

# Messung des Transmissionsgrads beim Laserdurchstrahlschweißen

**Laserdurchstrahlschweißen ist ein häufig angewendetes Verfahren, um zwei Kunststoffteile, zum Beispiel Gehäuse und Deckel, miteinander dicht zu verschweißen. Ein neues Transmissionsmessgerät vereinfacht dabei die Qualitätssicherung.**



**Autoren:**  
Eveline Hirschfeld M.Sc.  
Entwicklung

**Dr.-Ing. Ernst Wolf**  
Geschäftsführer

**Wolf Produktionssysteme**  
GmbH & Co. KG  
72250 Freudenstadt  
[www.wolf-produktionssysteme.de](http://www.wolf-produktionssysteme.de)



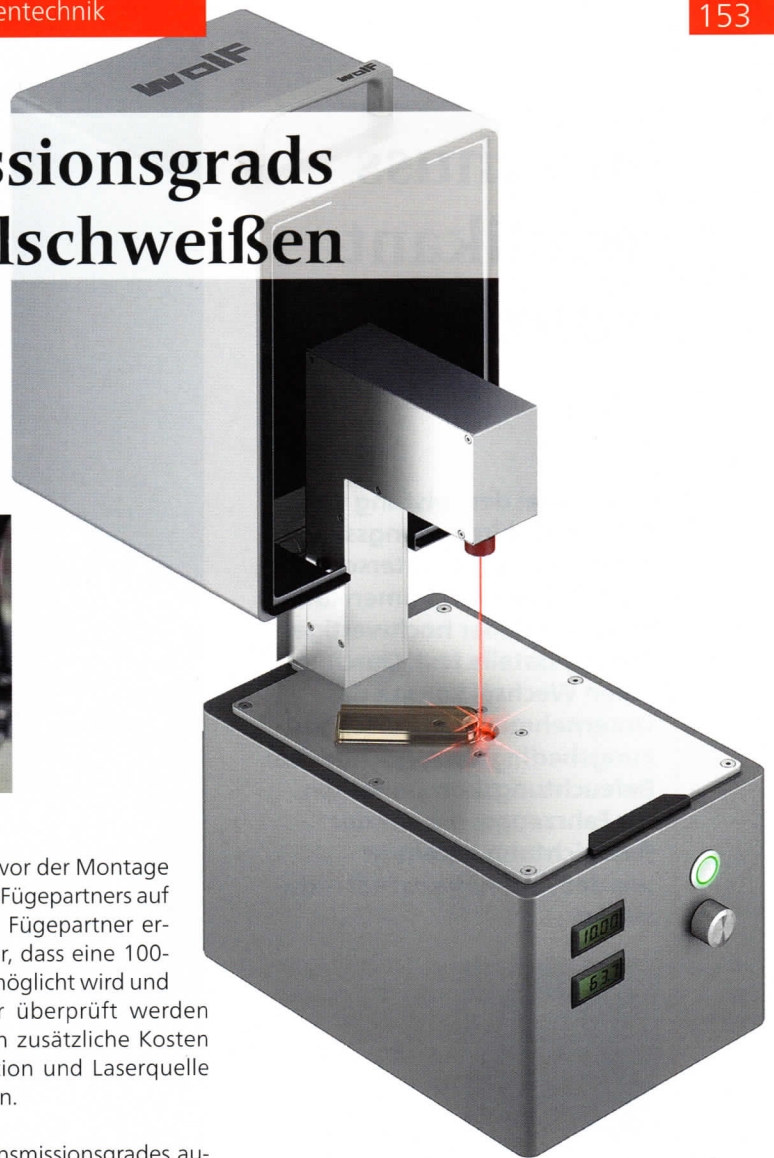
Beim Laserdurchstrahlschweißen strahlt der Laserstrahl durch den oberen, teiltransparenten Fügepartner hindurch und wird an der Oberfläche des unteren Fügepartners absorbiert. Dies führt zum Aufschmelzen des absorbierenden Partners. Durch den flächigen Kontakt der aneinandergespresten Fügeteile wird der teiltransparente Fügepartner mittels Wärmeleitung 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 sowie Füllstoffe bestimmt und kann durch viele verschiedene Ursachen erheblich schwanken. Ursachen sind zum Beispiel unvollständige Durchmischung der Füllstoffe mit dem Grundwerkstoff, Maschinensauberkeit der Spritzgussmaschine und 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: Messen des Transmissionsgrads automatisiert und während der Produktion sowie Messen des Transmissionsgrades außerhalb der Laserschweißmaschine. Die Messung während der Produktion ist sehr

aufwendig. Sie muss vor der Montage des teiltransparenten Fügepartners auf dem absorbierenden Fügepartner erfolgen. Vorteil ist hier, dass eine 100-Prozent-Kontrolle ermöglicht wird und die gesamte Kontur überprüft werden kann, jedoch müssen zusätzliche Kosten für Bearbeitungsstation und Laserquelle berücksichtigt werden.

Die Messung des Transmissionsgrades außerhalb der Laserschweißmaschine ist das häufiger angewendete Verfahren. Hierbei wird in der Regel nur stichprobenartig ein teiltransparenter Fügepartner gemessen. Bisherige Transmissionsmessgeräte benutzen als Strahlquelle entweder Laser mit nur wenigen Milliwatt oder LEDs, da somit keine weiteren Anforderungen an den Laserschutz gestellt und die Strahlquellen weitaus kostengünstiger sind. Nachteilig ist hier, dass die Messwellenlänge bei LEDs nicht mit der im Schweißprozess übereinstimmt. Durch die Wellenlängenabhängigkeit des Transmissionsgrades können die gemessenen Werte von dem Transmissionsgrad bei der Schweißwellenlänge erheblich abweichen. Werden schwache Laser eingesetzt, können nur dünne Werkstücke oder Folien gemessen werden. Zusätzlich ist der transmittierte Anteil der Laserleistung abhängig von der Dicke eines Mediums.

Wolf Produktionssysteme hat deshalb ein neues Transmissionsmessgerät entwickelt, bei dem mit vergleichbarer Laserleistungsdichte und Wellenlänge wie in den Laserschweißmaschinen selbst geprüft wird. Das kompakte Gerät verfügt über alle nötigen Schutzvorrichtungen zur Realisierung der Laserklasse 1 und ist – bei einer kurzen Messzeit – sehr einfach zu bedienen. Durch eine relative Messung der Laserleistung



**Im Transmissionsmessgerät von Wolf findet ein Diodenlaser mit einer vergleichbaren Intensität und Wellenlänge Anwendung, welche zum Laserdurchstrahlschweißen benötigt wird.**

**Bild: Wolf**

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.

Im Transmissionsmessgerät findet ein Diodenlaser mit einer vergleichbaren Intensität und Wellenlänge Anwendung, welche zum Laserdurchstrahlschweißen benötigt wird. Mit einer Optik wird der Laserstrahl von oben auf das Werkstück 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. Die genaue Einstellung des Messpunktes wird durch einen Kreuzlinienlaser ermöglicht. Nach Schließung des Gehäuses kann die Laserleistung bei stufenloser Regelung appliziert werden. Die ausgegebene Leistung sowie die gemessene Leistung werden jeweils über ein Display angezeigt.