



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**



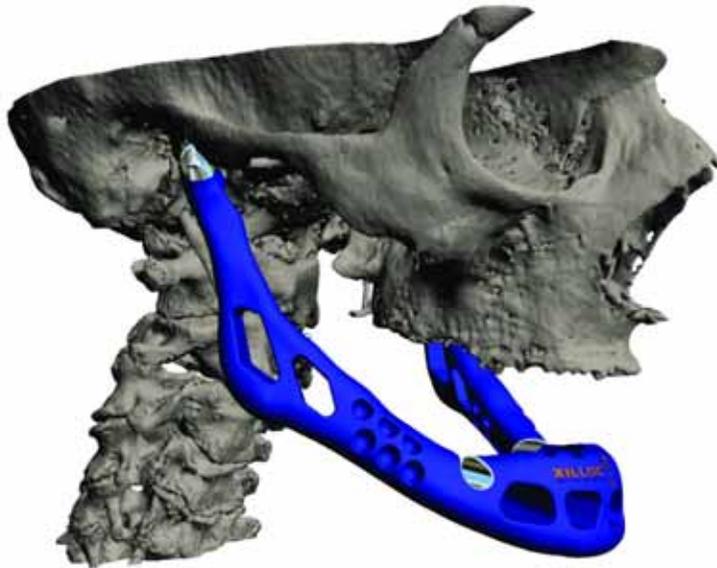
Michael Gelinsky

## **Herstellung von patientenindividuellen Implantaten und Tissue Engineering- Konstrukten mit dem Verfahren des 3D-Plottens: Perspektiven und Limitationen**

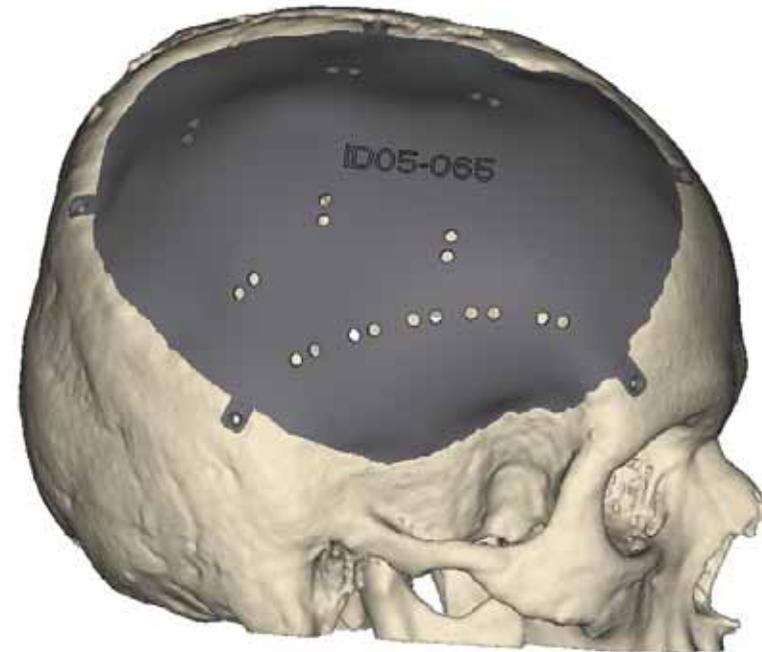
Zentrum für Translationale Knochen-,  
Gelenk- und Weichgewebeforschung  
Medizinische Fakultät und Klinikum  
Technische Universität Dresden



# Patienten-individuelle Implantate

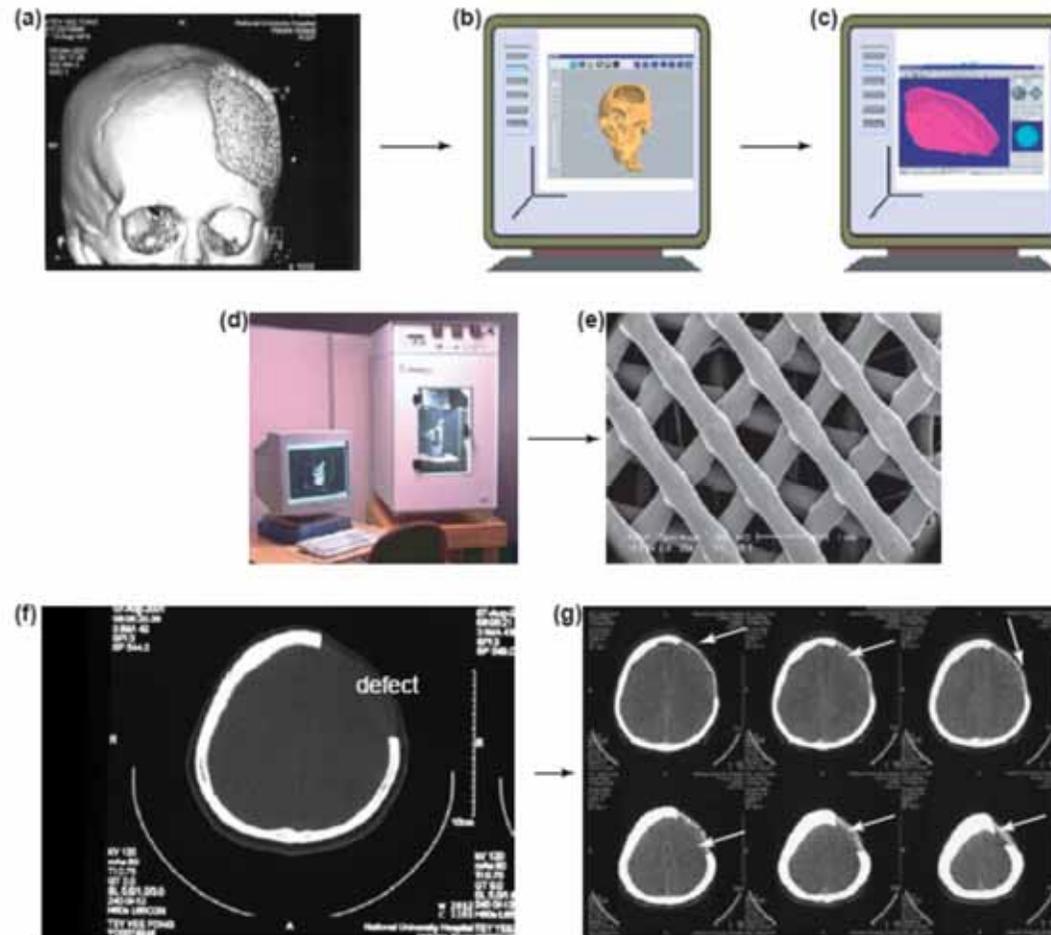


[www.worldrecordacademy.com](http://www.worldrecordacademy.com)



[biomedical.materialise.com](http://biomedical.materialise.com)

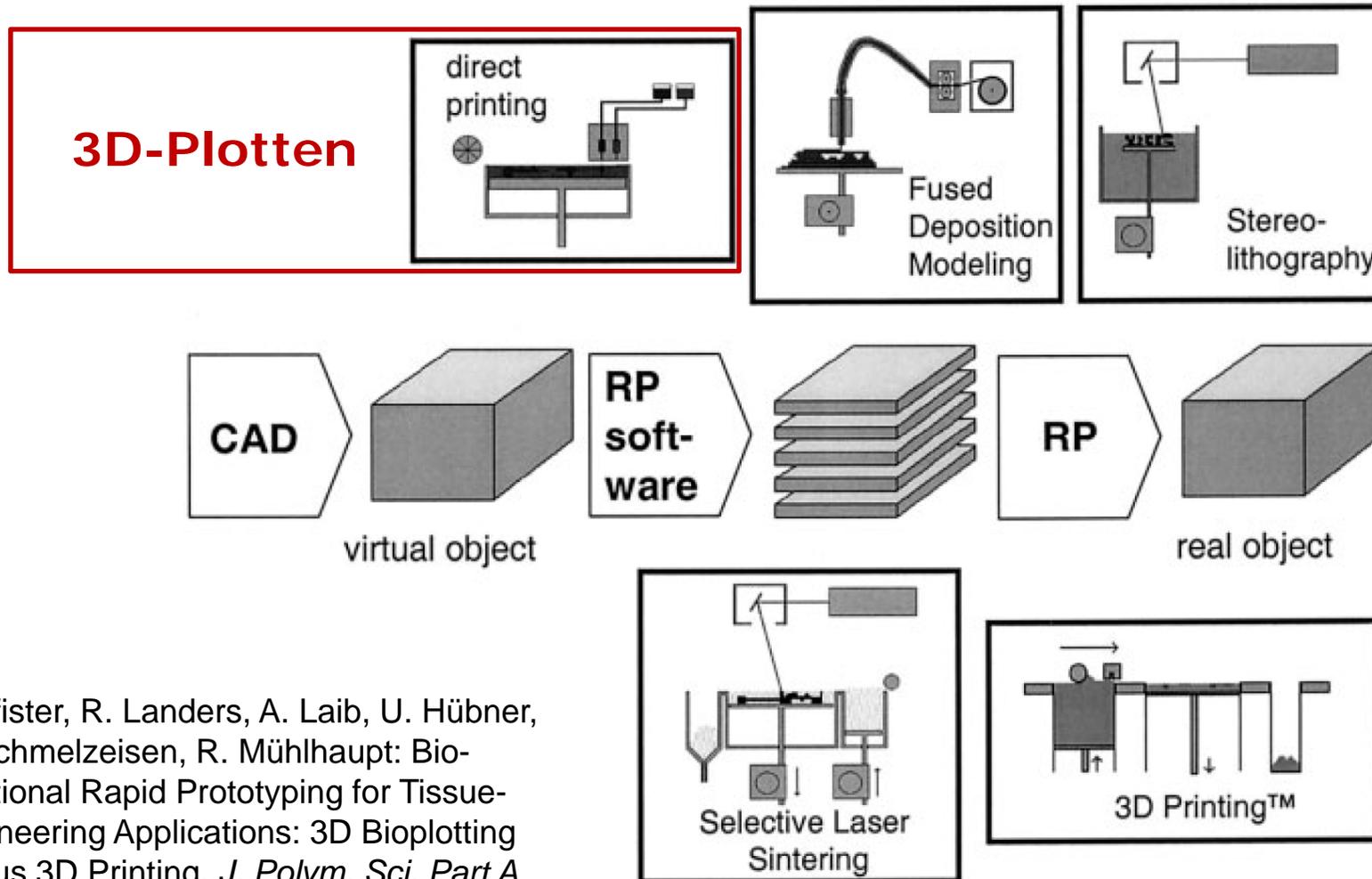
# CAD/CAM-Verfahren zur Implantatherstellung



TRENDS in Biotechnology

D. W. Hutmacher, M. Sittiger, M. V. Risbud: Scaffold-based tissue engineering: rationale for computer-aided design and solid free-form fabrication systems. *Trends Biotechnol.* **2004**, 22, 354-362.

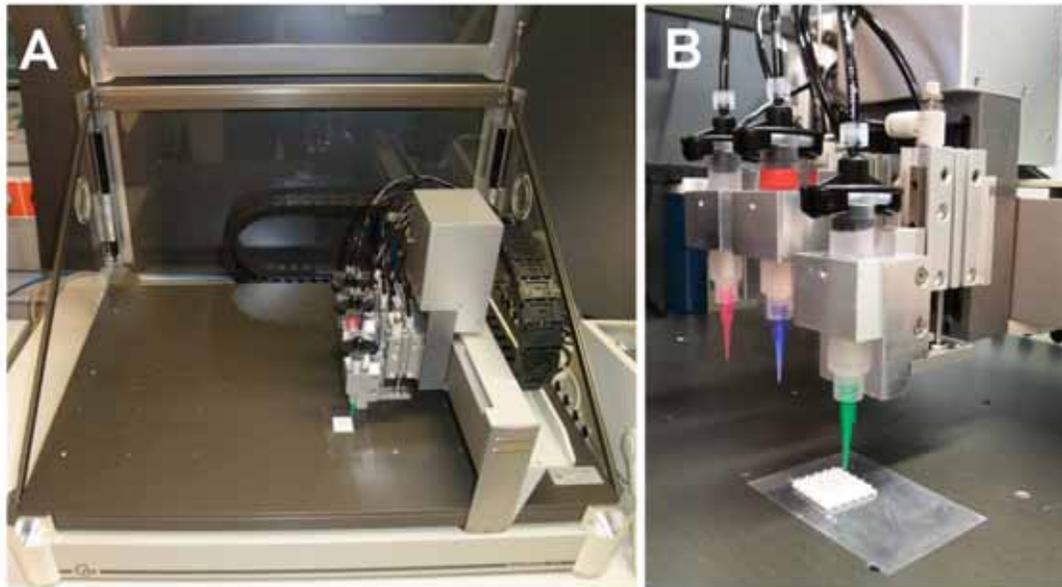
# Methoden des Rapid Prototyping



A. Pfister, R. Landers, A. Laib, U. Hübner, R. Schmelzeisen, R. Mühlhaupt: Bio-functional Rapid Prototyping for Tissue-Engineering Applications: 3D Bioplotting versus 3D Printing. *J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem.* **2004**, 42, 624-638.

# „Bio-Scaffold-Printer“

Entwickelt am Fraunhofer IWS Dresden auf Basis des Nano-Plotters™ der GeSiM GmbH



Dreiachs-Bewegungssystem,  
basierend auf dem Nano-Plotter

Dreikanal-  
Dosiersystem



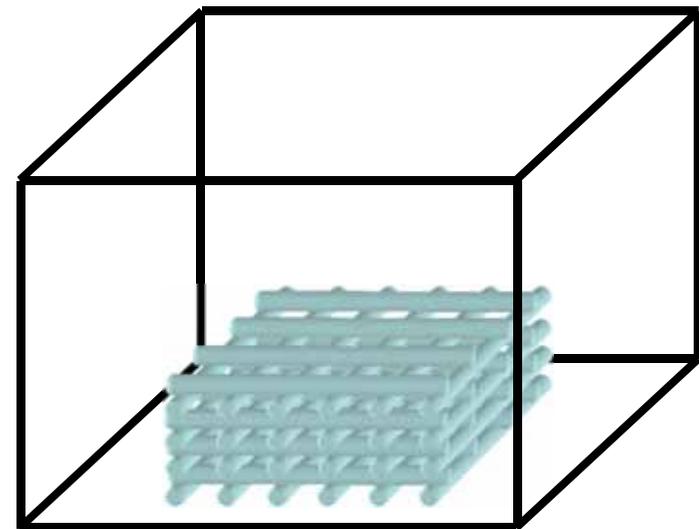
<http://www.gesim.de/en/bio-scaffold-printer/>

# 3D-Plotten

- Pastöse Materialien werden zu porösen Strukturen mit angepasster (patientenindividueller) Geometrie verarbeitet
- Schichtweises Ablegen von Strängen
- Stabilisierung während des Plottens oder danach

## Vorteile:

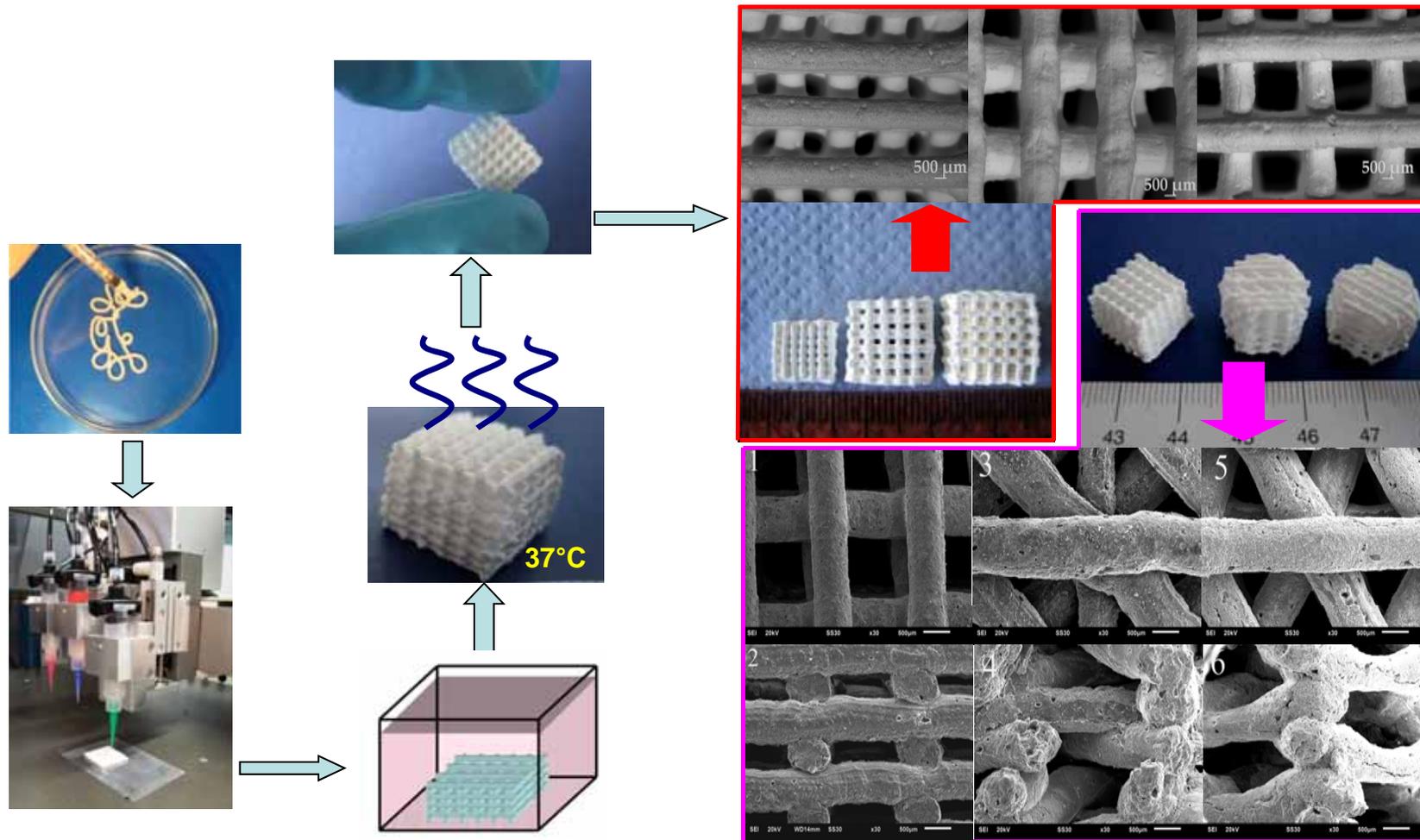
- Physiologische Prozess-Bedingungen
  - Plotten unter sterilen Bedingungen
- Biopolymere können geplottet werden
- Zellen, Wirkstoffe oder Wachstumsfaktoren können integriert werden



Fraunhofer IWS Dresden

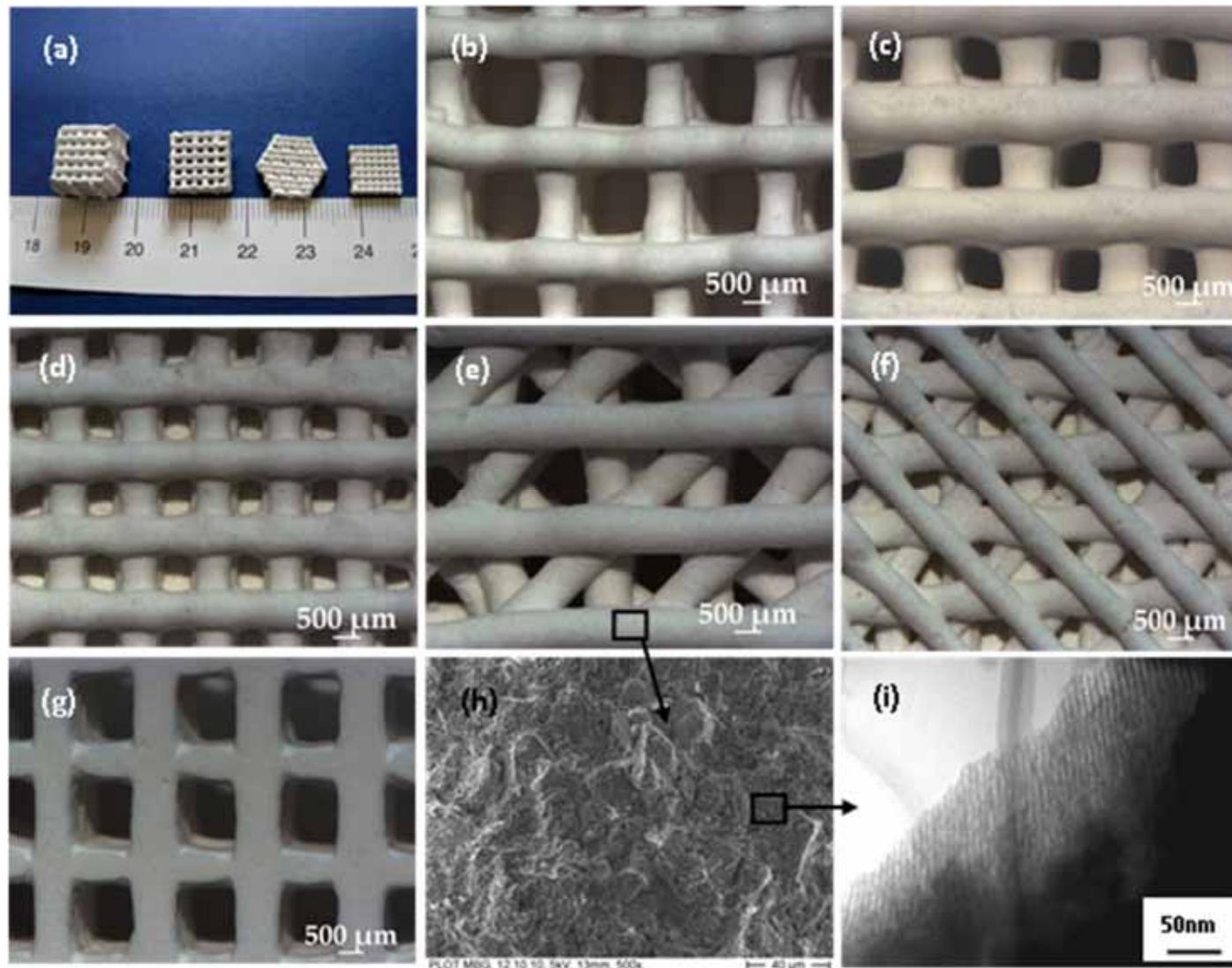
→ Erzeugung von individuellen, Patienten-spezifischen Implantaten

# 3D-Plotten eines Calciumphosphat-Zements

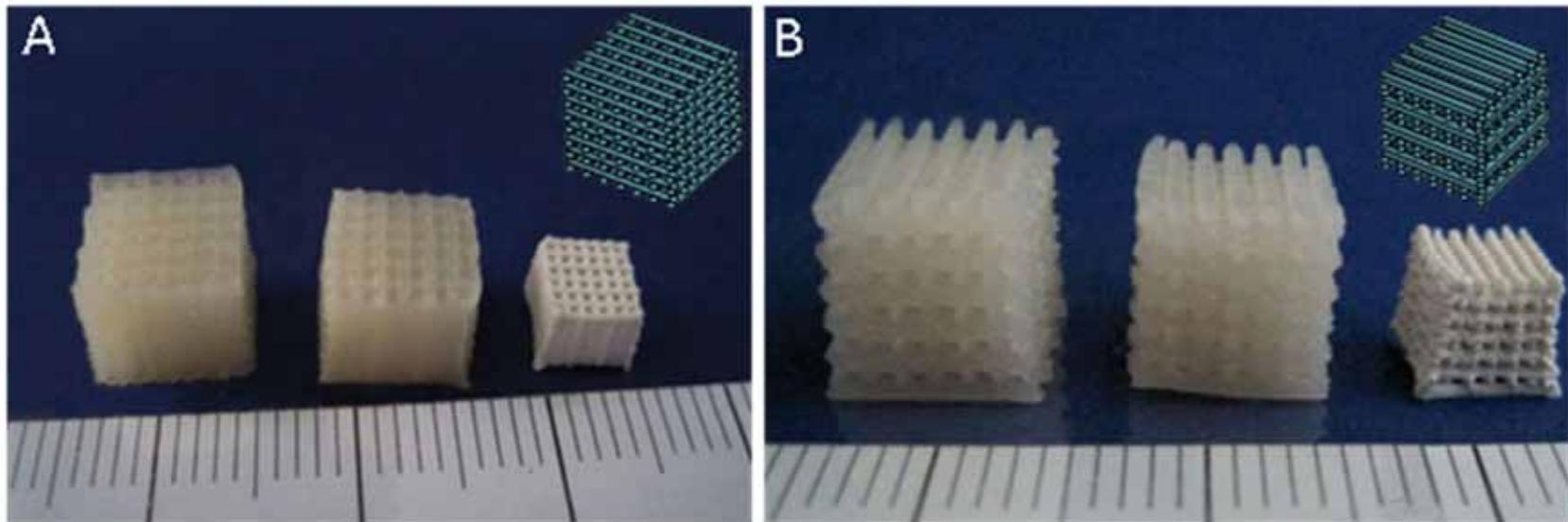


A. Lode et al., *J. Tissue Eng. Reg. Med.* **2012** (im Druck; DOI 10.1002/term.1563)

# Biopolymer/Bioglas-Komposit-Scaffolds

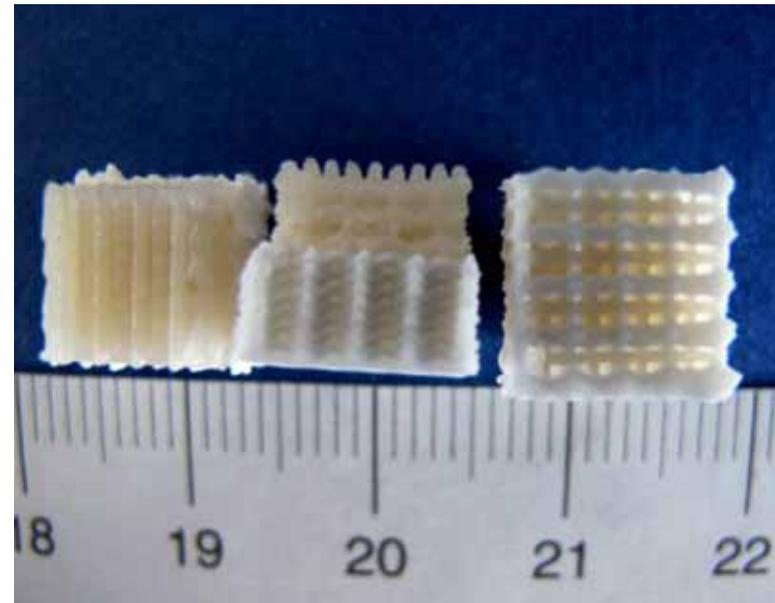
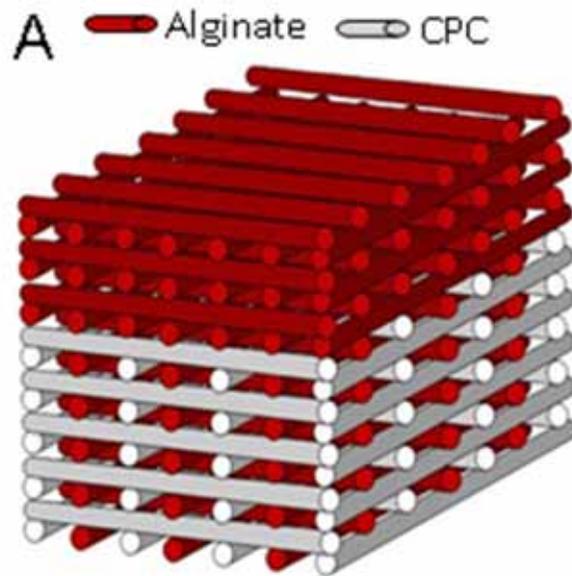


# 3D Plotten eines Bioglas/Alginate-Komposits



Y. Luo, Ch. Wu, A. Lode, M. Gelinsky: *Biofabrication* **2013**, 5, 015005

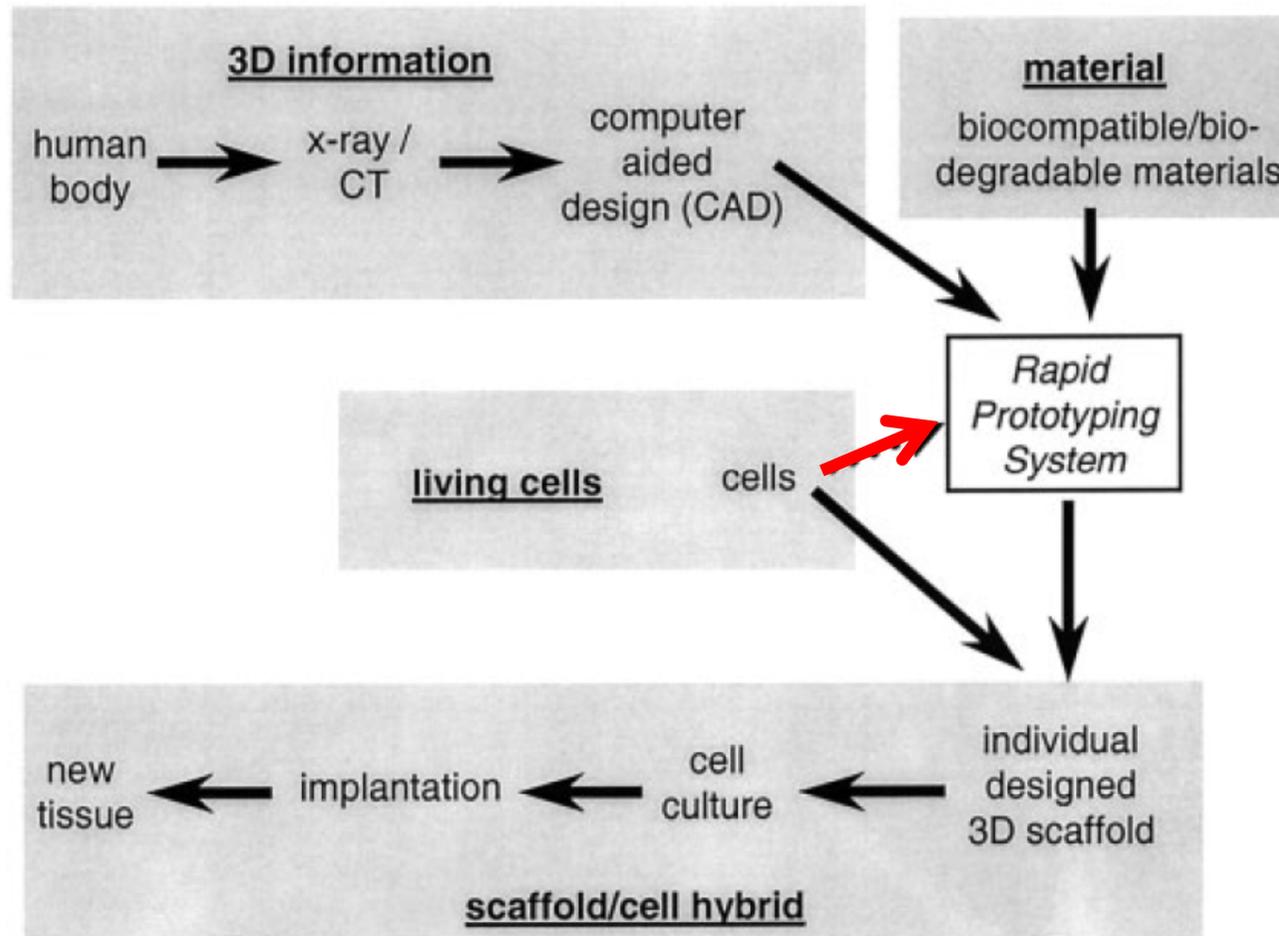
# Scaffolds für Defekte an Gewebs-Grenzflächen



Bsp.: Scaffolds für die Behandlung von osteochondralen Defekten

Y. Luo, A. Lode, Ch. Wu, M. Gelinsky: 3D-plotting of bioceramic scaffolds under physiological conditions for bone tissue engineering. In: Ch. Wu, J. Chang, Y. Xiao (Hrsg.): *Advanced Bioactive Inorganic Materials for Bone Regeneration and Drug Delivery* CRC Press, Boca Raton (FL, USA) **2013** (im Druck)

# Direkte Erzeugung von TE-Konstrukten



A. Pfister, R. Mühlhaupt *et al.*: Biofunctional Rapid Prototyping for Tissue-Engineering Applications: 3D Bioplotting versus 3D Printing. *J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem.* **2004**, 42, 624-638.

# Diskussionsgrundlage (1)

- Was bedeutet „**patientenindividuell**“ in Bezug auf Implantate, Biomaterialien und Tissue Engineering-Konstrukte?
- Welche **Systemerweiterungen** des aktuell genutzten 3D-Plotters (in Bezug auf Hardware und Software) erscheinen sinnvoll, um eine erweiterte Funktionalität zu erreichen? Schnittstellen zur med. Bildgebung?
- Welche Veränderungen müssten am 3D-Plotter vorgenommen werden, wenn der **Einsatzbereich** die **Klinik** (Operationssaal) wäre? (z. B. intuitives Benutzerinterface, Selbstreinigung, Sterilisierbarkeit, Programmierung/Steuerung durch Smartphone, usw.)

# Diskussionsgrundlage (2)

- Welche Vorteile bringt das **direkte Verplotten** von **Material plus Zellen** und/oder pharmakologischen Wirkstoffen bzw. autologen Komponenten (Knochenmarkskonzentrat, plättchenreiches Plasma etc.) – und was ist hierbei zu beachten?
- Welche **neuen Anwendungsfelder** gibt es auch außerhalb der Medizin (Nano, Mikro, Makro; andere Branchen, private Nutzung)?
- Welche neuen Geschäftsmodelle für **Servicedienstleister** könnte es im Bereich des Rapid Prototyping von Implantaten/Biomaterialien/TE-Konstrukten geben und wie müsste eine zugehörige Prozesskette anforderungsorientiert zusammengestellt sein?

# Kontakt



[tu-dresden.de/med/tfo](http://tu-dresden.de/med/tfo)  
[michael.gelinsky@tu-dresden.de](mailto:michael.gelinsky@tu-dresden.de)