

# Beinlängendifferenzen

## Operative Methoden zum Längenausgleich

ÖGO – Ausbildungsseminar Kinderorthopädie  
Wien, 7./8.11. 2016

Prim. Doz. Dr. R. Ganger, PhD  
Abteilung für Kinderorthopädie und Fußchirurgie  
Orthopädisches Spital Speising



EIN UNTERNEHMEN DER VINZENZ GRUPPE WIEN

### Achsenfehlstellung mit / ohne BLD



#### Akute Korrektur

- Bohrdrahtfixation, Gips
- Intramedulläre Fixation (Marknagel, TEN)
- Plattenosteosynthese (winkelstabil)

#### Graduelle Korrektur

- Ilizarov-Apparat
- Taylor Spatial Frame
- Unilaterales System
- Verlängerungsmarknagel (Fitbone, Precice)

Kombinierte Interne und Externe Fixation (OS / US)

- Segmenttransport

### Osteotomien

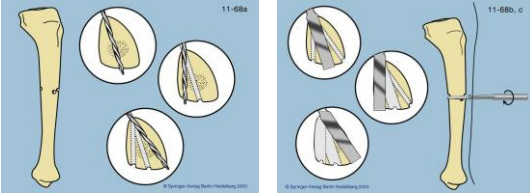


- offene Technik
- percutane Technik
- gerade (open / closed wedge)
- bogenförmig

**Osteotomien**



Percutane Bohrloch - Osteotomie



---

---

---

---

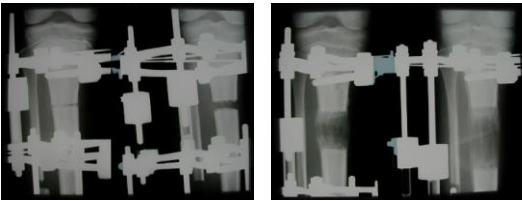
---

---

---

---

**Prinzip Kallusdistraction**



---

---

---

---

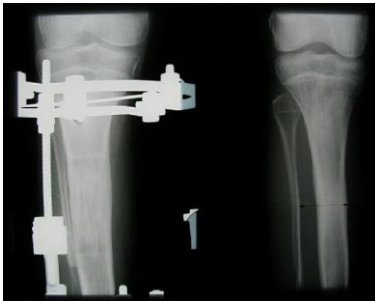
---

---

---

---

**Prinzip Kallusdistraction**



---

---

---

---

---

---

---

---

**Korrekturmethode**



**Speising 1980 - 2016:**




---

---

---

---

---

---

---

---

**Korrekturmethode**



**Spezielle Indikationen für verschiedene Apparate:**

- Ätiologie (congenital, metabolisch, posttraumatisch, postinfektiös,...)
- Art der Deformität (unilevel, multilevel, BLD)
- Knochenreife (offene / geschlossene Wachstumsfuge)
- Kenntnisse des Chirurgen
- Verfügbarkeit des Systems (Kosten,...)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Korrekturmethode**



**Unilateraler Fixateur:**

- Orthofix – Fixateur (Orthofix)
- Dynafix – Fixateur (Biomet)
  
- Fixation mit Schrauben  
(Gewinde-Durchmesser 5 oder 6 mm)



**Optimale Indikation:**

- Diaphysäre und distale Femurdeformitäten
- Kurzstreckige Femurverlängerung ohne / mit moderater Achsfehlstellung

---

---

---

---

---

---

---

---

### Unilateraler Fixateur



Posttraumat. BLD linker OS – 3,6cm, kein Achsenfehler, Dynafix 8.2000

---

---

---

---

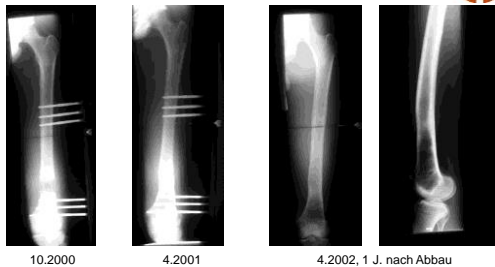
---

---

---

---

### Unilateraler Fixateur



10.2000 4.2001 4.2002, 1 J. nach Abbau  
Posttraumat. BLD linker OS – 3,6cm, kein Achsenfehler, Dynafix 8.2000  
Jetzt Kandidat für Verlängerungs-Marknagel

---

---

---

---

---

---

---

---

### Unilateraler Fixateur



Mögliche Komplikationen während Verlängerung:

**Femur:**

- Achsenfehlstellung: Varus und Antecurvation

**Tibia:**

- Achsenfehlstellung: Valgus and Antecurvation

---

---

---

---

---

---

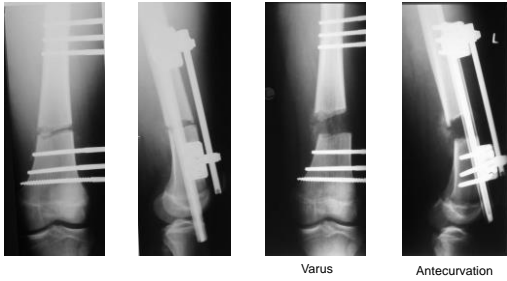
---

---

### Unilateraler Fixateur



Mögliche Komplikationen während Verlängerung:



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

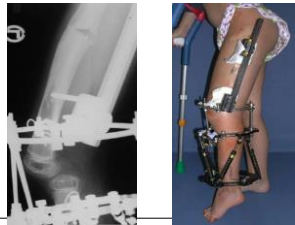
### Unilateraler Fixateur



Mögliche Komplikationen während Verlängerung:

**Knie:**

- Dislokation bei congenitalen Deformitäten



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Unilateraler Fixateur



I.O., geb. 1991, Vit.D-res. Rachitis

Röntgenanalyse linke UE:

MAD 75mm med, LDFA 100°, MPTA 80°, Femuranteurvat. 23°, Tibiainnertorsion 15°

10.2004



10.2006

---

---

---

---

---

---

---

---

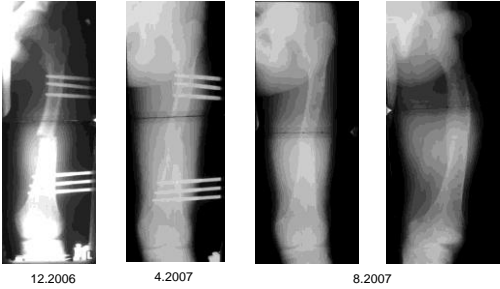
---

---

### Unilateraler Fixateur



I.O., geb. 1991, Vit.D-res. Rachitis



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Unilateraler Fixateur



I.O., geb. 1991, Vit.D-res. Rachitis



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Ringfixateure



Ilizarov Ringfixateur:



Gavril A. Ilizarov

Jeder Apparat ist eine individuelle Konstruktion für eine vorgegebene Deformität

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Taylor Spatial Frame**



Gavril A. Ilizarov

Traditional Ilizarov Frame



Charles J. Taylor



Taylor Spatial Frame

---

---

---

---

---

---

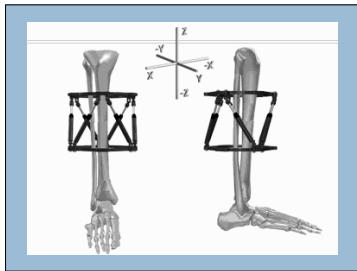
---

---

---

---

**Taylor Spatial Frame**



Simultane Deformitätenkorrektur in allen Ebenen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

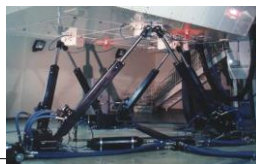
---

**Taylor Spatial Frame**



**Ringfixateur**

- Graduelle Korrektur mit 6 Teleskopstäben simultan in allen Ebenen (HEXAPOD – System)
- Kombination mit Internet - Software - Programm
- 6.1999 – 12.2015: **970 TSF - Segmente**




---

---

---

---

---

---

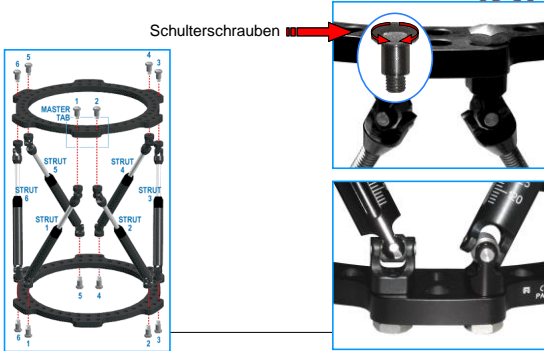
---

---

---

---

### Taylor Spatial Frame - Komponenten




---

---

---

---

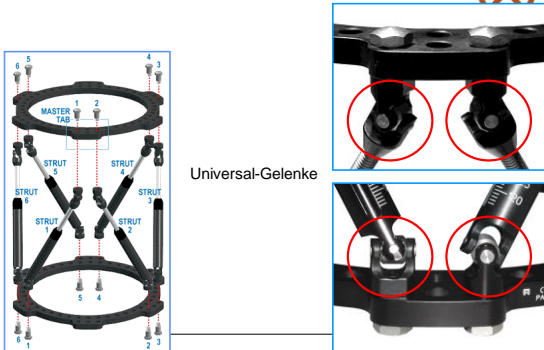
---

---

---

---

### Taylor Spatial Frame - Komponenten




---

---

---

---

---

---

---

---



### Graduierte Teleskop - Fast Fx - Stäbe:

- Long      195 - 311mm
- Medium    143 - 205mm
- Short      116 - 152mm
- X-Short    91 - 121mm




---

---

---

---

---

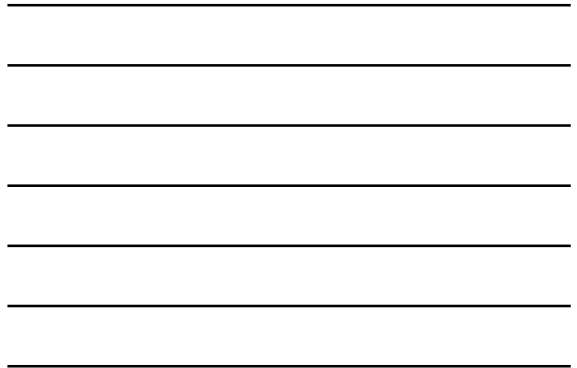
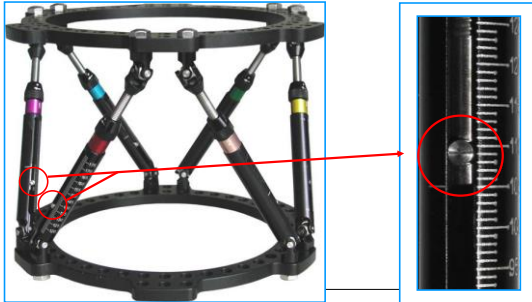
---

---

---



### Graduierte Teleskop - Stäbe



### Login - Seite

Address <http://www.spatialframe.com>



**SPATIALFRAME.COM**

Home | Product Info | Services | Contact Us

**Taylor Spatial Frame**  
Precision alignment. Anatomic perfection. Total control.

**TAYLOR SPATIAL FRAME**  
The Taylor Spatial Frame is a unique external fixation system, providing treatment for a variety of skeletal fractures, malunions and nonunions. Our easy-to-use intuitive guidance system sets the way.  
[Learn More >>](#)

**SPATIALFRAME.COM VERSION 4.1**

Welcome!

As the world's most advanced, versatile and clinically proven circular fixator, the TAYLOR SPATIAL FRAME™ system enables uncompromising stability, flexibility and precision. Or, in a word, control. With the TAYLOR SPATIAL FRAME external fixator and SpatialFrame.com, a new, all-in-one web application that allows you to preoperatively plan or make fine, ongoing corrections postoperatively, you can achieve greater end-fracture control and quality control.

To begin using the TAYLOR SPATIAL FRAME, contact your local Smith & Nephew sales representative or select the "Request an Account" link on the right side of this screen.

For more information related to the product, contact [SpatialFrame](#) at (801) 399-9932. For European inquiries, please contact Clifton Phipps [Clifton Phipps](#) at +41 62 832 0717.

If you are a surgeon and would like more information about the TAYLOR SPATIAL FRAME, visit [www.taylorframe.com](http://www.taylorframe.com).

**Existing Users** | [Sign In](#)

[Sign In](#)

[Forgot your Username or Password?](#)

**New Users**  
[Request an Account](#)

Eingabe von username und password



### Case info - Seite



**SPATIALFRAME.com**

Welcome, Robert Gagner | [Logout](#) | [Smith & Nephew](#)

[Cases](#) | [MyOpen Case](#) | [Resources](#) | [Account](#) | [Contact Us](#)

[Home](#) | [New User](#) | [Case](#)

1. Case Info | 2. Deformity | 3. Frame | 4. Mount | 5. Strut Settings | 6. Duration / SAK | 7. Prescription

**1. Case Info** | **2. Deformity** | **3. Frame** | **4. Mount** | **5. Strut Settings** | **6. Duration / SAK** | **7. Prescription**

**First, Enter Case Info:** Required fields are marked

Case Name:   
Date:   
Case ID:   
Case Notes:

**Next, Select Correction Area:** Select Region

Tibia / Fibula, Proximal Diaphysis

**Help**

**Please Note:** The images used in this software are graphical representations and are not actual illustrations of your data.

**Total Mechanical:** Frame can be applied without determining a neutral frame position, referred to as "Corrected Frame" or "Corrected Bone", most commonly used. [Click here...](#)

**Chronic:** Frame matches the patient's deformity and ends in a neutral frame position. [Click here...](#)

**Before:** For the health insurance, Portability and Accountability Act of 2009, no input fields should include the patient's full name or other patient identifiers. The user takes full responsibility for non-compliance.

[Continue to Step 2 >](#)

Eingabe von username und password

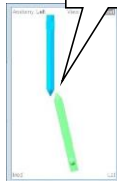


### Deformitäten - Seite

Eingeben  
Reference  
Ring



Der ORIGIN  
befindet sich  
am Ende des  
blauen  
Fragments




---

---

---

---

---

---

---

---

### Mount frame - Seite

Die Mounting  
Parameter  
charakterisieren  
die Position  
des  
Reference  
Ringes  
am Knochen  
im Vergleich  
zum ORIGIN



Bestimme  
die Position  
des  
ORIGIN  
(virtuelles  
Scharnier)

---

---

---

---

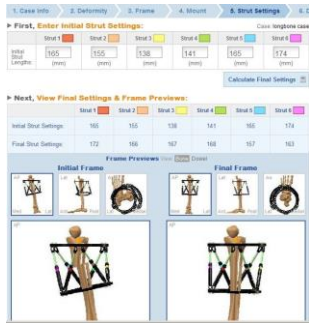
---

---

---

---

### Strut Settings - Seite



Finale  
Stablängen

---

---

---

---

---

---

---

---

Structure at Risk - Seite




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Prescription - Seite




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Prescription - Seite



**Spatial Frame Prescription**  
longbone case

Your Contact Info for this Case: Rudolf Ganger +43-1-80 182 / 0

Your Notes for this Case:

**Prescription**

Date	Day	Strut 1	Strut 2	Strut 3	Strut 4	Strut 5	Strut 6
25/05/11	0	165	155	138	141	165	174
26/05/11	1	166	156	139	142	166	175
27/05/11	2	167	157	140	143	167	176
28/05/11	3	168	157	140	144	167	177
29/05/11	4	169	158	141	145	168	178
30/05/11	5	170	159	142	146	169	179
31/05/11	6	170	160	143	146	170	180
01/06/11	7	171	161	144	147	171	180
02/06/11	8	172	161	144	148	171	181
03/06/11	9	173	162	145	149	172	182

A callout box points to the last two rows of the table with the text 'Stäbe werden gewechselt an den überlappenden Tagen'.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Taylor Spatial Frame



OP  
10.2004

G.G., 14 J., posttraumat. Deformität: Valgus dist. Femur 15°, BLD – 5,7cm, kompensat. Varus prox. Tibia 7°

---

---

---

---

---

---

---

---

### Taylor Spatial Frame



Apparatabbau  
3.2005  
Normalisierung  
von Beinachse  
und  
Längendifferenz

G.G., 14 J., posttraumat. Deformität: TSF dist. Femur, TSF prox. Tibia

---

---

---

---

---

---

---

---

### TSF - Multiapicale Planung



L.J., 17J., Achondroplasie: Korrektur gegen Varus und Verlängerung von 6 cm

---

---

---

---

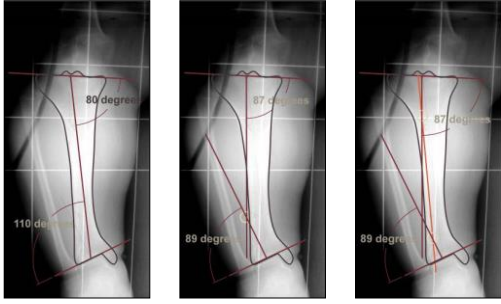
---

---

---

---

TSF - Multiapicale Planung



---

---

---

---

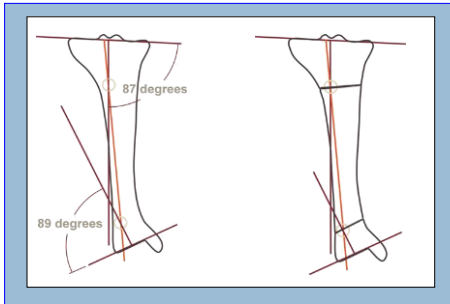
---

---

---

---

TSF - Multiapicale Planung



---

---

---

---

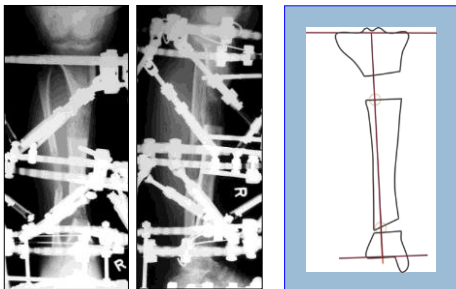
---

---

---

---

TSF - Multiapicale Planung



---

---

---

---

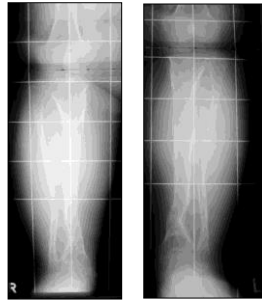
---

---

---

---

**TSF – Multiapicale Korrektur**



- Bilevel-Korrektur beider Tibiae simultan
- Verlängerung von 6 cm

---

---

---

---

---

---

---

---

**TSF – Multiapicale Korrektur**



---

---

---

---

---

---

---

---

**Postoperatives Management**



- Verlängerungsstart 6 -10 Tage postoperativ (altersabhängig)
- Verlängerung von 1 mm / Tag
- Verlängerung und Apparatpflege durch den Patienten
- Intensive heilgymnastische Therapie

---

---

---

---

---

---

---

---

## Postoperatives Management



- Klinische und radiologische Kontrollen wöchentlich während der Verlängerungsphase
- Monatliche Kontrolle während der Konsolidierungsphase
- Apparatabnahme nach Knochenheilung

## Taylor Spatial Frame



### Vorteile:

- Virtueller Drehpunkt mittels Software (keine Scharniere wie Ilizarov)
- Höhere Genauigkeit bei mehrdimensionalen Korrekturen (J Child Orthop. 2007)
- Zeitliche Abschätzung der Korrekturperiode (Drehplan)
- Speziell geeignet für kombinierte Deformitäten

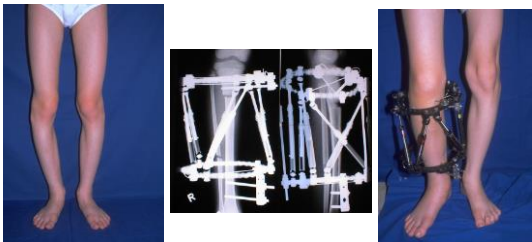
Bei Rotationsdeformität:  
DREHPUNKT: Knochenmitte auf Osteotomiehöhe

Keine Translationsdeformität trotz exzentrischer Knochenposition im Apparat.

## Taylor Spatial Frame

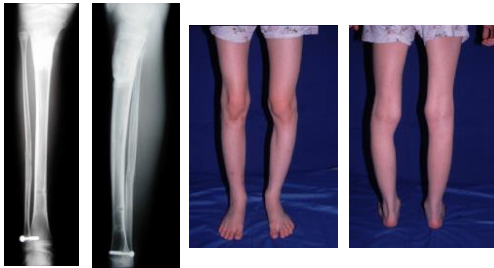


K.A., 12 J., Torsions-, Varusfehlstellung beide UE



Tibia Korrektur: 35° IR, 8° Valgisierung, 1cm Verlängerung

### Taylor Spatial Frame



Korrektur rechte UE

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Graduelle Korrektur



#### GRADUELLE versus AKUTE KORREKTUR ?

- Simultane Korrektur von multidirektionalen Deformitäten genauer mit graduellen Verfahren
- Korrektur Valgus zu Varus: Vermeidung von Peronäusläsionen
- Weniger invasiv, weniger Schmerz
- „Fine-tuning“ nach Primäreingriff möglich ohne Reoperation

---

---

---

---

---

---

---

---

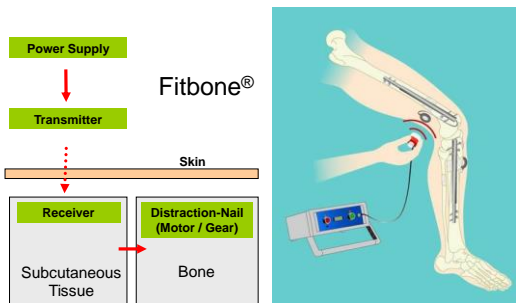
---

---

---

---

### Verlängerungsmarknägel



© with permission of Prof. Baumgart, München

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

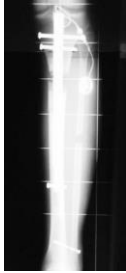
---



Fitbone



6.2007



7.2007

S.M., geb. 1988  
BLD Tibia - 3,2 cm

6.2007  
Tibianagel  
FITBONE

---

---

---

---

---

---

---

---

Fitbone



3.2008



S.M., geb. 1988  
BLD Tibia - 3,2 cm

6.2007  
Tibianagel  
FITBONE

---

---

---

---

---

---

---

---

Fitbone



B.T., 20 J.,  
Post-  
traumatisch

BLD  
Femur: -5,5 cm  
Flexion: 20°  
Valgus: 4°  
IR: 10°

---

---

---

---

---

---

---

---

**Fitbone**

B.T., 20 J.,  
posttraumatisch

akute Korrektur gegen:  
Flexion: 20°  
Valgus: 4°  
IR: 10°

Starre Reamer !

Aufbohren in  
Richtung der  
postoperativen  
Nagelposition !



---

---

---

---

---

---

---

---

**Fitbone**

B.T., 20 J.,  
posttraumatisch

4 Wochen  
postoperativ



---

---

---

---

---

---

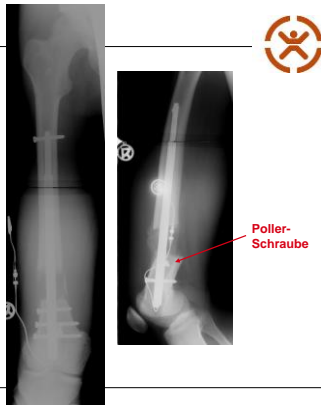
---

---

**Fitbone**

B.T., 20 J.,  
posttraumatisch

8 Wochen  
postoperativ



---

---

---

---

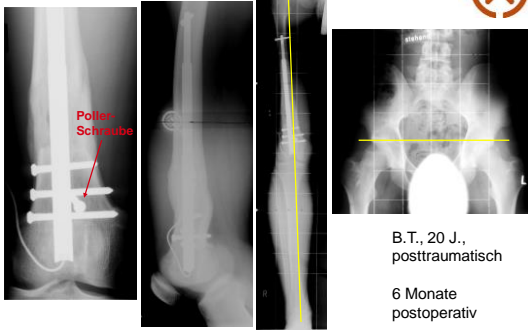
---

---

---

---

### Fitbone




---

---

---

---

---

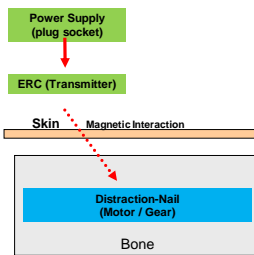
---

---

---

### Precice

Magnetische Interaktion zwischen dem  
PRECICE® Marknagel und dem Steuerungsgerät



Precice® (Nuvasive)




---

---

---

---

---

---

---

---

### Precice



Aufrechte Femur (Trochanteric 5°)



Precice®




---

---

---

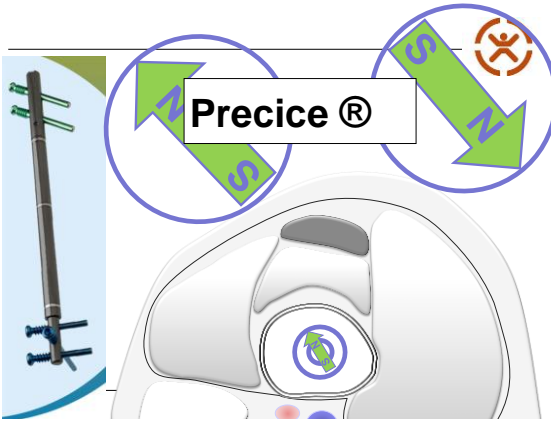
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

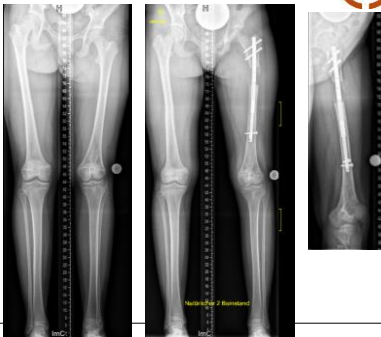
---

---

---

**Precice**

14a, postinfektiös,  
Verkürzung  
Femur -42mm



---

---

---

---

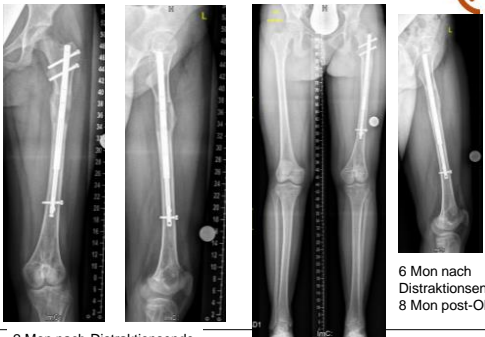
---

---

---

---

**Precice**



2 Mon nach Distraktionsende

6 Mon nach  
Distraktionsende  
8 Mon post-OP

---

---

---

---

---

---

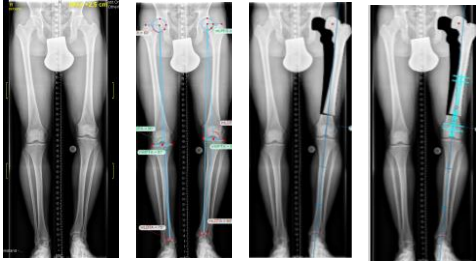
---

---

**Precice**



26 J., ♂, posttraumatisch: BLD links -2,5cm, Varus (LDFA 98°), Precice 12.5mm



TraumaCAD retrograde Planung

---

---

---

---

---

---

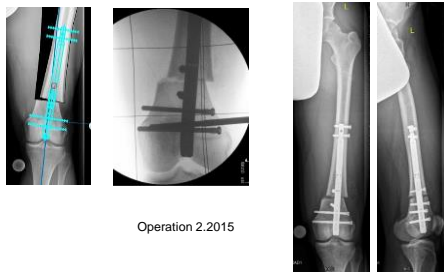
---

---

**Precice**



26 J., ♂, posttraumatisch: BLD links -2,5cm, Varus (LDFA 98°), Precice 12.5mm



Operation 2.2015

---

---

---

---

---

---

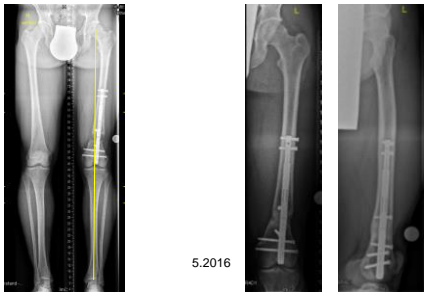
---

---

**Precice**



26 J., ♂, posttraumatisch: BLD links -2,5cm, Varus (LDFA 98°), Precice 12.5mm



5.2015

5.2016

---

---

---

---

---

---

---

---

**Intramedulläre Verlängerungsverfahren**



**Indikationen:**

- Femur retrograd, Tibia antegrad (mit / ohne Achskorrektur, geschlossene Wachstumsfugen)
- Femur antegrad (Precice, ohne Achskorrektur, Ø 8,5 – 12,5 mm, Trochanter / Piriformis - Zugang)
  
- ausreichender intramedullärer Durchmesser
- Verlängerung bis 8 cm
  
- moderate Deformitäten
- uniapicale Deformitäten
- ausreichend stabile Gelenke

---

---

---

---

---

---

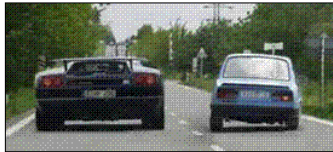
---

---

---

---

**Intramedulläre Verlängerungsverfahren**



- Materialkosten hoch
- OP-Technik aufwendig (bei gleichzeitiger Achsenkorrektur)
- Ergebnisse ausgezeichnet (Callusbildung, Beweglichkeit, Kosmetik)
  
- 6.2007 – 6.2014: 50 FITBONE – Patienten
- 6.2013 – 6.2016: 57 PRECICE – Nägel

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Komplikationen**



**Korrektur Extern / Intern**

- Fehlerhafte Planung und Umsetzung (Unvollständige Korrektur)
  
- Gefäß-, Nervenschäden
  
- Weichteil-, Knocheninfektionen (Pininfektionen)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Komplikationen



Weichteilinfektion (Pininfektion)



---

---

---

---

---

---

---

---

### Komplikationen



#### Korrektur Extern / Intern

- Verzögerte Konsolidierung
- Fraktur der Verlängerungsstrecke nach Apparatabbau
- Gelenksstörungen

---

---

---

---

---

---

---

---

### Alternative Techniken



#### Korrektur BLD / Achsfehlstellung



Percutane permanente Epiphysiodese nach Canale



Temporäre Epiphysiodese mit 8-Plates

---

---

---

---

---

---

---

---

Alternative Technik

Korrektur BLD:



Verkürzung  
OS kontralateral,  
Platte



---

---

---

---

---

---

---

---

Alternative Technik

Korrektur BLD:



Verkürzung  
US kontralateral,  
Marknagel



CAVE:  
• Verzögerte Konsolidierung  
• Kompartmentsyndrom

---

---

---

---

---

---

---

---



ORTHOPÄDISCHES SPITAL  
WIEN SPEISING

EIN UNTERNEHMEN DER VINZENZ GRUPPE WIEN



Danke !

---

---

---

---

---

---

---

---