
ERGEBNISSE UND PERSPEKTIVEN DES FORSCHUNGSNETZWERKES KUNSTGELENK

Christian Rotsch, Ronny Grunert, Sandra Hunger

DVM-Arbeitskreis Zuverlässigkeit von Implantaten & Biostrukturen
Berlin, 20.10.2015



© Fraunhofer IWU

AGENDA

-
- Fraunhofer IWU
 - Netzwerk Kunstgelenk
 - Projektvorschlag

© Fraunhofer IWU
2

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

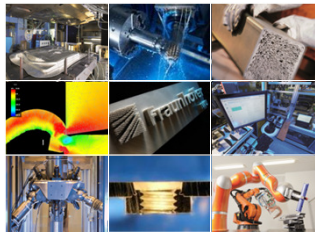
The Fraunhofer IWU logo, consisting of a green square with white diagonal lines and the text "Fraunhofer" above "IWU".

Das Fraunhofer IWU im Profil

- Gründung am 1. Juli 1991
- ca. 620 Mitarbeiter
- 41,5 Mio Euro Jahresetat
- Standorte: **Chemnitz**, Dresden, Zittau, Augsburg, Leipzig



Forschung unter dem Leitthema »Ressourceneffiziente Produktion«



Wissenschaftsbereiche

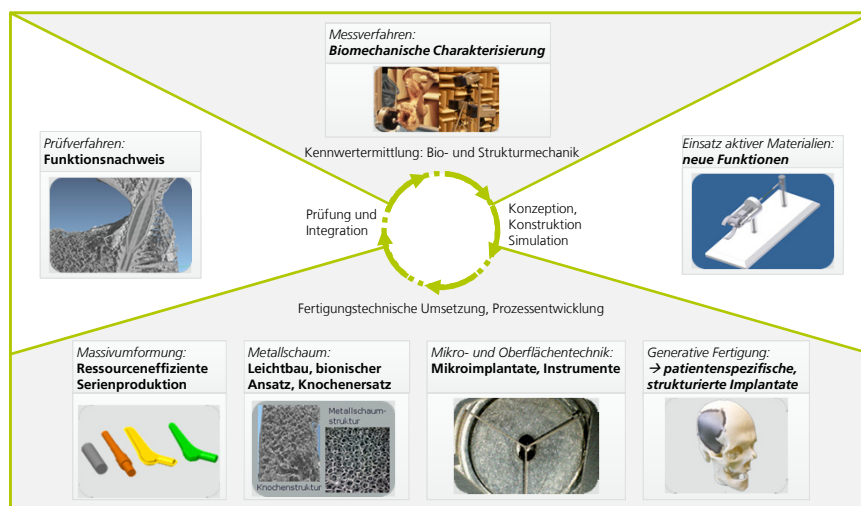
- Mechatronik und Funktionsleichtbau
- Werkzeugmaschinen, Produktionssysteme und Zerspanungstechnik
- Umformtechnik und Fügen

© Fraunhofer IWU
3

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Themenbereiche in der Medizintechnik am IWU – interdisziplinäres Kernteam



© Fraunhofer IWU
4

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Medizintechnik am IWU (Beispiele)

Technologiefelder mit hohem Innovationspotenzial und FuE-Bedarf (Zuordnung nach VDE 2012)

- Implantate, chirurgische Instrumente, OP-Planung / Navigation

→ Medizintechnik, generative Fertigung, Adaptronik, Mikrofertigung, Massivumformung, Metallschaum



Partner: Medizinische Hochschule Hannover
Patientenspezifisches Orbitaimplantat



Partner: Fraunhofer FEP
adaptiver Hüftschaff



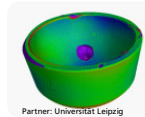
Partner: TU Dresden, Max-Planck-Zentrum für Neurologie, Otto-Greif
Mittelohrimplantat

- Messverfahren / Diagnostik / Biomechanik, (Labortechnik)

→ Medizintechnik, Mikrofertigung, Adaptronik



Partner: SensLab
SiC Werkzeug für Mikrofluidik



Partner: Universität Leipzig
Verschleißanalyse Implantat mittels µCT



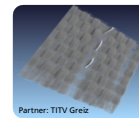
Partner: Universität Leipzig, TU Dresden
Mechanische Charakterisierung einer Halswirbelsäule

- Verbundstrukturen / Leichtbau

→ Medizintechnik, Adaptronik, Hybridbauweisen, Metallschaum



Partner: TITV Greiz
Adaptive FGL-Textil-Struktur



Partner: TITV Greiz
Hybrid-Textil, µCT-Aufnahme



Metallschaum-CFK-Struktur

Quelle: VDE 2012 „Medizintechnische Innovation in Deutschland“

© Fraunhofer IWU
5

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU



KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Plattformtechnologie für
Gelenkimplantate

www.kunstgelenk.eu

© Fraunhofer IWU
6

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Fusion zweier Welten

Aus Sicht
der Chirurgen



Aus Sicht
der Ingenieure



© Fraunhofer IWU
7

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Ausgangssituation

- **214.000** Hüftimplantationen pro Jahr in Deutschland
- Ausrenkung des künstlichen Hüftgelenks bei **4.700 Patienten** pro Jahr
- Implantat-Lockerung bei ca. **5.000 Patienten** pro Jahr



[Universität Leipzig]

© Fraunhofer IWU
8

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Netzwerk Kunstgelenk - Plattformtechnologie für Gelenkimplantate

- Projektpartner entlang der **gesamten Wertschöpfungskette**
- **ganzheitliche Betrachtung** des Implantatentwicklungsprozess
- Koordination durch IWU



* Geplante neue Partner in 2015

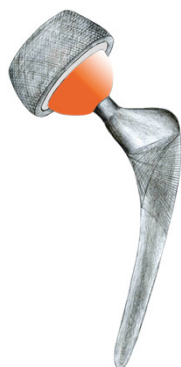
© Fraunhofer IWU
9

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Was waren unsere Vorstellungen und Ziele?

**Biomechanik /
Kennwert-Ermittlung**



Herausforderung

- Jeder Patient ist einzigartig



© Fraunhofer IWU
11

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Herausforderung

- Neuen Anforderungen der Patienten gerecht werden



[www.klinik-gut.ch]

© Fraunhofer IWU
12

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Biomechanik

- Ungenaue Messung von Beinlänge und Position Hüftrotationszentrum

- Änderung der Biomechanik

- Becken-Wasserwaage



[www.schein.de]

- Platzieren von Holzblöcken



[Sabharwal 2008]

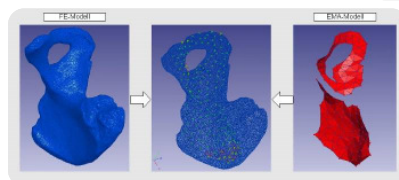
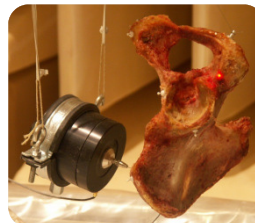
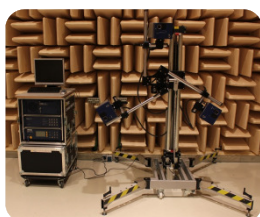
© Fraunhofer IWU
13

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Biomechanik

- Ermittlung biomechanischer Parameter als Ausgangspunkt für Implantatentwicklungen
- Beispiel Ermittlung Modalparameter mittels Laservibrometer



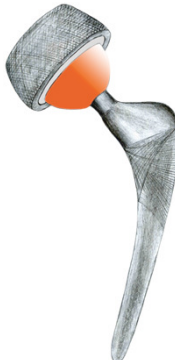
© Fraunhofer IWU
14

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU


Material

Biomechanik /
Kennwert-Ermittlung



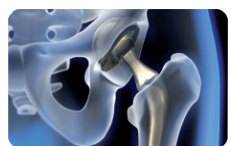
© Fraunhofer IWU
15

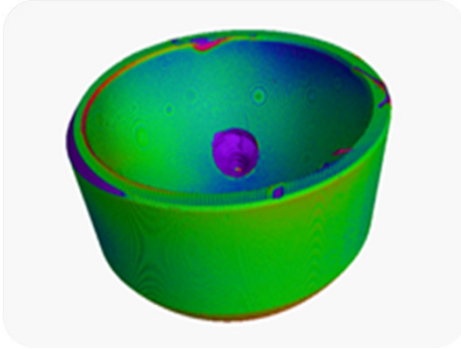
KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK



Material


- Verschleiß durch Reibung
- Soll-Ist-Vergleich (neu gegen gebraucht) mittels μ CT-Untersuchung





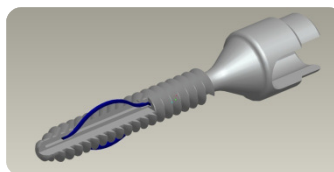
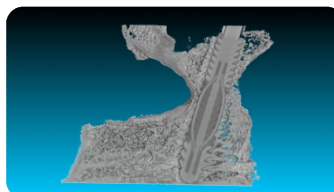
© Fraunhofer IWU
16

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK



Material

- Anwendung von Formgedächtnis-Legierungen bei unterschiedlichen Implantatsystemen



© Fraunhofer IWU
17

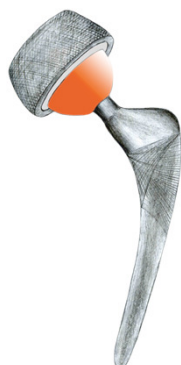
KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Biomechanik /
Kennwert-Ermittlung

Material

Konzeption /
Konstruktion



© Fraunhofer IWU
18

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Konzeption / Konstruktion

- Vorkommnisse von Implantatbrüchen
 - Problem durch konische Klemmung



[www.implantatbruch.de]

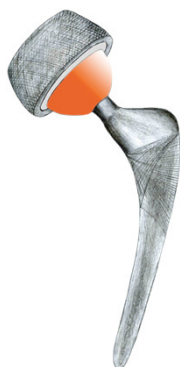
© Fraunhofer IWU
19

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Biomechanik /
Kennwert-Ermittlung

Material



Konzeption /
Konstruktion

Fertigung

© Fraunhofer IWU
20

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Fertigung

■ Massivumformung - Ressourcenoptimierte Prozesskette

Anwendungen:

- Ressourceneffiziente Herstellung von Hüftschäften mittels Gesenkschmieden
- Hohe dynamische und statische Steifigkeit



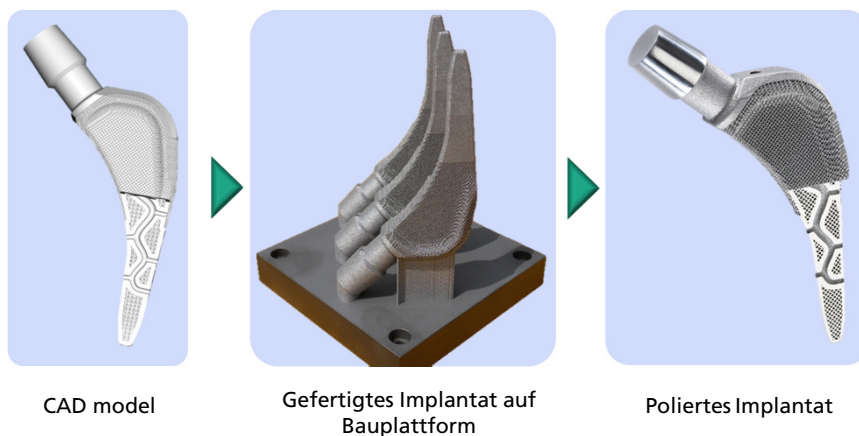
© Fraunhofer IWU
21

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Fertigung

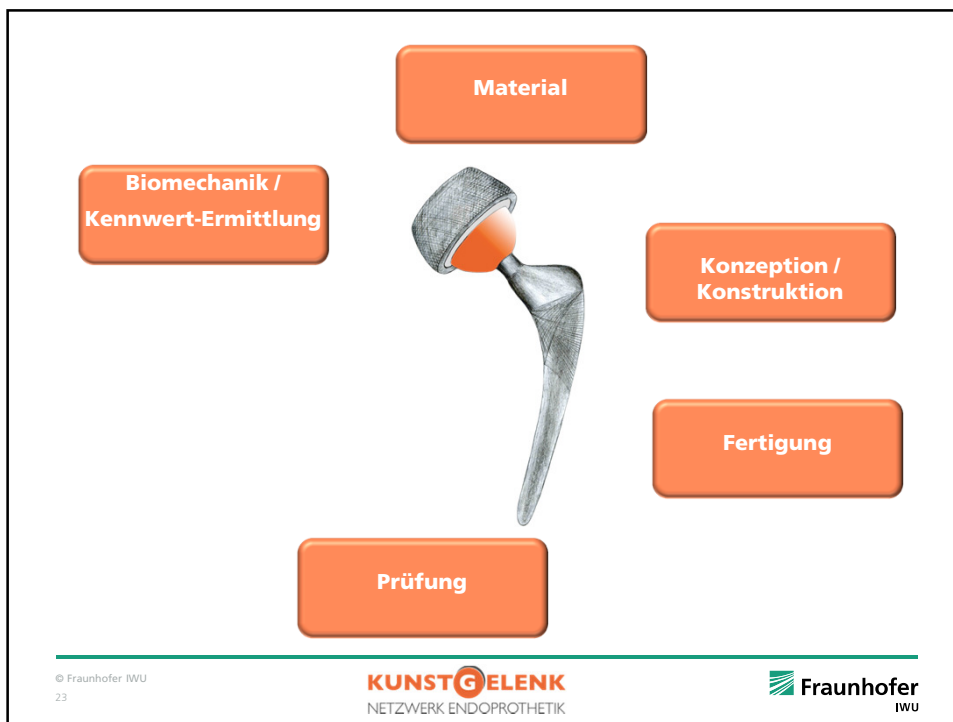
■ Laserstrahlschmelzen - Prozesskette



© Fraunhofer IWU
22

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU



Prüfung

- Norm für Verschleißprüfung nicht allumfassend
 - Trockenlauf

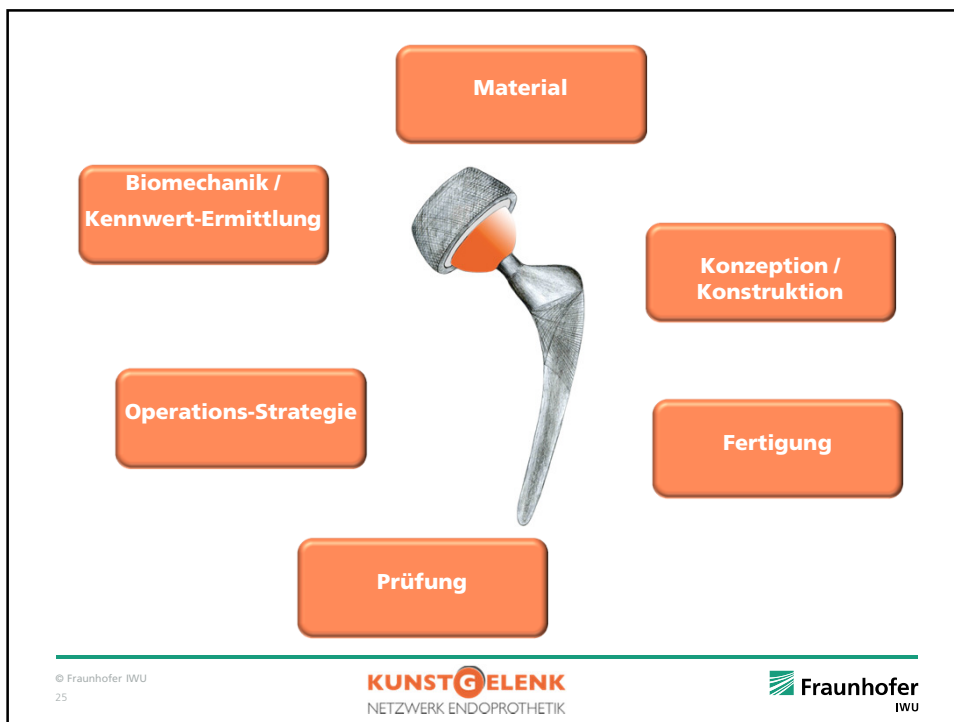


[lwww.zimmer.com]

© Fraunhofer IWU
24


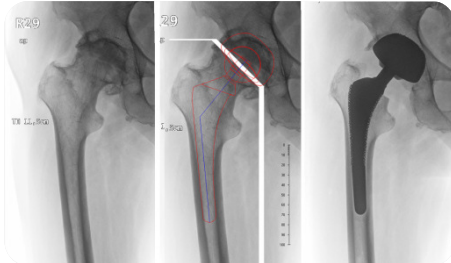
KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU



Operations-Strategie

- Computerunterstützte OP-Planung

[Universität Leipzig]

© Fraunhofer IWU
26

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Was haben wir bisher erreicht?

Material

Biomechanik / Kennwert-Ermittlung

Operations-Strategie

Prüfung

Konzeption / Konstruktion

Fertigung

© Fraunhofer IWU
27

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Projekt Modulares Hüftimplantat

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

ZIM
Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand

ZIM-Erfolgsbeispiel

Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand Kooperationsnetzwerke 027

Hochpräzisionstechnologie für Hüftersatz-Operationen

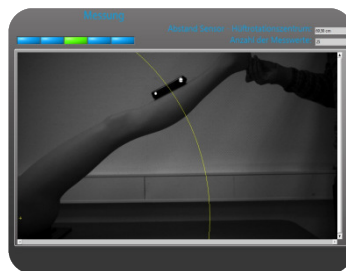
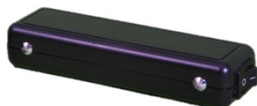
© Fraunhofer IWU
28

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Projekt Modulares Hüftimplantat

- Messsystem für Beinlänge und Hüftrotationszentrum



AQ Implants GmbH
MSB-Orthopädie-Technik GmbH Leipzig
Westfälische Hochschule Zwickau
Universität Leipzig,
Forschungs- und Transferzentrum e.V.
Fraunhofer IWU

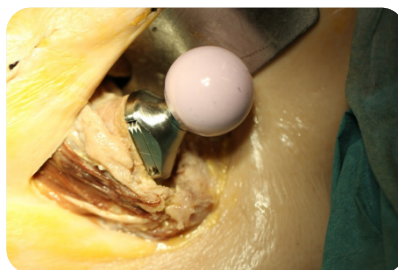
© Fraunhofer IWU
29

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Projekt Modulares Hüftimplantat

- Praxistest am Körperspender



AQ Implants GmbH
MSB-Orthopädie-Technik GmbH Leipzig
Westfälische Hochschule Zwickau
Universität Leipzig,
Forschungs- und Transferzentrum e.V.
Fraunhofer IWU

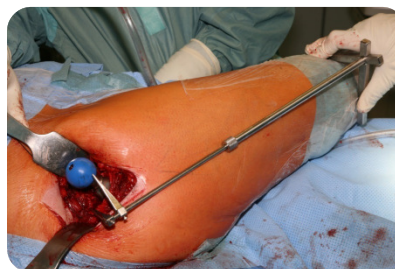
© Fraunhofer IWU
30

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Projekt Implantations-Planung

- Computerunterstützte Implantations-Planung
- Messinstrument für Trennung des Gelenkkopfes



Endocon GmbH
ISD GmbH
EC EUROP COATING GmbH
Universität Leipzig

Institut für Werkzeugmaschinen und
Produktionsprozesse der TU Chemnitz
Forschungs- und Transferzentrum e.V. an der
Westfälischen Hochschule Zwickau
Fraunhofer IWU

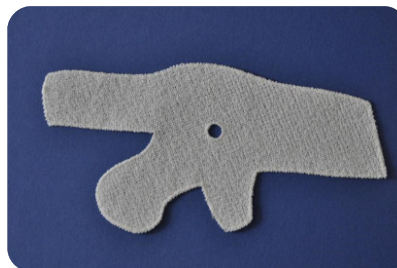
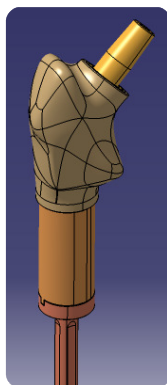
© Fraunhofer IWU
31

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Projekt Oberschenkelknochen-Ersatz

- **Leichtbau**



Julius Boos jr. GmbH & Co. KG
EC EUROP COATING GmbH
PTZ-Prototypenzentrum GmbH
Universität Leipzig
Westfälische Hochschule Zwickau

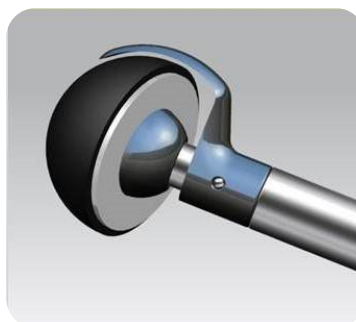
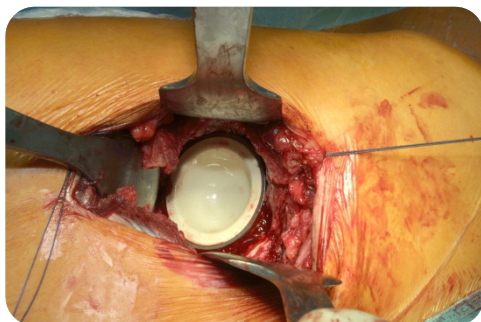
Textilforschungsinstitut Thüringen-
Vogtland e.V.
Forschungs- und Transferzentrum e.V.
an der Westfälischen Hochschule
Zwickau
Fraunhofer IWU

© Fraunhofer IWU
32

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Projekt Revisionsinstrument



Endocon GmbH
 NRU GmbH
 EC EUROP COATING GmbH
 CADFEM GmbH
 Universität Leipzig

© Fraunhofer IWU
 33

KUNSTGELENK
 NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
 IWU

Wie geht es weiter? - Neue Perspektiven

- **Plattformtechnologien** für andere Gelenke (Knie, Schulter etc.)

© Fraunhofer IWU
 34

KUNSTGELENK
 NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
 IWU

Nutzen für Netzwerkpartner

- **Enger Kontakt** zwischen Operateuren, anderen Unternehmen und Forschungseinrichtungen
- **Gemeinsame Antragstellung** und Bearbeitung von Förderprojekten
- Verwertung der Projektergebnisse in Form **neuer Verfahren und Produkte** für Zulieferer oder Implantathersteller

© Fraunhofer IWU
35

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Ansprechpartner

- **Netzwerk-Koordination**

Christian Rotsch

christian.rotsch@iwu.fraunhofer.de

Dr. Ronny Grunert

ronny.grunert@iwu.fraunhofer.de

- **Medizinischer Leiter**

PD Dr. med. habil. Torsten Prietzel

torsten.prietzel@medizin.uni-leipzig.de



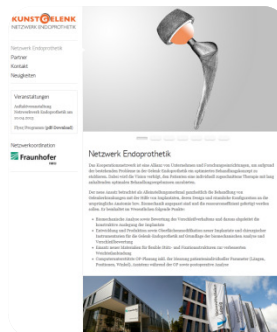
© Fraunhofer IWU
36

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!!

www.kunstgelenk.eu



Christian Rotsch

Abteilungsleiter Medizintechnik

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Nöthnitzer Straße 44, 01187 Dresden, Germany

Telefon +49 (0) 351 4772 -2914, Fax +49 (0) 351 4772 -2303

E-Mail christian.rotsch@iwu.fraunhofer.de, Website www.iwu.fraunhofer.de

© Fraunhofer IWU
37

KUNSTGELENK
NETZWERK ENDOPROTHETIK

Fraunhofer
IWU