

## Miniaturisierung medizinischer Instrumente

G. Brudek, J.P. Wulfsberg

Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg,  
Laboratorium Fertigungstechnik, Holstenhofweg 85, D-22043 Hamburg.

E-Mail: gregor.brudek@hsu-hh.de; jens.wulfsberg@hsu-hh.de

### Ziel

Der große Fortschritt innerhalb der Mikrosystemtechnik der letzten Jahre hat großen Einfluss auf die heutige Medizin. Medizinische Verfahren wie biomedizinische Diagnostik, Messungen im Körper oder minimalinvasive Diagnose und Therapie werden immer stärker durch die Technik, vor allem die Mikrosystemtechnik und die damit verbundene Miniaturisierung medizinischer Instrumente, unterstützt. In Folge dessen wird das volle Potential der Mikrosystemtechnik, also eine sehr hohe Funktionalität auf engstem Raum, voll ausgeschöpft. Die Entwicklung einer immer höher integrierten Mikrosystemtechnik stößt heute jedoch häufig an Grenzen der Realisierbarkeit und folglich auch Bezahlbarkeit. Das liegt daran, dass die für die Miniaturisierung medizinischer Instrumente notwendigen Verfahren der Mikrofertigungstechnik noch nicht ausreichend beherrscht werden und daher erforscht werden müssen.

### Methoden

Um Mikrobauteile der Mikrosysteme herzustellen, somit medizinische Instrumente miniaturisieren zu können, müssen unerwünschte physikalische Größeneffekte vermieden und die für die Mikrofertigung relevanten Einstellgrößen (Spindeldrehzahl, Schnittgeschwindigkeit etc.) messtechnisch erfasst und optimiert werden. Dafür ist einerseits die Analyse des Arbeitsergebnisses und andererseits die Erfassung der Prozesskenngößen wie Kraft, Temperatur oder Energie bei der Geometrieerzeugung notwendig.

### Ergebnisse

Das Laboratorium Fertigungstechnik der Helmut-Schmidt-Universität kann bereits erste Ergebnisse aufweisen. Die Mikrozerspanung wird soweit beherrscht, dass Mikrobauteile aus Aluminium, Messing, Stahl bis hin zu Edelstahl gespannt (Gefrierspannsystem) und nahezu gratfrei hergestellt werden können. Weiter sind Mikro-Diamantfräser<sup>1</sup> entwickelt worden, deren spezielle Geometrie für die Herstellung von Bauteilen der Mikrooptik, Mikrofluidik und Mikromechanik geeignet ist. Im Bereich der Mikroumformung ist die Eignung der laserunterstützten Umformung mit Saphirwerkzeugen nachgewiesen worden<sup>2</sup>.

### Schlussfolgerung

Zur Zeit ist die Entwicklung der Mikrofertigungstechnik noch nicht ausgereift, so dass nicht alle Wünsche der Hersteller von medizinischen Instrumenten erfüllt werden können. Trotzdem gibt es bereits weit verbreitete Mikrosysteme innerhalb der Medizin. Zu diesem gehören u.a. miniaturisierte Instrumente und Geräte wie Endoskope, die bereits durch sehr kleine chirurgische Körperöffnungen von wenigen Millimetern eingeführt werden können, implantierbare Dosiersysteme bzw. Mikropumpen für Medikamente, implantierbare Sensoren für Messungen im menschlichen Körper deren Daten drahtlos übertragen werden oder sogar Herzschrittmacher die kleiner als eine Streichholzschachtel sind. Wird die Mikrofertigung in naher Zukunft beherrschbarer, werden folglich operative Eingriffe für den Chirurgen immer einfacher, Krankenhausaufenthalte häufiger vermeidbar, Operationszeiten kürzer, Ausführungen von Operationsschritten schneller und somit auch schonender für den Patienten und kostengünstiger für die Krankenkassen.

### Literatur

<sup>1</sup> Wulfsberg, J. P.; Brudek, G.; Lehmann, J.: New micro diamond milling tools.

In: Proceedings of the 4<sup>th</sup> euspen, Glasgow 2004, S. 131-132

<sup>2</sup> Wulfsberg, J. P.; Hilpert, S.-E.; Ostendorf, A.; Samm, K.: Fundamentals of Laser-assisted Microforming. In: Kolloquium SPP 1138, 24.-25.10.2003, Hrsg. Vollertsen, Hollmann