

# SCAFFOLD-PRINTER

## 3D-PLOTTEN VON KOMPOSIT-SCAFFOLDS ALS ERSATZ FÜR KNOCHEN- UND WEICHGEWEBE

Das Fraunhofer IWS und die GeSiM mbH haben ein Multi-Cartridge-Plottingssystem zum dreidimensionalen Rapid-Prototyping auf der Basis des bewährten Microarrayers "Nano-Plotter" mit seiner grafischen Benutzeroberfläche entwickelt. Mit ihm lassen sich pastöse Materialien in "Scaffolds" (Gerüste) drucken.

Scaffolds können als Ersatz für Weichgewebe dienen oder als gitterartige Supports, auf denen Zellen in Kultur wachsen. Oder es wird leitendes Material auf elastische Polymere gedruckt, um Sensoren herzustellen, die bei Operationen eingesetzt werden. Größere Kanäle werden mit einer Paste freigehalten, die anschließend mit einem Lösungsmittel (z. B. Wasser) aus der Struktur herausgelöst wird. Der Printer kann in einer sterilen Umgebung arbeiten.

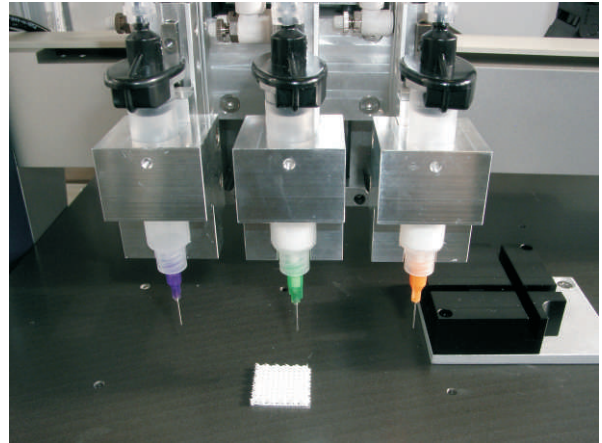
Die Anwendungsgebiete werden zwar meistens in der Biologie und der regenerativen Medizin liegen, müssen sie aber nicht:

- Erzeugung von Weichgewebeimplantaten und Scaffolds für das Tissue-Engineering
- Drucken von leitenden Beschichtungen auf Medizinprodukte
- Dosierung von fotosensitiven Materialien
- Drucken von lebenden Zellen ("Organ Printing")
- Herstellung von Sensoren aus leitenden Polymeren
- Die abschließende Oberflächenmodifikation kann mit UV-Licht oder Plasma erfolgen

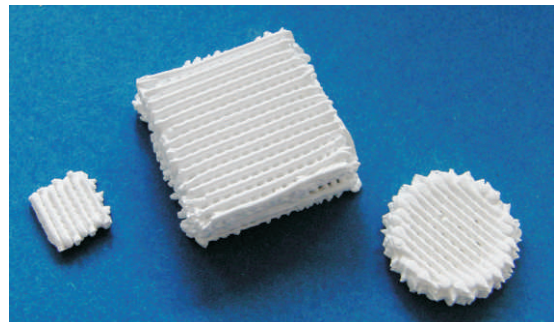
Die Standardkonfiguration wird mit drei unabhängigen z-Achsen ausgerüstet, mit denen drei Materialien gedruckt werden können, ohne dass die Kartuschen gewechselt werden müssen. Die Dosierkapillaren werden in einer optischen Justageeinheit automatisch aufeinander ausgerichtet. Weitere Dosierköpfe lassen sich auf Wunsch aufrüsten.

### Technische Daten

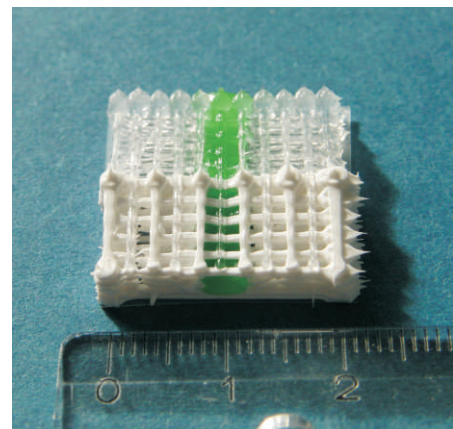
- Dreiachs-Positioniersystem basierend auf dem GeSiM Nano-Plotter NP 2.1
- Druckgesteuertes Dosiersystem mit drei Kartuschen
- Dosierdruck: 100 - 170 kPa (1 - 7 bar)
- Schrittweite in x/y: 2 µm; Schrittweite in z: 10 µm
- Arbeitsbereich x/y/z: 100 x 346 x 40 mm
- Lichtschrankenbasierte Einheit zur automatischen Korrektur der Dosiernadelabweichungen
- Druckfähige Materialien: Hydrogele und Biopolymere (z. B. Kollagen, Alginat), Knochenzementpaste, biokompatible Silikone, Polymerpasten



*Druckkopf mit drei unabhängigen Kartuschen zum Dosieren von drei unterschiedlichen Materialien —  
Print head for the dosage of three different materials*



*Calciumphosphatzement-(CPC)-Scaffolds für den  
Knochenersatz —  
Calcium phosphate scaffolds for bone replacement*



*Zweikomponenten-Silikon-Scaffold mit integriertem  
Kanal, freigehalten durch eine Zuckerpaste (grün) —  
Two-component silicone scaffold with integrated  
channel, held open by a sugar paste (green)*

# SCAFFOLD-PRINTER

## 3D-PLOTTING OF COMPOSITE SCAFFOLDS AS BONE AND SOFT TISSUE REPLACEMENT

On the basis of the well-known microarrayer, "Nano-Plotter", with its graphic user interface, Fraunhofer IWS and GeSiM mbH have developed a multi-cartridge plotting system for three-dimensional rapid prototyping. With this instrument, scaffolds can be printed from pasty material.

Scaffolds can replace cartilage and bone tissue or act as mesh-like support on which cells grow in culture. Or conducting material is printed onto elastic polymers to create sensors that can be employed for surgery. Larger channels are held free by a paste that is subsequently dissolved from the structure by a solvent (e.g. water). The printer can work in a sterile environment.

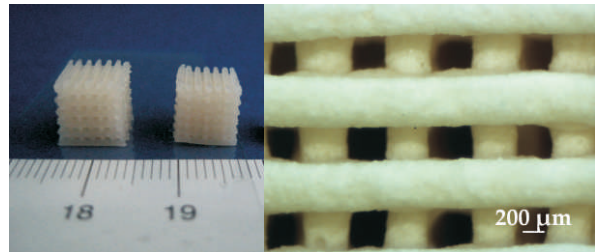
Applications are mainly in biology and regenerative medicine, but don't have to:

- Production of soft tissue implants for tissue engineering
- Plotting of conducting coatings onto medical devices
- Dispensing of photosensitive materials
- Printing of live cells ("organ printing")
- Manufacturing of sensors from conducting polymers
- The final surface modification can be carried out with UV light or plasma

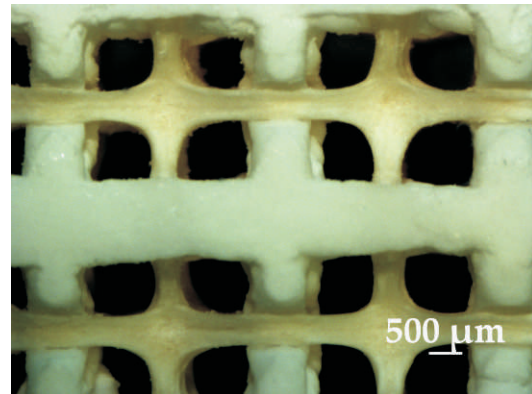
The standard configuration is equipped with three independent Z-Drives that can print three different materials without having to change cartridges. The dispense capillaries are aligned to each other in an optical adjustment device. Further print heads may be added on request.

### Technical Data

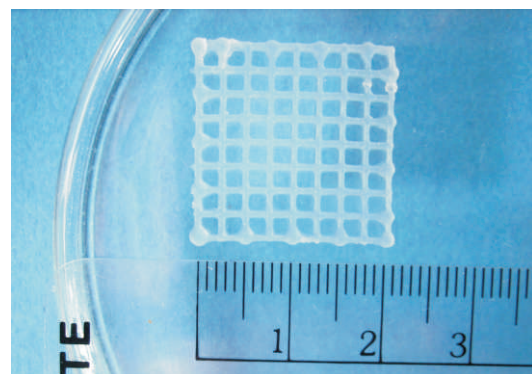
- Three-axis positioning system based on the GeSiM Nano-Plotter NP 2.1
- Pressure-controlled dispensing system with three cartridges
- Dosage pressure: 100 - 170 kPa (1 - 7 bar)
- Step width in X/Y: 2  $\mu$ m; step width in Z: 10  $\mu$ m
- Working area X/Y/Z: 100 x 346 x 40 mm
- Light barrier-controlled unit for automatic alignment of the hollow needles
- Printable materials: hydrogels and biopolymers (e. g. collagen, alginate), bone cement paste, biocompatible silicones, polymer paste



*Alginat-Bioglas-Scaffold (Komposit) als Beispiel für Knochenersatz (MBZ Dresden) — Alginate-bioglass scaffold (composite) as an example for bone replacement (made at MBC Dresden)*



*CPC-Alginat-Scaffold für den Übergang zwischen Hart- und Weichgewebe (MBZ Dresden) — CPD-alginate scaffold used at the interface between hard and soft tissue (made at the MBC Dresden)*



*Scaffold auf der Basis von Alginat für den Weichgewebeersatz (MBZ Dresden) — Alginate-based scaffold for soft tissue replacement (MBC Dresden)*