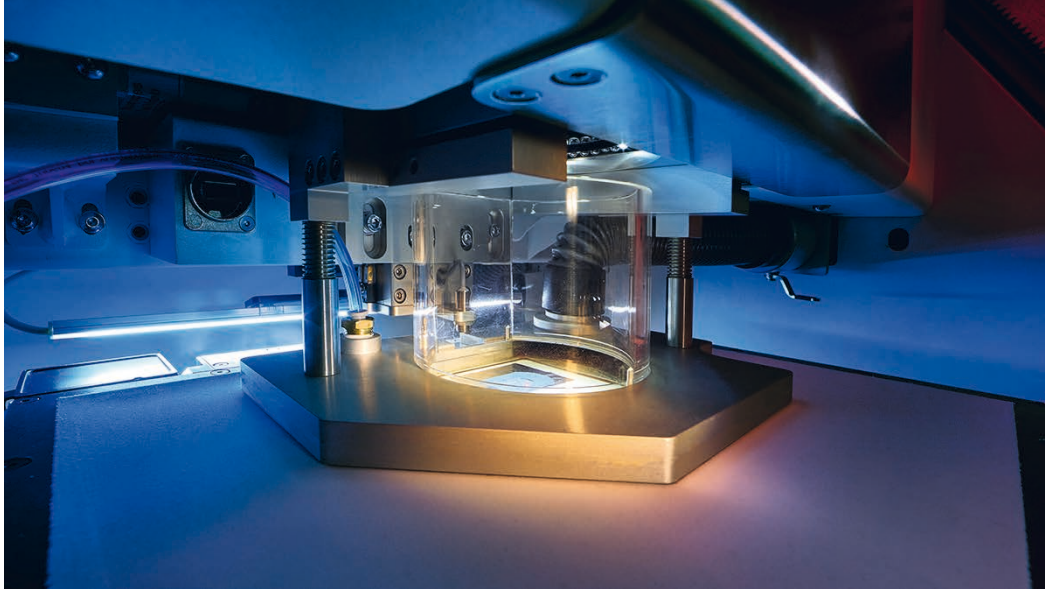


Besser hören dank Lasertechnik

Hörgeräte und Implantate profitieren vom Laser in der Produktion



Der Einsatz von Lasertechnik erhöht die Funktionalität von immer kleineren Bauteilen und Strukturen. Durch Präzisionsarbeit und die Möglichkeit, auch ganz neue Materialien per Laser zu bearbeiten und einzusetzen, ergeben sich neue Designoptionen. Damit können immer leistungsstärkere, kleinere und energieeffizientere Produkte an der Spitze des technologisch Machbaren entstehen. Beispiele sind moderne, kleine Hörgeräte, aber auch Cochlea-Implantate.

Neue Materialien

Immer neue, innovative Materialien unterstützen die dynamische Entwicklung der Medizintechnik. Die Lasertechnik bietet hier Möglichkeiten, Prototypen und Kleinserien in kleinsten Dimensionen einfach und schnell herzustellen. Ob es

um elektronische Schaltungen auf festen oder flexiblen Trägern geht oder um Sensoren auf Folienmaterialien: Lasersysteme bearbeiten die Materialien schnell, chemiefrei und ohne Verschmutzungen. Auch biokompatible Materialien bleiben frei von ungewollten Einflüssen.

Mikromaterialbearbeitung

Grundsätzlich hat sich die Lasertechnik besonders in der Mikromaterialbearbeitung zur Standardtechnologie entwickelt. Der Laser agiert berührungslos und verschleißfrei und bringt außer an der gewünschten Stelle keine Wärme oder mechanischen Stress ein. Da in der Lasertechnologie die einwirkenden Kräfte somit auf ein Minimum reduziert sind, steigt die Gutrate auf nahezu 100 %. Bei hochwertigen Leiterplatten mit hohen Quali-

tätsanforderungen schreiben inzwischen viele OEMs die Lasertechnologie beispielsweise für das Nutzen trennen vor. Denn wo mechanische Systeme an ihre Grenzen kommen - also bei hohen Packungsdichten, feinsten Leiterbahnen auch in den Randbereichen der Leiterplatten sowie flexiblen Materialien - spielt der Laser seine technologieinhärenten Vorzüge voll aus und sorgt so für höchste Qualität, effizienten Materialeinsatz und minimale Handhabungszeit.

Kosteneffiziente Cochlea-Implantate

Dank der Eigenschaften des Werkzeugs Laser konnte beispielsweise ein Ultrakurzpuls-Lasersystem dazu beitragen, maschinell herstellbare Cochlea-Elektroden-Arrays zu entwickeln, die den bisherigen Stand der Technik hinter sich lassen.

Ein herkömmliches Cochlea-Elektroden-Array besteht aus 16 bis 22 Elektrodenkontakten aus einer Platinlegierung und Leitungen, die in medizinischem Silikon eingebettet sind. Die maximalen Abmessungen liegen bei 0,4 mm bis 0,8 mm im Durchmesser und 20 mm in der Länge. Mit der genannten Anzahl von Elektroden und Leitungen wurde vor 20 Jahren ein bahnbrechender, neuer Standard gesetzt. Seitdem gab es vielfältige Versuche, das Cochlea-Elektroden-Array mithilfe eines Halbleiter-Herstellungsprozesses zu fertigen. Jedoch sind das Grundmaterial und der für die Halbleiter geeignete Prozess nicht biologisch verträglich.

LPKF Laser & Electronics AG
www.lpkf.com

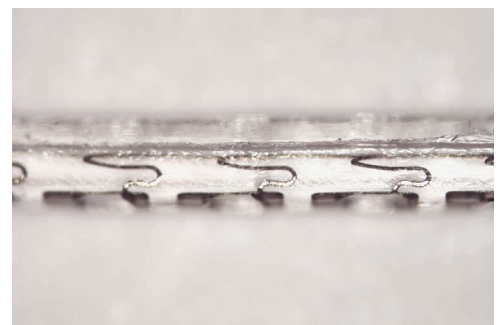
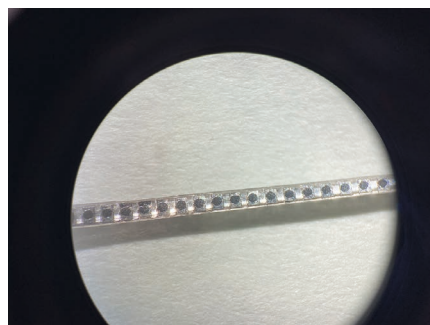


Bild 1: Mit LPKF ProtoLaser R gefertigte Cochlea-Elektroden-Arrays mit 32 Kanälen



Bild 2: Die ProtoLaser-Systeme von LPKF setzen Maßstäbe in der Bearbeitung von Leiterplatten. Sie arbeiten präzise und schnell und sind dank der ausgefeilten Software leicht zu bedienen. Die Lasersysteme sind kompakt und passen durch jede Labortür.

32 Kanäle statt 22

Eine Lösung hat das Unternehmen TODOC aus Südkorea entwickelt. Es setzt seit 2016 LPKF ProtoLaser-Systeme ein, um Mikrostrukturen auf einer Folie aus einer Platinlegierung herzustellen. Dank dieser Lasersysteme ist es TODOC gelungen, sogar 32 Kanäle auf der biokompatiblen Legierung unterzubringen. Die Herstellung wurde so weit wie möglich automatisiert. So lassen sich nun alle 32 Kanäle in einem Durchgang herstellen (Bild 1).

Auf der Platinfolie wurden Linien mit einer Breite von 16 µm in einem Abstand von 32 µm strukturiert und Kontakte sowie Anschlussleitungen für 32 Kanäle in nur einem Prozessschritt integriert – anstatt Elektroden für 22 Kanäle manuell herzustellen. Für das fertige Elektroden-Array sind nur noch einzelne Prozessschritte zum Verkapseln der Kontakte und Leitungen notwendig. Mit diesem Fertigungsprozess hat TODOC das erste kommerziell verfügbare Cochlea-Elektroden-Array mit 32 Kanälen entwickelt und auf den Markt gebracht. Bild 2 zeigt die ProtoLaser-Systeme von LPKF.

Kleinere und komfortable Hörgeräte

Aber auch bei externen Hörhilfen ist Lasertechnik unverzichtbar. Um kleinste, unauffällige Hörgeräte wie die der Firma Demant zu entwickeln, die dennoch eine außer-

ordentlich differenzierte Soundgestaltung ermöglichen, bedarf es besonders kleiner Bauteile und hoher Funktionsintegration. Der Verstärker gilt als Kernstück eines Hörgerätes. Als Schaltungsträger verwendet die Firma Demant flexible Leiterplatten. Diese werden bestückt und mit einem Lasersystem geschnitten. Anschließend werden sie gerollt platzsparend in das Gerät eingefügt.

Die Form einer Leiterplatte ist für den digital geführten Laser unerheblich. Auch komplexe Geometrien stellen für das Laserschneiden der Leiterplatte keine Hürde dar. Anders wäre dies bei mechanischen Trennsystemen wie etwa dem Fräsen, die in der Regel nur gerade Linien problemlos schneiden – und dabei zusätzlich noch unerwünschten Frässtaub produzieren. Ändern sich die Strukturen eines Produkts oder wird ein anderes Produkt gefertigt, wird bei dem Lasersystem die neue Form einfach mit den Gerberfiles in die Steuerung eingespeist, und die Produktion kann starten (Bild 3).

Höchste Qualität erhalten

Die eigentliche Herausforderung beim Schneiden der Leiterplatten ist es, die höchste Qualität zu erhalten. Denn zum einen soll es natürlich in einem der letzten Produktionsschritte keine Materialausfälle geben, zum anderen ist es von

größter Bedeutung, auch anschließend die langfristige Verlässlichkeit der Leiterplatte und damit des finalen Hörgerätes sicherzustellen. Bei der Bearbeitung darf es nicht zu einer mechanischen Bauteilbelastung oder zur Delamination des Substratmaterials kommen. Durch den Einsatz von Lasertechnik treten solche Schwierigkeiten jedoch kaum auf. Außerdem sind die Schnitte exakt, die Schnittkanten glatt und ohne Frässtaub und die Produktion kann teil- oder sogar vollautomatisiert erfolgen. Die Anbindung an ein MES-System ist bei Lasersystemen wie denen von LPKF ebenso realisierbar wie Track- and Tracingfunktionen.

Kaum verzichtbar ist der Einsatz von Lasertechnik gerade im Hinblick auf die High-End-Hörgeräte, die

modernste Techniken nutzen und etwa über Bluetooth angebunden sein können. Eine optimal funktionierende und möglichst miniaturisierte Elektronik im Bauteil ist hier die Voraussetzung (Bild 4).

Laserverschweißte Gehäuse

Der Laser kann auch zum Fügen medizintechnischer Geräte eingesetzt werden, bei großen Bauteilen ebenso wie etwa bei den kleinen Gehäusen von Hörhilfen (Bild 5). Beim klassischen Laser-Durchstrahlschweißen wird ein für die Wellenlänge des Lasers transparenter oberer Werkstoff mit einem laserabsorbierenden unteren Bauteil kombiniert. Der Laserstrahl wird durch den oberen Fügepartner auf den absorbierenden unteren Fügepartner fokussiert. Der untere Fügepartner schmilzt oberflächennah auf. Durch Wärmeleitung schmilzt auch der obere Fügepartner im Bereich der Schweißnaht lokal. Dabei werden die Materialien ausschließlich direkt an der Schweißnaht erhitzt, der Rest der Bauteile bleibt vom Fügeprozess unbeeinflusst. Nach Abkühlung des schmalen bestrahlten Bereichs entsteht eine stoffschlüssige, porenfreie und gasdichte Verbindung - so fest wie das Material selbst.

Hohe Festigkeit

Die Festigkeit der Schweißnähte entspricht der des Grundmaterials. Auf den Eintrag zusätzlicher Chemikalien wie Klebstoffe kann dank der Lasertechnik verzichtet werden. Darüber hinaus gibt es keine Span- oder Staub-Entwicklung. Dieses alles sind wichtige Punkte hinsichtlich der Verwendung in der Medizintechnik, wo

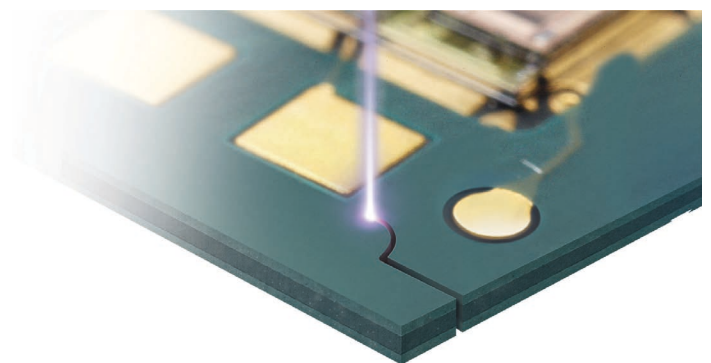


Bild 3: Lasertechnologie ermöglicht den stressfreien und platzsparenden Schnitt verschiedenster Leiterplattenmaterialien

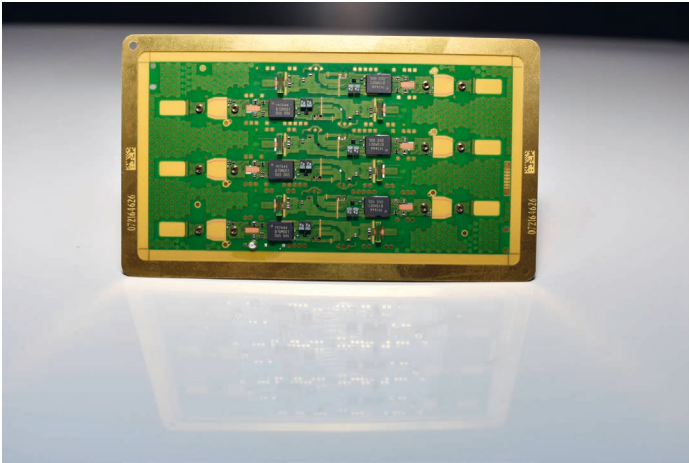


Bild 4: Leiterplatten, die wie diese für den Einsatz in Hörgeräten verwendet werden, bearbeiten LPKF Depaneling-Systeme exakt. Die Kennmarken stellen sicher, dass nur Gutteile in das Endgerät eingebaut werden

es von entscheidender Bedeutung ist, dass keine Kontaminationen stattfinden und die Produkte eine möglichst lange Haltbarkeit aufweisen. Es lassen sich Schweißnahtbreiten im Bereich von wenigen hundert Mikrometern bis zu

mehreren Millimetern umsetzen. Dass darüber hinaus die Nahtstelle auch optisch ansprechende Ergebnisse zeigt, ist eher ein Detail am Rande, auch wenn es natürlich auch Rückschlüsse auf die hohe Qualität eines Bauteils zulässt.



Bild 5: Lasergeschweißtes Gehäuse für eine Hörhilfe

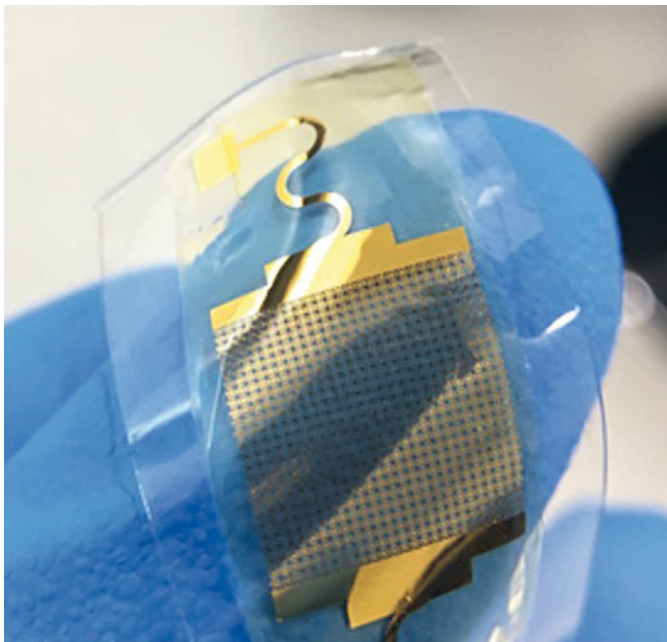
Fazit

Der Markt für Hörhilfen wächst. Das liegt zum einen an der demografischen Entwicklung, zum anderen an einer auch weltweit immer besseren medizinischen Versorgung. In Europa und den USA, aber gerade

auch in Asien ist eine zunehmende Nachfrage zu verzeichnen. Da ist es wichtig, in der Produktion eine hohe Qualität zu halten und dennoch Prozesse so schnell und automatisiert wie möglich zu machen. Lasersysteme leisten dazu ihren Beitrag. ◀

Best of 2021

Mikromaterialbearbeitung in der medizinischen Forschung



Die Forschung an flexiblen biomedizinischen Sensoren, an Prototypen von Implantaten aus biokompatiblen Materialien oder an Kombinationen von Mikrofluidik und Elektro-

nik für Lab-On-Chip-Anwendungen ist äußerst anspruchsvoll. Durch die direkte Laserbearbeitung im eigenen Unternehmen kann sie jedoch deutlich vereinfacht und

beschleunigt werden. Die Lasertechnologie für die Materialbearbeitung im eigenen Labor beinhaltet eine Reihe von Vorteilen: Verschiedene Materialien oder Layouts lassen sich innerhalb kürzester Zeit testen. Für die Lasersysteme sind keine Rüstzeiten zu berücksichtigen; nach Dateneingabe kann der Prozess direkt gestartet werden. Es kommen keine Chemikalien zum Einsatz; folglich entstehen keine nachteiligen Wirkungen auf biokompatible Materialien oder Sensoren. Diese Faktoren beschleunigen die Forschungsergebnisse und entsprechen am Ende auch höchsten Qualitätsstandards.

LPKF hält für Forschungsvorhaben aus dem medizintechnischen Bereich ein Portfolio an kompakten Laser-Systemen und ergänzendem Equipment bereit, das direkt in Laboren eingesetzt werden kann. Mit dem integrierten UV-Laser prozessiert beispielsweise der LPKF ProtoLaser U4 eine Vielzahl von Materi-

alien schnell und zuverlässig. Der ProtoLaser R4 ist speziell für die Forschung mit sensiblen Materialien entwickelt worden. Er arbeitet mit kurzen Pikosekunden-Laserpulsen und somit ermöglicht eine hochpräzise Strukturierung von empfindlichen Materialien sowie das Schneiden von gehärteten oder gebrannten Substraten. Die Grundlagenforschung an neuen innovativen Materialien, die Überführung bestehender Produkte in kleinere Dimensionen mit zusätzlicher Funktionalität oder einfach die Zeit- und Kostenersparnis bei der Entwicklung sind die Hauptgründe für den Einsatz eines ProtoLaser-Systems im eigenen Labor.

Den vollständigen Artikel finden Sie im meditronic-journal, Ausgabe 5-2021, Seite 175

▶ LPKF Laser & Electronics AG
www.lpkf.com