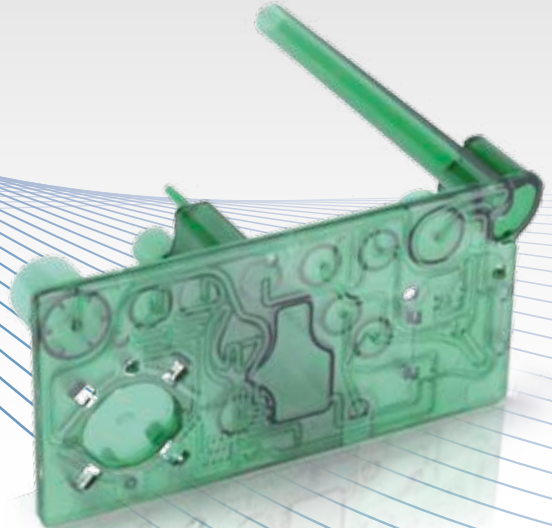


Sicher ist sicher
Qualitätsüberwachung und -dokumentation
beim Laser-Kunststoffschweißen





Regelventil



Mikrofluidik-Kartusche

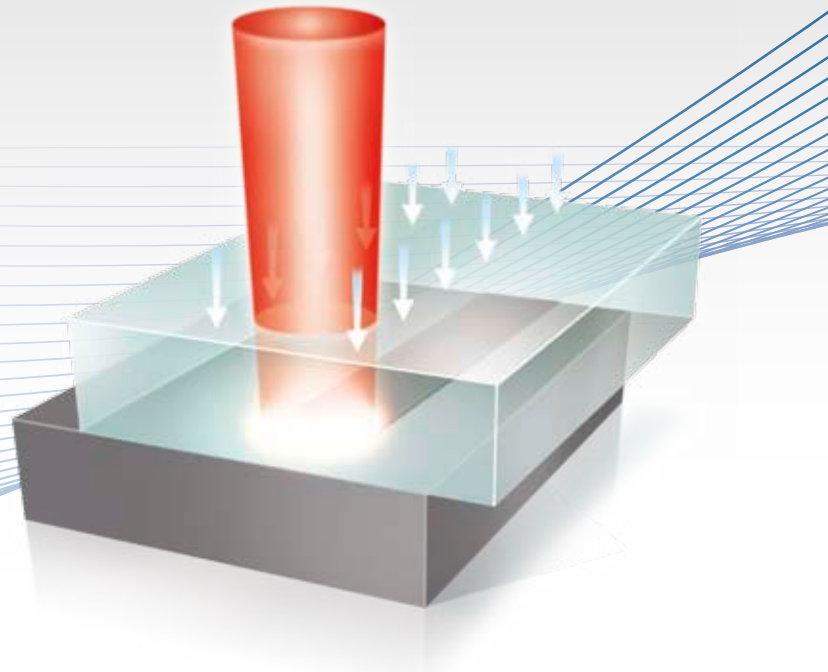
Wirtschaftlich, innovativ und mit gesicherter Qualität

LPKF-Kunststoffschweißen ist eine Erfolgsgeschichte mit drei wesentlichen Vorteilen: Wirtschaftlichkeit, technologische Überlegenheit und gesicherte Qualität. Die Qualitätssicherung gewinnt immer mehr an Bedeutung – und auf diesem Gebiet haben LPKF und das Laser-Durchstrahlschweißen einiges zu bieten.

Qualität beginnt mit dem sicheren Schweißprozess und setzt sich bei der Prüfung fort. Die LPKF LQ-Systeme verfügen über eine integrierte Prozessüberwachung mitsamt Regulationsmechanismen, die schon geringste Abweichungen korrigieren.

Der Bereich Laser Welding der LPKF Laser & Electronics AG ist ein wichtiger Marktteilnehmer in der Herstellung von Laserschweißanlagen und führender Anbieter von serienfähigen Systemlösungen. Der LPKF-Konzern steht für Innovationskraft und internationale Präsenz. Über 30 Jahre Erfahrung bei Antriebs- und Steuertechnologien treffen auf umfassende Kompetenz im industriellen Einsatz der Lasertechnik. LPKF LaserWelding ist die Marke für leistungsfähige Laserschweißsysteme.

Bauteil für Elektrorasierer



Voll im Trend: Laser-Kunststoffschweißen

Modernes Laser-Kunststoffschweißen überschreitet die Grenzen traditioneller Fügeverfahren. Das Prinzip: Der Laserstrahl durchdringt das obere, lasertransparente Bauteil und schmilzt den unteren, laserabsorbierenden Fügepartner an. Ein moderater Spanndruck sorgt für die Wärmeübertragung auf das obere Bauteil, so dass eine gemeinsame Schweißnaht entsteht.

Laser-Kunststoffschweißen kennt mehrere Verfahren. LPKF setzt vorwiegend maskenlose Verfahren wie Quasisimultanschweißen (mehrfach schnelles Abfahren der Schweißkonturen), Konturschweißen, Radialschweißen oder auch das robotergestützte TwinWeld-Verfahren für große Freiformbauteile ein.

Vorteile des Laser-Kunststoffschweißen

Wirtschaftlich:

- Schnelle Produktentwicklung
- Niedrige Total Cost of Ownership (TCO)
- Hohe Flexibilität
- Kurze Taktzeiten
- Einfache Produktlösungen

Technologisch:

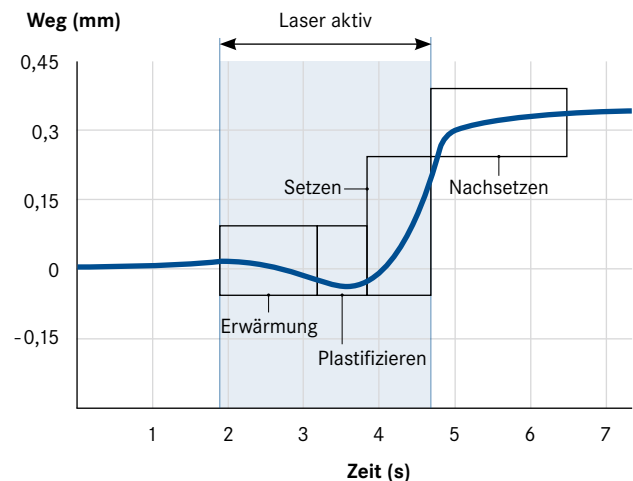
- Online-Prozessüberwachung möglich
- Optisch hochwertige Schweißnaht
- Partikelfreies Schweißen
- Geringe Belastung der Bauteile
- Keine Abzeichnungen, keine Oberflächenschäden

Prozessüberwachung macht den Unterschied

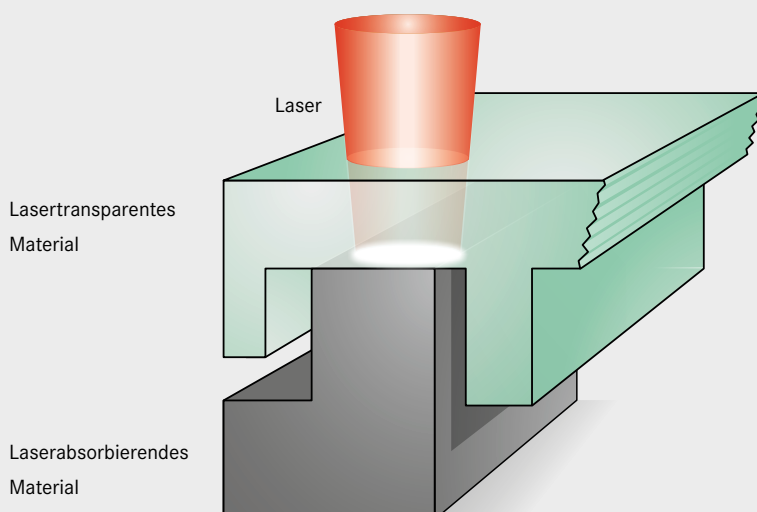
Laser-Kunststoffschweißen ist schon von der Basis her ein besonders sicheres Verfahren. Zusätzlich hat LPKF eine Prozessüberwachung mit speziellen Prüfverfahren entwickelt, um die Zuverlässigkeit der Verbindung bereits beim Schweißen zu überprüfen. Der Vorteil: Der Laser kann noch im laufenden Prozess Korrekturen vornehmen und teuren Ausschuss vermeiden. Außerdem lassen sich alle Parameter während des Schweißvorgangs erfassen und für ein lückenloses Tracking & Tracing übernehmen. LPKF entwickelt diese Verfahren ständig weiter und erfüllt damit anspruchsvolle Vorgaben der Automobil- oder Medizinbranche. Die wichtigsten Verfahren im Überblick:

Fügewegüberwachung

Die Fügewegüberwachung ist das robusteste Überwachungsmittel beim Quasisimultanschweißen. Mit ihr lassen sich direkte und indirekte Fehler erkennen. Das Prinzip basiert darauf, so viel Material abzuschmelzen, dass die Fertigungstoleranzen der Einzelbauteile ausgeglichen werden. Es entstehen zuverlässig dichte Schweißnähte, die den Schutzklassen IP67 bzw. IP 69K entsprechen. Abhängig von der Verfahrensvariante stoppt der Schweißprozess nach Zeit, Weg oder bei Erreichen eines Festanschlags.



Designbeispiel Quasisimultanschweißen

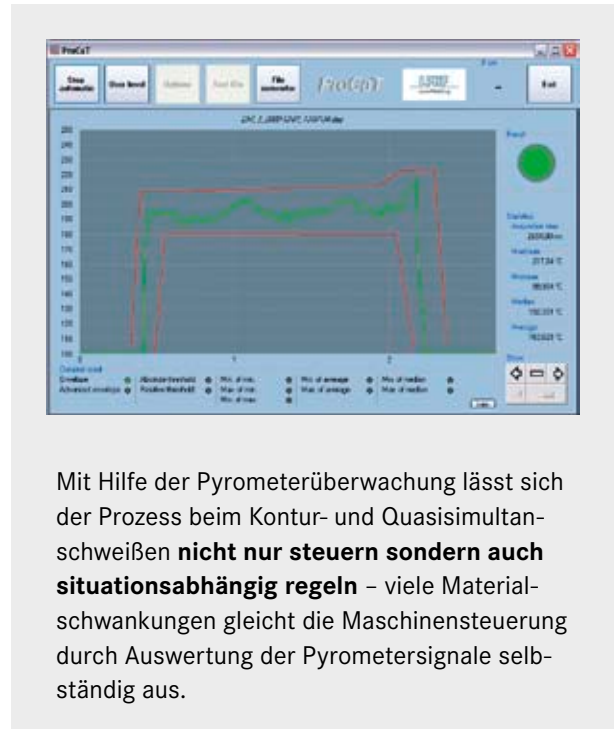


- Schweißweg vorsehen
- Setzweg berücksichtigen
- Fügeweg = Schweißweg + Setzweg
- Spannrand umlaufend
- Platz für Schmelze vorsehen

Temperaturüberwachung mit dem Pyrometer

Die Überwachung von Laserschweißprozessen mittels Pyrometrie liefert deutlich gesteigerte Erkennungs-raten. Ein von LPKF entwickeltes Verfahren bietet eine schnelle Reaktionszeit bei Temperaturveränderungen und ermöglicht so eine automatische Bewertung der Schweißnahtqualität.

Ein Pyrometer zeichnet die elektromagnetische Strahlung im infraroten Bereich (Temperaturstrahlung) auf und überwacht die Qualität der Schweißnaht. Solange sich die Temperaturkurve innerhalb einer Zone aus Höchstmarke und unterer Grenze bewegt, ist die Schweißung erfolgreich. Oberflächenfehler wie Verbrennungen oder Kratzer im Bereich der Schweißnaht führen zu Anomalien.



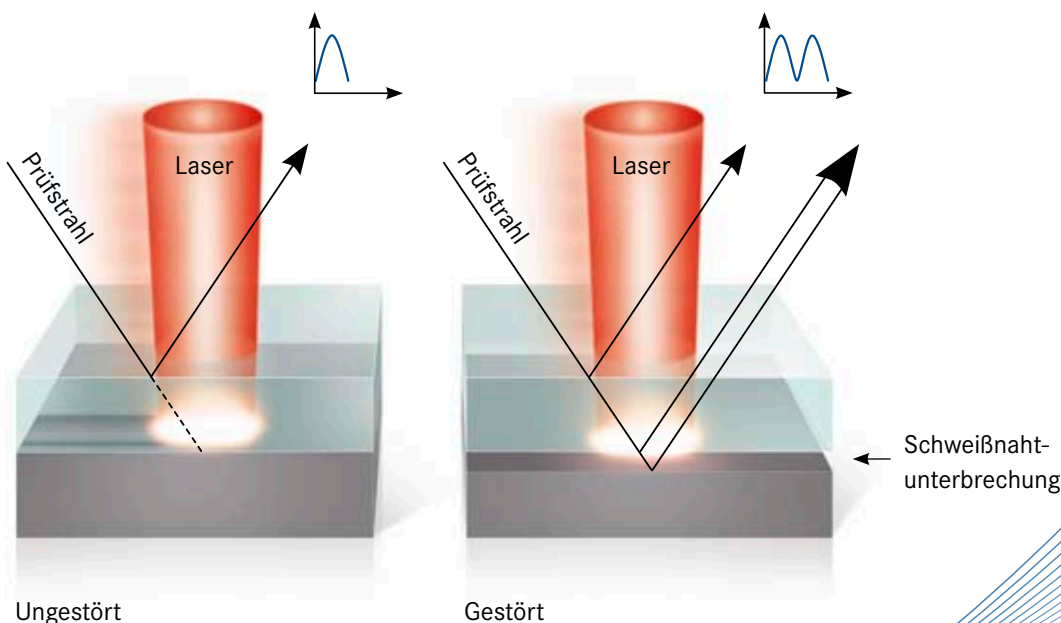
Mit Hilfe der Pyrometerüberwachung lässt sich der Prozess beim Kontur- und Quasisimultan-schweißen **nicht nur steuern sondern auch situationsabhängig regeln** – viele Materialschwankungen gleicht die Maschinensteuerung durch Auswertung der Pyrometersignale selbstständig aus.

Reflexionsdiagnostik

Die Reflexionsdiagnostik ist ein von LPKF patentiertes Verfahren. Das Prinzip der Reflexionsdiagnostik basiert darauf, dass das auftreffende Licht einer Prüfstrahlung (z. B. Laser) an den Grenzflächen reflektiert wird. Beim Schweißprozess verschwindet die Grenzfläche zwischen den Fügepartnern. Eine Reflexion tritt hier nur an der Oberfläche auf. Bei einer Schweißnahtunterbrechung entsteht eine ausgeprägte Grenzfläche, ein zweiter Peak wird detektiert.

Es eignet sich z. B. für Materialien im Bereich der PKW-Leuchten.

Das dort eingesetzte dreidimensionale Schweißverfahren (LPKF TwinWeld) setzt auf dieses Diagnosesystem zur Steuerung der Bearbeitungsparameter. Zukünftig wird die Reflexionsdiagnostik auch für die anderen Laserschweißsysteme im LPKF Portfolio angeboten, es kann grundsätzlich auch mit dem Quasisimultan- oder Konturschweißen kombiniert werden.



Verbrennungsdetektion

Die Verbrennungsdetektion wird eingesetzt, um Oberflächenverbrennungen beim Laserschweißen von Kunststoff sicher zu erkennen. Die zweite Generation der Verbrennungsdetektion ist auf die bessere Erkennung von Fehlstellen auf der Strahleintrittsseite der Decklage ausgerichtet.

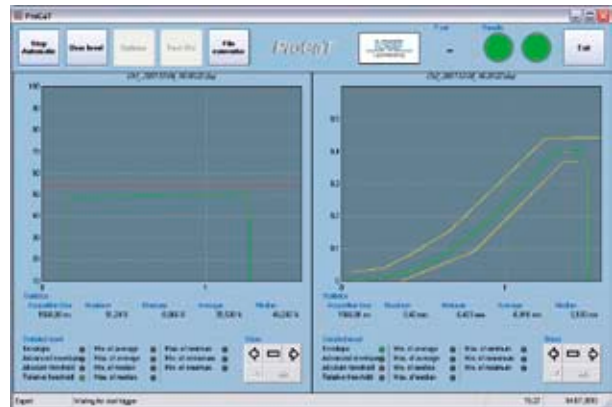
Solche Verbrennungen messen in der Praxis nur wenige Zehntelmillimeter und haben deshalb keinen nachweisbaren Einfluss auf die Nahtfestigkeit. Aus funktionalen oder ästhetischen Gründen sind solche Verbrennungsrückstände bei einigen Applikationen dennoch nicht tolerabel.

Die Strahlungsemission solcher Verbrennungen erstreckt sich vom sichtbaren bis zum infraroten Wellenlängenspektrum. Wird die Strahlung in diesem Wellenlängenspektrum erfasst, zeichnen sich die Verbrennungsemissionen im Signalverlauf vom Grundrauschen deutlich ab.



Kameragestützte Vision-Systeme

Eine bereits verbreitete Methode ist die Online-CCD-Überwachung. Diese liefert bei entsprechend kontraststarken Materialpaarungen wie opak/schwarz verlässliche Ergebnisse. Besonders bei Konturschweißverfahren kann ein solches Überwachungssystem leicht integriert werden.



Alles im gelben Bereich: Die Verbrennungsdetektion und die Füge-
wegüberwachung sichern den fehlerfreien Schweißvorgang.



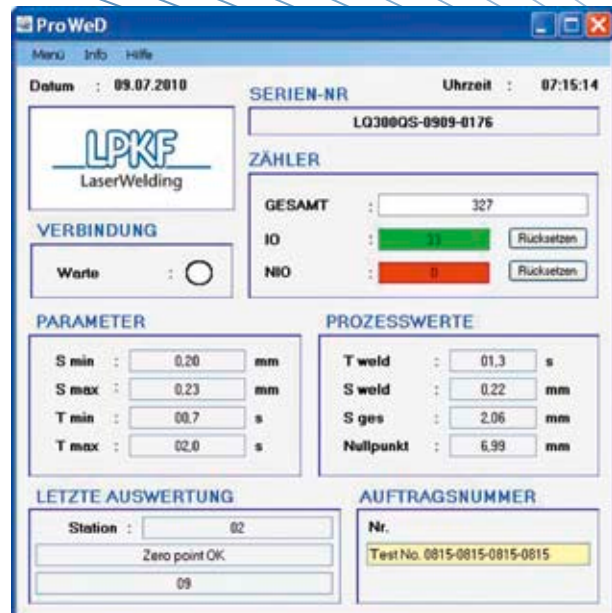
Materialqualifizierung mit dem LPKF Transmissionsmessgerät

Für eine verlässliche Schweißung sind definierte Materialeigenschaften unerlässlich. Die Parameter im Schweißprozess sind auf die Transmissions- und Absorptionseigenschaften der beiden Fügepartner abgestimmt. Sie lassen sich leicht erfassen: Das von LPKF vertriebene mobile Messgerät LQ-TMG 2 misst die durch eine Kunststoffprobe transmittierte Strahlung. Das inline-fähige LQ-TMG 3 nimmt die Bauteilprüfung selbständig direkt im Schweißsystem vor. Dabei beleuchtet es ein eingelegtes Bauteil mit der gleichen Laserwellenlänge, die auch beim Schweißprozess zum Einsatz kommt. Innerhalb von Sekunden stehen die Transmissionsparameter fest und können mit den ursprünglichen Werten verglichen werden.

Mit einer entsprechenden Auswerterroutine können so kleinste Fehler in der Schweißnaht zuverlässig erkannt werden. Zusätzlich kann das Überwachungssystem die Schweißnahtbreite analysieren und als weiteres Qualitätskriterium festhalten.

Qualität sichern

Die Tücken lauern an vielen Stellen – gut, wenn Probleme erkannt werden, ehe sie sich auf den Produktionsprozess auswirken. Noch besser ist es, wenn der Produktionsprozess Fehlerquellen durch geeignete Regelmechanismen ausgleicht, zum Beispiel unterschiedliche Transmissionsfaktoren bei Kunststoff-Fügepartnern. LPKF liefert dazu die Verfahren und die Software für ihre einfache Integration in den Produktionsprozess.



Kontinuierliche Prozesskontrolle zur langfristigen Sicherung der Produktqualität.

Daten im Überblick

Eine einfach zu handhabende, universelle Datenschnittstelle: Die Software LPKF ProCaT erfasst die Messdaten aus unterschiedlichen Überwachungskomponenten und Sensoren, kombiniert die Ergebnisse, wertet sie aus und kommuniziert bei Bedarf automatisch mit der Maschinensteuerung. Aus den Daten der Fügwegüberwachung, Verbrennungsdetektion, Reflexionsdiagnostik und der Pyrometerkontrolle entstehen verlässliche Aussagen zur Schweißqualität und eine umfassende Prozessdokumentation.

Für die Schweißdatenauswertung bietet LPKF LaserWelding die Software ProWeD an. Sie speichert alle Parameter der Schweißvorgänge aus der Anlagensteuerung und sammelt sie zur statistischen Auswertung in einer Datei. ProWeD dient der kontinuierlichen Qualitätskontrolle, ist ein Werkzeug zur Prozessentwicklung und dokumentiert die Performance der Schweißungen über einen beliebig langen Zeitraum.



Mit Brief und Siegel

Die Prozessüberwachungsmethoden von LPKF fügen sich nahtlos in kundeneigene Systeme ein – um die unterschiedlichen Qualitätsstandards der einzelnen Branchen abzudecken. Die Laser-Schweißsysteme von LPKF geben die Prozessdaten für jedes einzelne Bauteil getrennt aus. Das erlaubt ein lückenloses Tracking & Tracing. Die kontinuierlichen Messreihen bilden die Basis für Prozessfähigkeitsbetrachtungen nach Six Sigma.

Damit erfüllt LPKF die Voraussetzungen für Prozessbewertungen nach:

- DIN ISO 9001
- ISO/TS 16949 (Qualitätsmanagementsysteme – Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008 für die Serien- und Ersatzteil-Produktion in der Automobilindustrie)
- VDA 6.x – Regelwerk der deutschen Automobilindustrie zur Dienstleistung und Produktionsmittelherstellung
- GMP (Good Manufacturing Practice) – Richtlinien zur Qualitätssicherung der Produktionsabläufe und -umgebung in der Produktion von Arzneimitteln, Wirkstoffen und Medizinprodukten

Sichere Prozesse, hohe Bauteilqualität – und das mit Brief und Siegel.

Lasersysteme für den Weltmarkt

LPKF ist seit vielen Jahren in der Laser-Materialbearbeitung aktiv – mit leistungsfähigen Systemen für die industrielle Fertigung. Der Bereich Laser Welding vereint eigene Entwicklungspotenziale mit weltweiter Erfahrung in der Serienfertigung.

Rund-um-Service

Die LPKF Laser & Electronics AG bietet ihren Kunden einen Rund-um-Service zur Sicherstellung optimaler Anlagenverfügbarkeit. Bei der Inbetriebnahme von LQ-Schweißsystemen stehen Servicetechniker oder Ingenieure bereit, um den reibungslosen Start der Produktion zu sichern. Während der Betriebsphase der Schweißsysteme unterstützt Sie qualifiziertes Servicepersonal – ob durch Hotline, Ferndiagnose oder im Einsatz vor Ort.



Das weltweite LPKF Vertriebs- und Servicenetzwerk:

- Niederlassungen/Produktionsstätten
- LPKF-Vertretungen

LPKF Laser & Electronics AG

Bereich Laser Welding

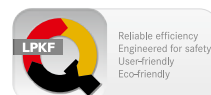
Gundstraße 15 91056 Erlangen Deutschland

Tel. +49 (9131) 61657-0 Fax: +49 (9131) 61657-77

info.laserwelding@lpkf.com

www.lpkf-laserwelding.de

LPKF-Distributor:



Reliable efficiency
Engineered for safety
User-friendly
Eco-friendly



Made in Germany