



LASERSCHNEIDEN VON POLYESTER-GESTRICK FÜR TISSUE ENGINEERING ANWENDUNGEN

Aufgabenstellung

Für die Herstellung textiler Implantate im Bereich Tissue Engineering soll ein mit Zellen besiedeltes Kunststoff-Gestrick aus Polyester hergestellt werden. Für die erforderlichen Vorversuche zur Implantation in Mäuseherzen werden dazu kleine Ronden mit ca. 10 mm Durchmesser und 3 mm Dicke als Probekörper benötigt, um verschiedene Zellkulturen anzulegen. Mechanische Trennverfahren sind in der Regel mit Gestrickschädigung verbunden, daher soll das Laserschneiden als alternatives Trennverfahren erprobt werden.

Vorgehensweise

Da Polyester wie viele andere Thermo- und Duroplaste hohe Absorptionswerte im infraroten Spektralbereich besitzt, ist eine CO₂-Laserquelle mit 10,6 µm Emissionswellenlänge gut zum Schneiden geeignet. Bei vorgegebener Schnittgeschwindigkeit und Verwendung eines Standardschneidkopfs mit Plankonvexlinse von 63 mm Brennweite sowie xyz-Linearachsen zur Strahlbewegung wird die erforderliche Laserleistung ermittelt, um das etwa 3 mm dicke Gestrick vollständig zu schneiden. Die Schnittkanten werden mit einem Auflichtmikroskop analysiert.

1 Lasergeschnittene 10 mm Ronde aus 3 mm dickem Polyestergestrick. CO₂-Laserschnitt bei 110 W, 2 m/s, 5 Überfahrten, 230 µm Strahldurchmesser.

Ergebnis

Durch Anpassung von Fokussdurchmesser und Vorschubgeschwindigkeit können hochwertige Schnittergebnisse erzielt werden. Der flach auslaufende Randbereich eines gaußförmigen Grundmode CO₂-Laserstrahls verursacht dabei die Ausbildung von Schmelzzonen an den Schnittkanten. Diese Bereiche verhärten nach der Erstarrung und verringern die Biegeflexibilität des zugeschnittenen Formteils. Dies ist für die geplante Anwendung des Bauteils als Herzimplantat allerdings durchaus vorteilhaft, da die mechanische Stabilität der im Vergleich zu seinem Durchmesser dicken Ronde zunimmt.

Anwendungsfelder

Lasergeschnittene Polyestergewirke für medizintechnische Anwendungen können mit großer Formflexibilität auch für kleine Bauteile mit Dimensionen bis hinunter zu 5 mm hergestellt werden. Die entstehenden Schmelzkantenverhärtungen erhöhen die mechanische Stabilität, verhindern ein Ausfransen des Gestricks und lassen sich erfahrungsgemäß bei zu hoher Ausbildung durch Mehrfachüberfahrten reduzieren. Im nächsten Schritt soll das Polyester-Gestrick durch biokompatibles Polyvinylidenfluorid (PVDF)-Gestrick ersetzt werden.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Gerhard Otto
Telefon +49 241 8906-165
gerhard.otto@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-491
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de