

Einzigartiges Brillendesign – mit Lasern von Coherent

Die Gründung des österreichischen Premiumbrillenherstellers Silhouette International 1964 folgte einer simplen Idee: Eine Brille sollte nicht nur ein praktischer Sehbehelf, sondern vielmehr ein Accessoire für besseres Sehen und Aussehen sein. Diese Idee treibt das Unternehmen auch heute noch an und motiviert es nach neuen Produktionsverfahren für seine Brillenfassungen zu suchen. So entstehen innovative Designs, die Funktionalität und Zuverlässigkeit vereinen. Silhouette International integriert dazu offensiv neue Fertigungstechnologien in die Produktion. Laserschweißsysteme von Coherent sind dabei eine Schlüsseltechnologie für die Produktion einiger der fortschrittlichsten Designs des Unternehmens.

Individuelles und langlebiges Brillendesign

"Individuelles Brillendesign ist unsere oberste Priorität, denn wir wollen einzigartige Brillen herstellen, die sich dem Gesicht des Trägers harmonisch anpassen." So fasst CEO Dr. Thomas Windischbauer die Designphilosophie von Silhouette zusammen. Aus diesem Ansatz ergeben sich bestimmte gestalterische Vorgaben. Dazu gehört die Forderung nach leichter Anpassbarkeit an die individuellen Bedürfnisse der Träger sowie die Verwendung von Materialien, die Leichtigkeit und Flexibilität, aber auch Stabilität gewährleisten.

Das Jahr 1999 war für Silhouette wegweisend: Die nur 1,8 Gramm leichte Silhouette "Titan Minimal Art" (TMA), die erste schrauben- und scharnierlose Brille, gefertigt aus Titan, revolutionierte den Brillenmarkt und wurde zur Erfolgsgeschichte. Über 12 Millionen Stück wurden seit der Einführung vor 20 Jahren weltweit verkauft.

Im Weltraum eingesetzt

Seit 2000 ist die Titan Minimal Art von Silhouette für die Raumfahrt zertifiziert. Das Fehlen von Schrauben und Scharnieren garantiert unabdingbare Sicherheit, indem die Gefahr von freischwebenden Gegenständen innerhalb von Raumhelmen, Atemschutzgeräten sowie

innerhalb des Raumfahrzeugs selbst auf ein Minimum reduziert wird. Bis heute war die TMA auf über 30 Missionen ins All der treue Begleiter von Astronauten.

Seit 2017 fertigt Silhouette International auch eigene Gläser, im so genannten Lens Lab, einem extra errichteten Gebäude auf dem Werksgelände. Fassung und Glas werden am Firmenstandort in Linz mit höchsten technischen Ansprüchen gefertigt und für die Silhouette Brillenkollektionen maßgeschneidert.

Seit der Einführung der TMA hat Silhouette dieses scharnierlose Konzept auch auf viele andere Designs übertragen. Aus fertigungstechnischer Sicht ergeben sich daraus vielfältige Herausforderungen. Zum einen die Notwendigkeit, eine Vielzahl von Materialien zu verbinden, einschließlich Titan und anderer Spezial-Legierungen. Zum anderen die Notwendigkeit, ästhetisch ansprechende Verbindungen herzustellen, d.h. Verbindungen, die optisch nicht erkennbar sind oder keine spürbare Veränderung der Textur bewirken. Schließlich müssen die Verbindungen eine ausgezeichnete Flexibilität und hohe Festigkeit bieten, damit sie unzählige Male ohne Formveränderung oder Verschlechterung der mechanischen Festigkeit auf- und zugeklappt werden können.

Partner für eine Gesamtlösung

Vor dem Hintergrund dieser technischen Anforderungen und der marktüblichen Nachfrage nach mehreren neuen Kollektionen pro Jahr, suchte Silhouette nach einem Partner, der sowohl bei der Entwicklung der Fertigungsprozesse unterstützt als auch die eigentliche Produktionsanlage aus einer Hand bereitstellt. Schon früh erkannte man, dass man vom traditionellen Widerstandsschweißen zum Laserschweißen übergehen musste, um die hohen Qualitäts- und Durchsatzanforderungen zu erfüllen.

Bei der Suche nach potenziellen Lieferanten kristallisierte sich Coherent aus mehreren Gründen als Favorit heraus. So war Coherent eines der wenigen Unternehmen, welches die gesamte Lösung, d.h. die Laserquelle und alle damit verbundenen Optomechaniken, Teilehandling und Software in einem Paket gesamtverantwortlich konstruieren, bauen und liefern konnte. Außerdem war Coherent von Anfang an bereit, an der Entwicklung des Prozesses mitzuwirken und stellte sich mit seiner umfangreichen Laser- und Applikationskompetenz als perfekter Partner für Silhouette heraus.

Zunächst erwarb Silhouette manuelle Laserschweißsysteme von Coherent für den Prototypenbau und die Reparatur. Der Erfolg beim Einsatz dieser Systeme führte zum Kauf der MPS Rotary (Modular Processing System), einem Laserschweißsystem, das speziell an die Bedürfnisse von Silhouette angepasst wurde. Die Bereitschaft von Coherent, diese Anpassung durchzuführen, war ein weiterer wichtiger Faktor für Silhouette bei der Auswahl des Lieferanten.



Bild 1: Zwei MPS Drehtelleranlagen zum Laserschweißen von Brillen in der Produktion bei Silhouette in Linz, Österreich

Vorteile des MPS Rotary Laserschweißsystems

Die MPS Rotary ist ein automatisiertes, schlüsselfertiges System zum Schweißen, Schneiden und Bohren von Metall, in diesem Fall mit einer Coherent 200 W Faserlaserquelle (StarFiber 200). Die Kombination aus Scanner-Optik und Y-Achse ermöglicht variable Arbeitsfelder. Das System selbst ist zur Sicherheit des Bedieners vollständig abgeschlossen (Laser der Klasse I). Es verfügt über einen geschweißten Stahl-Grundrahmen und ist dennoch relativ kompakt. Verschiedene Optionen, einschließlich integrierter Bildverarbeitung sind verfügbar. Die Be- und Entladung von

Teilen erfolgt während der Bearbeitung über einen Rundschalttisch. Die benutzerfreundliche Software ermöglicht die Nutzung des Systems durch Bediener mit minimaler Qualifikation und Schulung. So erkennt das System beispielsweise automatisch die Art des bestückten Teils und ruft das richtige Bearbeitungsprogramm auf. Silhouette-Ingenieure ändern in der Regel täglich Parameter, um spezifische Produktionsanforderungen zu erfüllen und die flexible MPS Rotary-Software unterstützt diese Vorgehensweise optimal. Silhouette betreibt das System fünf Tage in der Woche in zwei Schichten am Tag bei einer ausgezeichneten Maschinenverfügbarkeit und Betriebszeit.

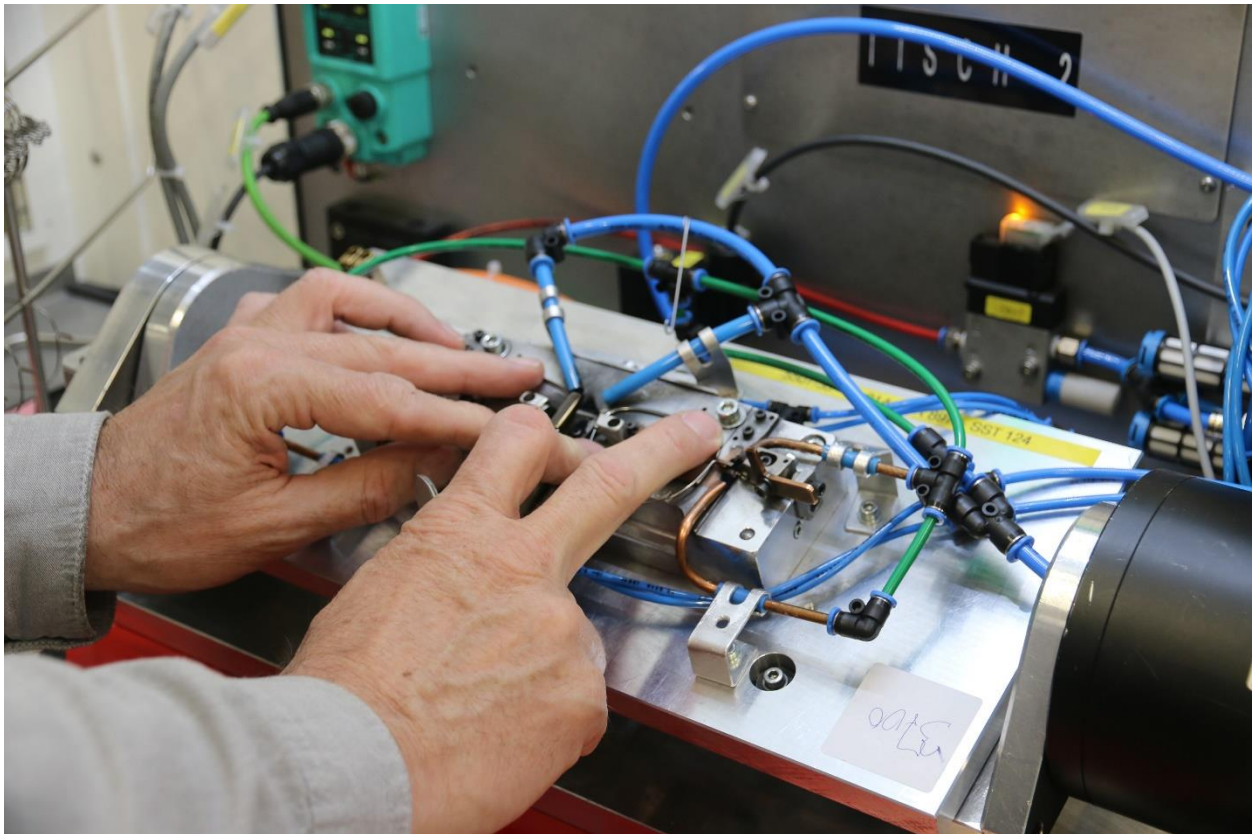


Bild 2: Kundenspezifischer Teilehalter zum Schweißen von Brillen

Flexiblere und deutliche kostengünstigere Produktion

Aus wirtschaftlicher Sicht war der Wechsel vom Widerstands- zum Laserschweißen ein gewaltiger Erfolg, der zu einer Gesamtkosteneinsparung von 80% führte. Das Laserschweißen erwies sich als hervorragend automatisierbar und ermöglichte eine erhebliche Steigerung des Produktionsdurchsatzes – teilweise durch deutlich verkürzte Rüstzeiten. Mit Coherents MPS Rotary konnten die Werkzeug- und Fertigungskosten insgesamt gesenkt werden, da nun mehrere Prozessschritte in einer Maschine durchgeführt werden, was deutliche Vorteile bei der Energieeinsparung, Nachhaltigkeit und Produktivität zur Folge hat. Ebenso wichtig ist die hohe Schweißqualität; die Schweißteile selbst weisen aufgrund der geringeren Wärmeeinbringung in das Bauteil hohe Festigkeit auf, und die Elastizität der Schweißverbindung ist besser. Die MPS Rotary erlaubt es Silhouette, schnell neue Designs in der Produktion umzusetzen, um dem vierteljährlichen Verkaufszyklus nachzukommen und begrenzte Losgrößen (typischerweise 150 - 300 Stück) effizient zu produzieren.

"Auch wenn wir immer bestrebt sind, noch einzigartigere und modischere Designs zu entwickeln, bleibt der Tragekomfort oberstes Gebot", sagt David Illitz, Prozessleiter Rohteilfertigung. "Das stellt uns vor technische Herausforderungen in Bezug auf die Materialbeschränkungen. Das Laserschweißen, das hochpräzise und sehr reproduzierbare Ergebnisse liefert, war ein wesentlicher Faktor dafür, dass wir diese hochmodernen Konstruktionen erfolgreich in die Produktion bringen konnten. Die Flexibilität der Laserbearbeitung gibt uns zudem die Gewissheit, dass wir diesen Ansatz noch viele Jahre lang nutzen können. Vor allem die enorme Vielseitigkeit des MPS Rotary-Systems stellt sicher, dass wir alles, was unsere Konstrukteure kreieren, kostengünstig in die Produktion bringen können."



Bild 3: David Illitz, M.Sc. (Prozessleitung Rohteilefertigung) und Raimund Öhlinger (Abteilungsleiter Verbindungstechnik) – begeistert von der Leistung der Coherent MPS-Schweißsysteme

SmartWeld

Ein weiterer wichtiger Vorteil ist die SmartWeld™ -Technologie von Coherent, die in der MPS Rotary verbaut ist. SmartWeld beinhaltet eine fortschrittliche Umsetzung des sogenannten "beam wobble" Schweißen, d.h. die schnelle Bewegung des Strahls über das Werkstück während des Schweißprozesses. Insbesondere kann der Strahl, anstatt sich einfach nur entlang einer Schweißnaht zu bewegen, kreisförmige, elliptische oder sogar Zickzackmuster umsetzen und Bewegungen sowohl entlang als auch senkrecht zur Schweißnaht ausführen. Diese Muster lassen sich mit der integrierten Software einfach in das MPS Rotary-System einprogrammieren.



Bild 4: Mit der Coherent MPS Drehtelleranlage lasergeschweißte Brillen

SmartWeld ermöglicht Schweißungen mit höherer Qualität und besserer Reproduzierbarkeit, da die Strahlbewegung eine flexiblere und präzisere Steuerung der vom Laser erzeugten Wärmeverteilung erlaubt. So kann beispielsweise ein relativ großes SmartWeld-Muster verwendet werden, um das Material vor der vollständigen Verflüssigung vorzuwärmen oder es nach dem Schmelzen langsam abzukühlen. Ersteres verhindert Blasenbildung und Turbulenzen im Schmelzbad, die zu Spritzern und inkonsistenten Ergebnissen führen, während Letzteres Risse beim Abkühlen des Materials verhindert. SmartWeld ermöglicht es zudem, die normale Gaußsche Verteilung (Intensitätsmaximum in der Mitte) der angewandten Laserenergie zu verändern. Eine Verringerung der effektiven Intensität in der Mitte des Lasermusters kann Turbulenzen im Schmelzbad reduzieren, indem eine kontrolliertere Dampfausdehnung ermöglicht wird, was wiederum zu einer verbesserten Prozesskonstanz führt. Für all diese Optionen kann Silhouette auf einen großen Erfahrungsschatz bei Coherent bezüglich der Optimierung der SmartWeld-Technologie für verschiedene Materialien und Schweißgeometrien zurückgreifen.

Ein weiterer Vorteil von SmartWeld ist die Überbrückung größerer Spaltbreiten bei den zu verschweißenden Bauteilen. Reduzierte Toleranzanforderungen für die Passgenauigkeit beschleunigen die Produktion und senken die Kosten.

"Silhouette produziert derzeit rund 2,2 Millionen Brillen pro Jahr", berichtet Illitz. "Wir brauchen Produktionsanlagen, die dieses Volumen unterstützen und die die Qualität liefern, die wir brauchen, um wettbewerbsfähig bleiben. Darüber hinaus müssen unsere Produktionsmethoden flexibel genug sein, um unseren schnellen und unerbittlichen Designzyklus zu unterstützen, der eine Voraussetzung für den Markterfolg ist. Die MPS Rotary hat sich in all diesen Bereichen bewährt. Und ebenso wichtig: Coherent hat stets mit uns zusammengearbeitet und das Anwendungs- und Prozess-Know-how zur Verfügung gestellt, das erforderlich ist, um die Möglichkeiten der Maschine voll auszuschöpfen."