



Exakte Laserschnitte: Thermischen Fokusshift kennen und kompensieren

Messer Cutting Systems nutzt Ophir BeamWatch zur berührungslosen Messung des Laserstrahls

Präzise Schnittkanten, anspruchsvolle Bauteilgeometrien, geringere Materialschmelze – das Laserschneiden bringt viele Vorteile. Diese lassen sich aufgrund der stetig steigenden Laserleistung nun auch bei neuen Anwendungen nutzen: Schmelzschnitten wird für Baustahl noch interessanter, dünnere Materialien lassen sich deutlich schneller und effizienter schneiden. Das spiegelt sich auch im Portfolio von Messer Cutting Systems wider. Als globaler Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für die metallverarbeitende Industrie setzt das Unternehmen in seinen Schneidanlagen verstärkt auf leistungsfähige Faserlaser.

Für das Entwicklungsteam bei Messer Cutting Systems ist es entscheidend, das Verhalten und die Parameter des Laserstrahls exakt zu kennen. Das Unternehmen nutzt dafür Ophir BeamWatch, ein berührungslos arbeitendes Messsystem, Beschränkungen in der messbaren Laserleistung gibt es somit nicht. Durch Messungen in Videorate lässt sich der Fokusshift erstmals zeitlich aufgelöst und nahezu in Echtzeit darstellen. Genau hier liegt das besondere Interesse der Entwickler bei Messer Cutting Systems: Sie entwickelten mit „Focus Shift Compensation“ einen Algorithmus, der den thermischen Fokusshift im Einschaltprozess minimiert und damit die Qualität des Laserschnitts optimiert.

Produkt:

- Ophir BeamWatch

Einsatzgebiet:

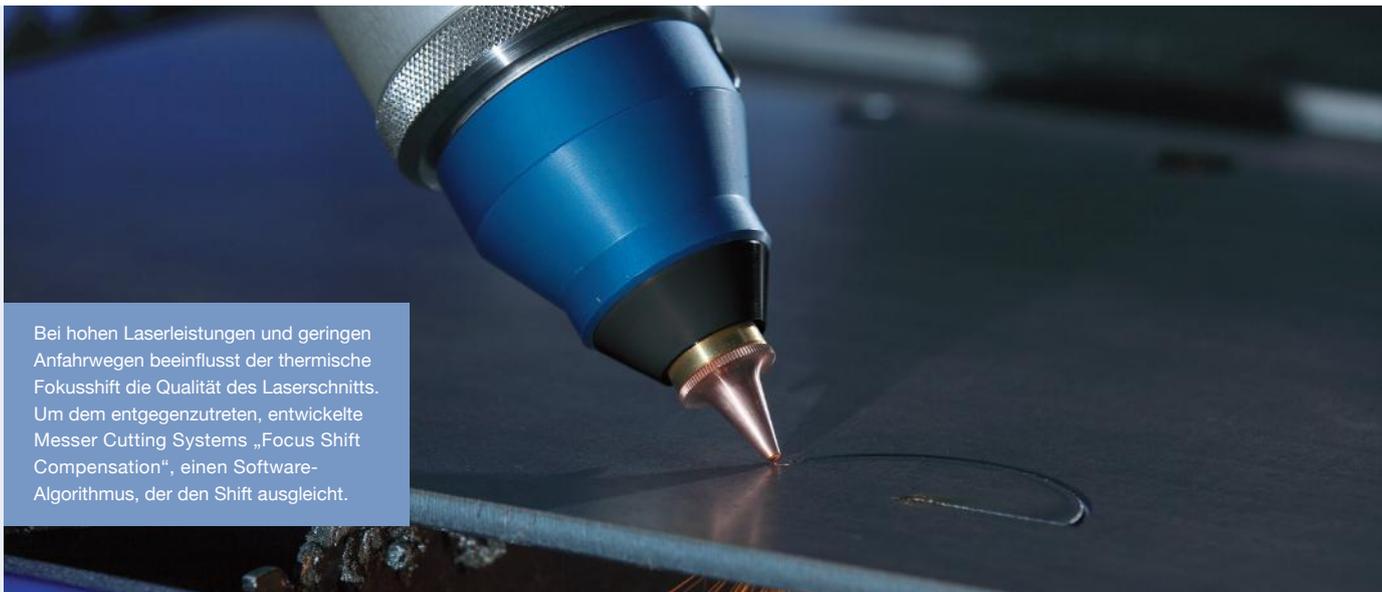
- Forschung & Entwicklung

Anwendung:

- Prüfung neuer Schneidköpfe
- Untersuchung der thermischen Fokusshift
- Ermittlung der grundlegenden Parameter für den „Focus Shift Compensation“ Algorithmus

Vorteile:

- Berührungslose Messung des Laserstrahls
- Kompaktes, mobiles Messgerät
- Messung in Videorate ermöglicht zeitlich aufgelöste Darstellung des Fokusshift



Bei hohen Laserleistungen und geringen Anfahrwegen beeinflusst der thermische Fokusshift die Qualität des Laserschnitts. Um dem entgegenzutreten, entwickelte Messer Cutting Systems „Focus Shift Compensation“, einen Software-Algorithmus, der den Shift ausgleicht.

Kompetenz mit Tradition

Messer Cutting Systems ist ein globaler Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für die metallverarbeitende Industrie. Das Unternehmen beschäftigt an seinen fünf Hauptproduktionsstandorten mehr als 800 Mitarbeiter. Die Produktpalette umfasst Autogen-, Plasma- und Laserschneidanlagen, von handgeführten Maschinen bis hin zu Sondermaschinen für den Schiffbau sowie Maschinen und Anlagen für das Autogenschweißen, Schneiden, Löten und Wärmen. Hauseigene Software-Lösungen optimieren Produktions- und Geschäftsprozesse. Als Vorreiter der Branche steht der Maschinenbauer für kontinuierliche Innovation. Dazu trägt auch die zentrale Forschungs- und Entwicklungsabteilung im hessischen Rödermark wesentlich bei. Grundlegende Entwicklungsprojekte hinsichtlich einzelner Baugruppen, Software oder Sensorik, die für alle Standorte weltweit von Bedeutung sind, werden hier durchgeführt. Die individuellen und marktabhängigen Weiterentwicklungen der Maschinen erfolgen anschließend dezentral an den einzelnen Standorten.



Thomas Dünzkofer
Projektleiter in der Entwicklung bei Messer Cutting Systems

Forschung erfordert Messung

Gerade wenn es um die Entwicklung neuer Schneidanlagen geht, spielt die Messtechnik eine entscheidende Rolle. Als Thomas Dünzkofer, Projektleiter in der Entwicklung bei Messer Cutting

Systems, über das berührungslos Messverfahren zur Ermittlung des thermischen Fokusshifts las, war er sofort interessiert: „Gerade die Ermittlung des Fokusshift war für uns bis dahin sehr aufwändig und bei Lasern mit höherer Leistung risikobehaftet. Gleichzeitig waren wir auf die Messergebnisse angewiesen. Die erste Demo des Ophir BeamWatch Systems war für uns ein echtes Aha-Erlebnis.“ Der Zeitpunkt war ebenfalls passend: Das Forschungsteam hatte kurz zuvor einen neuen Software Algorithmus erstellt, mit dessen Hilfe der Fokusshift bei Messer Laserschneidanlagen minimiert werden kann. Als Basis dafür dienen die zeitaufgelösten Messergebnisse für den jeweiligen Schneidkopf-Typ. Eine einfache und schnelle Messung, wie sie Ophir BeamWatch ermöglicht, kam dem Entwicklerteam sehr entgegen.

Berührungslose Messung als Ausgangspunkt

Das BeamWatch System basiert auf der Rayleigh Strahlung. Sie beschreibt die Streuung elektromagnetischer Wellen an Teilchen, deren Durchmesser im Vergleich zur Wellenlänge klein ist. Das elektrische Feld der Laserstrahlung induziert eine Oszillation des Dipolmoleküls bei der Laser-Frequenz und führt so zu einer elastischen Streuung der gleichen Frequenz. Der Laserstrahl fällt durch eine Öffnung in das Innere des



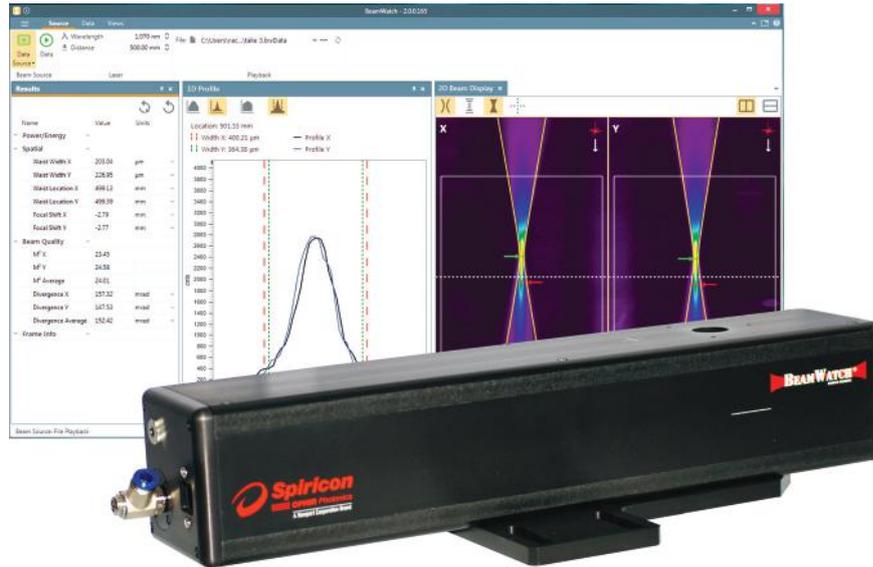
BeamWatch Systems und tritt auf der anderen Seite ohne jegliche Beeinflussung wieder aus. Im Inneren des Messgeräts wird das gestreute Laserlicht von der Seite mit einem telezentrischen Linsenaufbau auf eine CCD- oder CMOS-Kamera abgebildet. Jedes einzelne Pixel in einer Zeile der CCD-Kamera detektiert das gestreute Licht als einen Intensitätsmesspunkt im Strahlprofil. Bei typischen CCD- oder CMOS-Kameras mit einer Pixelanzahl von 1090 x 2048 werden so 2048 Einzelprofile gleichzeitig gemessen. Aus diesen Messungen lassen sich die Strahl- und Strahlqualitätsparameter nach ISO-13694 und ISO-11146-Standards berechnen. Die Messung in Videorate macht erstmals die Verschiebung des Fokus sichtbar, die vor allem direkt nach dem Einschaltvorgang auftreten kann. Thomas Dünzkofer erklärt dazu: „Beim Schneiden mit hohen Laserleistungen und kurzen Anfahrwegen des Lasers kann der Fokusshift den Schneidprozess durchaus beeinflussen.“ Das Forschungsteam von Messer Cutting Systems entwickelte aus diesem Grund eine Software-Komponente, die den Laserschneidanlagen von Messer Cutting Systems zur Verfügung steht. Die Anwender der Schneidanlagen profitieren von der Neuentwicklung, ohne dass ihnen zusätzliche Kosten entstehen.

Messtechnologie mit Zukunft

Gerade hinsichtlich neuer Schneidköpfe wird die Messtechnik für Laser zunehmend an Einfluss gewinnen, davon ist Thomas Dünzkofer überzeugt. Immer häufiger kommen Schneidköpfe zum Einsatz, bei denen sich Fokusslage und Fokussdurchmesser unabhängig voneinander einstellen lassen. Die unterschiedliche Brennweite verändert die Schnittbreite und die Rayleighlänge. Gerade bei höheren Leistungen gilt es dementsprechend, den thermischen Fokusshift in Abhängigkeit zur Brennweite zu ermitteln. Mit dem BeamWatch System kann der Diplom-Physiker sie einfach und schnell messen. Unterschiedliche Schneidköpfe können damit optimal für die jeweilige Anwendung ausgewählt werden. Und auch einem Einsatz in der Produktion oder im Service steht aus Sicht von Thomas Dünzkofer nichts entgegen. „Das Messgerät ist leicht, kompakt, mühelos zu transportieren und einfach zu nutzen. Dadurch, dass der Strahl einfach nur durch das Messgerät hindurchgeleitet wird, ohne berührt zu werden, ändert sich weder der Strahl selbst noch die Zuverlässigkeit des Messgeräts. Außerdem muss man auf keine Leistungsbeschränkung achten.“ Insgesamt stellt BeamWatch für ihn eine ideale Ergänzung des bisherigen Messportfolios dar.

Text: Dagmar Ecker, Dipl.-Wirt. Ing. (FH) claro! text und pr

„Das Messgerät ist leicht, kompakt, mühelos zu transportieren und einfach zu nutzen. Dadurch, dass der Strahl einfach nur durch das Messgerät hindurchgeleitet wird, ohne berührt zu werden, ändert sich weder der Strahl selbst noch die Zuverlässigkeit des Messgeräts. Außerdem muss man auf keine Leistungsbeschränkung achten.“



BeamWatch für 980-1080 nm

Das patentierte, berührungslos arbeitende Strahlprofilmessgerät misst und analysiert industrielle Laser im Bereich mehrerer Kilowatt bei Wellenlängen zwischen 980 und 1080nm sehr präzise. Das Messprinzip basiert auf der Rayleigh-Streuung. Der Strahl passiert das System berührungslos und ohne verändert zu werden. Es beinhaltet keine sich bewegenden Teile, bietet ein kompaktes, leichtes Design und eignet sich damit ideal für die detaillierte Analyse von industriellen Multikilowatt-Lasern im Fokus.

- **Strahltaile bis hinunter auf 55 µm**
- **Leistungen von unter 1 kW bis über 100 kW**
- **GigE-Schnittstelle**
- **Beinhaltet BeamWatch Analyse-Software für Endanwender oder Techniker**

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte:

Nicolas Meunier
 nicolas.meunier@eu.ophiropt.com
 oder +49 171-4080150
 www.ophiropt.de

Ophir-Spiricon, LLC
 3050 North 300 West
 North Logan, UT 84341, USA
 Tel: +435-753 3729

Ophir Spiricon Europe GmbH
 Guerickeweg 7
 D-64291 Darmstadt, Germany
 Tel: +49-6151-708-0

Ophir Japan Ltd.
 Mitani building 3F
 1-9-1 Sakuragi, Omiya-ku
 Saitama city, Saitama, Japan
 Tel: +81-48-646 4150

Ophir Optronics Solutions Ltd
 POB 45021
 Har Hotzvim 9145001
 Jerusalem, Israel
 Tel: + 972-2-548 4444