

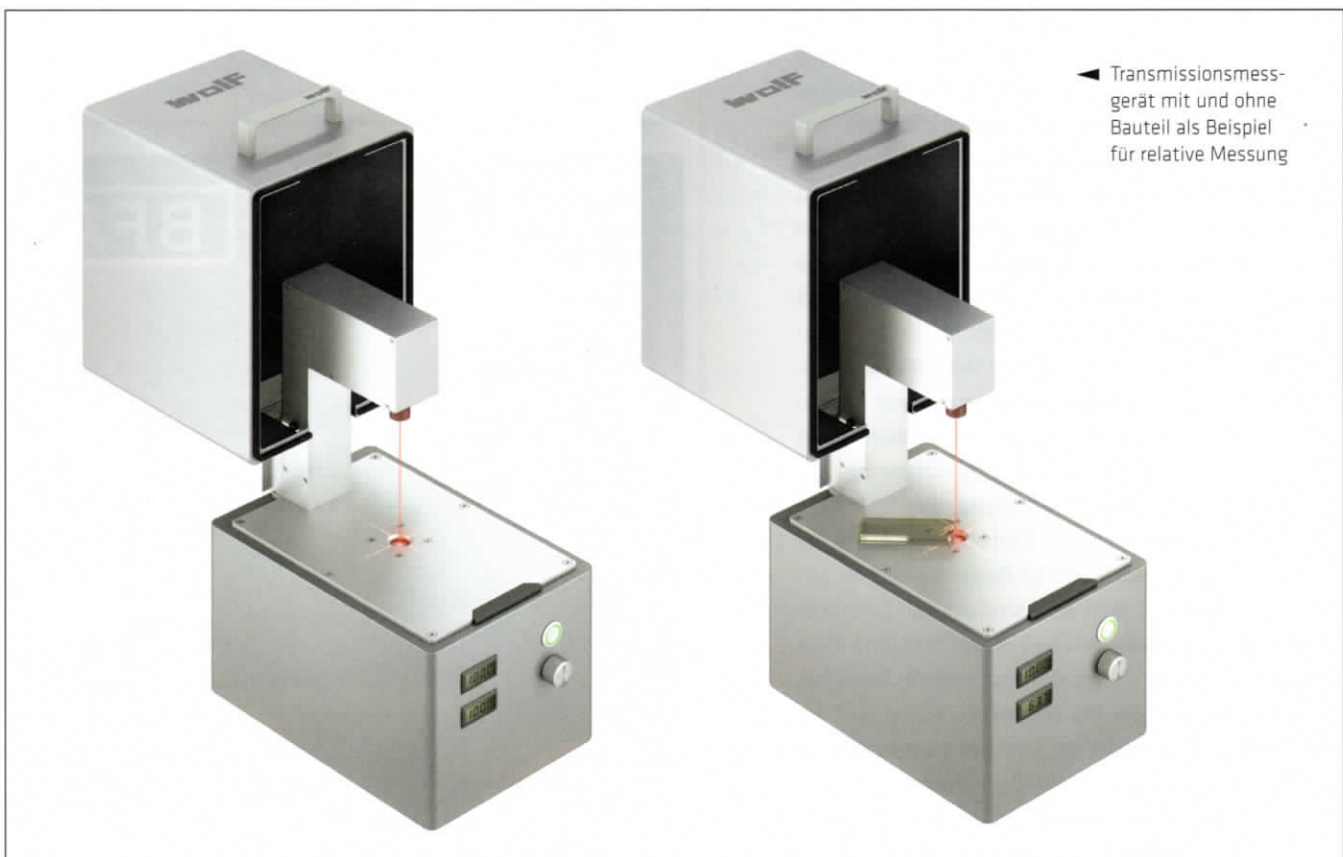
Transmissionsgrad-Messung beim Laserschweißen

Laserleistung und Wellenlänge optimal regeln

Beim Laserschweißen von Kunststoffteilen können **Schwankungen der Strahlendurchlässigkeit** des teiltransparenten Fügepartners zu **Fehlern in der Schweißnaht** führen. Die **Prüfung**

des Transmissionsgrads ist daher wichtig für die Qualitätssicherung. **Transmissionsmessgeräte** haben oft den Nachteil, dass sie wegen schwacher Laserleistung nur dünne Werk-

stoffe prüfen können und zudem eine ungünstige Wellenlänge verwenden. Ein **neues Messgerät** verwendet Wellenlängen, die mit dem Laserstrahl des Schweißprozesses korrespondieren.



Bilder: alle Wolf

Laserdurchstrahlenschweißen ist ein häufig angewendetes Verfahren, um zwei Kunststoffteile, wie beispielsweise Gehäuse und Deckel miteinander dicht zu verschweißen. Bei dieser Methode strahlt der Laserstrahl durch den oberen, teiltransparenten Fügepartner

hindurch und wird an der Oberfläche des unteren Fügepartners absorbiert. Dies führt zum Aufschmelzen des absorbierenden Partners. Durch den flächigen Kontakt der aneinander gepressten Fügepartner wird der teiltransparente Fügepartner mittels Wärme-

leitung örtlich sehr begrenzt aufgeschmolzen. Durch den Anpressdruck findet eine Durchmischung der Molekülketten statt.

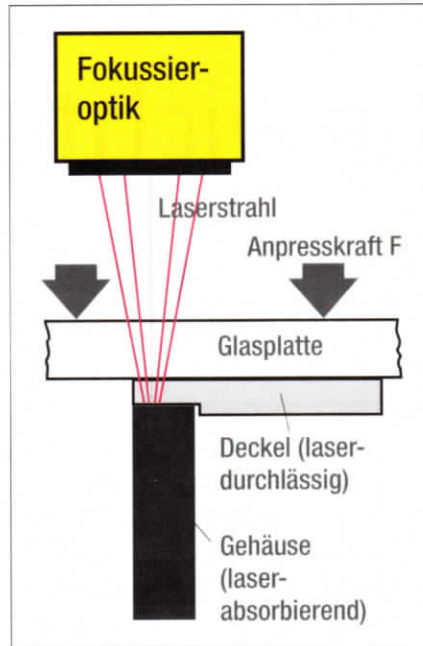
Der Transmissionsgrad ist ein Maß für die Teildurchlässigkeit eines Laserstrahls in einem Werkstück. Je höher

der Transmissionsgrad, desto höher ist die Durchlässigkeit des Laserstrahls im oberen Fügepartner. Der Transmissionsgrad wird durch den Werkstoff selbst und Füllstoffe bestimmt und kann aufgrund verschiedener Ursachen erheblich schwanken. Ursachen sind hierfür beispielsweise unvollständige Durchmischung der Füllstoffe mit dem Grundwerkstoff, Maschinensauberkeit der Spritzgussmaschine (vor allem im Werkzeug und der Schnecke) sowie Temperaturverläufe während des Spritzgießens. Vor allem schwankt der Transmissionsgrad gerade bei unterschiedlichen Chargen durch die zuvor genannten Ursachen.

Die Schwankung des Transmissionsgrads hat zur Folge, dass beim Verschweißen entweder Verbrennungen oder Undichtigkeiten der Schweißnaht entstehen können. Um so wenig wie möglich fehlerhafte Verschweißungen durchzuführen, sollte der Transmissionsgrad regelmäßig überprüft werden. Hierfür gibt es zwei Vorgehensweisen: Der Transmissionsgrad kann automatisiert während der Produktion gemessen werden, oder die Messung erfolgt außerhalb der Laserschweißmaschine.

Das automatisierte Messen während der Produktion ist sehr aufwendig. Die automatisierte Messung in der Maschine muss vor der Montage des teiltransparenten Fügepartners auf dem absorbierenden Fügepartner erfolgen. Vorteil ist hier, dass eine 100 % Kontrolle ermöglicht wird und die gesamte Kontur überprüft werden kann, jedoch müssen zusätzliche Kosten für Bearbeitungsstation und Laserquelle berücksichtigt werden.

Das Messen außerhalb der Laserschweißmaschine ist das häufiger angewendete Verfahren. Hierbei wird in der Regel nur stichprobenartig ein teil-



▲ Das Prinzip des Laserdurchstrahlschweißens

transparenter Fügepartner gemessen. Die bisher am Markt verfügbaren Transmissionsmessgeräte benutzen als Strahlquelle entweder Laser mit nur wenigen mW oder LEDs, da hierbei keine weiteren Anforderungen an den Laserschutz gestellt werden und die Strahlquellen kostengünstiger sind. Nachteilig ist hier, dass die Messwellenlänge bei LEDs nicht mit derjenigen im Schweißprozess übereinstimmt. Die so gemessenen Werte können aufgrund der Wellenlängen-Abhängigkeit des Transmissionsgrades erheblich von den Meßwerten abweichen, die mit einem Laser mit Schweißwellenlänge ermittelt werden. Außerdem ist der transmittierte Anteil der Laserleistung abhängig von der Dicke eines Mediums. Ist die Laserleistung gering, können nur sehr dünne Werkstücke oder Folien gemessen werden, da bei dickeren Werkstücken keine Leistung transmittiert wird.

Wolf Produktionssysteme hat deshalb ein neues Transmissionsmessgerät entwickelt, das diese Probleme löst. In dem Gerät kommt ein Diodenlaser mit einer vergleichbaren Intensität und Wellenlänge zur Anwendung, die auch zum Laserdurchstrahlschweißen benötigt wird. Mit einer Optik wird der Laserstrahl von oben auf das Werk-

stück appliziert. Unterhalb des Werkstücks befindet sich ein Laserleistungsmessgerät. Aus dem Verhältnis der gemessenen Leistung am Laserleistungsmessgerät mit und ohne Werkstück kann der Transmissionsgrad bestimmt werden.

$$T \text{ (in \%)} = P(\text{mit W})/P(\text{ohne W}) \times 100 \%$$

Die genaue Einstellung des Messpunktes wird durch einen Kreuzlinienlaser ermöglicht. Nach Schließung des Gehäuses kann die Laserleistung appliziert werden. Die Leistung lässt sich stufenlos regeln. Die ausgegebene Leistung sowie die gemessene Leistung werden jeweils über ein Display angezeigt.

Das kompakte Gerät von Wolf verfügt über alle nötigen Schutzvorrichtungen zur Realisierung der Laserklasse 1 und ist dennoch sehr einfach zu bedienen, bei einer kurzen Messzeit. Durch eine relative Messung der Laserleistung ohne Werkstück im Vergleich zu einer Messung mit Werkstück sind für dieses Transmissionsmessgerät keine weiteren Prüf- und Eichverfahren notwendig. Für die Genauigkeit der Messung ist lediglich die Wiederholgenauigkeit des Laserleistungsmessgerätes relevant. ■

Autoren

Eveline Hirschfeld

ist bei Wolf Produktionssysteme, Freudenstadt, für Entwicklung zuständig.

Dr. Ernst Wolf

ist Geschäftsführender Gesellschafter von Wolf Produktionssysteme in Freudenstadt.

Kontakt

► Wolf Produktionssysteme, Freudenstadt, info@wolf-produktionssysteme.de

Halle/Stand

A4/4008

Web-Tipp

- Kürzere Taktzeiten, höhere Schweißnaht-Festigkeiten
- Short-URL:

www.plastverarbeiter.de/19477