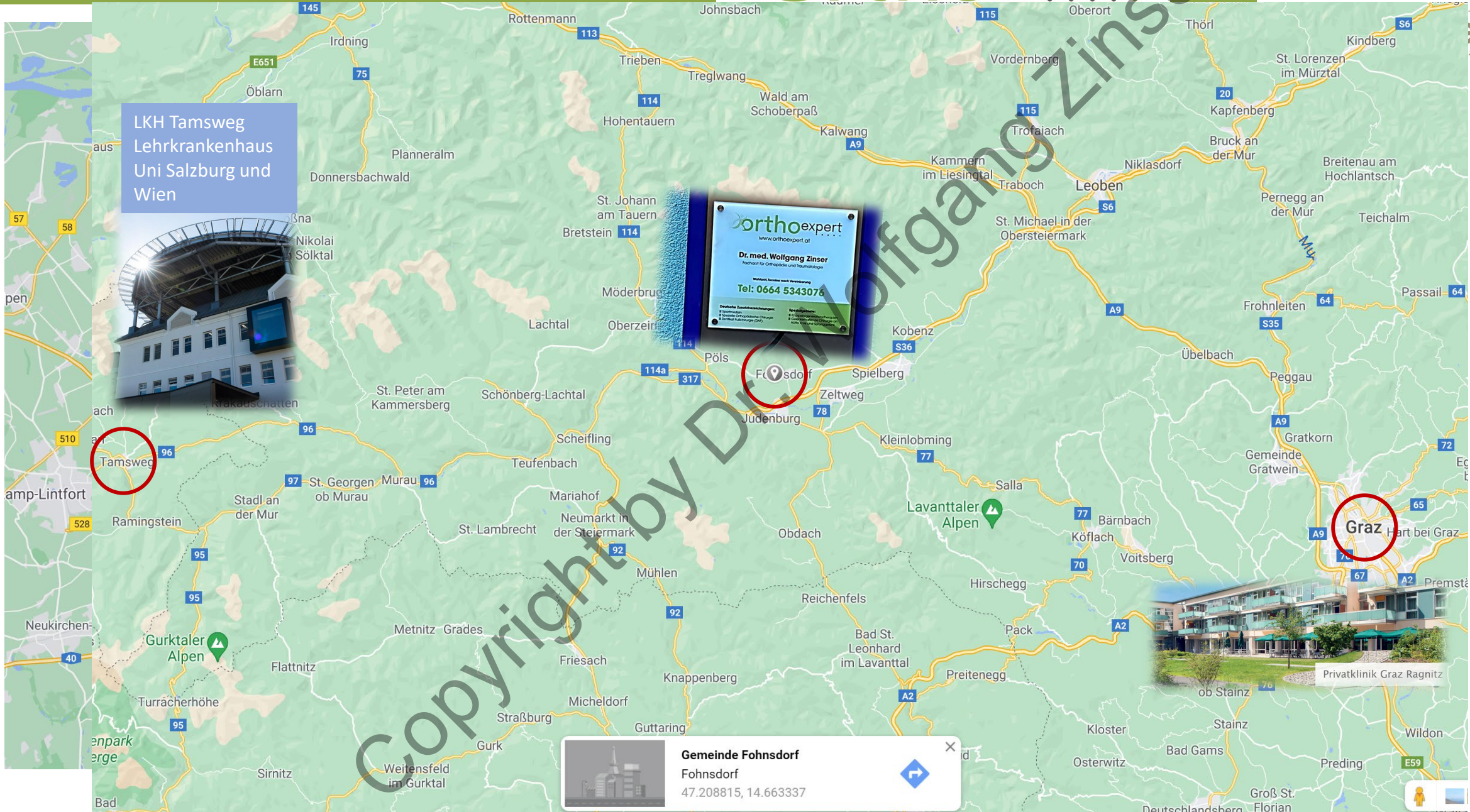


# Update Kniechirurgie: Fokaler Knorpelschaden, Kreuzband

2. MTT Symposium Waldenburg 11./12.6.2021

Dr. med. Wolfgang Zinser  
Ordination: Hauptstraße 15  
8753 Fohnsdorf/Steiermark Austria  
[www.orthoexpert.at](http://www.orthoexpert.at)

& Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie  
mit Sportmedizin und Alterstraumatologie  
St. Vinzenz-Hospital Dinslaken Germany  
[www.st-vinzenz-hospital.de](http://www.st-vinzenz-hospital.de)



LKH Tamsweg  
Lehrkrankenhaus  
Uni Salzburg und  
Wien

**orthoexpert**  
www.orthoexpert.at

**Dr. med. Wolfgang Zinser**  
Kernarzt für Orthopädie und Traumatologie

Wohnort: Tamsweg nach Weiberg  
**Tel: 0664 5343076**

**Deutsche Fachgesellschaften:**  
• Österreichischer Orthopädischer Verband (ÖÖV)  
• Österreichischer Unfallchirurgenverband (ÖÖUChV)  
• Österreichischer Verband für Sportorthopädie (ÖVSO)  
• Österreichischer Verband für Unfallchirurgie (ÖVUCh)

**Spezialgebiete:**  
• Sportverletzungen  
• Gelenk- und Bandscheibenchirurgie  
• Unfallchirurgie  
• Endoprothetik  
• Arthroskopie  
• Fraktur- und Traumatologie

**Gemeinde Fohnsdorf**  
Fohnsdorf  
47.208815, 14.663337



Privatklinik Graz Ragnitz



## Erklärung zu finanziellen Interessen

in den letzten 5 Jahren und kommenden 12 Monaten

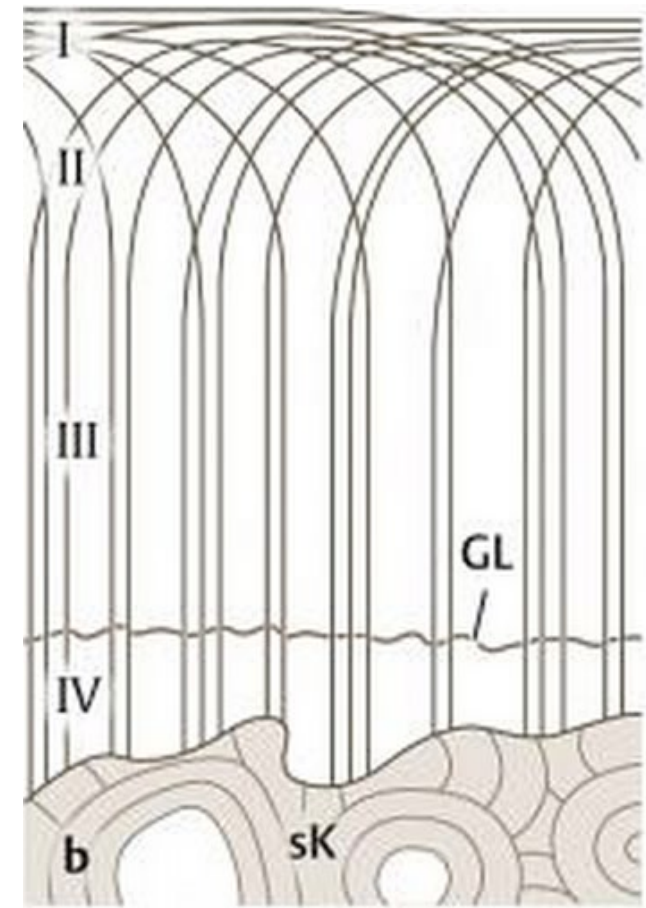
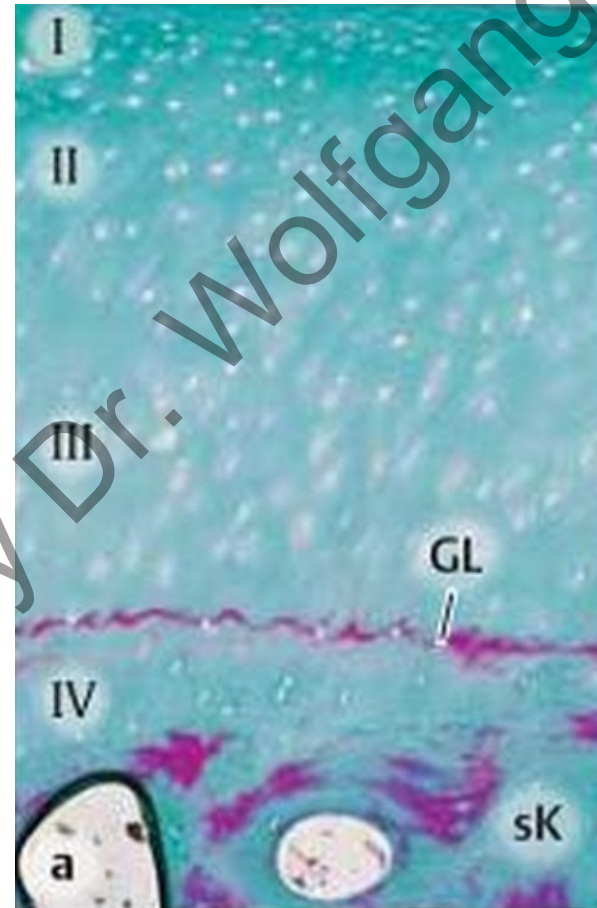
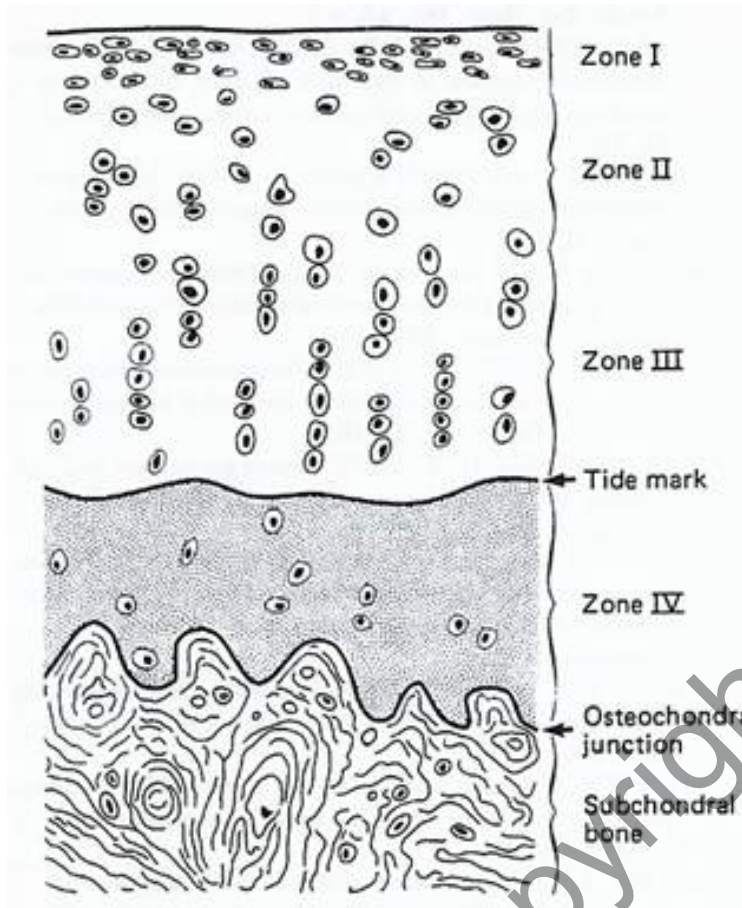
- Ich habe **keine** persönliche Forschungsförderung unmittelbar finanziell oder in Form geldwerter Leistungen (Personal, Geräte usw.) erhalten (oder zu meiner persönlichen Verfügung)
- Ich habe in den letzten 5 Jahren als Referent ein Honorar oder als passiver Teilnehmer eine Kostenerstattung (Reise-/Übernachungskosten, bezahlte Teilnehmergebühren) erhalten von: Plasmaconcept, Bonesupport, DJO, Codon, Mathys.
- Ich bin bezahlter Berater Henworx, DJO, KarlStorz, Codon
- Ich bzw. mein Ehepartner/Partner/Kinder halte(n) **kein** Patent/Geschäftsanteile/Aktien o.ä. einer solchen Firma.

# Themen des Vortrags zu fokalen Knorpelschäden

- Funktion und Aufbau des Gelenkknorpels
- Klassifikation der Knorpelschäden
- Grundlagen der Diagnostik und Therapie
- Leitliniengerechte operative Behandlungsoptionen



# Aufbau des hyalinen Knorpels



## Knorpeltherapie kann Kniegelenkarthrose verhindern

- Level II Studie\*
- 48 Patienten 16 mit OATS und 16 mit MACT und 16 in Kontrollgruppe
- Follow-up  $5,7 \pm 2,3$  J.
- MRT Kontrollen zu Beginn, nach 2, 4, 6 und 8 Jahren mit AMADEUS; MOCART und WOMBS Auswertung
- Während der Beobachtungszeiträume stieg der Arthrosescore in der Kontrollgruppe signifikant an ( $P < 0,001$ )
- Nach 6 Jahren zeigten die OP-Gruppen weniger Arthroseprogression.



\*Jungmann PM et al. Cartilage Repair Surgery prevents progression of knee degeneration  
Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy (2019) 27:3001–3013

## Knorpeltherapie kann Kniegelenkarthrose verhindern.

- Unbehandelte Defekte führen zu beschleunigter Degeneration!\*
- Ein guter Knorpelrepair kann weitere Knie degeneration verhindern! (MRT 3T Follow-Up)\*\*
- Vollschiebtige Knorpelschäden Grad 3 u.4 n. ICRS
  - > 2cm<sup>2</sup> führen deutlich früher zur Knie TEP!\*\*\*



\*Jungmann et al. 2018 KSSTA , \*Gaismaier et al. 2003 Deutsches Ärzteblatt

\*Ciccittini F et al. Arthritis Rheum 2005; 52:2033-2039 u.

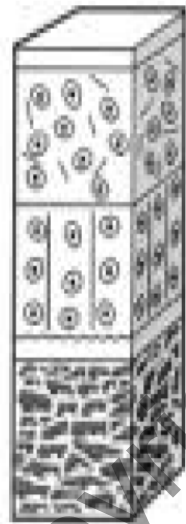
\*Spahn G et al. Z Orthop Unfall 2014; 152: 480-488

\*\*Jungmann et al. 2018 KSSTA \*\*\*Everhart JS et al. 2019 JBJS Am. Jan;101(1):56-63



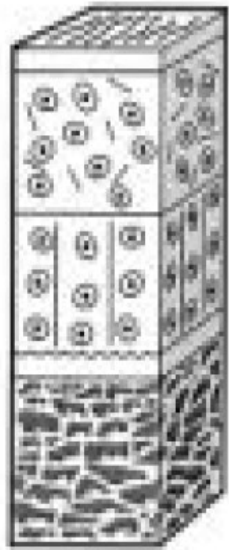
## ICRS Grad 0

- ▶ Keine erkennbaren Defekte

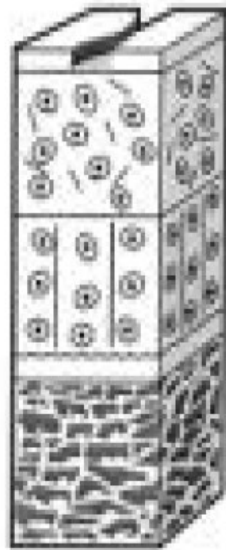


## ICRS Grad 1

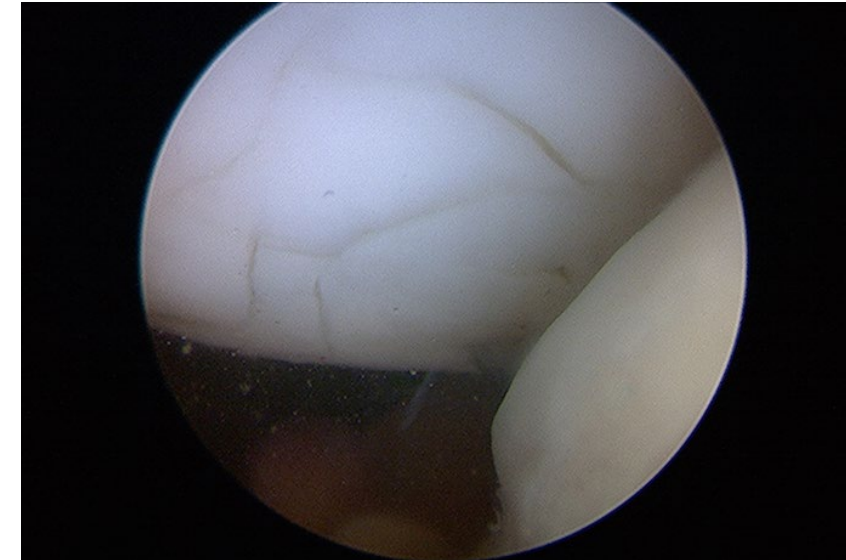
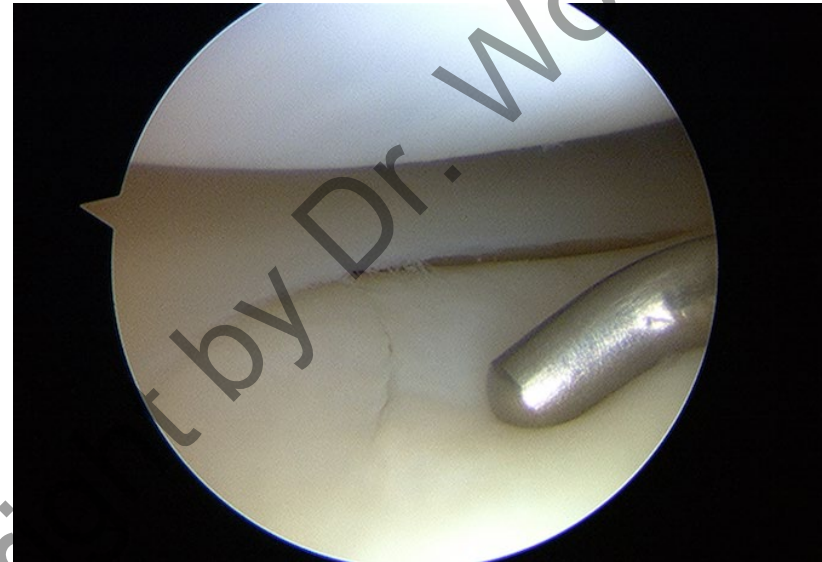
- ▶ 1A: intakte Oberfläche, Fibrillationen und/ oder leichte Erweichung
- ▶ 1B: zusätzliche oberflächliche Risse/ Fissuren



A

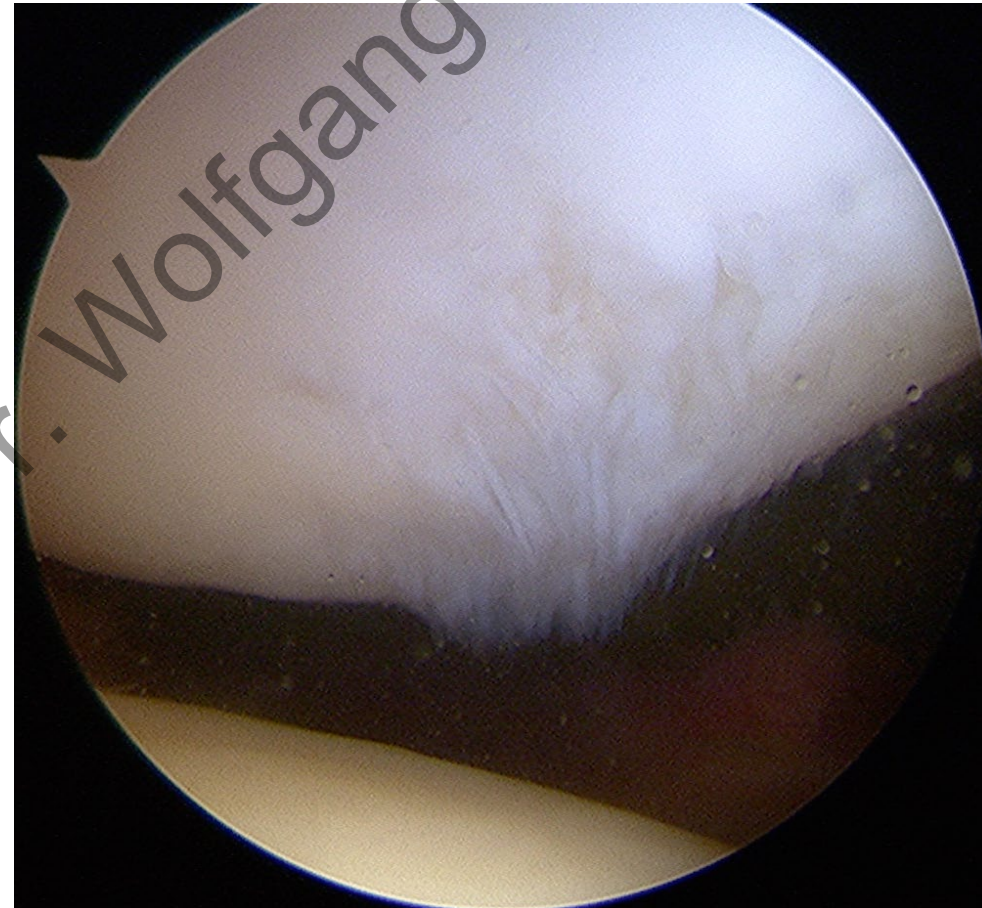
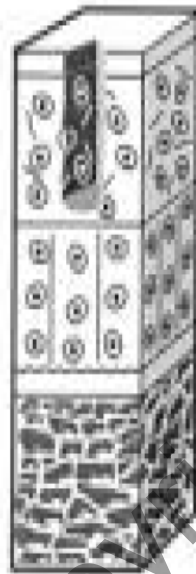


B



## ICRS Grad 2

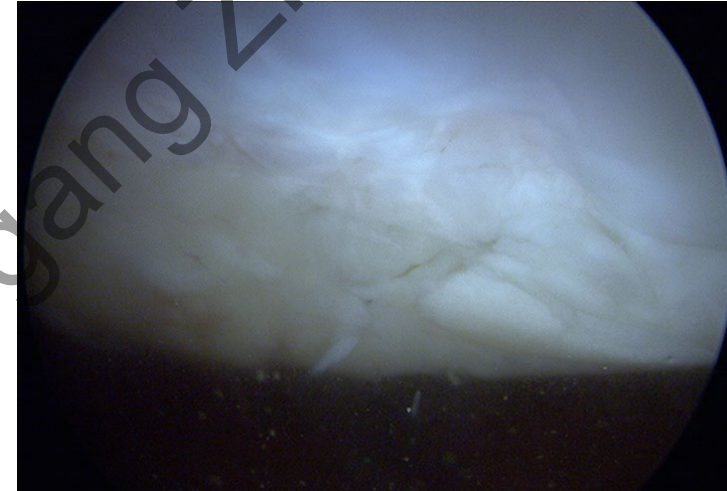
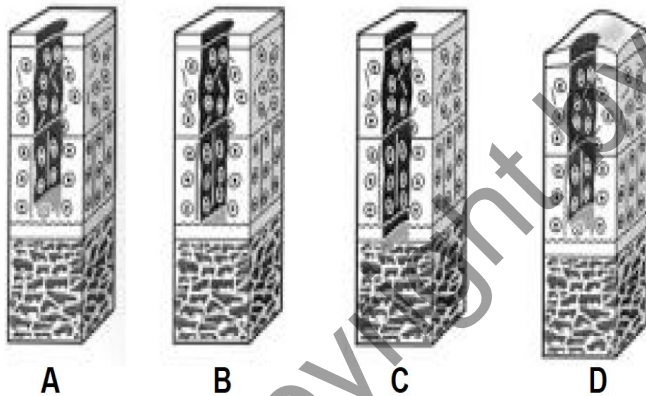
- ▶ Läsionstiefe <50% der Knorpeldicke (abnormaler Knorpel)





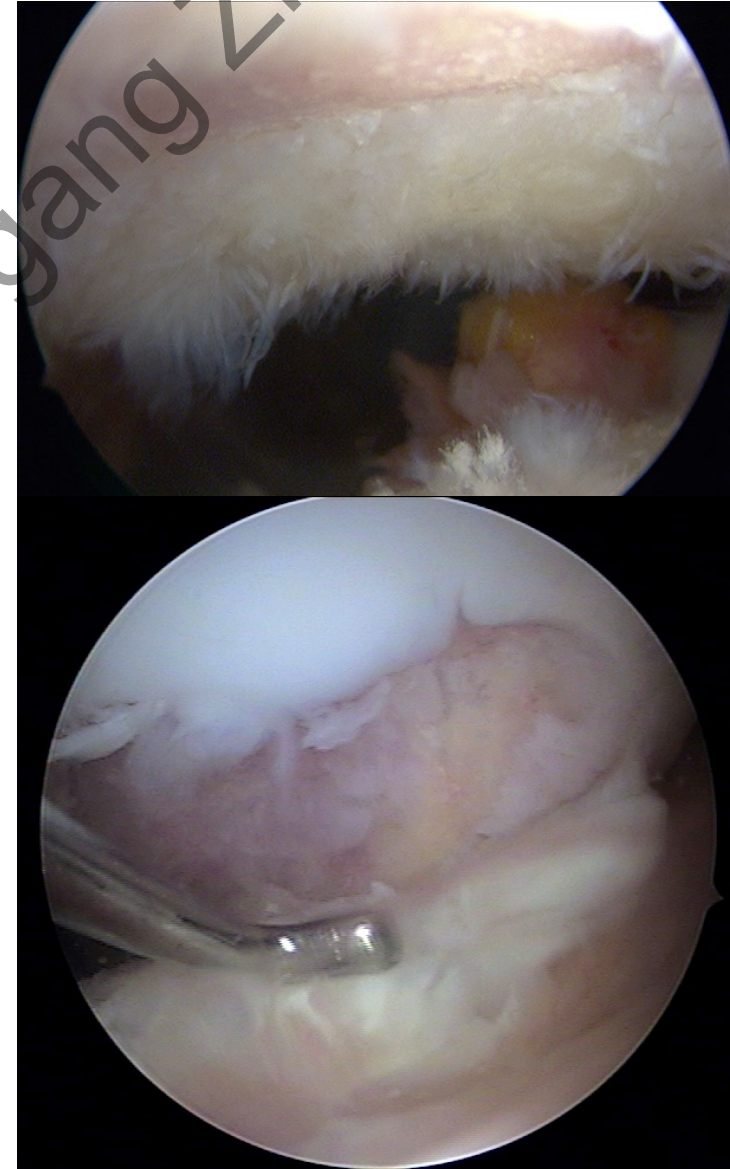
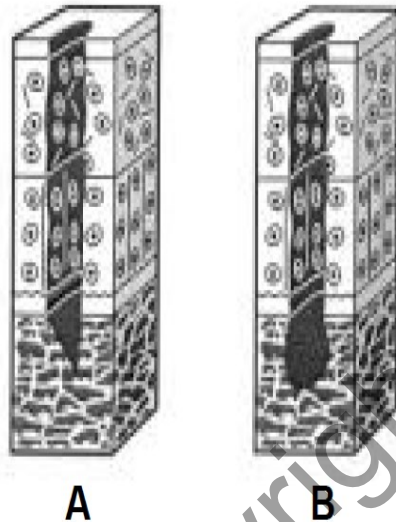
## ICRS Grad 3

- ▶ Läsionstiefe >50%
- ▶ A: nicht bis zur kalzifizierenden Schicht
- ▶ B: bis zur kalzifizierenden Schicht
- ▶ C: bis zur subchondralen Platte
- ▶ D: mit Blasenbildung



## ICRS Grad 4

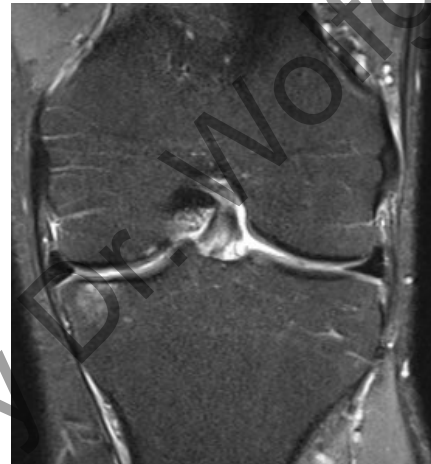
- ▶ A: oberflächliche Knochenläsion
- ▶ B: tiefe Knochenläsion



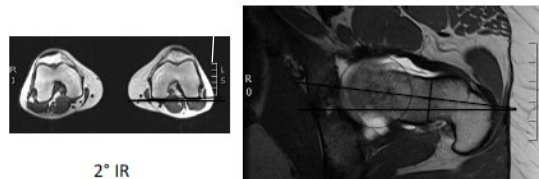
# Knie

# Bildgebung

- Sonographie auch des Gelenkknorpels
- **Knie in 2E** (seitl. mit Referenzkugel, a.p. im Stand, Caton Dechamps Index) + **Patella tang.** Ggf defilee 30°, 60°, 90°
- **Ganzbeinstandaufnahme** mit Referenzkugel (Beinachse)
- **Gutes MRT** mit Kniespule (selbst ansehen!) TTTG messbar
- Optional: CT/MRT für Torsionsbestimmung

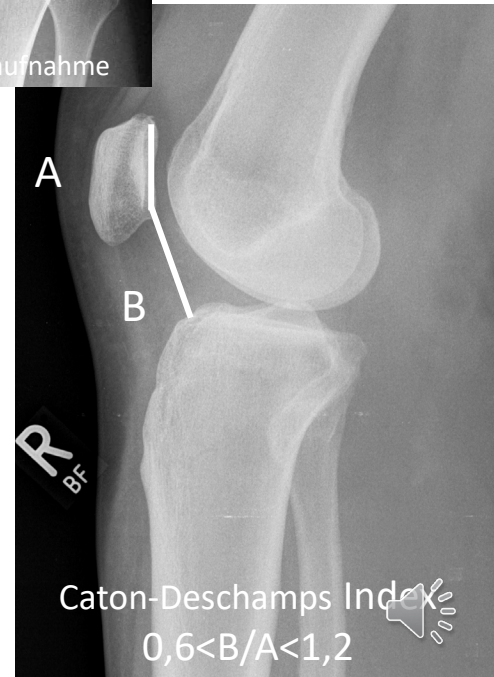
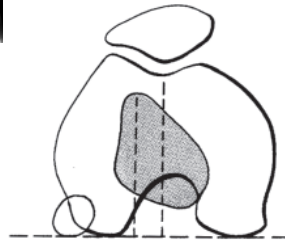
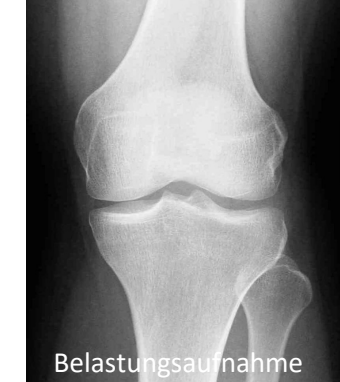


Torsionsbestimmung Schenkelhalses



2° IR  
7° AR  
5° AR

Spezialisierte Kniediagnostik



Caton-Deschamps Index

$0,6 < B/A < 1,2$

Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler



# Einflussfaktoren bei der Therapie von Knorpelschäden

Stabilität

Körpergewicht

Compliance

Alignment

Begleitpathologien

Defektalter

Voroperationen

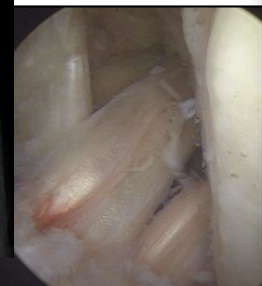
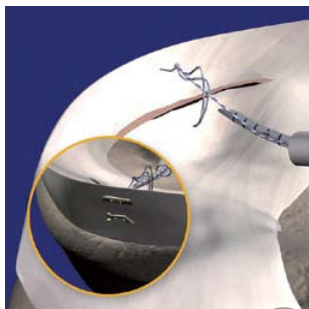
Biologisches Alter

Defekthistorie

Nebenerkrankungen

Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

„Wer Knorpel an einem Gelenk reparieren will, sollte Alle OP-Verfahren rund um das Gelenk beherrschen.....“  
..... → Kausale Therapie



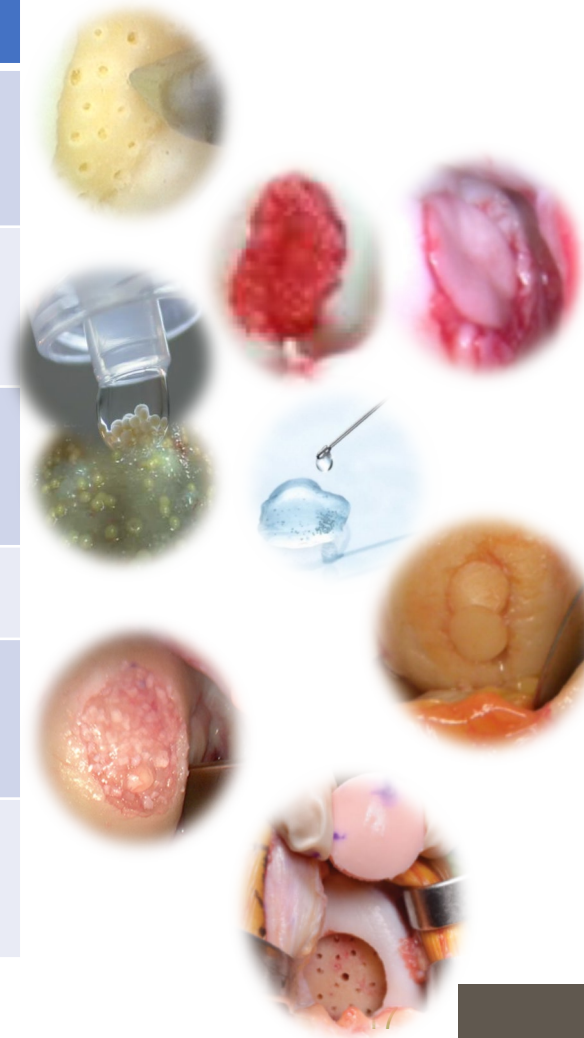
# Empfehlungen 2021 der AG Klinische Gewebereneration zur Behandlung von Knorpelschäden am Kniegelenk (in press)

Philipp Niemeyer<sup>1,2,\*</sup>, Dirk Albrecht<sup>3</sup>, Matthias Aurich<sup>4,5</sup>, Christoph Becher<sup>6</sup>, Peter Behrens<sup>7</sup>, Peter Bichmann<sup>8</sup>, Gerrit Bode<sup>9</sup>, Peter Brucker<sup>10</sup>, Christoph Erggelet<sup>11</sup>, Marco Ezechieli<sup>12</sup>, Svea Faber<sup>1</sup>, Stefan Fickert<sup>9</sup>, Jürgen Fritz<sup>13</sup>, Arne Hoburg<sup>14</sup>, Jörg Lützner<sup>15</sup>, Henning Madry<sup>16</sup>, Stefan Marlovits<sup>17</sup>, Julian Mehl<sup>18</sup>, Peter E. Müller<sup>19</sup>, Stefan Nehrer<sup>20</sup>, Thomas R. Niethammer<sup>19</sup>, Matthias Pietschmann<sup>21</sup>, Christian Plaass<sup>22</sup>, Philip P. Rössler<sup>23</sup>, Klaus, Ruhnau<sup>24</sup>, Bernhard Schewe<sup>13</sup>, Gunter Spahn<sup>25,26</sup>, Matthias Steinwachs<sup>27</sup>, Thomas Tischer<sup>28</sup>, Martin Volz<sup>29</sup>, Markus Walther<sup>30</sup>, Wolfgang Zinser<sup>31</sup>, Peter Angele<sup>8,32</sup>



# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

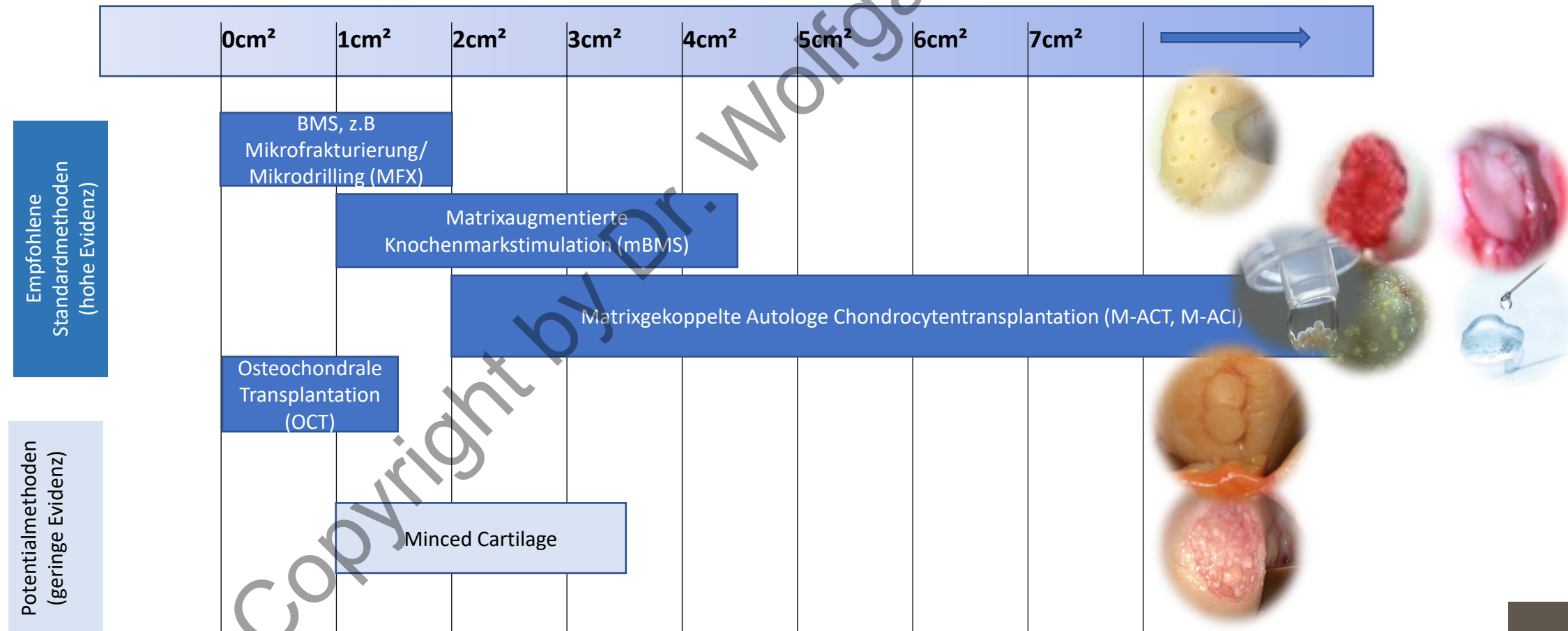
	Chondrale Defekte	Osteochondrale Defekte
Knochenmarkstimulation BMS (z.B. Mikrofrakturierung, Mikrodrilling)	①	①
Matrixaugmentierte Knochenmarkstimulation (mBMS)	①	①
Matrixgestützte Autologe Chondrocytentransplantation (M-ACT, M-ACI)	①	①
Autologe Osteochondrale Transplantation (OCT)	①	①
Transplantation von mikrofragmentiertem Knorpelgewebe („minced cartilage“)	①	
Allogene Osteochondrale Transplantation (allogene OCT)		①



① : **Empfohlene Standardmethode** aufgrund wiss. Daten  
 ① : **Potentialmethode** mit noch ungenügenden wiss. Daten

# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

Defektgrößen abhängige Indikationsstellung für verschiedene knorpelregenerative Therapien zur Behandlung von reinen Knorpeldefekten am Kniegelenk



Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

## Mikrofrakturierung

seit 1985



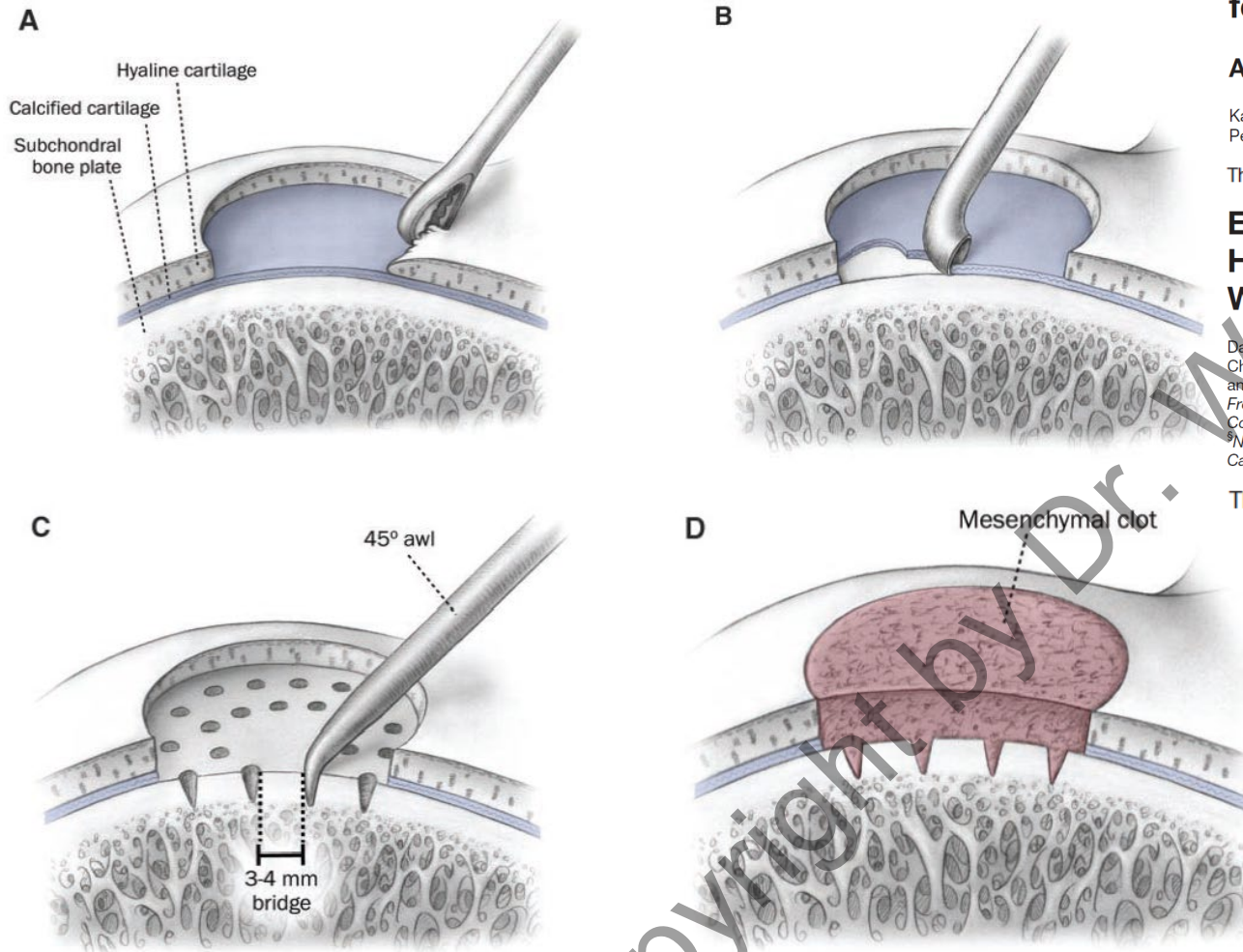
Steadman JR, Rodkey WG,  
Singleton SB, Briggs KK (1997)  
Microfracture technique for full  
thickness chondral defects  
technique and clinical results. Operat  
Tech Orthop, 7:300-304



IMMER am Ende der OP zusätzlich MFX in der Notch!!



## Technik MFX



**Figure 1.** Cartilage repair with the microfracture technique involves several systematic steps, including debridement to a stable cartilage margin (A), careful removal of the calcified cartilage layer (B), and homogeneous placement of microfracture penetrations within the cartilage defect (C), with resultant complete defect fill by a well-anchored mesenchymal clot (D).

## Clinical Efficacy of the Microfracture Technique for Articular Cartilage Repair in the Knee

### An Evidence-Based Systematic Analysis

Kai Mithoefer,<sup>\*†</sup> MD, Timothy McAdams,<sup>‡</sup> MD, Riley J. Williams,<sup>§</sup> MD, Peter C. Kreuz,<sup>||</sup> MD, and Bert R. Mandelbaum,<sup>††</sup> MD

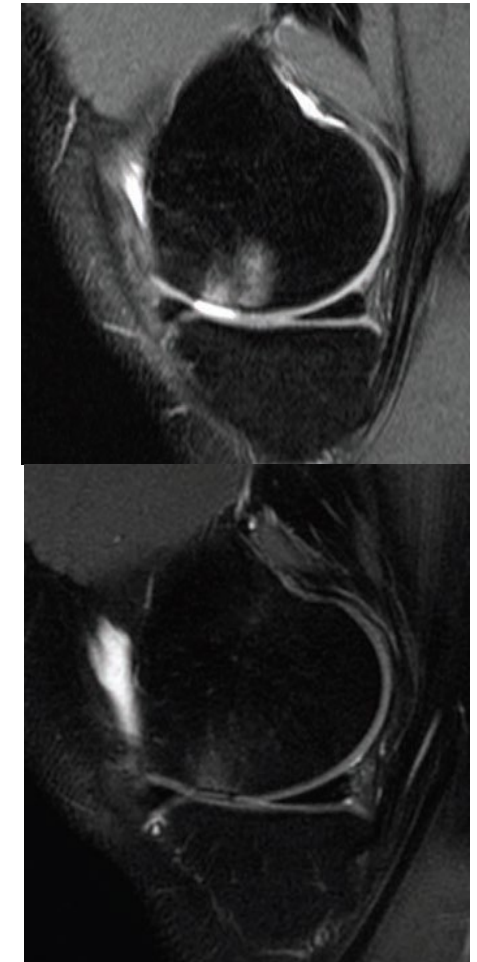
The American Journal of Sports Medicine, Vol. 37, No. 10

### Effects of Calcified Cartilage on Healing of Chondral Defects Treated With Microfracture in Horses

David D. Frisbie,<sup>\*†</sup> DVM, PhD, DACVS, Sophie Morisset,<sup>‡</sup> DVM, MSc, PhD, DACVS, Charles P. Ho,<sup>§</sup> PhD, MD, William G. Rodkey,<sup>||</sup> DVM, J. Richard Steadman,<sup>||</sup> MD, and C. Wayne McIlwraith,<sup>††</sup> BVSc, PhD, DACVS

From the <sup>†</sup>Equine Orthopaedic Research Center, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, <sup>‡</sup>Faculté de Médecine, Vétérinaire Université de Montréal, Québec, Canada, <sup>§</sup>National Orthopedic Imaging Associates, California Advanced Imaging, Atherton, California, and <sup>||</sup>Steadman-Hawkins Sports Medicine Foundation, Vail, Colorado

The American Journal of Sports Medicine, Vol. 34, No. 11



## Ablösung der klassischen Mikrofrakturierung!

❖ Bohrung besser als MFX!

European Cells and Materials Vol. 16. Suppl. 4, 2008 (page 7)

ISSN 1473-2262

### A Comparative Study of Drilling Versus Microfracture for Cartilage Repair in a Rabbit Model

[H. Chen](#)<sup>1</sup>, J Sun<sup>2</sup>, CD Hoemann<sup>1</sup>, V Lascau-Coman<sup>1</sup>, W Ouyang<sup>1</sup>, L Dragomir<sup>1</sup>, N Tran-Khanh<sup>1</sup>, A Chevrier<sup>1</sup>, MD McKee<sup>3</sup>, MS Shive<sup>2</sup>, [MD Buschmann](#)<sup>1</sup>

Compacted bone surrounding MF holes could inhibit vascular invasion, chondrogenesis and new bone synthesis at intermediate stages, resulting in inadequate long term cartilage repair. Drilling technique may bear differential capacity to generate more effective repair.

❖ 1,0mm besser als 1,8mm

### Small Subchondral Drill Holes Improve Marrow Stimulation of Articular Cartilage Defects

Mona Eldracher, Patrick Orth, Magali Cucchiari, Dietrich Pape and Henning Madry

*Am J Sports Med* 2014 42: 2741 originally published online August 28, 2014

**Methods:** A rectangular full-thickness chondral defect was created in the trochlea of adult sheep (n = 13) and treated with 6 subchondral drillings of either 1.0 mm (reflective of the trabecular distance) or 1.8 mm in diameter. Osteochondral repair was assessed after 6 months in vivo by macroscopic, histological, and immunohistochemical analyses and by micro-computed tomography.

**Conclusion:** Small subchondral drill holes that reflect the physiological trabecular distance improve osteochondral repair in a translational model more effectively than larger drill holes.

**Clinical Relevance:** These results have important implications for the use of subchondral drilling for marrow stimulation, as they support the use of small-diameter bone-cutting devices.

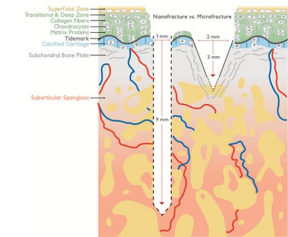
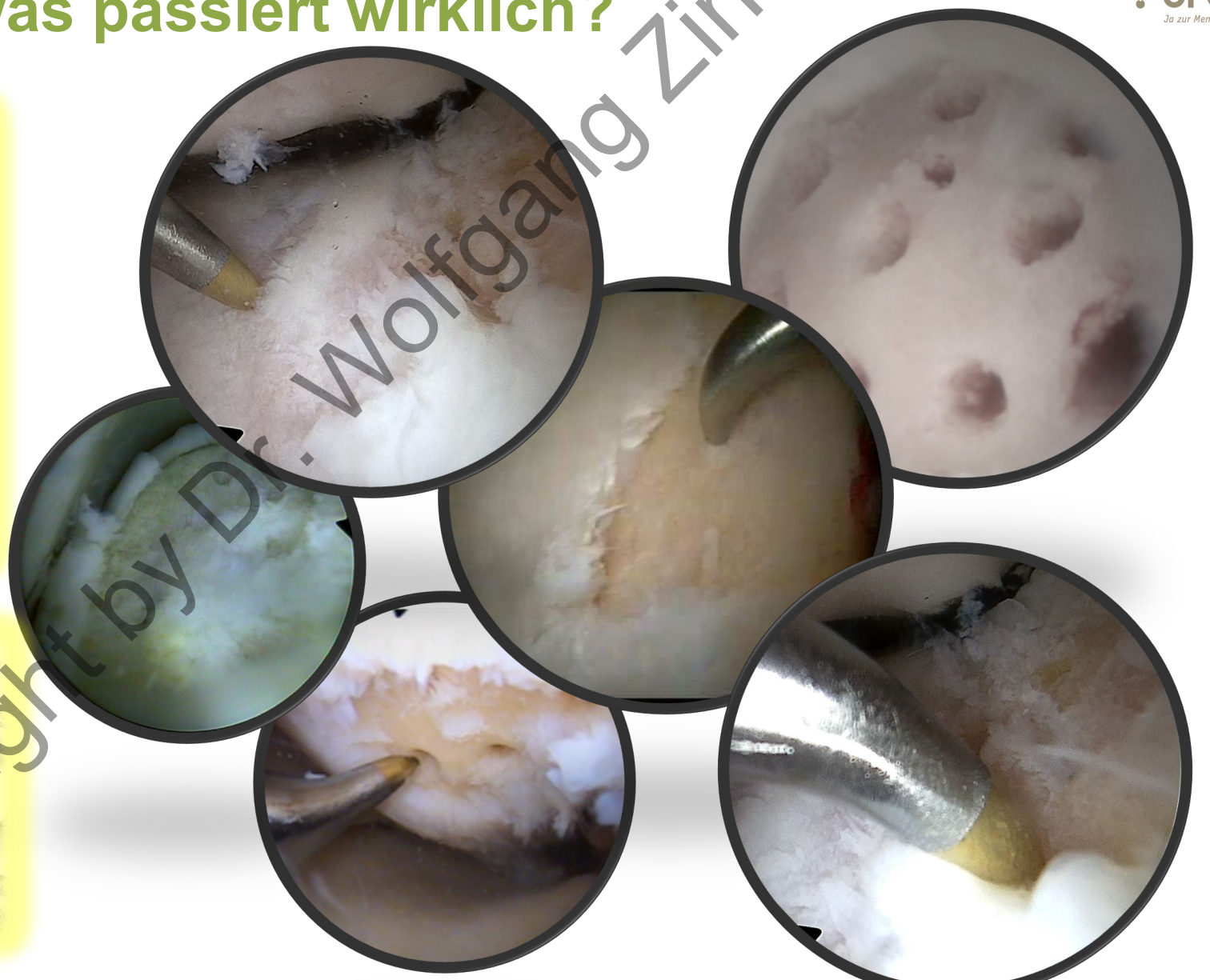
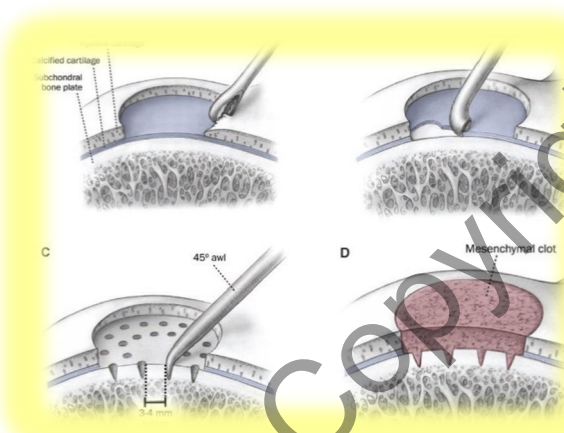


Abb.: Nanofrakturierung (links) im Vergleich mit der Mikrofrakturierung (rechts)





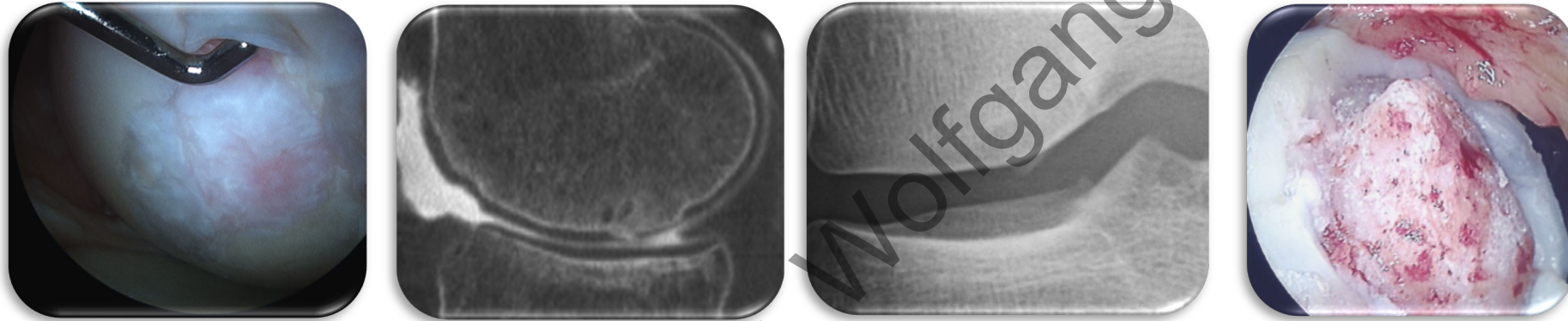
# Mikrofrakturierung, was passiert wirklich?



Copyright by Dr. Wolfgang Zinser



## Kollateralprobleme der Mikrofrakturierung



- 30-50% intraläsionale Osteophyten und Zysten
- Oftmals nur faserknorpeliges Regenerat
- Ergebnisse werden nach 5-8 Jahren oftmals schlechter

Kreuz et al. Osteoarthritis Cartilage 2006. Results after MFx in different compartments of the knee

Mithoefer K, Williams RJ, 3rd, Warren RF, et al. Chondral resurfacing of articular cartilage defects in the knee with the microfracture technique. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88 Suppl 1 Pt 2:294-304

Mithoefer K, Williams RJ, 3rd, Warren RF, et al. The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1911-1920

Minas et al. *AJSM* 2009. Increased failure rate of ACI after previous treatment with marrow stimulation techniques



## Brauche ich eine Mikrofrakturierung in der regenerativen Knorpeltherapie?

....there is a **lack of standardization and high quality in current study designs**, mainly due to low patient numbers, short follow-up periods, lack of (untreated) control groups and structural repair tissue evaluation, and inhomogeneity regarding outcome scores and parameters.

.....Microfracture **cannot be seen as an evidence based procedure**. Further research needs to be done and a standardization of the operating method is desirable. There need to be more substantial studies on microfracturing alone without additional therapies....

Review Paper

### Microfracture: State of the Art in Cartilage Surgery?

Florian Frehner<sup>1</sup> and Jan P. Benthien<sup>1</sup>

CARTILAGE  
2018, Vol. 9(4) 339-345  
© The Author(s) 2017  
Article reuse guidelines:  
sagepub.com/journals-permissions  
DOI: 10.1177/1947603517700956  
journals.sagepub.com/home/CAR



### Microfracture for cartilage repair in the knee: a systematic review of the contemporary literature

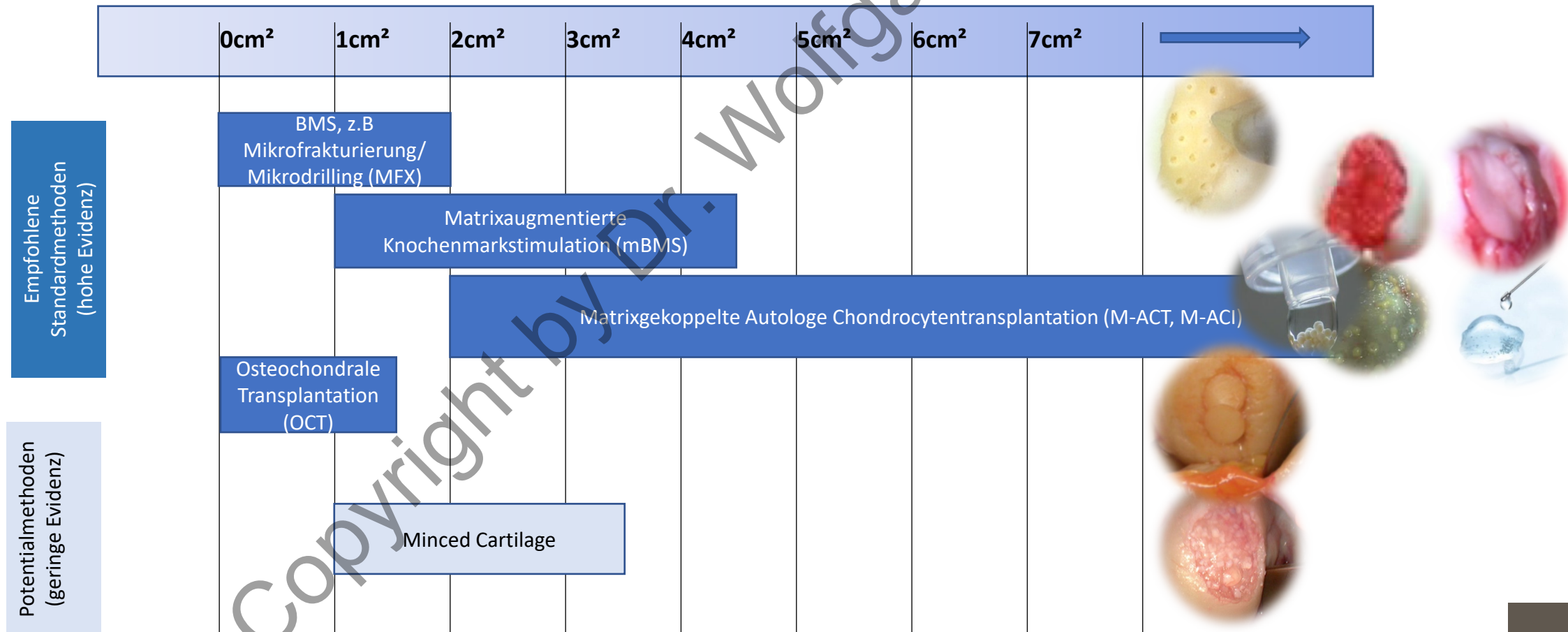
Patrick Orth<sup>1,2</sup> · Liang Gao<sup>1</sup> · Henning Madry<sup>1,2</sup>

Received: 5 December 2018 / Accepted: 11 January 2019

© European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA) 2019

# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

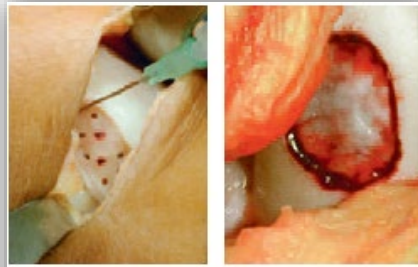
Defektgrößen abhängige Indikationsstellung für verschiedene knorpelregenerative Therapien zur Behandlung von reinen Knorpeldefekten am Kniegelenk



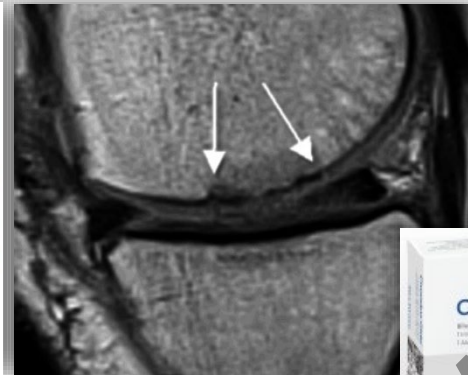
Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler



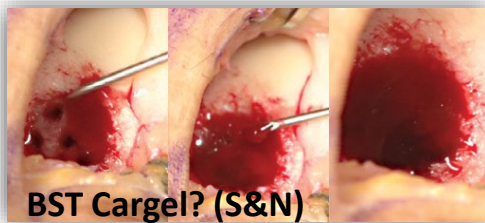
# „Matrix +MFX/NFX/BMC“



Clinical Case: Dr. med. S. Anders  
Dept. of Orthopedics  
University of Regensburg, Germany



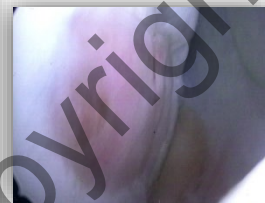
AMIC® Geistlich  
Volz/Jakob et al. ICRS 2016 5-10J Follow up:  
AMIC vs MFX: → AMIC überlegen



BST CarGel? (S&N)

**BST-CarGel® Treatment Maintains Cartilage Repair Superiority over Microfracture at 5 Years in a Multicenter Randomized Controlled Trial.**

[Shive MS<sup>1</sup>](#), [Stanish WD<sup>2</sup>](#), [McCormack R<sup>3</sup>](#), [Forriol F<sup>4</sup>](#), [Mohtadi N<sup>5</sup>](#), [Pelet S<sup>6</sup>](#), [Desnoyers J<sup>7</sup>](#), [Méthot S<sup>1</sup>](#), [Vehik K<sup>8</sup>](#), [Restrepo A<sup>1</sup>](#).



PLASMA CONCEPT  
**Hyalofast**

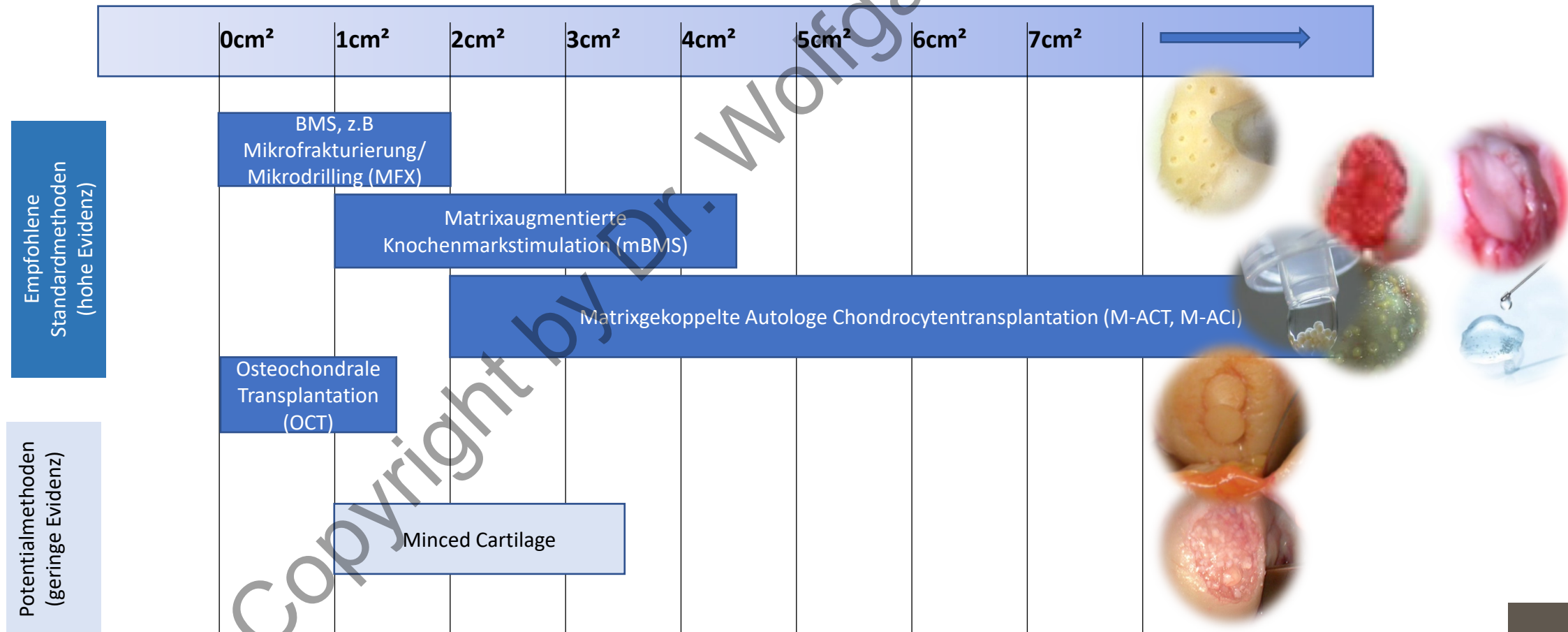


**One-Stage Cartilage Repair Using a Hyaluronic Acid-Based Scaffold With Activated Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells Compared With Microfracture: Five-Year Follow-up**

Alberto Gobbi and Graeme P. Whyte  
*Am J Sports Med* published online July 29, 2016

# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

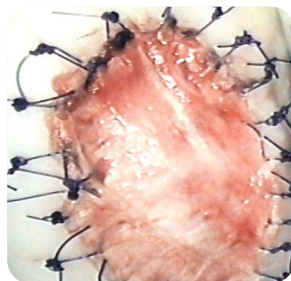
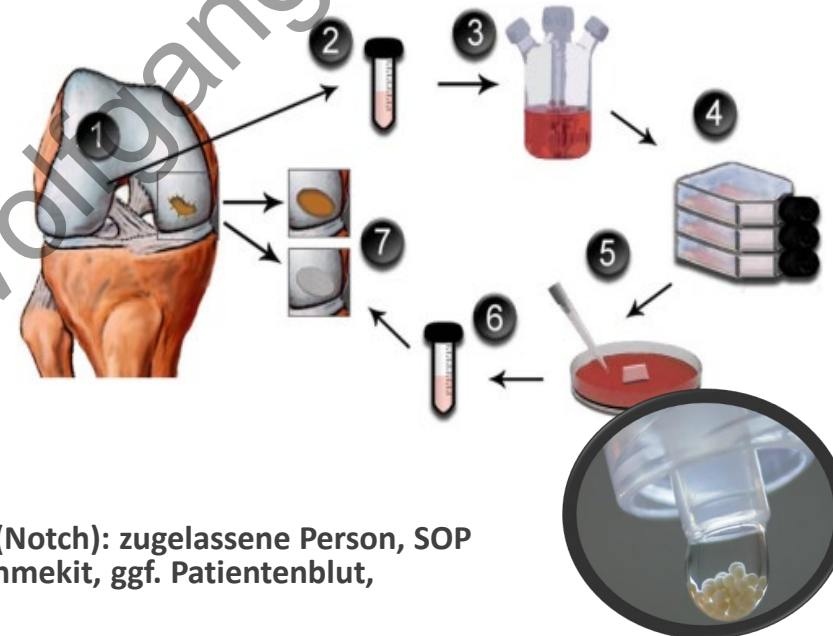
Defektgrößen abhängige Indikationsstellung für verschiedene knorpelregenerative Therapien zur Behandlung von reinen Knorpeldefekten am Kniegelenk



Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

# Prinzip der Knorpelzelltransplantation

1987 Zellgewinnung/Zellzüchtung/Transport 2021



## Zweizeitiges OP-Verfahren:

1. ASK: Knorpelprobenentnahme (Notch): zugelassene Person, SOP (Entnahmeanstrumente), Entnahmekit, ggf. Patientenblut, ausführliche Dokumentation....
2. Transport zum Labor in zugelassener Transportbox....
3. Im Labor: Isolation und Expansion von Knorpelzellen im Zell-Labor in Nährmedium (autologes /gepooltes Serum mit & ohne Zusatzstoffe..), Aufbereitung als Matrix oder Fixierung auf einer Matrix
4. Einhalten der Herstellungs- und Qualitätsrichtlinien (Zellzahl, Vitalität etc.)
5. Transport zu definiertem Zeitpunkt zum Zentrum für die Transplantation



Copyright © Dr. Wolfgang Vinser



## Verfügbare MACT-Produkte in Deutschland

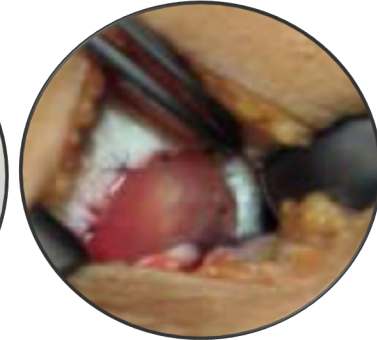
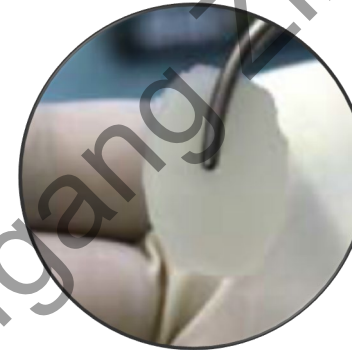
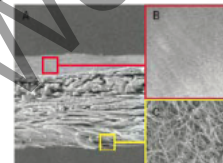
- BBraun/Tetec: ACT 3. Generation

allogenes Kulturmedium

- Novocart ® 3D

- Novocart ® injekt  
zellbesiedeltes injizierbares  
Gel

- Biphasische Membran aus Kollagen (Rinderpericard) und Chondroitinsulfat
- Zellzüchtung Monolayer 2 Wo, viele Zellen mit Dedifferenzierung
- 1 Wo vor Implantation Besiedlung
- Blutserumkultur
- (Firinkleber), Naht, res. Pins
- Größe und Höhe intraop. Teilweise rekonstruiert
- Randwall nicht erforderlich
- 3 Wochen Kultivierungszeit



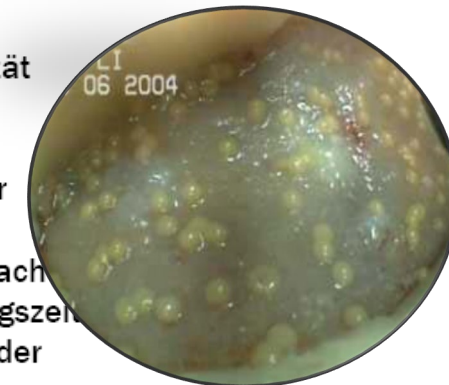
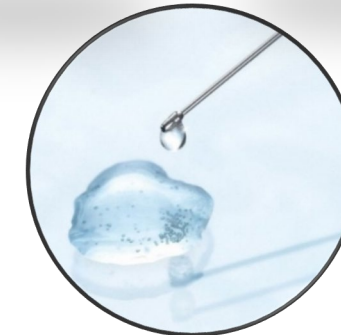
- **Spherox ® EMA zugelassen für Knie!**

ACT 4. Generation

- Co.don Chondrosphere ®



- Matrix streng autolog
- viele Zellen guter Qualität
- Blutserumkultur
- Selbst adhärent
- Fläche und Höhe primär lückenhaft (Zellnester)
- Arthroskopisch rel. Einfach
- 5-6 Wochen Kultivierungszeit
- Randwall erforderlich oder Membran



Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

## Das gilt für das Knie!!!

Man kann von der ACT erwarten, dass bei korrekter Indikation und sauberer Technik sowie adäquater Rehabilitation ca. 80% - 90% gute und sehr gute Langzeitergebnisse erreicht werden könne.

**Long-term Outcomes After First-Generation Autologous Chondrocyte Implantation for Cartilage Defects of the Knee**

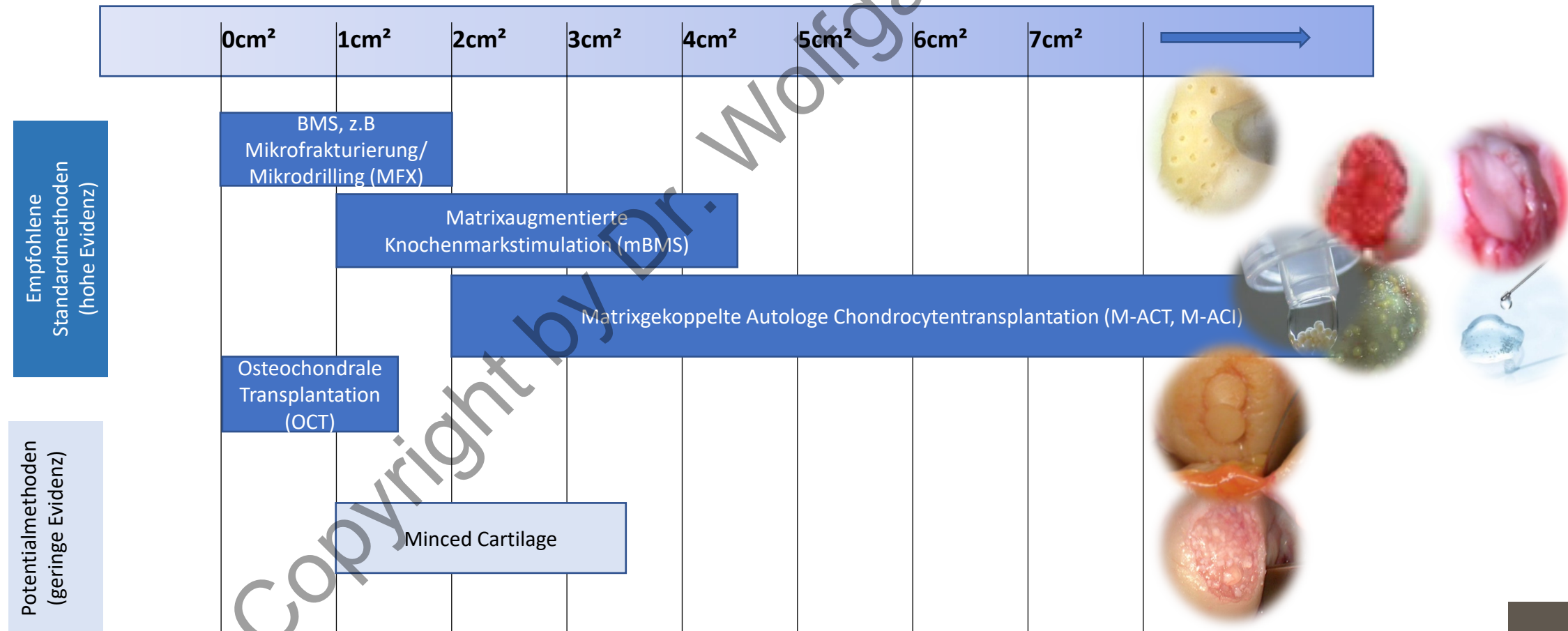
**Philipp Niemeyer, Stella Porichis, Matthias Steinwachs, Christoph Erggelet, Peter C. Kreuz, Hagen Schmal, Markus Uhl, Nadir Ghanem, Norbert P. Südkamp and Gian Salzmann**

*Am J Sports Med* 2014 42: 150



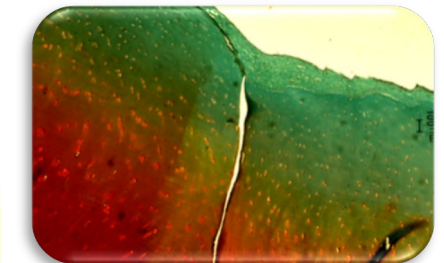
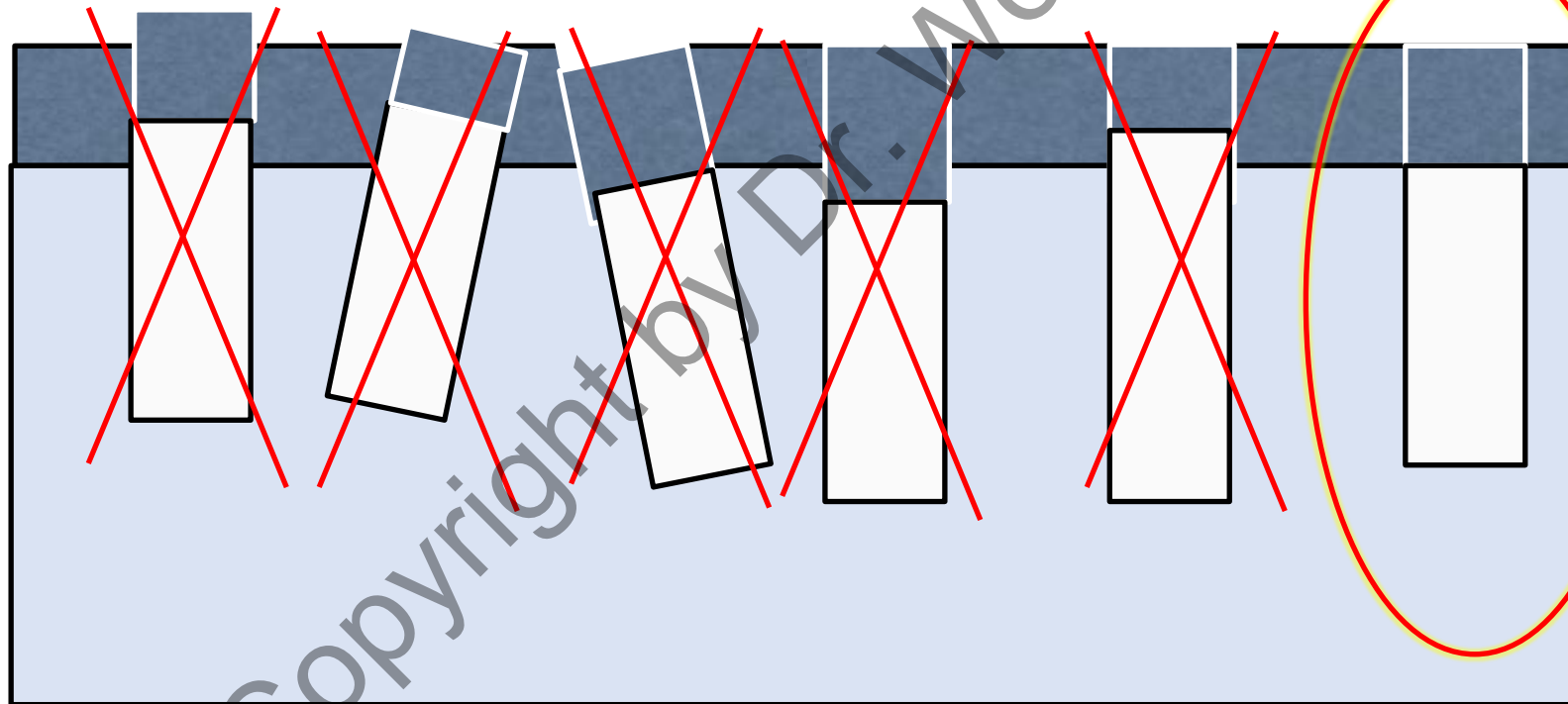
# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

Defektgrößen abhängige Indikationsstellung für verschiedene knorpelregenerative Therapien zur Behandlung von reinen Knorpeldefekten am Kniegelenk



# „Autogene OCT“

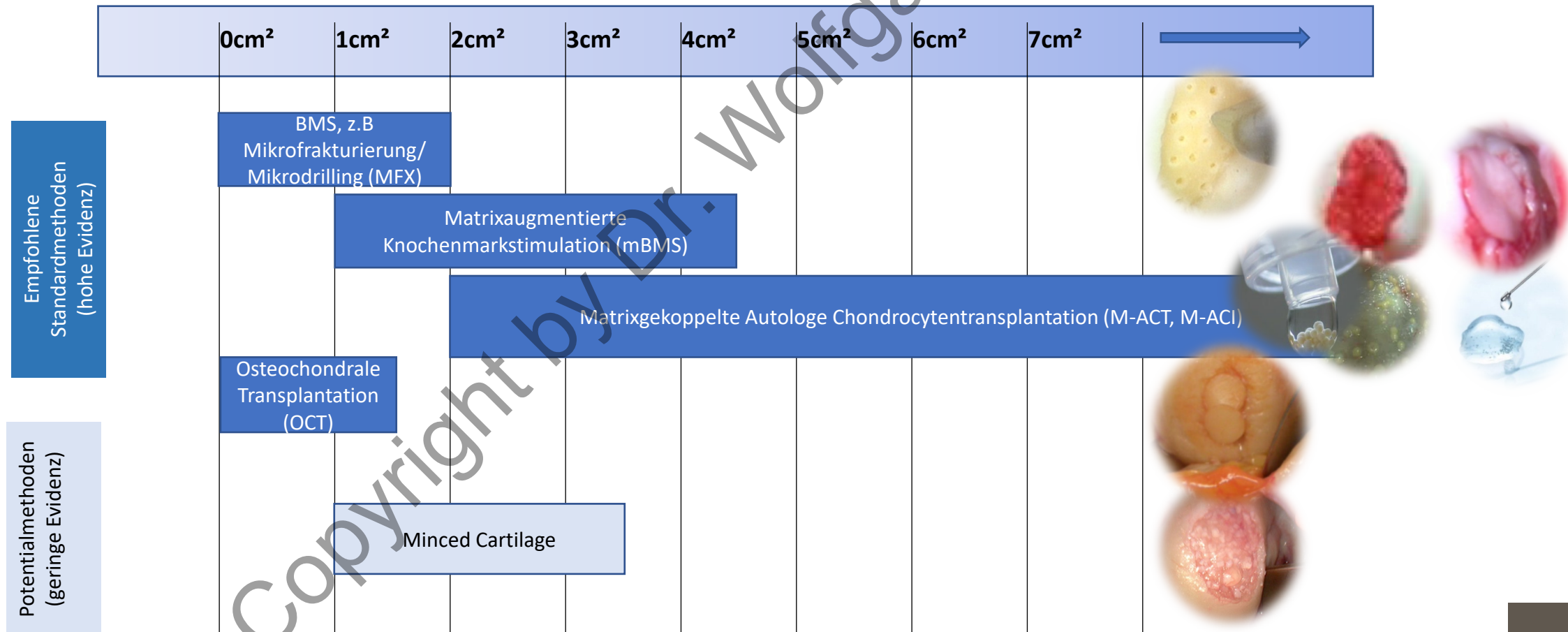
→ Technisch anspruchsvollste Knorpel-OP!!!





# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

Defektgrößen abhängige Indikationsstellung für verschiedene knorpelregenerative Therapien zur Behandlung von reinen Knorpeldefekten am Kniegelenk



Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

# Minced Cartilage

## In vitro Evaluation of Minced Cartilage for Cartilage Repair

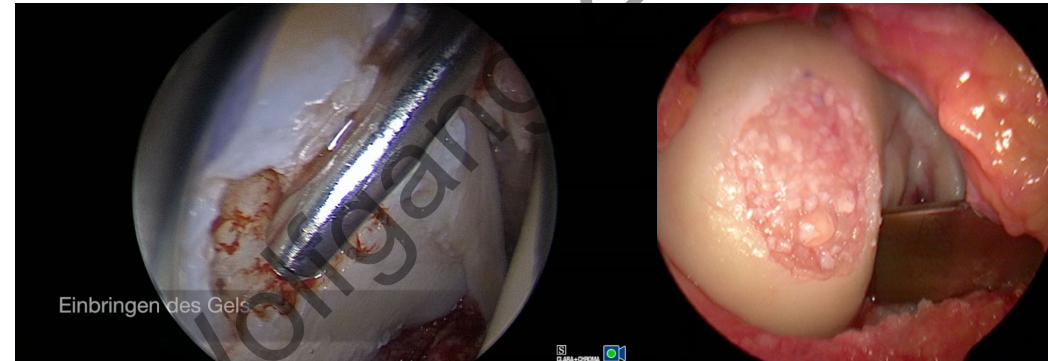
e-Poster: P169

Congress: ICRS 2016

Type: Electronic Poster

Topic: Basic Science / New Cartilage Technology

Authors: S. Kuzhippat, S. Hsiong, L. Jeng, T. Kapur; Andover/US

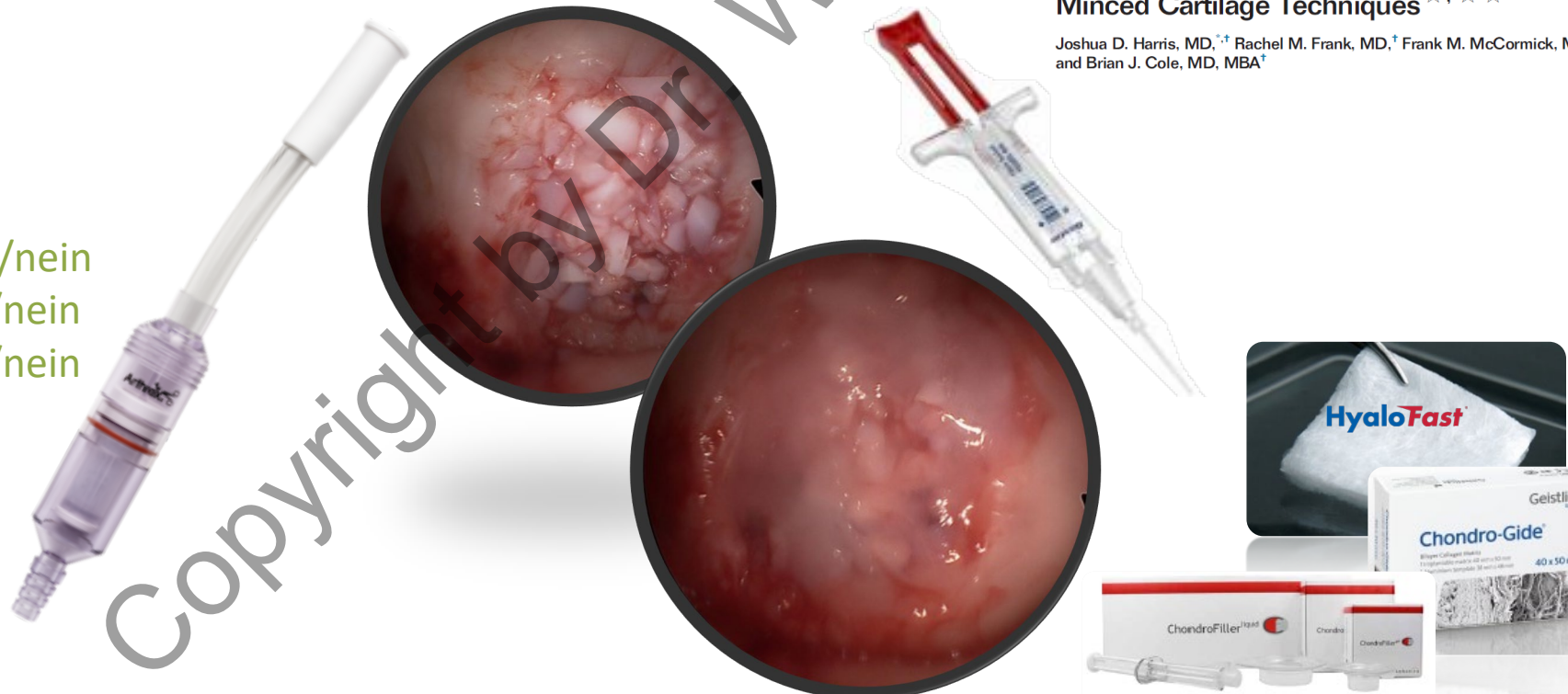


## Minced Cartilage Techniques ☆ ☆ ☆

Joshua D. Harris, MD, <sup>\*,†</sup> Rachel M. Frank, MD, <sup>†</sup> Frank M. McCormick, MD, <sup>\*,†</sup> and Brian J. Cole, MD, MBA<sup>†</sup>

### Offene Fragen:

- Partikelgröße?
- PRP/Fibrinkleber ja/nein
- Membran ja/nein
- Drilling/MFX ja/nein
- Shaver/Messer?
- Ort der Partikelentnahme?
- .....



# Therapieempfehlungen AG Klinische Geweberegeneration DGOU 2021

Defektgrößen abhängige Indikationsstellung für verschiedene knorpelregenerative Therapien zur Behandlung von osteocondralen Defekten am Kniegelenk

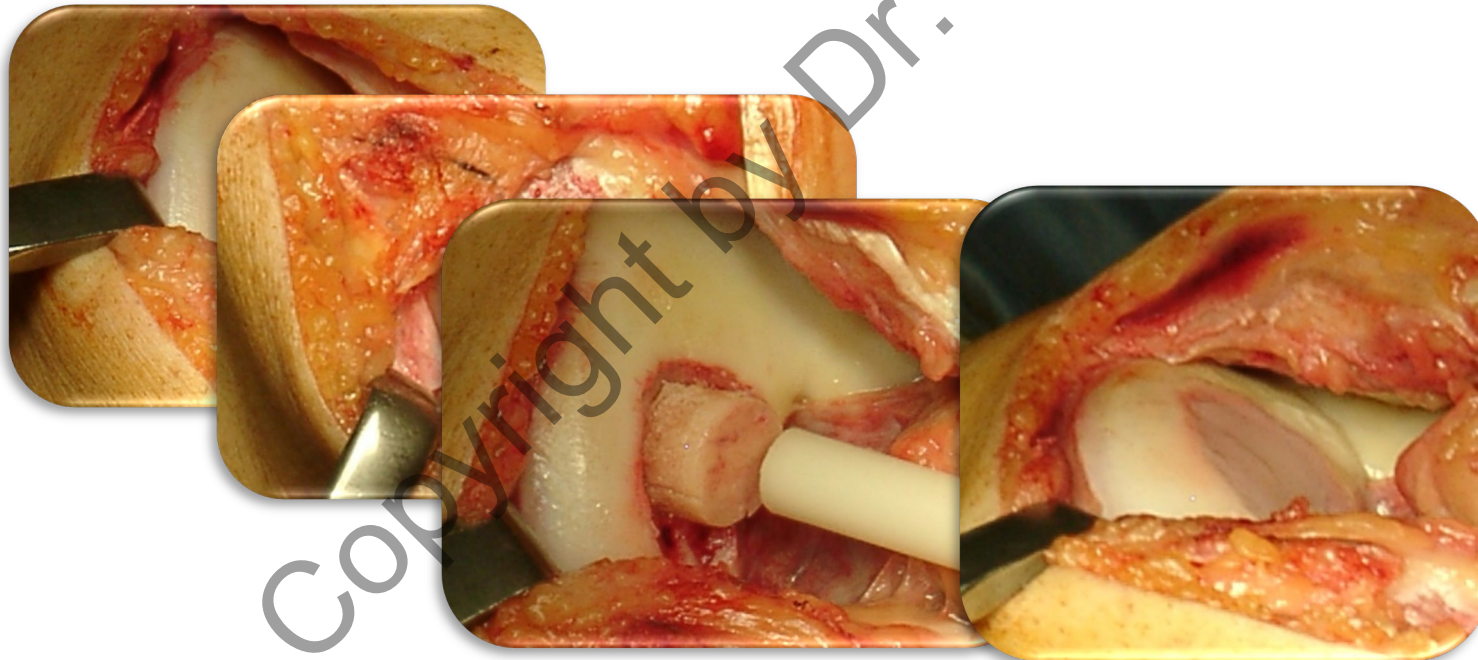
	0cm <sup>2</sup>	1cm <sup>2</sup>	2cm <sup>2</sup>	3cm <sup>2</sup>	4cm <sup>2</sup>	5cm <sup>2</sup>	6cm <sup>2</sup>	7cm <sup>2</sup>	→
Empfohlene Standardmethoden (hohe Evidenz)		Matrixaugmentierte Knochenmarkstimulation (mBMS) + <b>Knochenaufbau</b>							
			Matrixgekoppelte Autologe Chondrocytentransplantation (M-ACT, M-ACI) + <b>Knochenaufbau</b>						
		Osteochondrale Transplantation (OCT)							
Potentialmethoden (geringe Evidenz)						Osteochondrale Allografts (fresh frozen)			



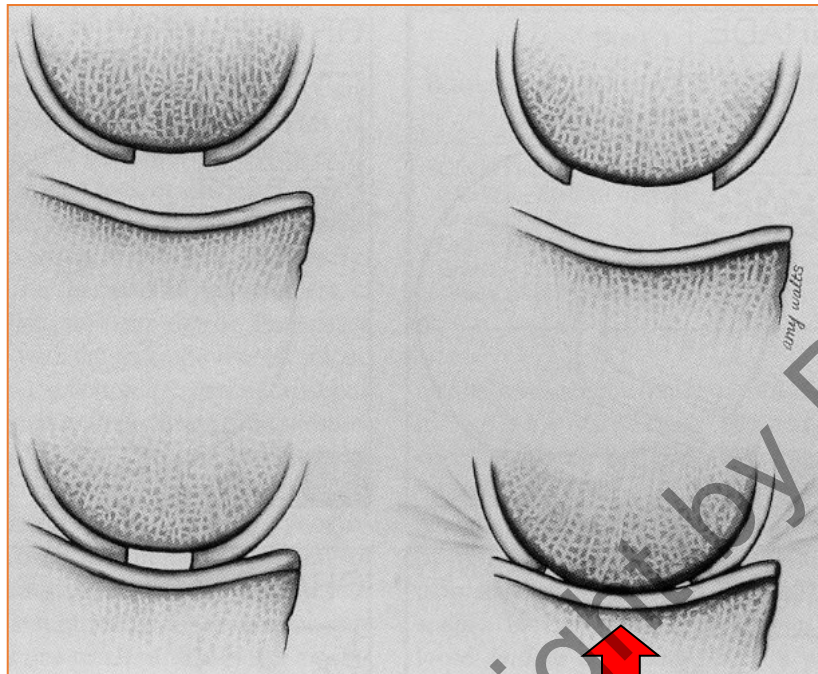
Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler



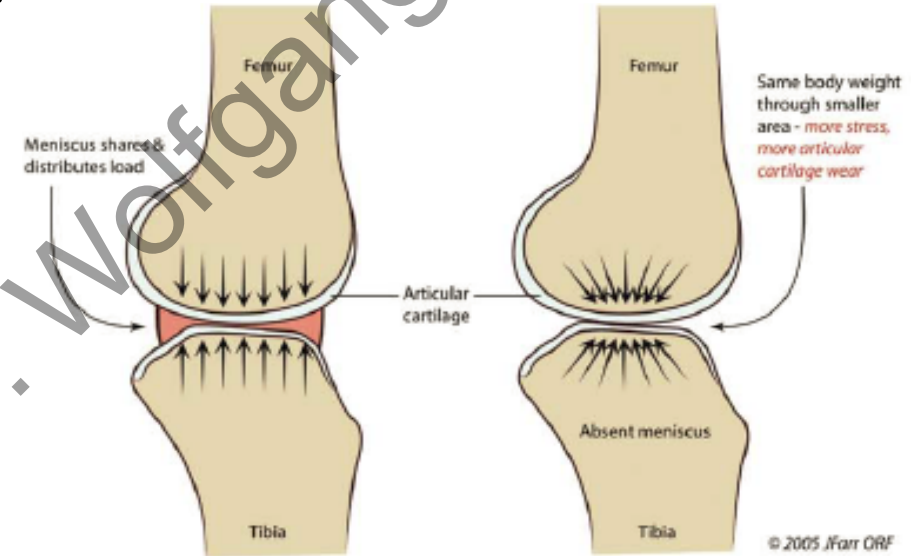
# osteochoдрale Defekte: Corticospongiöse Zylinder oder Spongiosa + MACT oder mBMS



## Bedeutung von Lokalisation, Größe und Meniskuserhalt:

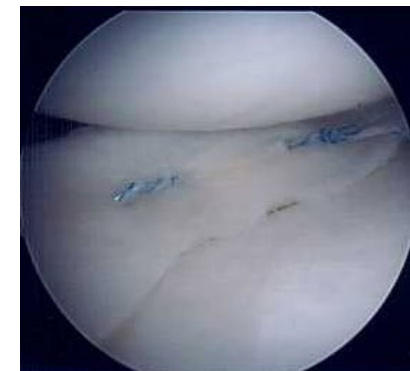


Stabiles und  
widerstandsfähiges  
Regenerat erforderlich



**Less joint stress with intact meniscus than absent meniscus**

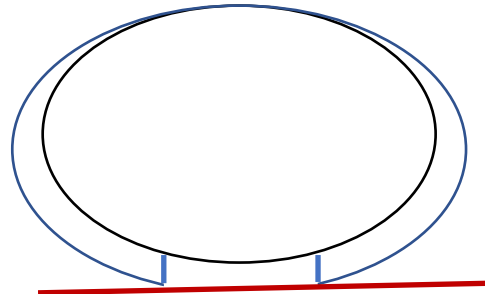
(Arrows represent "body weight forces" in all examples above)



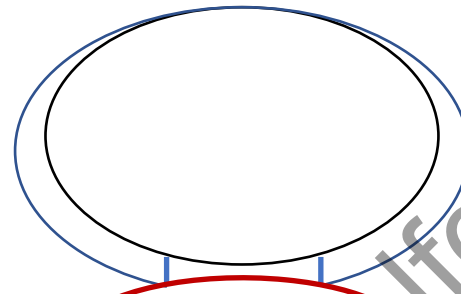
Contained



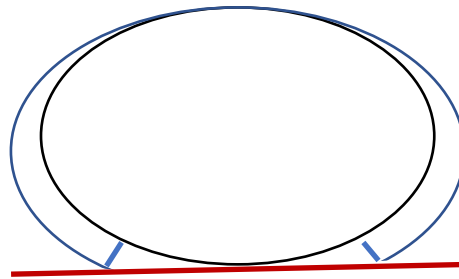
Non Contained (wichtig für die Nachbehandlung!)



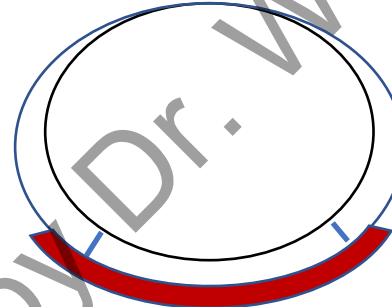
z.B. Knie med C



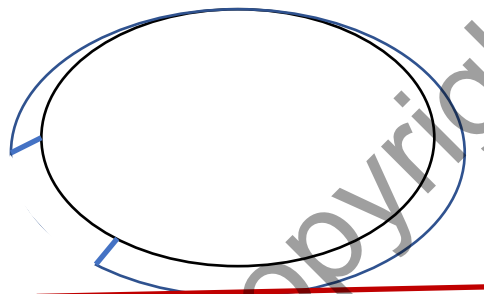
z.B. Knie lat C → NC



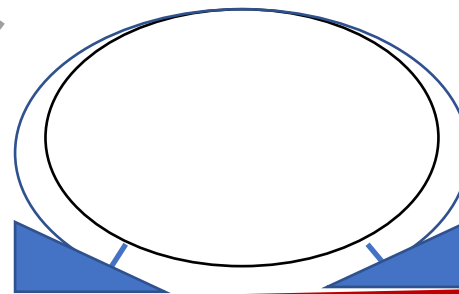
z.B. Knie med NC



z.B. Femuropatellar C



z.B. Knie Gleitlager  
C? NC?



z.B. Knie med mit erh. Menisken  
C? NC?

Lastvektor



Lastvektor



Lastvektor





# Mittel- und langfristige Ergebnisse der Knorpeltherapie am Kniegelenk **unabhängig** von OP-Technik

## \*Generell gute Prognose:

- keine Vor-Op`s,
- kurze Symptombdauer,
- junger Pat<sup>4\*</sup>.,
- kleine Läsion,
- gesunder Umgebungsknorpel,
- hoher Basis-Lysholm-Score,
- kein Patellofemoral-Defekt,

## \*Generell eher schlechtere Prognose:

- radiologisch Arthrosegrad 1-2 (Kellgren u. Lawrence),
- Vor Op`s<sup>\*\*\*</sup>,
- lange Symptomzeit,
- mehrere Läsionen,
- niedriger Basis-Lysholm-Score,
- degenerativer Umgebungsknorpel,
- Alter > 45 J;
- Meniskusläsion,
- großer Defekt;
- Adipositas<sup>5\*</sup>
- Depression<sup>5\*</sup>

\*Solheim E. et al. Journal of Orthopaedics 15 (2018) 222-225 ;

<sup>5\*</sup>Jacobs CA et al. Cartilage 2020, Vol. 11(1) 38-46

\*\*DiBartola AC et al. Knee. 2016;23(3):344-349.

\*\*Niemeyer P et al. Knee.2016;23(3):426-435.

\*\*\*Minas T et al. Clin Orthop Relat Res (2014) 472:41-51

<sup>4\*</sup>McNickel AG et al. Am J Sports Med. 2009;37(7):1344-1350.

**BREAK**

Copyright by Dr. Wolfgang Zinser

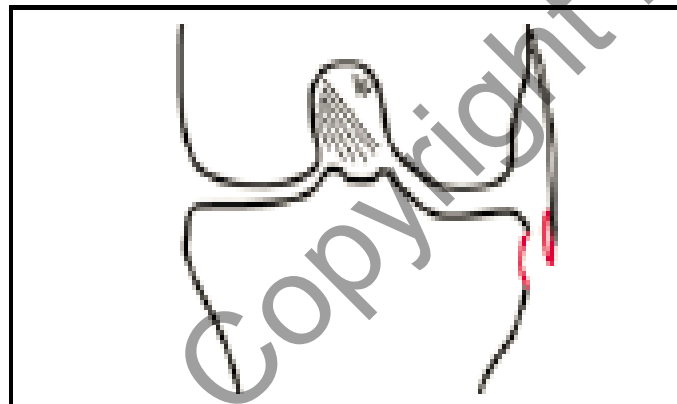
# Themen des Vortrags zum Update vordere Kreuzbandruptur

- Diagnostik
- Aktuelle Erkenntnisse zur Anatomie und chir. Konsequenzen
- Behandlungsalgorithmus
- Aktuelle Entwicklungen Kreuzbanderhalt



# Röntgen

## Segond Fraktur



## Tunnelaufnahme nach Frick



## Impression lat. Condylus

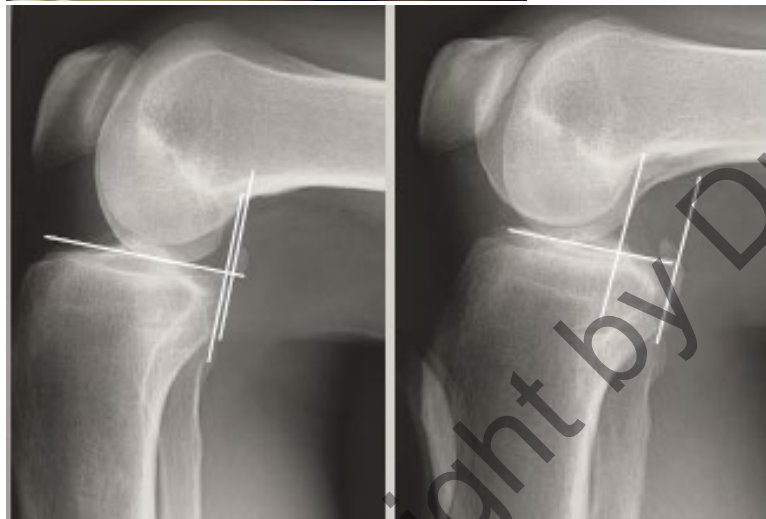


Abb. 1 ▲ Laterale Röntgenaufnahme des Kniegelenks mit Impressionsfraktur des lateralen Femurcondylus als Hinweis auf eine vordere Kreuzbandruptur (Pfeil)

# Röntgen (Exkurs HKB –dran denken!) Diagnostik HKB



DD HKB-Ruptur:  
Gehaltene Aufnahmen  
(hintere Schublade)



Grad I	-5	-8 mm	SSD
Grad II	-9	-12 mm	SSD
Grad III	>	-12 mm	SSD

## Therapie

< 10 mm SSD & asymptomatisch: konservativ

< 10 mm SSD & symptomatisch: Brace test

> 10 mm SSD HKB Plastik empfehlen

> 12 mm SSD HKB Rekonstruktion + ggf. extraartikuläre Stabilisierung

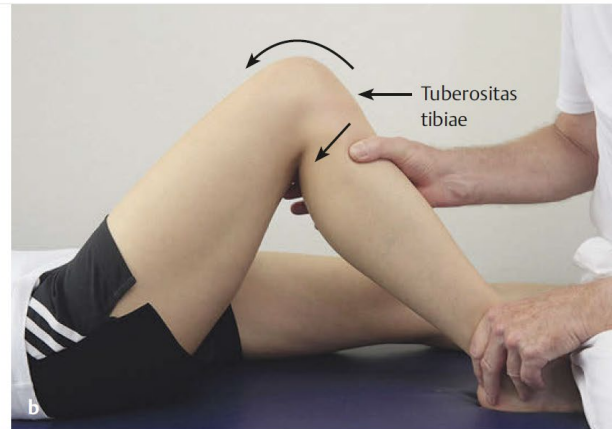
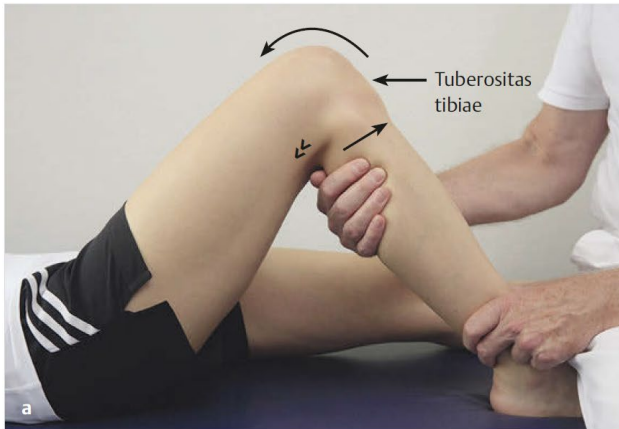


Abb. 7.61 Schubladentests.

- a** Prüfung der vorderen Schublade: Das Kniegelenk ist 90° gebeugt; der Untersucher setzt sich auf den Fuß des Patienten und fixiert ihn damit auf der Unterlage, umfasst den proximalen Unterschenkel und zieht ihn nach ventral (gerader Pfeil); der Zug der Ischiokruralmuskulatur (Pfeilspitzen) ist 180° entgegen der vorderen Schubladenbewegung gerichtet. Die Prüfung erfolgt im Seitenvergleich. Vor Auslösen der vorderen Schublade ist darauf zu achten, dass die Tuberositas tibiae tangential zur Kniebeugeachse ist. Der gebogene Pfeil zeigt die Zugrichtung des M. quadriceps an (aktiver Lachman-Test (s. Text)).
- b** Prüfung der hinteren Schublade: Das Kniegelenk ist um 90° gebeugt; der Untersucher setzt sich auf den Fuß des Patienten und fixiert ihn damit auf der Unterlage, umfasst den proximalen Unterschenkel und schiebt ihn nach dorsal (gerader Pfeil). Der Zug des M. quadriceps femoris (der gebogene Pfeil zeigt die Zugrichtung des M. quadriceps an; aktiver Lachman-Test, s. Text) ist entgegen der hinteren Schubladenbewegung gerichtet. Die Prüfung erfolgt im Seitenvergleich. Vor Auslösen der hinteren Schublade ist darauf zu achten, dass die Tuberositas tibiae tangential zur Kniebeugeachse ist.



Abb. 7.64 Prüfung des Pivot-Shift-Phänomens nach Galway und McIntosh bei anterolateraler Instabilität.

- a** In der Ausgangsposition liegt der Patient in Rückenlage. Der Untersucher hält den Unterschenkel in ca. 45°-Beugung, kombiniert mit einem Valgusstress (gerade Pfeile) und Unterschenkelinnenrotation (gebogener Pfeil). Dann wird das Kniegelenk gestreckt.
- b** Unter Beibehaltung des Valgusstresses (gerade Pfeile) und der Innenrotation des Unterschenkels (gebogener Pfeil) wird das Kniegelenk gestreckt. Bei einer Beugstellung von ca. 25° befindet sich der Tractus iliotibialis ventral der Kniebeugeachse und zieht bei anterolateraler Instabilität den lateralen Tibiakopf nach vorne in eine Subluxationsstellung (#). Eine Wiederholung in umgekehrter Richtung führt zur Reposition des lateralen Tibiakopfes.

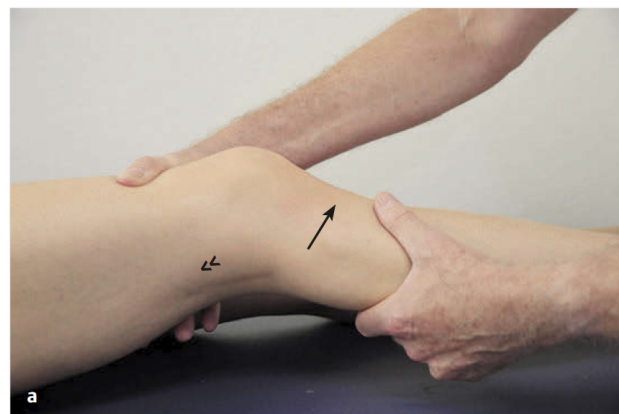


Abb. 7.62 Lachman-Tests.

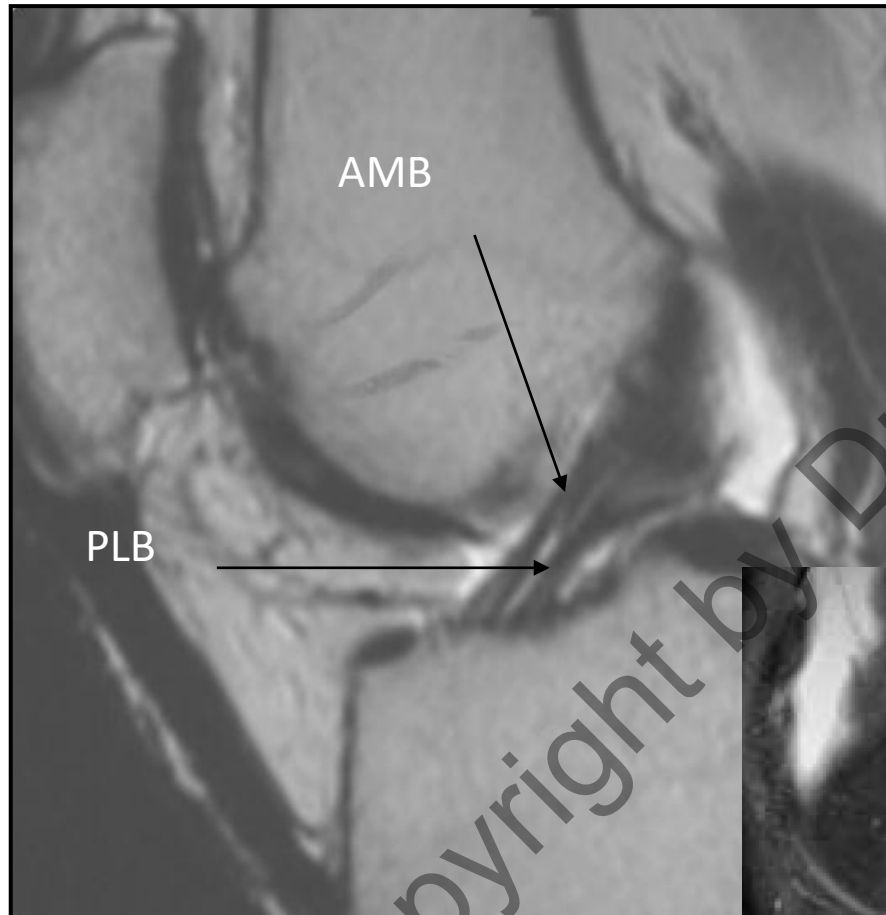
- a** Lachman-Test zur Prüfung einer vorderen Instabilität: Die Kniebeugung beträgt ca. 20–30°; dadurch wird der Einfluss der Ischiokruralmuskulatur (>>) reduziert; die rechte Untersucherhand fixiert den Oberschenkel, die linke zieht den Unterschenkel nach ventral (Pfeil).

Quelle: Klinische Untersuchung der Halte- und Bewegungsorgane. [Bruns J, Bruns A, Hrsg. 1. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2019. doi:10.1055/b-005-145250](#)

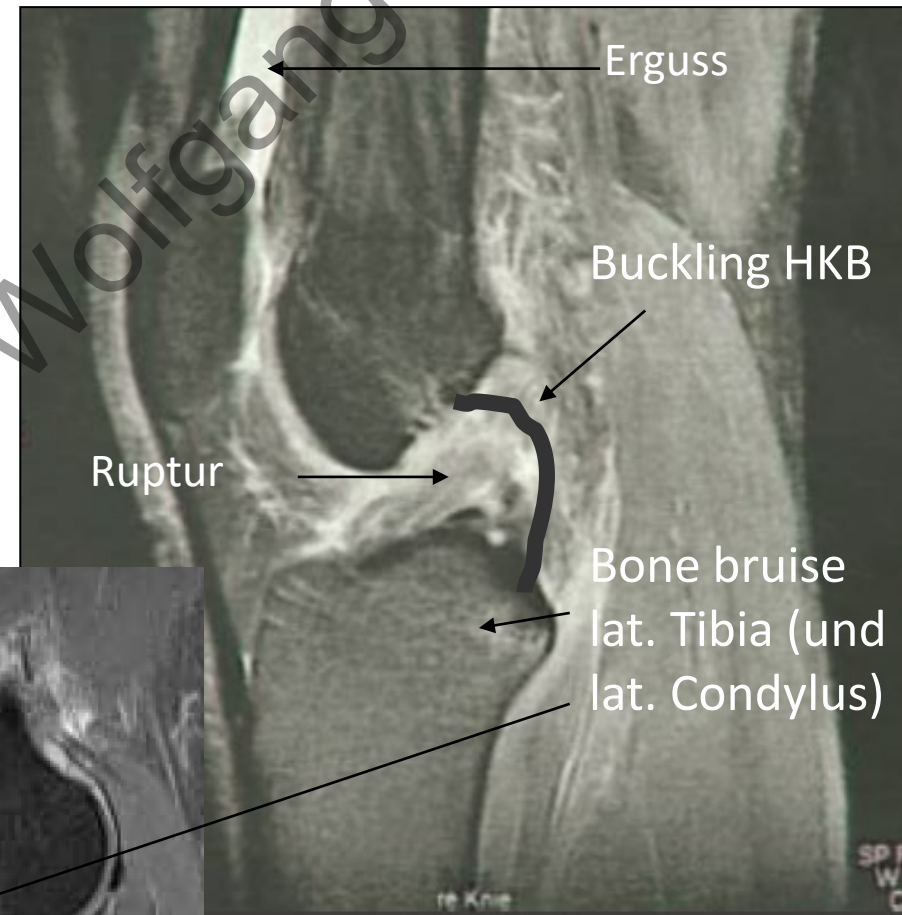


# MRT

Intaktes VKB



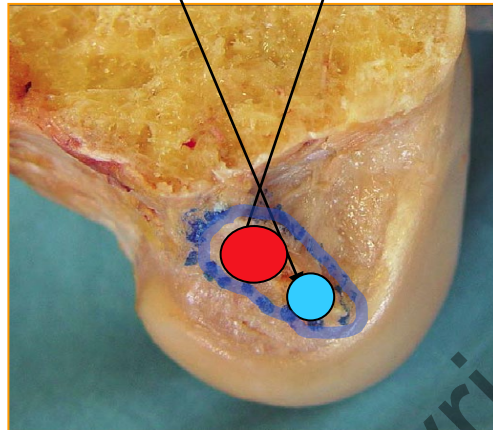
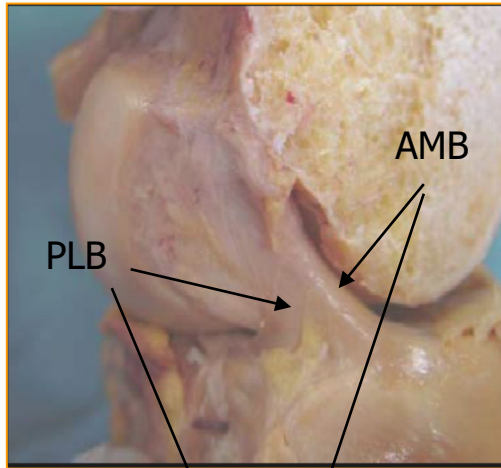
VKB-Ruptur



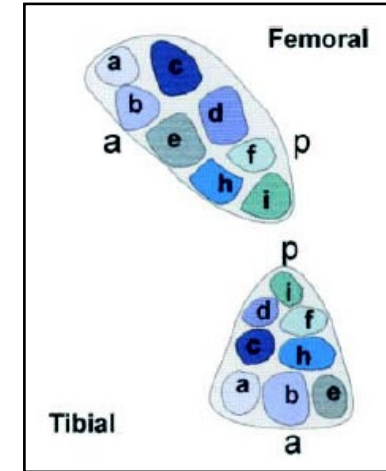
Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler



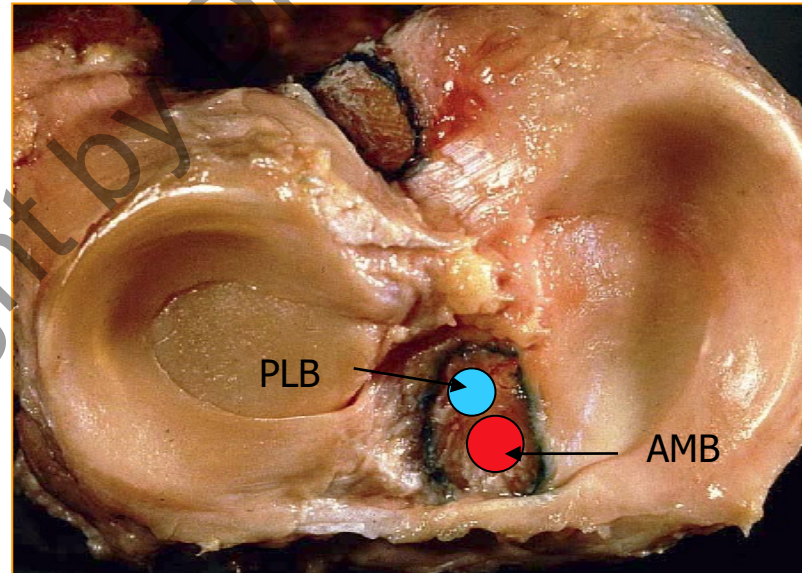
# Anatomie des vorderen Kreuzbandes



- Viele Bündel
- 2 Funktionelle Bündel (Anteromediales AMB, Posterolaterales PLB)

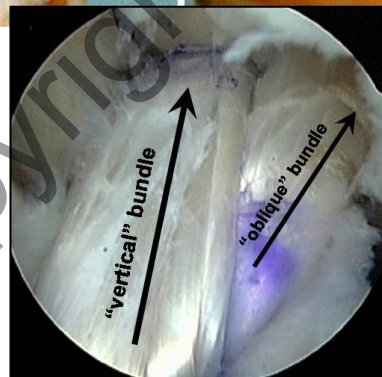
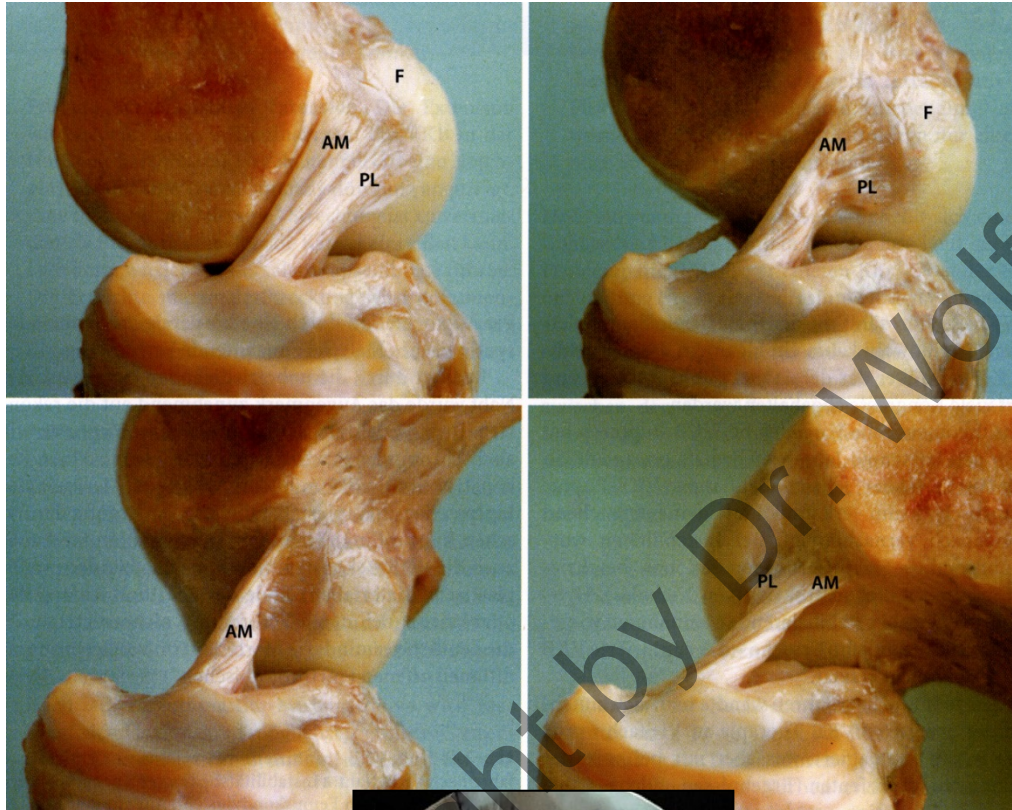


Petersen and Tillmann 1999



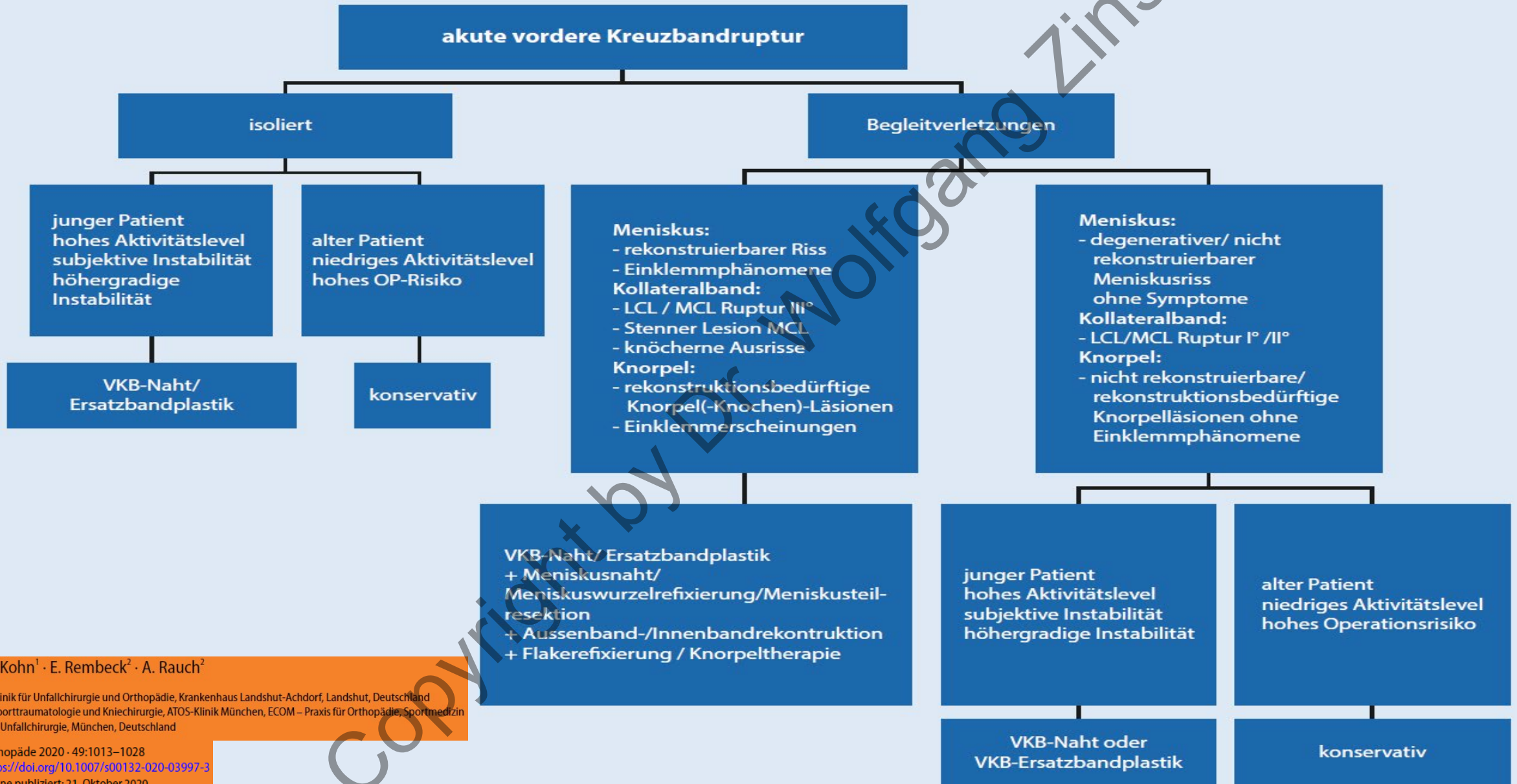
Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

## Anatomie des vorderen Kreuzbandes



- Status 2021:
- Das vordere Kreuzband besteht aus 2 funktionalen Bündeln, die sich während der Beugung gegeneinander verdrehen
- Dies scheint wichtig für die Rotationsstabilität.
- eine Anatomische Rekonstruktion oder Naht bringt bessere Ergebnisse und **könnte** Arthrose besser vermeiden.





L. Kohn<sup>1</sup> · E. Rembeck<sup>2</sup> · A. Rauch<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Krankenhaus Landshut-Achdorf, Landshut, Deutschland

<sup>2</sup> Sporttraumatologie und Kniechirurgie, ATOS-Klinik München, ECOM – Praxis für Orthopädie, Sportmedizin & Unfallchirurgie, München, Deutschland

## DACH operative Versorgung VKB-Ruptur:

- Ersatzplastik mit körpereigener Sehne: Hamstring (Gold standard), BTB, Quadrizeps
- Anatomische Bohrkanalplatzierung über anteromed. Portal.
- (Tibialen) Stumpf erhalten = Remnant Preservation
- Gelenknahe Fixation (Schrauben, pressfit..) schnellere Einheilung, weniger Bohrkanalerweiterung

Rupturtyp	Ruptur-lokalisierung	Gewebequalität	Therapie
proximal	Avulsion / Bündelabriss	gut-sehr gut	Naht/ Repair
intra-ligamentär	Midsubstanz	ungenügend gut	Rekonstruktion Remnant Preservation
distal	distal komplett	ungenügend gut	Rekonstruktion Remnant Preservation
	distal Avulsion	gut-sehr gut	Reinsertion/ Repair

**Tab 1** Behandlungsalgorithmus der Kreuzbandruptur in Abhängigkeit vom Rupturtyp. (Mod. nach Van der List [9]). © 2018 AGA-Komitee-Knie-Ligament

Alentorn-Geli E, Lajara F, Samitier G, Cugat R (2010) The transtibial versus the anteromedial portal technique in the arthroscopic bone-patellar tendon-bone anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18(8):1013–1037

Alentorn-Geli E, Samitier G, Alvarez P, Steinbacher G, Cugat R (2010) Anteromedial portal versus transtibial drilling techniques in ACL reconstruction: a blinded cross-sectional study at two- to five-year follow-up. *Int Orthop* 34(5):747–754

Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE (2005) Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part 2. *Am J Sports Med* 33(11):1751–1767

Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE (2005) Treatment of anterior cruciate ligament injuries, part I. *Am J Sports Med* 33(10):1579–1602



## Geschichte der rigiden VKB-Naht

- Marshall 1979: Ausziehnähte femoral mit Aufnähuung Synovialschlauch : Ergebnisse +-
- Paessler et al. 1992: Augmentierung der Marshall-Nähte mit Band und 50NM Vorspannung (nach 38Mon, Lachman 2,4mm aber nur 51% Return to Sport!)

Länge eines anatomisch platzierten VKB-Transplantates ändert sich um durchschnittlich 6,7mm zwischen 0° und 120°VKB

Lubowitz JH (2014) Anatomic ACL reconstruction produces greater graft length change during knee range-of-motion than transtibial technique. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 22(5):1190-1195

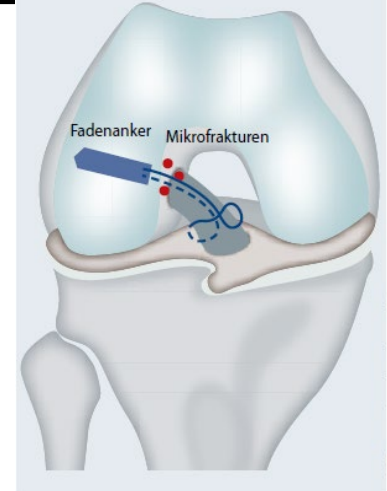
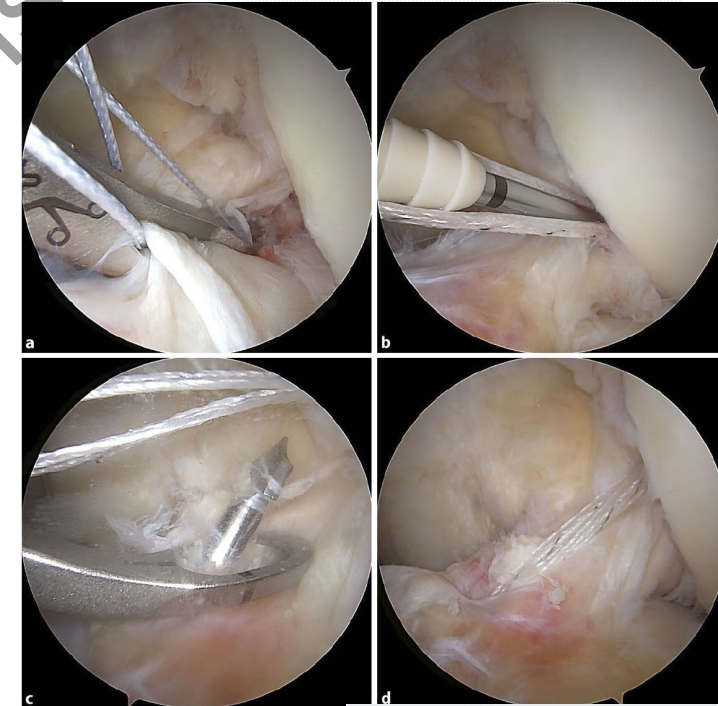


Abb. 5: Schematische Darstellung einer Anker-Refixationstechnik des tibialen VKB-Stumpfes

## Prinzip der Dynamischen VKB-Naht : Ligamys

- Augmentationsfaden mit Feder Verbunden, der 8mm Excursionen erlaubt.
- Angelegte Vorspannung kann während des gesamten Bewegungszyklus gehalten werden.
- Zug- und Scherkräfte werden minimiert.
- Kreuzbandstümpfe bleiben während des Bewegungszyklus in Kontakt und können heilen

Egglı S, Kohlhof H, Zumstein M, Henle P, Hartel M, Evangelopoulos DS, Bonel H, Kohl S (2014) Dynamic intraligamentary stabilization: novel technique for preserving the ruptured ACL. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 23(4):1215–1221

# Indikation für eine Dynamische Intraligamentäre Stabilisierung (DIS)/ Ligamys

- VKB-Rupturen nicht älter als 21Tage

## Kontraindikation:

- VKB Rupturen älter als 21 Tage infolge beeinträchtigte Heilungstendenz des Kreuzbandes
- Akute oder chronische Infektion, lokal oder systemisch (bzw. Vorliegen einer entsprechenden Anamnese)
- Arthrofibrose
- Schwere Fehlstellung des Kniegelenks
- Schwere Muskel-, Nerven- oder Gefässerkrankungen, die zu einer Gefährdung der betroffenen Extremität führen können
- Überempfindlichkeit gegenüber den verwendeten Werkstoffen (z.B. Kobalt, Chrom, Nickel usw.)
- Ungenügende Knochensubstanz und mangelhafte Knochenqualität, die eine stabile Verankerung des Implantates gefährden können

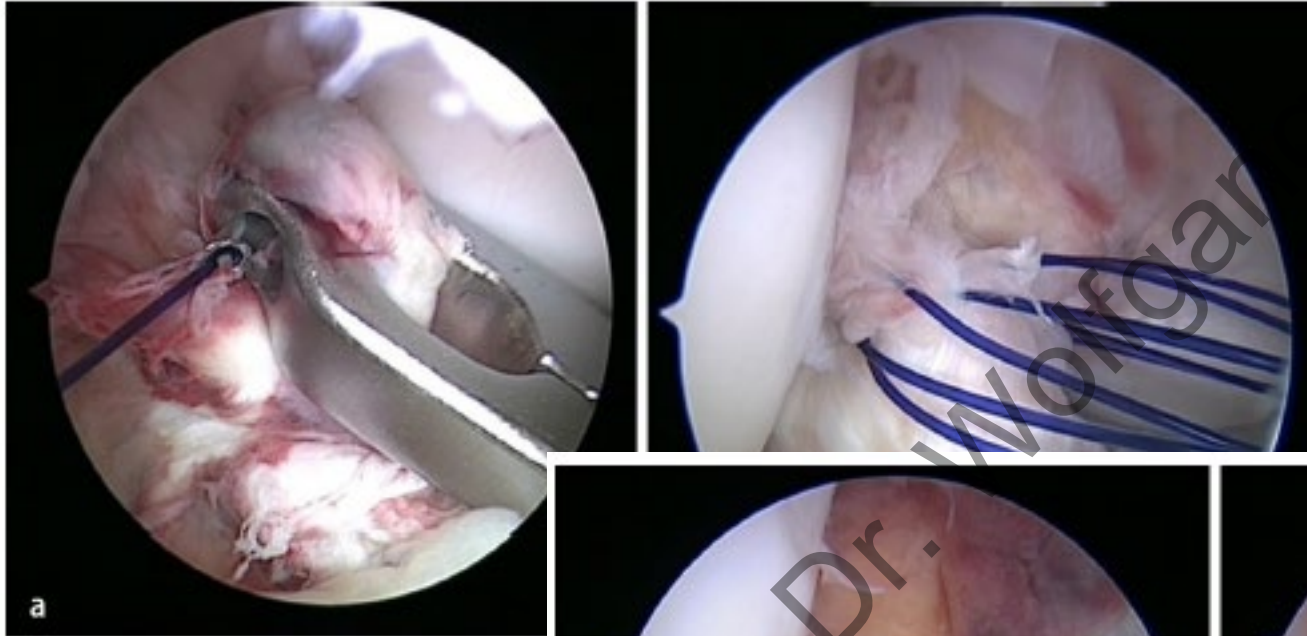


Abb. 2 ▲ Intraoperativer Befund. a Anschl. des Stumpfes werden sukzessive armiert

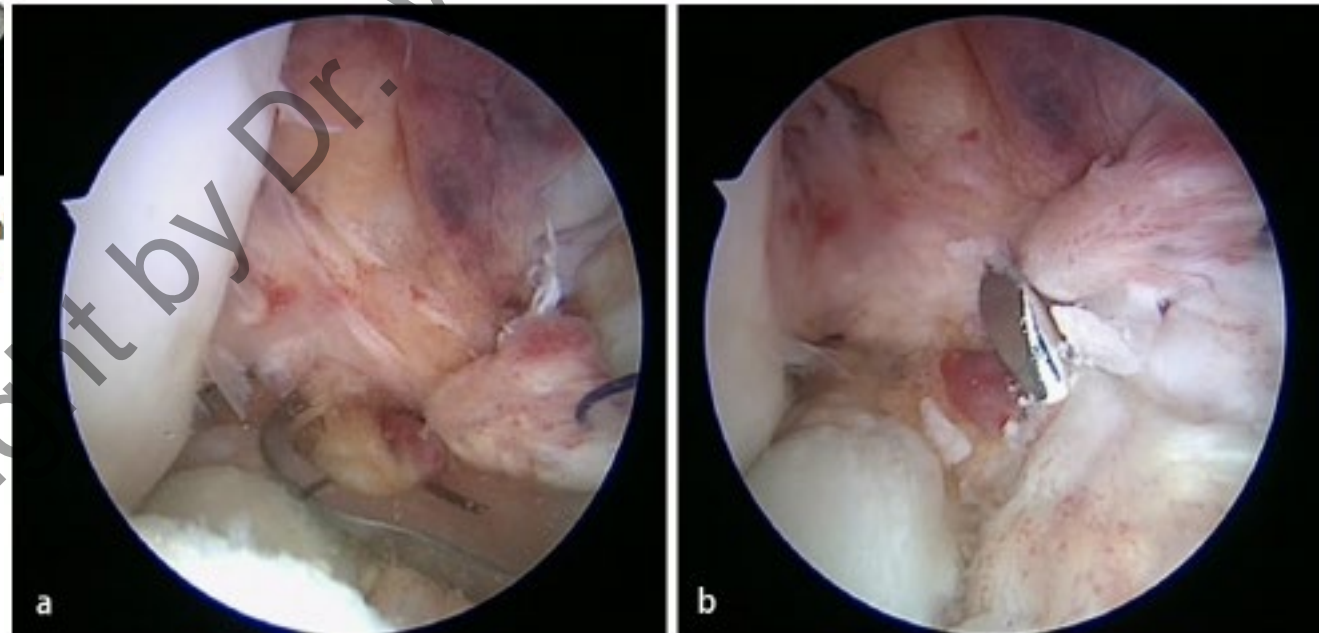


Abb. 3 ▲ a Einbringen des tibialen Zielgerätes unmittelbar hinter die tibiale Insertion. b Einbringen eines K-Drahtes



# OP-Technik

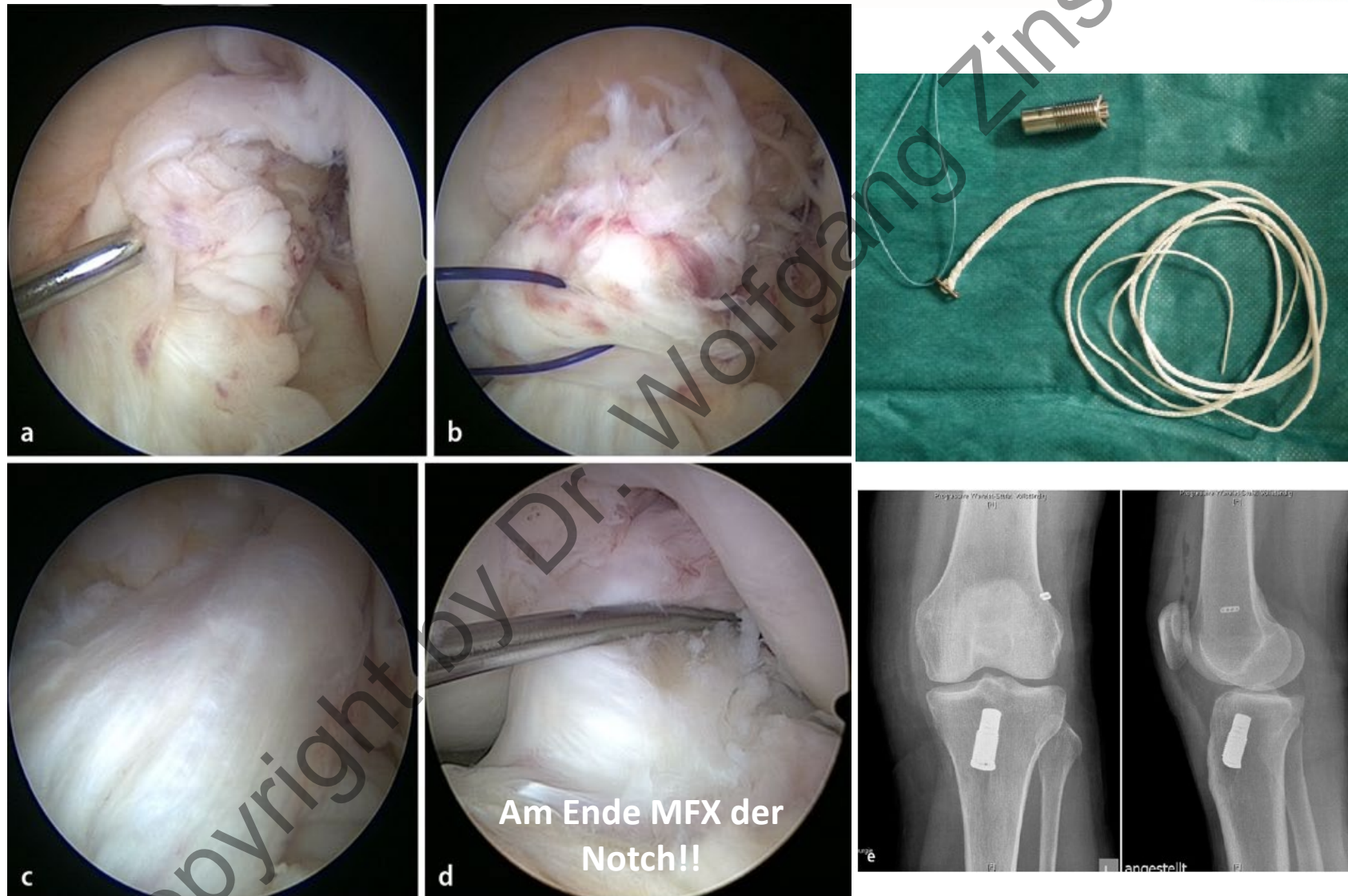


Abb. 1 ◀ Monoblock mit internem Federmechanismus und Implantatfaden mit Flip-button

## Ergebnisse Ligamys

Tab. 1: Studien zum Ligamys®-Verfahren

Studie	n	Follow-up (Monate)	Zufriedenheit der Patienten (VAS 1–10)	Lysholm-Score (100)	IKDC-Score (100%)	Tegner-Score	Lachman vs. kontralateral
Henle P [14]	216	12	8,9	96,07	93,5	5,1	1,4 mm
	62	24	9	97,4	95,4	5,1	1,9 mm
Kösters C2 [20]	55	12	8	91,6	88,3	4,8	1,7 mm
Egglı S [9]	10	24	9,8	100	98	6	1,4 mm
Schliemann B [27]	176	12	8,9	96,07	8	5,1	1,3 mm
Ateschang A [5]	47	12	9	100	94	5,5	2,1 ± 2,2 mm
Kohl S [19]	50	24	10	100	98	6	0,96 mm
Meister M [24]	26	12		94	A: 66 % B: 19 % C: 10 % D: 5 %	7	-2 mm: 18 3-5 mm: 1 6-10 mm: 2 >10 mm: 5

Copyright by Dr. Wolfgang Zinsler

## Warum konnten die bisherige VKB-Rekonstruktion Arthroserate nicht wesentlich verringern?

- Daten häufig aus der Zeit „nicht anatomischer“ Rekonstruktionen
- Fixationsmethoden und Sehnentransplantate wechselten häufig
- Registerdaten weisen auf Unterlegenheit SemiT vs BTB-Transplantate bzgl Rerupturrate hin.
- Möglicherweise andere Einflussfaktoren, die die Arthroserate beeinflussen: Identifikation und Therapie von Begleitverletzungen (RootTears, Knorpelschäden, Seitenbandverletzungen...) ???!!

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

Copyright by Dr. Wolfgang Zinser



**KNORPELREGISTER**

Teilnehmer mit Gold-Status



[www.knorpelspezialisten.de](http://www.knorpelspezialisten.de)

