragung von Rotationskräften auf den Knochen zu verhindern.

Implantation Originalimplantat

18

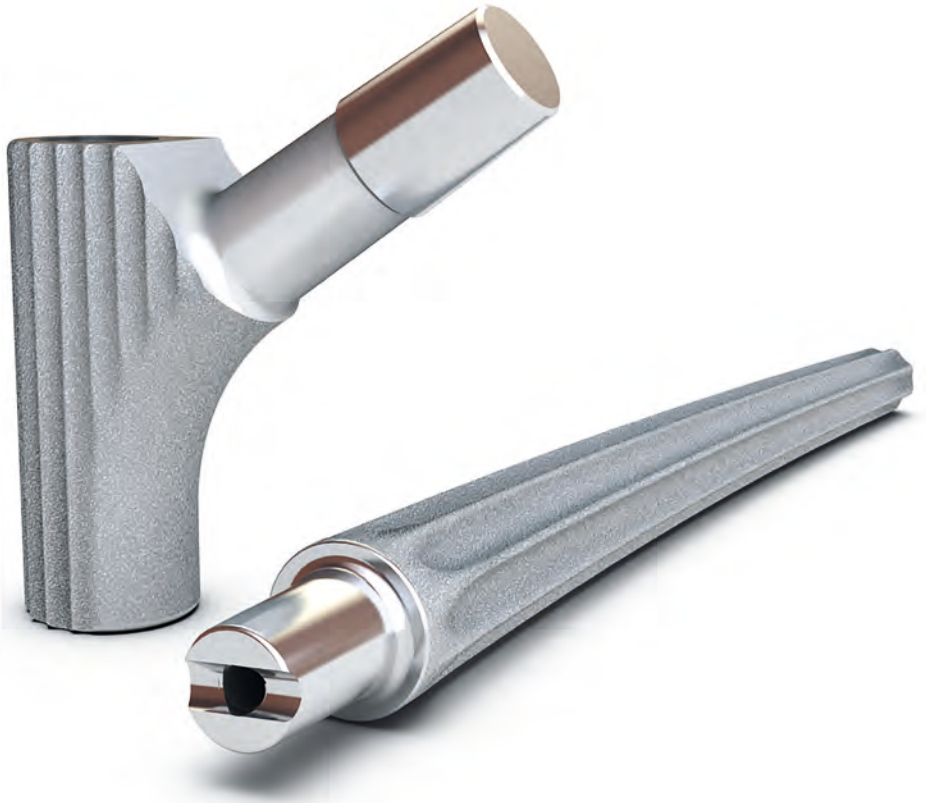
Setzen der originalen Steckkugel
Der Konus wird sorgfältig gesäubert, der gewählte Kugelkopf aufgesteckt und mit einer Drehbewegung fixiert. Zusätzlich wird mit einem leichten Hammerschlag auf einen Kunststoffstößel der Verbund gesichert.



! HINWEIS

- Kombinierbar nur mit von Peter Brehm GmbH freigegebenen Produkten.
- Freigegebene Steckkugellängen aus Keramik und CoCr: S, M und L im Bereich von -4 bis +4.
- Kombinieren Sie CoCr-Hüftköpfe nicht mit Gleitflächen aus Keramik oder Metall.
- CoCr-Hüftköpfe nur mit PE-Inlays kombinieren.
- Hüftköpfe aus Keramik nur mit PE- oder Keramik-Inlays kombinieren.
- Keramische Hüftköpfe aus BIOLOX®*delta* / BIOLOX®*forte** dürfen nur mit PE-Inlays oder Keramik-Inlays aus BIOLOX®*delta* / BIOLOX®*forte* kombiniert werden.
- Verwenden Sie keine Implantate / Instrumente mit sichtbaren Beschädigungen und/oder Verunreinigungen.
- Für die Kombination mit anderen Komponenten der PETER BREHM GmbH beachten Sie bitte die jeweilige Gebrauchsanweisung. Befolgen Sie die Instrumentationsanleitungen. Bei Unklarheiten wenden Sie sich bitte an die PETER BREHM GmbH.

*BIOLOX®*delta* und BIOLOX®*forte* sind eingetragene Warenzeichen der CeramTec GmbH.



Demontage

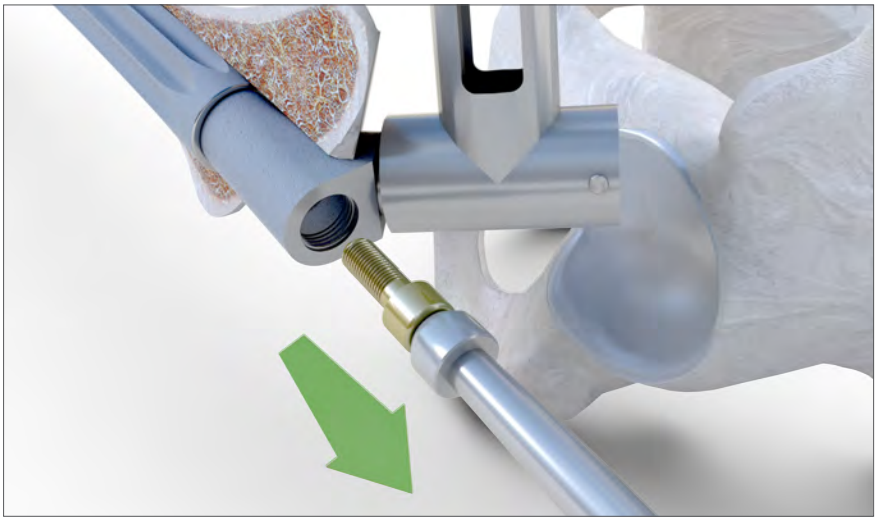
19

Lösen der Vorspannung / Demontage Implantat
Die Verschlussschraube und die Schraube M6 werden mit dem *Inbusschlüssel SW5* und dem *Steckknebel SW6* gelöst und entfernt. Danach kann das Implantat mit Hilfe des Abdrückinstruments demontiert werden (siehe Seite 23, Punkt 12).

! HINWEIS

Sobald ein Konus Korrosionsspuren/Beschädigungen aufweist, muss die Komponente gewechselt werden.

Bedingt durch den Aktivitätsgrad bzw. durch das Körpergewicht des Patienten kann es zu einem zusätzlichen Setzverhalten der Komponenten kommen, wodurch eine Trennung der Implantate nicht mehr möglich ist.

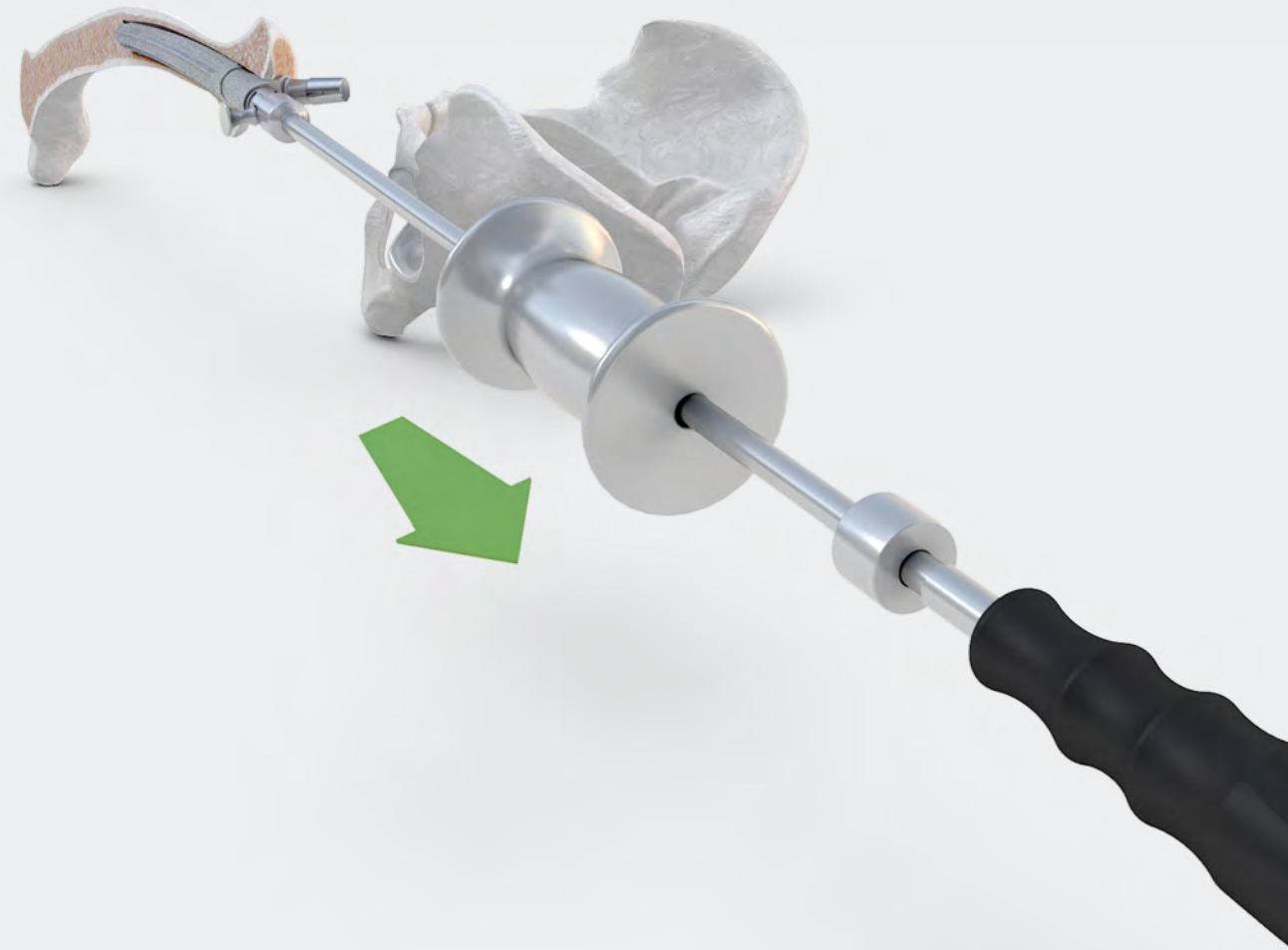


! HINWEIS

Beim Lösen der Verschlussschraube und der Schraube M6 immer mit *Gegenhalter 12 / 14* arbeiten.

MRP-TITAN®

ERGÄNZENDE INSTRUMENTATIONSANLEITUNG



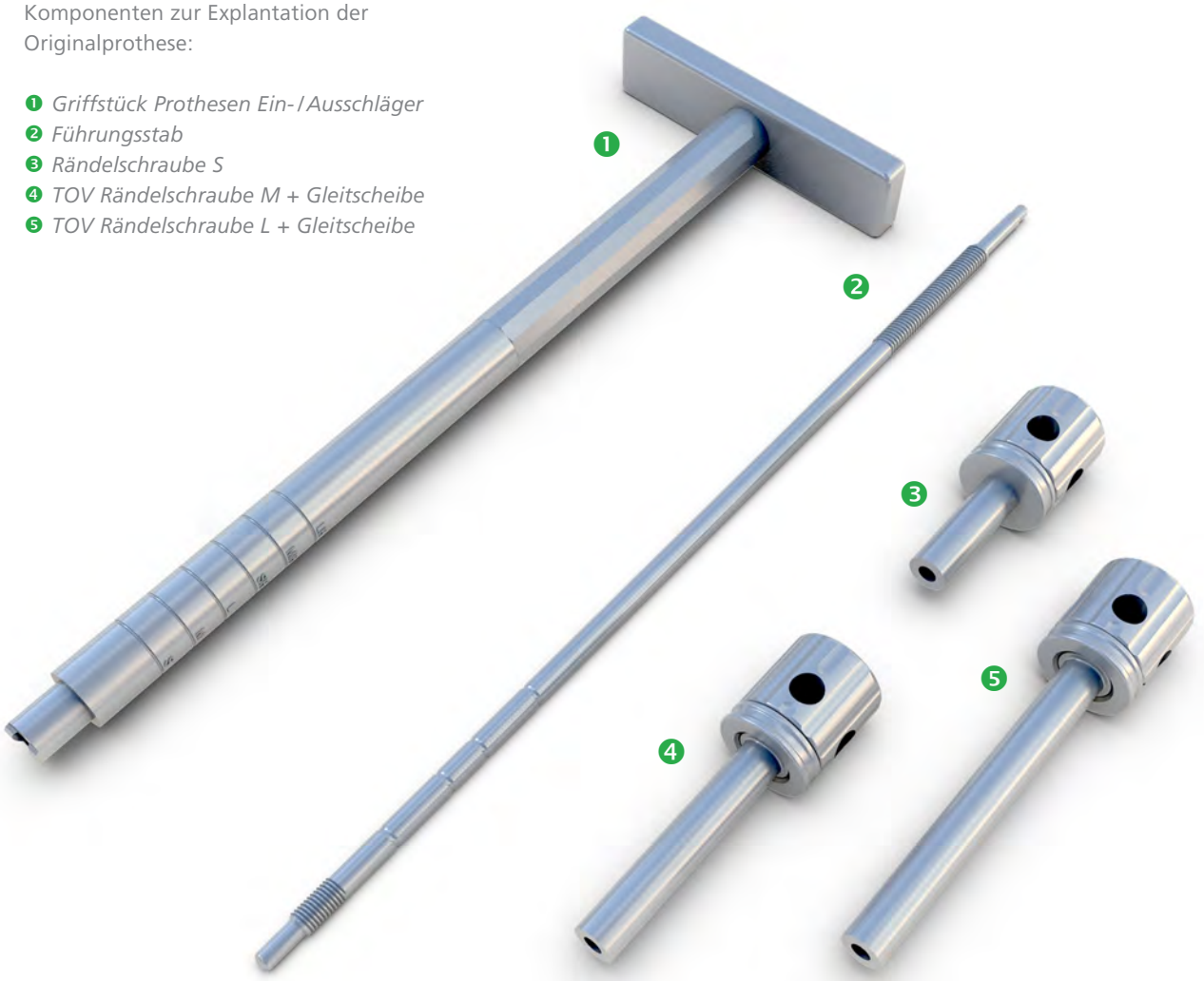
Explantation der Originalprothese

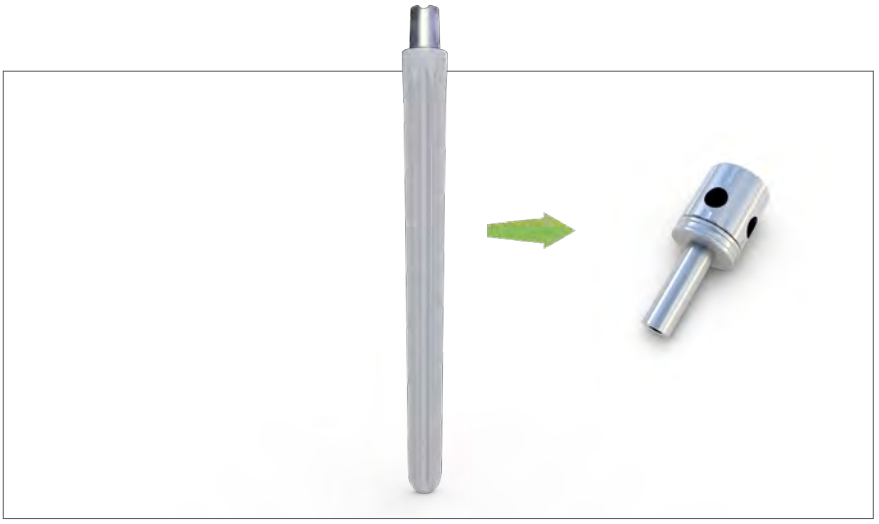
20

Explanation mit Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger
Bei der Explantation werden drei Situationen unterschieden. Für alle Varianten benötigen Sie den *Führungsstab,* das *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger* und eine *Rändelschraube + Gleitscheibe* zur Sicherung. Es ist zu beachten, dass der *Führungsstab* komplett in die Prothese eingeschraubt werden muss. Anschließend wird das *Griffstück Prothesen Ein-/ Ausschläger* über den *Führungsstab* geführt und mit einer *Rändelschraube + Gleitscheibe* gesichert. Zum Sichern der Verbindung wird die *Rändelschraube* auf Anschlag gedreht und mit dem quer eingesteckten *Steckschlüssel SW3,5* mit einer zusätzlichen halben Umdrehung im Uhrzeigersinn gesichert.

Komponenten zur Explantation der Originalprothese:

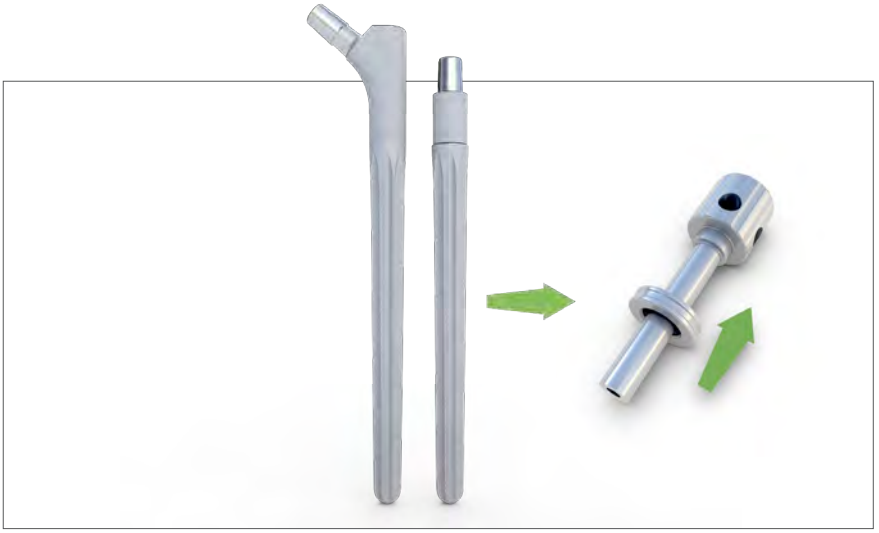
1. *Griffstück Prothesen Ein-/Ausschläger*
2. *Führungsstab*
3. *Rändelschraube S*
4. *TOV Rändelschraube M + Gleitscheibe*
5. *TOV Rändelschraube L + Gleitscheibe*



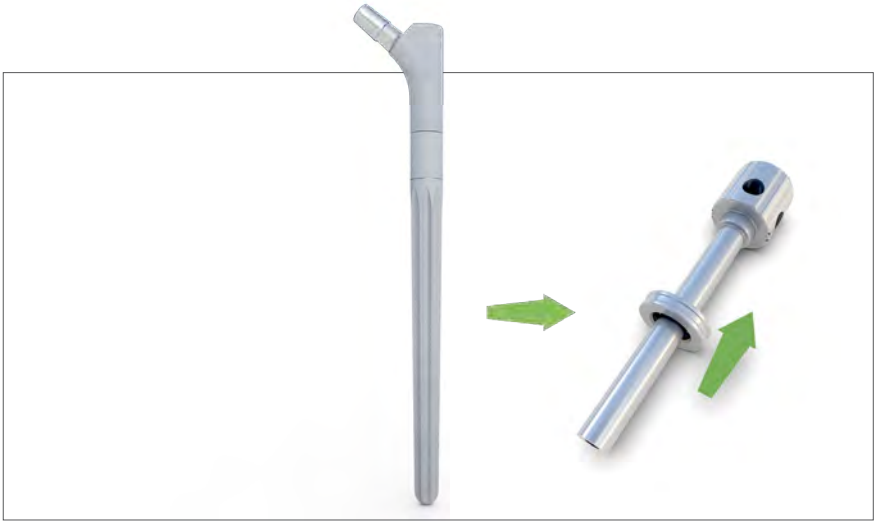


Die Länge der Rändelschraube richtet sich nach der Anzahl der zu explantierenden Bestandteile.

Prothesenschaft
↓
Rändelschraube S



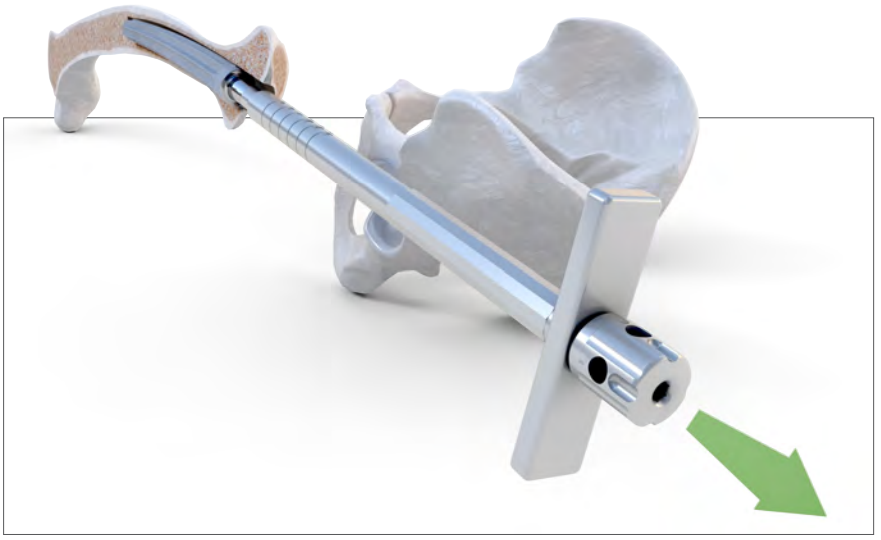
Prothesenschaft
+ Prothesenhalsteil
oder
Prothesenschaft
+ Verlängerungshülse
↓
TOV Rändelschraube M
+ Gleitscheibe



Prothesenschaft
+ Verlängerungshülse
+ Prothesenhalsteil
↓
TOV Rändelschraube L
+ Gleitscheibe

Explantation der Originalprothese

Danach können die Teile mit Hilfe von Hammerschlägen ausgeschlagen werden.

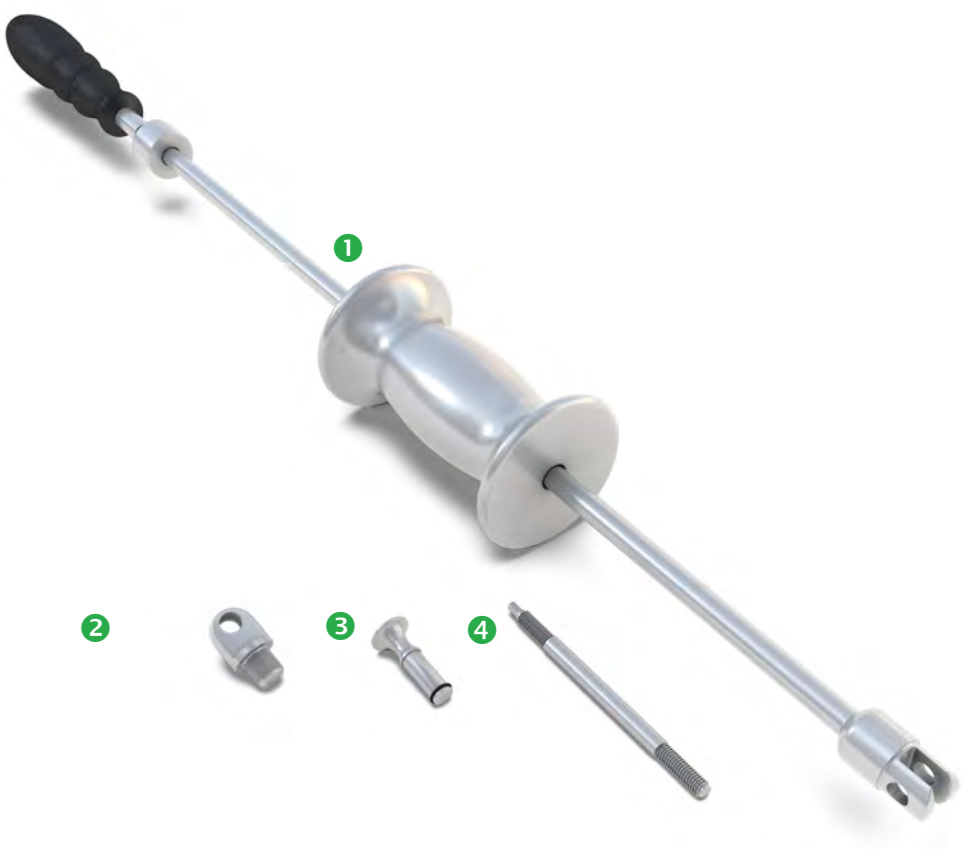


21

Explantation mit Prothesenausschläger Gleithammer (gesamte Prothese)
Alternativ kann die Prothese auch mit dem *Prothesenausschläger Gleithammer* explantiert werden.
Dabei kann das Implantat sowohl montiert als auch in Einzelteilen ausgeschlagen werden.
Der *Prothesenausschläger Gleithammer* muss separat bestellt werden, da er der Standardversendung nicht beiliegt.

Komponenten zur Explantation der Originalprothese mit dem *Prothesenausschläger Gleithammer*:

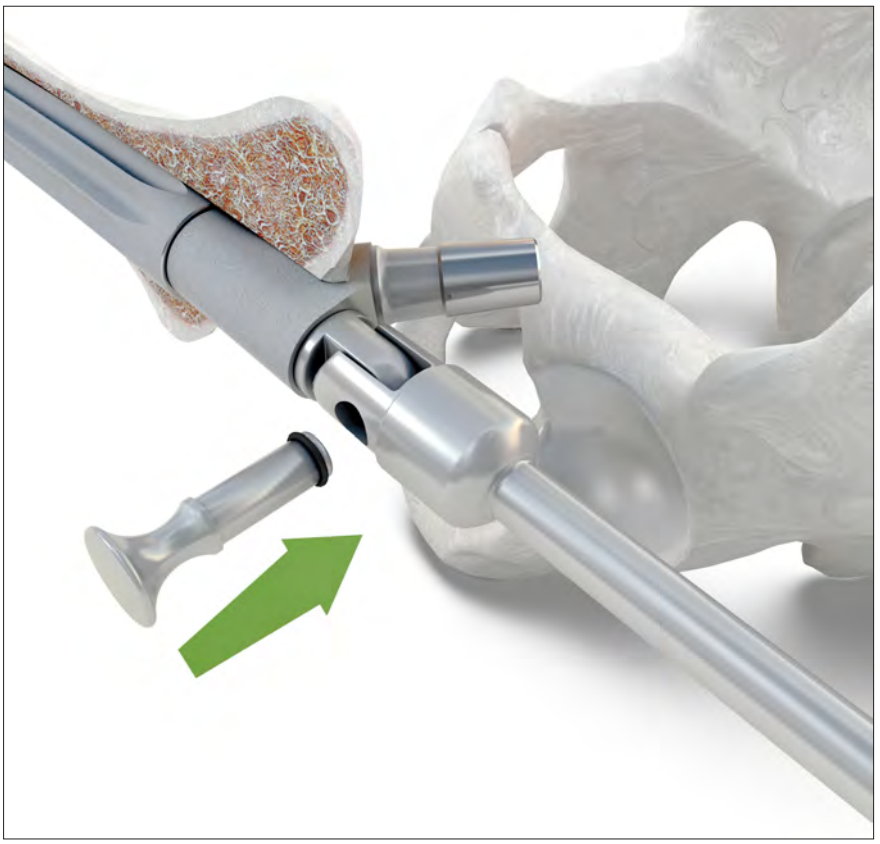
❶ *Gleithammer*
❷ *Adapter M14x1*
❸ *Bolzen*
❹ *Extraktor M6*



! HINWEIS

Zuerst die Verschlusschraube M14x1 und die Schraube M6 entfernen. Dafür den Gegenhalter und den *Inbusschlüssel SW5* + Knebel verwenden (s. S. 42).

Um den *Prothesenausschläger Gleithammer* konnektieren zu können, muss der *Adapter M14x1* in das Prothesenhalsteil eingeschraubt werden.



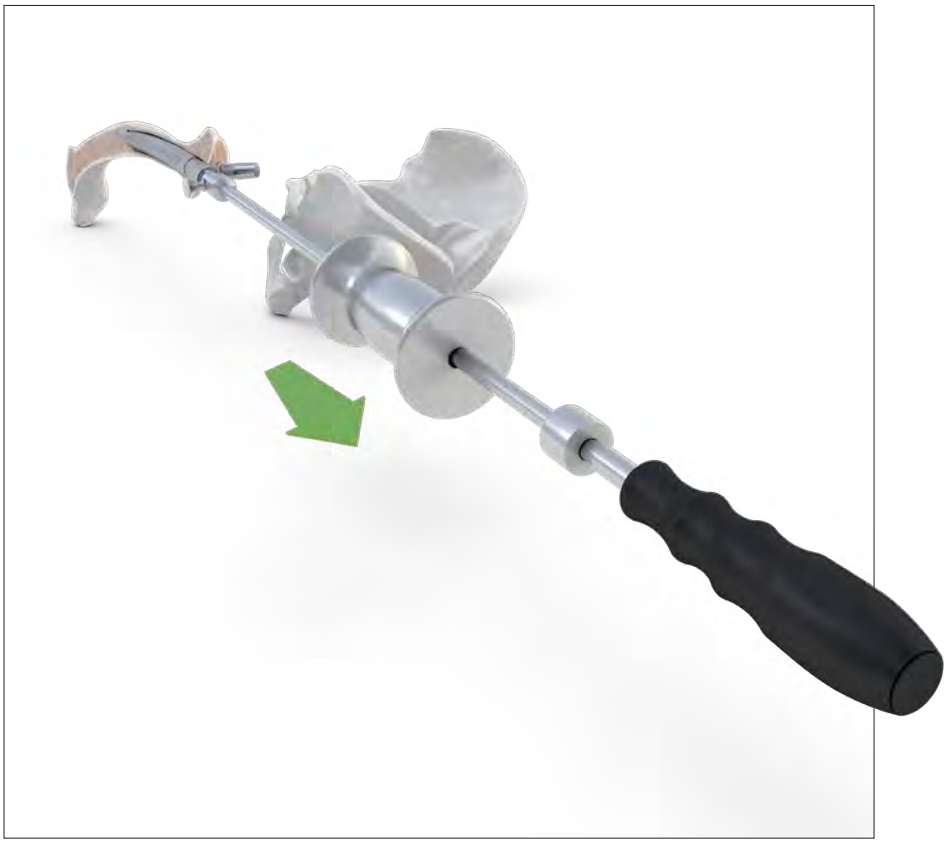
Danach werden *Adapter M14x1* und *Prothesenausschläger Gleithammer* durch den *Bolzen Prothesenausschläger* konnektiert.

Explantation der Originalprothese

Durch Bewegen des Gleitgewichtes am *Prothesenausschläger Gleithammer* wird das Implantat ausgeschlagen.

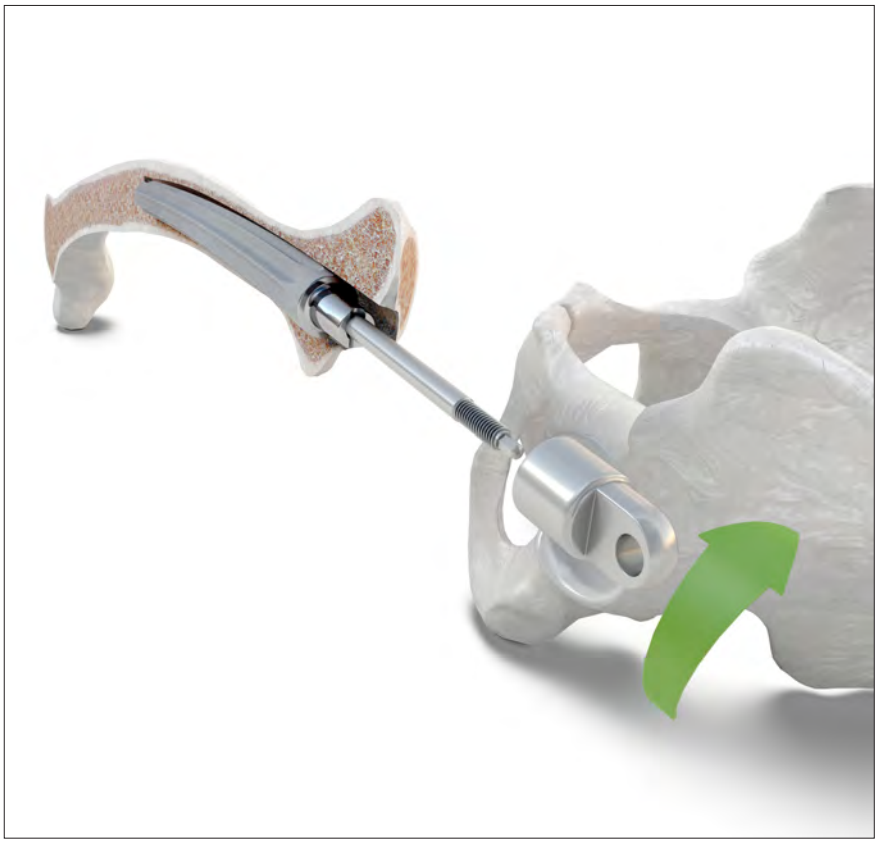
! HINWEIS

Prothesenausschläger Gleithammer immer in die Kraftrichtung halten.



22

Explantation mit Prothesenausschläger Gleithammer (Prothesenschaft)
Zum Entfernen des Prothesenschaftes wird der *Extraktor M6* in den Prothesenschaft eingeschraubt.



Auf dem *Extraktor M6* wird der *Adapter Gewindestift* montiert.

Danach wird der *Prothesenausschläger Gleithammer* mit dem *Adapter Gewindestift* konnektiert und der Prothesenschaft nach Sicherung mit dem Bolzen ausgeschlagen.

MRP-TITAN®

ERGÄNZENDE PRODUKTE

Impacting Grafting System (IGS)

Ziele und Aufgaben

- Biologisch-knöcherne Defektrekonstruktion
- Erreichen eines Form- und Kraftschlusses durch Auffüllung jeglicher Interfaceräume zwischen Implantat und Knochen
- Schaffen einer suffizienten Ausgangssituation für ein nachhaltiges Bone-Remodelling und eine proximale Krafteinleitung

Vorteile des Systems

- Geführtes Stößel-System

MRP-TITAN® mdV Zielgerät

Ziele und Aufgaben

- Schnelle Verriegelung
- Sichere Verriegelung

Vorteile des Systems

- Mit diesem Instrument besteht die Möglichkeit, die Operationszeit zu verkürzen. Zusätzlich wird die Strahlenbelastung des Patienten minimiert, da kein Röntgen zum Platzieren der Verriegelungsbolzen nötig ist.

KAM-TITAN

Vorteile des Systems

- Neutrale oder anatomische (links/rechts) Variante: 6° Valgus, 7° Flexion
- Zementfreie Implantation (optional: zementierbare Schäfte)
- Freie Wahl von Beinlänge und stufenlose Einstellung der Außenrotation in situ
- Intraoperative Flexibilität in jeder Situation
- Aufbau mit Probeimplantaten in situ
- Kopplung der Module in Beugung (ab 35°)
- Rückzugsmöglichkeiten jederzeit vorhanden
- Uneingeschränkter Einsatz auch bei fehlender bzw. nicht zu erwartender knöcherner Durchbauung

MRS-TITAN® Comfort

Vorteile des Systems

- Stabile Überbrückung von Defekten
- Anatomisches Implantatdesign
- 3 mm starke Pfannendachschale
- Optimale Defektrekonstruktion (biologisch und metallisch)
- Wiederherstellung der physiologischen Gelenkgeometrie, optimale Ausrichtung der Anteversion und Inklination
- Möglichkeit der Probereposition
- Komplett zementfreie Versorgung

! HINWEIS

Die MRS-TITAN® Comfort ist ausschließlich nur kombinierbar mit von der Firma PETER BREHM GmbH freigegebenen Produkten.

Referenzen

1. Wirtz D C, Morlock M, Schröder R. (Hrsg.). Leitfaden Modulare Revisionsendoprothetik. Erfolgsfaktoren für einen gelungenen Schaftwechsel. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017 E-book (Deutsch): https://www.peter-brehm.de/downloads/

2. Wirtz D C, Morlock M, Schröder R (Hrsg.). Einfluss einer Querkraft auf das Fügeverhalten von Steck-Konus-Verbindungen. In: Leitfaden Modulare Revisionsendoprothetik. Erfolgsfaktoren für einen gelungenen Schaftwechsel. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017, S. 30

3. Huber G, Weik T, Morlock MM. Schädigung eines Hüftendoprothesenschafts durch Einsatz eines Hochfrequenzmessers. Orthopäde 2009;38:622-625

4. Konrads C, Wente MN, Plitz W, Rudert M, Hoberg M. Implantatschädigung durch Einsatz eines Hochfrequenzmessers. Analyse von vier Hüftendoprothesenschaftbrüchen. Orthopäde 2014;43:1106-1110

5. Kubacki GW, Sivan S, Gilbert JL. Electrosurgery Induced Damage to Ti-6Al-4V and CoCrMo Alloy Surfaces in Orthopaedic Implants In Vivo and In Vitro. J Arthroplasty 32(2017):3533-3538

6. Ceretti M, Falez F. Modular titanium alloy neck failure in total hip replacement: analysis of a relapse case. SICOT J. 2016 Apr 29;2:20. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27163109

7. Grupp TM, Weik T, Bloemer W, Knaebel HP. Modular titanium alloy neck adapter failures in hip replacement - failure mode analysis and influence of implant material. BMC Musculoskelet Disord. 2010 Jan 4;11:3 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20047653

8. Krull A, Morlock MM, Bishop NE. The Influence of Contamination and Cleaning on the Strength of Modular Head Taper Fixation in Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty 2017 Oct;32(10):3200-3205

9. Lavernia CJ, Baerga L, Barrack RL, Tozakoglou E, Cook SD, Lata L, Rossi MD. The effects of Blood and Fat on Morse Taper Disassembly Forces. Am J Orthop (Belle Mead NJ).2009 Apr;38(4):187-90 https://www.amjorthopedics.com/sites/default/files/issues/articles/038040187.pdf

10. Pennock AT, Schmidt AH, Bourgeault CA. Morse-type tapers: factors that may influence taper strength during total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2002 Sep;17(6):773-8

11. Wirtz D C, Morlock M, Schröder R (Hrsg.). Reinigen, Trocknen und Montieren der Konusverbindung. In: Leitfaden Modulare Revisionsendoprothetik. Erfolgsfaktoren für einen gelungenen Schaftwechsel. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017, S. 20, E-book (Deutsch): https://www.peter-brehm.de/downloads/

! HINWEIS

Diese Broschüre richtet sich ausschließlich an Ärzte und dient nicht zur Information von medizinischen Laien. Die Informationen über die in der Broschüre enthaltenen Produkte und / oder Verfahren sind allgemeiner Natur und stellen weder einen ärztlichen Rat noch eine ärztliche Empfehlung dar. Da diese Informationen keinerlei diagnostische oder therapeutische Aussage über den jeweiligen medizinischen Einzelfall treffen, sind individuelle Untersuchungen und die Beratung des jeweiligen Patienten unbedingt erforderlich und werden durch diese Broschüre weder ganz noch teilweise ersetzt.

Die in dieser Broschüre enthaltenen Angaben wurden von medizinischen Experten und qualifizierten PETER BREHM Mitarbeitern nach bestem Wissen erarbeitet und zusammengestellt. Es wird größte Sorgfalt auf die Korrektheit und die Verständlichkeit der dargebotenen Informationen verwendet. Inhalt, Zusammenstellung, Struktur und Darstellung dieser Broschüre sind urheberrechtlich geschützt. Die Verbreitung und Vervielfältigung – auch auszugsweise - von Daten und Informationen dieser Broschüre (Bilder, Texte, Formulierungen, Übersichten) sind ohne vorherige schriftliche Zustimmung der PETER BREHM GmbH untersagt. Bei Bedarf können Sie ein Nutzungsrecht gerne anfragen.

PETER BREHM
Die Präzision in Titan
für den Menschen

PETER BREHM GmbH
Am Mühlberg 30
91085 Weisendorf
Germany

Telefon + 49 9135 7103-0
Fax + 49 9135 7103-16
info@peter-brehm.de

peter-brehm.de

CE 0482

LBL609-20-20200324-DE