

OPHIR BEAMWATCH SYSTEM OPTIMIERT LASERPROZESSENTWICKLUNG



Zinkbeschichtete Bleche mit einem Laserstrahl in einer durchgehenden Naht zu schweißen, stellte die Automobilindustrie aufgrund der ungünstigen Schmelz- und Verdampfungseigenschaften der Materialkombination bis dato vor große Herausforderungen. Die Volkswagen AG verfolgt mit dem multifokalen Laserschweißen einen vielversprechenden Ansatz: Ein neu entwickelter Prozess ermöglicht deutlich höhere Schweißgeschwindigkeiten als diese mit konventionellen monofokalen Laserstrahlschweißanlagen zu erreichen wären. Nach einer Entwicklungszeit von nur drei Jahren konnte das Verfahren zum Patent angemeldet werden. Maßgeblich beschleunigt wurde die Entwicklung dieses multifokalen Laserschweißprozesses durch das kompakte Ophir BeamWatch Messgerät von MKS, das Laserstrahlen berührungslos in Echtzeit misst.

Messzeit ist Entwicklungszeit

Mit mehr als 6 Mio. Auslieferungen pro Jahr ist die Marke Volkswagen eine zentrale Säule für den Erfolg des Volkswagen Konzerns. Ihr Herz schlägt in Wolfsburg: Dort befinden sich nicht nur die Unternehmenszentrale und das Entwicklungszentrum, sondern auch das Stammwerk. Weltweit produziert VW an mehr als 50 Standorten auf allen fünf Kontinenten und beschäftigt über 200.000 Mitarbeitende. Neben dem Design neuer Fahrzeugmodelle forschen VW Experten auch an Prozesstechnologien, so zum Beispiel die Abteilung „Fertigungsautomation und digitale Produktion Lasertechnik“. Eines der Projekte des Teams ist die Entwicklung eines Multifokalen Laserschweißprozesses, der im Frühjahr 2019 zum Patent angemeldet wurde. Betrachtet man die Komplexität der Technologie insgesamt, ist eine Entwicklungszeit von nur drei Jahren für einen neuen Laserschweißprozess eher kurz. Alexander Franz, Diplom-Ingenieur und maßgeblich verantwortlich für das Projekt, erklärt dazu: „Die Messtechnik spielt gerade in Entwicklungsprozessen eine entscheidende Rolle. Jede Designänderung muss akribisch gemessen und dokumentiert werden. Die Messdauer wirkt sich somit direkt auf die gesamte Entwicklungszeit aus.“

Produkt:

- BeamWatch

Einsatzgebiet:

- Materialbearbeitung

Anwendung:

- Entwicklung einer multifokalen Schweißtechnologie
- Optimierung von Produktionsprozessen

Vorteile:

- Deutlich kürzere Entwicklungszeit
- Echtzeitanalyse des Fokusshift
- Einfache und schnelle Anwendung des Messgeräts
- Umfassende Qualitätssteigerung der Laserprozesse



dazu muss man diese aber zunächst einmal vermessen! Eine Herausforderung, die sich mit konventionellen Messinstrumenten nur mit sehr hohem Aufwand realisieren lässt. Anders mit dem Ophir BeamWatch System. Hier wird der zu messende Strahl durch das Messgerät hindurchgelenkt, ohne dass es dieses selbst berührt. Gemessen wird die Rayleigh-Streuung des Laserstrahls mittels einer Kamera in X- und Y-Richtung. Ideal für Volkswagen: Das BeamWatch System ermöglicht auch die Betrachtung mehrerer Strahlen, die gleichzeitig durch das System gelenkt werden. In weniger als 100 Millisekunden ist die Messung abgeschlossen und in weiteren 300 Millisekunden zeigt BeamWatch alle relevanten Messergebnisse an. Für Alexander Franz ein enormer Vorteil: „Wir haben bei jeder Änderung des Entwicklungssystems mit dem BeamWatch System Messungen durchgeführt. So konnten wir die Auswirkungen direkt sichtbar machen. Selbst der thermische Fokusshift, also eine Änderung der Fokusposition mit der Zeit, wird von dem System erfasst.“

Zentrale Kenngrößen in Echtzeit

Insgesamt interessieren sich die Laserexperten bei Volkswagen für zahlreiche Kenngrößen zur Strahlakustik: Das Strahlparameter-Produkt, die Rayleigh-Länge und die Strahldivergenz werden in jedem Messvorgang in Echtzeit ermittelt. Große Vorteile sieht Alexander Franz beim Messen der Fokuslage mit dem Ophir BeamWatch System: Der Anwender kann – im Gegensatz zu anderen Messinstrumenten – die Referenzebene frei wählen und erhält damit eine größere Flexibilität im Prozess. „Viele Messwerte – bis auf den thermischen Fokusshift – lassen sich auch mit anderen Messtechnologien ermitteln. Der Aufwand dafür ist aber ungleich höher“,

erklärt Alexander Franz und fügt hinzu: „Die berührungslose Messtechnik von Ophir veränderte das Messverhalten des gesamten Teams. Die Bereitschaft zu messen und damit die Qualität unserer Ergebnisse stieg insgesamt nochmal deutlich an.“ Überlegten die Kollegen aufgrund des Messaufwands zweimal, ob gemessen werden muss, ist die Messung heute schon lange erledigt. Statt mehr als fünf Minuten dauert eine Messung weniger als 1 Sekunde, und auch die Vorbereitungszeit ist gering. Ein Stromanschluss und eventuell eine Netzwerkanbindung genügen zum Betrieb des Messgeräts. Weiter vereinfacht wird die Nutzung des Messgeräts innerhalb der Entwicklungsabteilung durch die Integration in die robotergeführte Schweißzelle, die dort zu Testzwecken betrieben wird. Das Ophir BeamWatch System ist direkt mit der SPS verbunden, sämtliche Messergebnisse können direkt weiterverarbeitet und nach Bedarf gespeichert werden.

Vielfältige Anwendungen

Die einfache Handhabung des Messgeräts macht es auch für andere Anwendungsbereiche interessant: Häufig wird das Ophir BeamWatch System genutzt, um die Prozessdynamik zu beurteilen und Produktionsprozesse zu optimieren. Durch die kompakten Abmessungen lässt es sich leicht transportieren und zum Trouble Shooting oder der allgemeinen Prozessoptimierung in der Produktion einsetzen. Die Messung erfolgt so schnell, dass die Pausenzeiten dafür genutzt werden können. Sehr positiv empfindet Alexander Franz auch die Zusammenarbeit mit dem Hersteller: „Wir tauschen uns intensiv über die Technologie aus und liefern Input für neue Funktionen. Gleichzeitig erhalten wir auch schnell Antworten auf unsere Fragen.“



Regelmäßig geben die Laserexperten in Wolfsburg ihre Erfahrungen intern weiter: Neben dem multifokalen Schweißen gibt es im Konzern auch Anwendungen zum multifokalen Laserlöten. Auch bei dieser Fügetechnik gilt es die Laserparameter genau zu überwachen, um beispielsweise beim Hochtemperaturlöten von Dachseitenteilen die geforderte Stabilität zu gewährleisten. Die Strahlanordnung ist hier eine ganz andere, die Anforderungen an die Messtechnik aber ähnlich hoch. Alexander Franz ist sich sicher: „Aus unserer täglichen Arbeit ist das Ophir BeamWatch System nicht mehr wegzudenken. Es erweitert unsere messtechnischen Möglichkeiten enorm.“

„Aus unserer täglichen Arbeit ist das Ophir BeamWatch System nicht mehr wegzudenken.“

Alexander Franz,
Diplom-Ingenieur bei VW

„Die Bereitschaft zu messen und damit die Qualität unserer Ergebnisse stieg durch die berührungslose Messtechnik deutlich an.“

Alexander Franz,
Diplom-Ingenieur bei VW



Alexander Franz erkannte vor diesem Hintergrund die Vorteile des Ophir BeamWatch Systems von MKS auf den ersten Blick. Nach einer technisch gelungenen Präsentation bei Volkswagen in Wolfsburg wurde das Messgerät zu einem wesentlichen Bestandteil des Forschungsprojekts.

Mehrere Laserstrahlen messen

Das Multifokale Schweißen basiert auf mehreren Laserstrahlen, die gleichzeitig von einer Laserstrahloptik erzeugt werden. Die innovative Prozesstechnologie fügt feuerverzinkte Bleche im technischen Nullspalt zusammen. In einer Strahlkonfiguration mit zwei hochfokussierten vorlaufenden Laserstrahlen und einem Hauptschweißspot werden 2- und 3-Blechverbindungen mit hoher Nahtqualität erzeugt. Die Kunst besteht u.a. darin, die Geometrie der Laserstrahlen zueinander exakt einzuhalten –

?
WARUM MKS?

MASSGEBLICHE TECHNOLOGIEN	VERLÄSSLICHER PARTNER	EXZELLENTER BETRIEB	UMFANGREICHES PORTFOLIO
<p>Spitzentechnologie und Entwicklungs-kompetenz für anspruchsvolle Prozesse</p>	<p>Führend in der Entwicklung innovativer, zuverlässiger Lösungen für komplexe Aufgaben unserer Kunden</p>	<p>Konsistente Ausführung über alle Geschäftsprozesse hinweg</p>	<p>Größte Auswahl an Produkten und Lösungen in den von uns adressierten Märkten</p>

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.
 6F Kudan First Place 4-1-28 Kudan Kita, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0073 Japan
 Tel: +81-3-3556-2781

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

WARUM OPHIR?

Die Marke Ophir ist Teil der Light & Motion Sparte von MKS Instruments und bietet hochwertige Messtechnik für Laser und LED. Ophir steht für:

- **Beständigkeit** – Ophir entwickelt seit mehr als 40 Jahren Lasermessgeräte und fügt sich hinsichtlich Stabilität und Wachstum nahtlos in MKS – selbst 1961 gegründet – ein.
- **Produktvielfalt** – Die Produktpalette von Ophir umfasst Sensoren zur Leistungs- und Energiemessung, Strahlprofilmessgeräte – darunter berührungslose arbeitende Systeme – sowie Technologien zur Messung von LED-Leuchten.
- **Individualität** – Neben dem kontinuierlich wachsenden Portfolio an Standard-Sensoren, entwickeln wir im OEM-Bereich zudem kundenspezifische Lösungen für individuelle Anforderungen.
- **Service** – Weltweit bieten wir Service- und Kalibrierzentren, die schon über eine ISO17025 Zertifizierung verfügen oder aktuell im Akkreditierungsprozess sind.

Weitere Informationen finden Sie unter www.ophiropt.de

Die Case Study wurde in Kooperation mit der Volkswagen AG erstellt von Dagmar Ecker, Diplom-Wirtschaftsingenieurin (FH). Vielen Dank an die VW AG für die zur Verfügung gestellten Fotografien. Alle Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber. © 2020 Ophir Spiricon Europe GmbH. Alle Rechte, Irrtümer und Auslassungen vorbehalten.