

Laserdurchstrahl-Schweissen mit Leister

Medizintechnik

Gerätekomponente zur Blutanalyse

Leister verfügt beim Laser-Durchstrahlschweissen medizinischer Komponenten über langjährige Erfahrung. Deshalb konnte in China einer der grössten Produzenten von medizinischem Gerät als Kunde gewonnen werden. Die zu schweisende Komponente ist in einem medizinischen Analysegerät als Einwegprodukt ausgelegt. Dieses kann Bestandteile des menschlichen Blutes (Plasma, Erythrozyten und Hämatoblasten) innerhalb weniger Minuten zur Analyse separieren. Die Komponente wird aus einem transparenten, 20 mm dicken Gehäuse und einer ebenfalls transparenten, 4 mm dicken Abdeckung zusammengesetzt. Der im Produkt integrierte sensible Sensor darf während des Schweissens nicht beschädigt werden. Sowohl Gehäuse als auch Abdeckung bestehen aus transparentem PETG. Pro Jahr werden 20 000 bis 50 000 Teile produziert (Bild 1).

Hohe Anforderungen an Schweissprozess

Sowohl im Gehäuse als auch in der Abdeckung befinden sich komplexe Fluidikkanäle und Reservoirs, durch welche Blut geleitet wird. Die Anforderungen an die Verarbeitungsqualität sind bei diesem Produkt daher extrem hoch: Das Blut darf während der Anwendung nicht aus den Kanälen entweichen. Die Schweissnähte müssen also absolut dicht sein! Die Schweissnahtbreite misst lediglich 1.5 mm, die Gesamtlänge der Schweissnähte des nur 225 x 110 mm grossen Bauteils beträgt 3800 mm (!). Wichtig ist vor allem auch, dass nur kleine Schweisswülste durch Abschmelze entstehen, da sich hier Blut stauen könnte. Und nicht zuletzt muss das Teil optisch genügen und auch nach dem Schweissen noch transparent sein.

Laserschweissen als passende Technologie

Vor der Kontaktaufnahme mit Leister China hatte der Kunde verschiedene Kunststoffschweisstechnologien getestet. Das Ultraschallschweissen fand wegen der komplexen Schweissnahtgeometrie auf grossem Raum keinen Einsatz. Zudem hätten die durch den Ultraschall ausgelösten Vibrationen den sensiblen Sensor beschädigen können. Mit dem Heizelementschweissen wurde eine gute und dichte Schweissnaht realisiert, welche jedoch eine grosse Abschmelzrate zur Folge hatte. Die dadurch entstandenen Schweisswülste und Partikel waren für den Kunden nicht akzeptabel. Zum einen hätte dies das Risiko des Blutstaus erhöht und zum anderen war der optische Eindruck mangelhaft. Einzig das Laser-Durchstrahlverfahren kann alle Anforderungen an Dichtigkeit und Optik erfüllen. Bei dieser sauberen Technologie werden weder Partikel noch Emissionen freigesetzt. Sie eignet sich dadurch auch perfekt für medizinische Einmalprodukte, die mit Blut in Berührung kommen. Da von beiden Seiten des Pro-

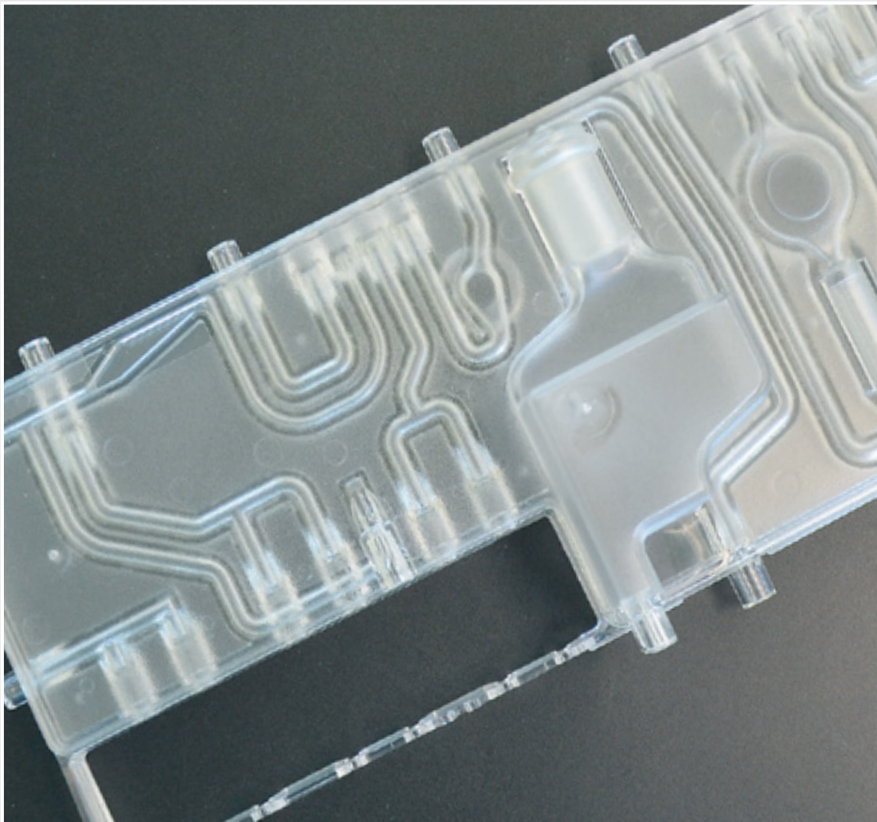


Bild 1: Zweiteilige Gerätekomponente zur Blutanalyse.

duktes geschweisst werden kann, konnten auch die komplexen Schweissgeometrien dicht verbunden werden – und dies berührungsfrei. Um nun das geeignete Laserstrahlverfahren zu finden, wurden im Applikationslabor von Leister verschiedene Verfahren getestet. Neben dem Masken- und Quasisimultanverfahren wurde auch das Konturverfahren untersucht und schliesslich ausgewählt. Im Gegensatz zum Schweißen mit einem Linienlaser oder einer Scanner-Optik benötigt das Konturverfahren kleinere Investitionen und ist darüber hinaus flexibel für andere Anwendungen.

Absorptionsverhalten als Knacknuss

Um den Laserstrahl zu absorbieren, muss für das Zusammenfügen zweier verschiedener Teile normalerweise das oben liegende transparent und das unten liegende absorbierend sein. Beide Fügepartner – Gehäuse- und Abdeckungsteil – sind hier jedoch transparent. Vor dem eigentlichen Schweissprozess wird deshalb als Laserstrahlabsorber „Clear Weld® LD140F“ auf die Nähte beider Teile aufgebracht. Dieser Absorber ist in einer Trägerflüssigkeit gelagert und muss auf die Oberfläche der Bauteile appliziert werden. In dieser Anwendung wird eine Ultraschall-Düse entlang der Schweissgeometrie geführt, welche die Trägerflüssigkeit verflüchtigt und somit nur den Absorber auf der Oberfläche zurück lässt. Da die beiden Fügepartner spritzgegossen werden, sind sie in der Regel leicht verzogen. Beim Zusammenfügen müssen aber plane Verbindungsebenen erzielt werden. Einerseits, damit dicht geschweisst werden kann und andererseits nur wenig Abschmelze entsteht, an der sich die Blutbestandteile stauen könnten. Um dies zu verhindern, werden die Bauteile unter grossem Druck gefügt.

Spezielle Spannvorrichtung bietet Lösung

Das Bauteil ist unmöglich nur von einer Seite zu schweißen, da einige verbaute Düsen und der Sensor den Laserstrahl blockieren würden. Deshalb wird von beiden Seiten geschweisst. Dazu wurde eine Anpressvorrichtung massgefertigt, die beidseitiges Schweißen erlaubt. Zunächst wird der Gehäuseteil in die Spannvorrichtung gelegt. Der Abdeckungsteil wird auf den Gehäuseteil

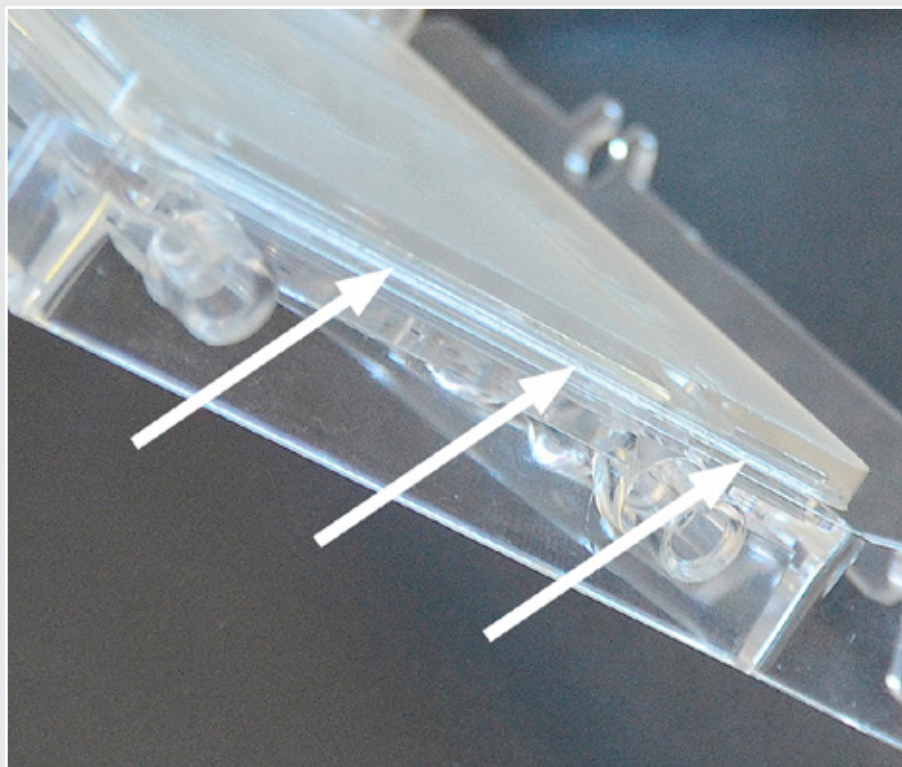


Bild 2: Sauber und dicht geschweisste Fügeebenen.

positioniert, die Spannvorrichtung wird geschlossen und das Konturschweißen beginnt. Danach wird die Spannvorrichtung geöffnet, das geschweisste Teil wird umgedreht und in die nächste Spannvorrichtung gelegt. Wieder wird die Spannvorrichtung geschlossen und nochmals konturge-schweisst. Um sicherzustellen, dass alle Kanäle versiegelt sind, wird nach dem Schweissprozess eine Dichtigkeitsprüfung durchgeführt. Trotz manuellem Einlegen und Wenden beträgt die Zykluszeit insgesamt nur drei Minuten. Als Laserstrahl-Quelle dient ein Diodenlaser NOVOLAS Workstation WS-AT (Bild 4), gekoppelt an eine Spot-Optik AT (Bild 5) zum Konturschweißen, beide von Leister.

Umfangreiche Möglichkeiten dank eigenem Labor

Leister ist der einzige Anbieter in China, der dem Kunden Tests mit allen Laserstrahl-Schweisskonzepten bieten kann. Zudem berät und unterstützt man die Entwicklung von Aufnahmevorrichtungen und kann diese auch selbst lokal herstellen lassen. Durch langjährige Erfahrung kann Leister den Kunden zusätzlich bei der Materialauswahl und bei der Suche nach geeignetem Farbmittel unterstützen. Durch eine aufwendige Laborausstattung ist Leister in der Lage, für den Kunden Schweissversuche mit unterschiedlichen Verfahren durchzuführen.

Konturschweissen

Ein fokussierter Laserstrahl fährt die Schweissnaht sequenziell ab und schmilzt sie lokal auf. Dabei bleibt das Schweissvolumen auf Grund der geometrischen Verhältnisse klein und der Austritt von Schmelze wird vermieden. Die Relativbewegung erfolgt durch Bewegung des Bauteils, des Lasers oder aus einer Kombination von beiden (Bild 3).

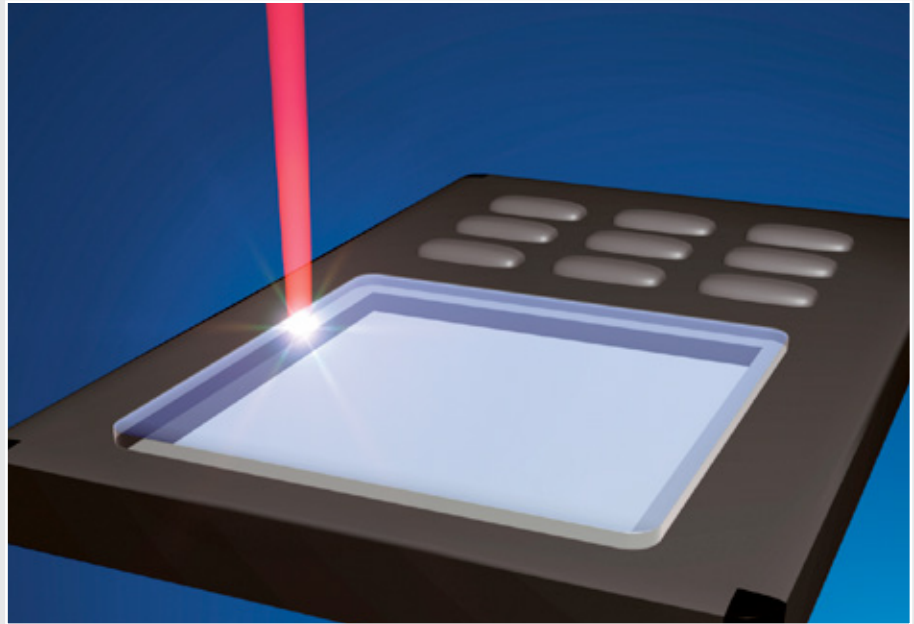


Bild 3: Prinzip des Konturschweißens.

Text: Sheng Cai / Christophe von Arx, Leister Technologies AG, www.leister.com
Fotos: Leister

Leister-Geräte in Anwendung

NOVOLAS Workstation WS-AT



Bild 4

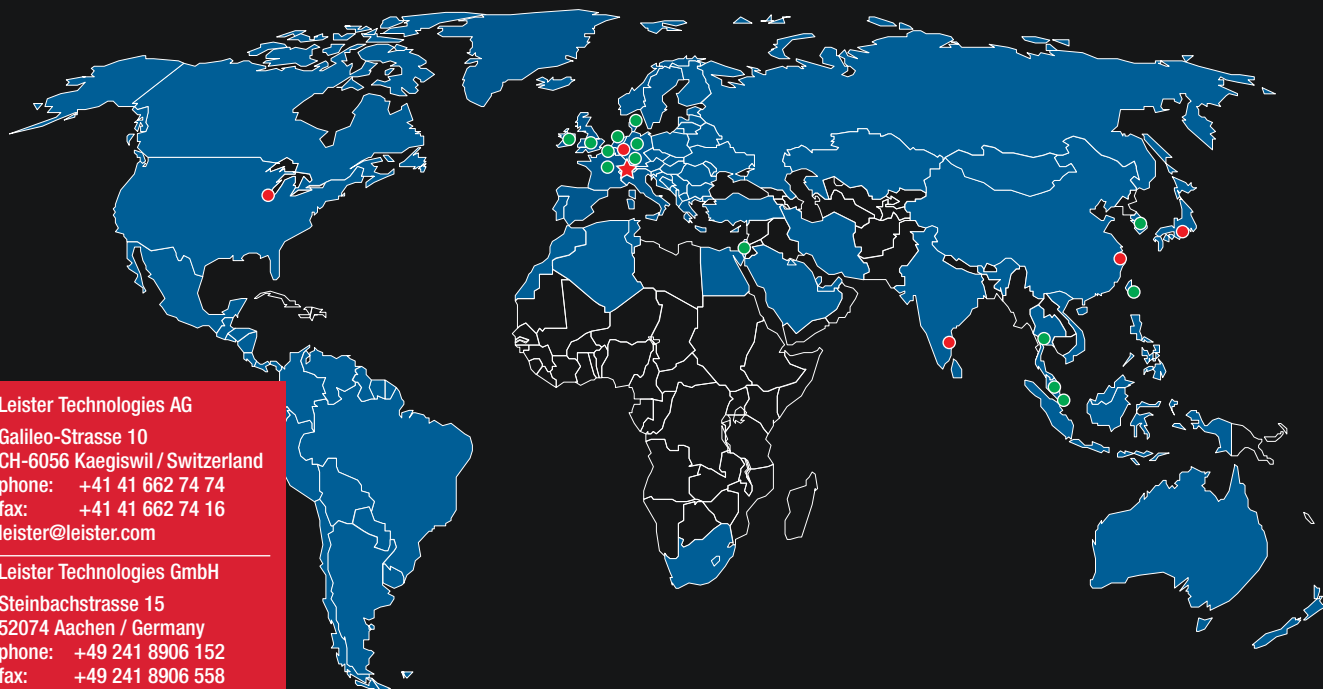
- Schlüsselfertiges Lasersystem für alle Laser-Schweißkonzepte
- Umfassende und selbsterklärende Bedienoberfläche
- Mehrere Laser- und Optikmodule pro System erhöhen
- Durchsatz und Wirtschaftlichkeit
- nline-Prozesskontrolle in Steuerung integriert
- Modularer Aufbau erlaubt kundenspezifische Anpassung
- Einfache Integration in bestehende Transfersysteme möglich
- Rundtakttisch mit 2er- oder 3er-Teilung

Spot Optic AT



Bild 5

- Unterschiedliche Brennweiten
- Faseranschlussüberwachung
- Pyrometer optional
- Interne Laserleistungsmessung

**Leister Technologies AG**

Galileo-Strasse 10
 CH-6056 Kaegiswil / Switzerland
 phone: +41 41 662 74 74
 fax: +41 41 662 74 16
leister@leister.com

Leister Technologies GmbH

Steinbachstrasse 15
 52074 Aachen / Germany
 phone: +49 241 8906 152
 fax: +49 241 8906 558
info@leister-technologies.de

Leister Technologies LLC

Itasca, IL 60143 / USA
 phone: +1 630 760 1000
 fax: +1 630 760 1001
info@leisterusa.com

Leister Technologies Ltd.

Shanghai 201 109 / PRC
 phone: +86 21 6442 2398
 fax: +86 21 6442 2338
leister@leister.cn

Leister Technologis KK

Yokohama 222-0033 / Japan
 phone: +81 45 477 36 37
 fax: +81 45 477 36 38
info@leister.co.jp

- ★ Leister Hauptsitz Schweiz
- Leister Tochtergesellschaften
- Leister Wiederverkäufer und Partner

Händleradresse:

NOVOLAS[™]