

Mit Wasser wie geschliffen

WASSERSTRAHLSCHNEIDEN in eine neue Dimension zu bringen könnte Microwaterjet gelungen sein. Dessen Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden kann in manchen Fällen dem Laser und anderen Verfahren den Rang ablaufen.

Die Desto Microcut GmbH & Co. KG (Weinstadt bei Stuttgart) ist ein Pionier dieser neuen Technologie, die sich innerhalb kurzer Zeit zu einem ernstzunehmenden Wettbewerb zu etablierten Technologien wie Laser-Feinschneiden (YAG und

Faserlaser), Stanzen und Drahterodieren entwickelt hat. Desto bietet aber auch Laserschneiden an und kann die beiden Verfahren daher gut vergleichen. Wasserstrahlschneiden als kaltes Schneidverfahren ist in der Mikro- und Hochpräzisionsbearbeitung angekommen. Mit dem richtigen Know-how kann

das Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden viele Probleme der etablierten Verfahren lösen und gute Oberflächen in Verbindung mit hoher Präzision und Wirtschaftlichkeit bieten.

Desto Microcut fertigt Prototypen und Serienteile für viele namhafte deutsche und internationale Unternehmen in Stückzahlen zwischen 1 und 100 000. Anhand von zwei Aufgaben soll gezeigt werden, welche Vorteile sich durch Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden gegenüber anderen Verfahren für Prototypen und Klein- bis Mittelserien ergeben.

- Aufgabe 1: 1500 unterschiedliche, 3 mm dicke Kupferschienen sollen wiederholgenau mit der Toleranz von $\pm 0,03$ mm geschnitten werden.
- Aufgabe 2: 450 Stanzplatten (Prototypen) aus Kupfer, Dicke 0,5 mm, sollen prozesssicher im Toleranzbereich kleiner $\pm 0,02$ mm hergestellt werden. Die minimalen Stegbreiten betragen lediglich 0,6 mm. Nach dem Schneiden sollen diese Teile verzinkt und anschließend gebogen werden. Besonderes Augenmerk wurde auf das Verhalten der Zinnschicht nach dem Biegen gelegt.

»Mit konventionellem Wasserstrahlschneiden nicht vergleichbar.«

Jens Degler, Geschäftsführender Gesellschafter der Desto Microcut GmbH & Co KG

Konventionelles Wasserstrahlschneiden scheidet aufgrund der geforderten wiederholgenauen Toleranzen und Oberflächengütern in beiden Fällen aus.

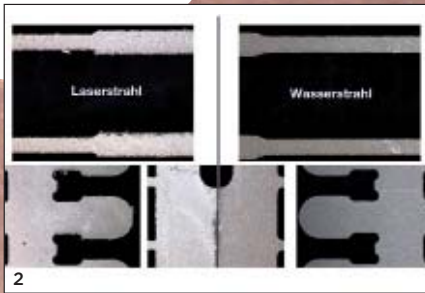
Hitziger Laser

3 mm Kupfer sind mit dem YAG-Laser quasi nicht mehr zu schneiden. Zumindest komme es zu extremem Wärmeeintrag und Schlacken sowie einer



Bildquelle: Desto
1

1 Extrem feine Strukturen per Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden, die mit anderen Verfahren nicht oder zumindest nicht wirtschaftlich herstellbar wären.



2 Laser-Feinschneiden und Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden nach Verzinnung



3 Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden nach Verzinnen und Biegen: keine Flitter, keine Abplatzer, kein freiliegendes Kupfer



4 Laser-Feinschneiden nach Verzinnen und Biegen: keine Abplatzer, kein freiliegendes Kupfer, aber kleine Flitter

Art »Canyon«-Struktur entlang der Schneidkanten, so die Desta-Experten. Die aufzuwendende Energie ist enorm. Die hohe thermische Belastung führt zu Spannungen, Gefüge- und Eigenschaftsveränderungen im Material.

0,5 mm Kupfer dagegen sind mit dem Feinschneid-laser problemlos zu bearbeiten. Allerdings stellen sich bei den weiteren Bearbeitungsschritten teilweise Probleme ein: Spannungen und Gefügeveränderungen infolge der hohen thermischen Belastung – walzhartes Kupfer wird weich; entlang der Schneidkante oxidiert Material. Bei speziellen Kupferlegierungen wie Kupferberyllium entstehen hochgiftige Gase. Nach dem Biegen und Verzinnen bleiben kleine Flitter haften, diese können sich lösen und das Kupfer freilegen.

Teures Stanzwerkzeug

Ein Stanzwerkzeug ist teuer und langwierig herzustellen. Änderungen in der Bauteilgeometrie sind wiederum mit hohen Kosten verbunden. Für Stückzahlen unter 10000 sind die Werkzeugkosten oft – wie im Falle der Kupferschienen – zu hoch.

Von den Stanzplatinen dagegen sollen künftig mehr als eine Million Stück hergestellt werden. Aller-

dings wären gestanzte Teile als Basis der Entwicklung und für erste Kleinserien, die häufigen Änderungen unterliegen, wirtschaftlich unsinnig. Wären die Stegbreiten kleiner als die Materialdicke, dann wäre Stanzen überhaupt kein geeignetes Verfahren.

Unwirtschaftlich bis unmöglich

3 mm dickes Kupfer drahterodieren ist nicht wirtschaftlich. Es müssten Pakete gemacht werden, um die Kosten einzudämmen. Dazu muss Plattenmaterial zuerst zugeschnitten und dann verschweißt oder verschraubt werden. Da die Stromschienen teilweise umfangreiche Innenkonturen besitzen, ist der Aufwand für Startlöcher erheblich. Generell ist das Drahterodieren von Kupfer relativ langsam und daher teuer.

Drahterodieren der Platinen scheidet aufgrund von zirka 220 Innenkonturen aus. Auch ist das Stapeln von feinen Kupferfolien nicht sinnvoll.

Auch Mikrofräsen kommt weder für die Stromschienen noch für die Platinen infrage: Im ersten Falle wäre es aufgrund der großen Konturlängen in Verbindung mit den kleinen Innenradien von 0,2 mm extrem langsam und teuer; im zweiten Falle schei-

det Fräsen aufgrund des Verhältnisses der Materialdicke zu den minimalen Stegbreiten aus.

Für das Ätzen sind die Stromschienen mit 3 mm zu dick. Das prozesssichere Ätzen der Platinen ist unmöglich wegen des Materialdicke-Stegbreiten-Verhältnisses.

Glatt und spannungsfrei

Das Wasserstrahl-Mikropräzisionsschneiden dagegen hat sich in diesen beiden Fällen laut der Desta-Experten als ideales Verfahren herausgestellt:

- keine Gefüge- und Eigenschaftsveränderung
- fast keine Gratbildung
- keine Spannungen
- »perfekte« Schnittkanten, die Schneidoberfläche wirkt »wie geschliffen«
- keine Flitter nach dem Verzinnen und Biegen
- keine Werkzeugkosten
- flexible, kurzfristige, wirtschaftliche Herstellung
- prozesssicher und wiederholgenau
- auch für oberflächenbehandeltes Material, problematische Legierungen oder Bi-Metalle geeignet

www.desta-microcut.de