

## **Infrarot-Wärme verschweißt Kunststoffe reproduzierbar und effizient**

Infrarot-Strahler von Heraeus Noblelight vereinfachen Kunststoffprozesse

- **Infrarot-Strahler erwärmen Kunststoffteile gezielt an Oberflächen oder Rändern**
- **Infrarot-Wärme hilft Kunststoffe effizient zu verbinden**
- **Automatisierung von Prozessen wird möglich**

**Rohre, Fässer, Vorratsbehälter für Wischwasser oder Bremsflüssigkeit – viele Produkte aus Kunststoff werden im Laufe ihrer Fertigung aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt. Infrarot-Wärme hilft, die Kunststoffteile ohne zusätzlichen Kleber oder andere Hilfsmittel miteinander zu verschweißen. Viele dieser Produktionsschritte werden durch Infrarot-Strahler wesentlich vereinfacht und beschleunigt. Es spart Zeit und Energie, wenn Strahler aus Quarzglas exakt an Produkt und Prozess angepasst werden.**

### **Kontaktfreies Schweißen**

Das britische Unternehmen Harvey Softeners Ltd. stellt Behälter aus glasfaserverstärktem Polypropylen für die Wasseraufbereitung her. Die zylindrischen Behälter werden aus zwei Hälften gefertigt, die dann verschweißt werden müssen. Die Glasfasern sorgen dafür, dass die Behälter möglichst robust sind, denn sie sollen im Gebrauch einem Druck von etwa 10 bar standhalten können. Sie sind aber auch der Grund dafür, dass herkömmliches Schweißen mit Kontaktwärme schwierig durchzuführen ist, denn die Glasfasern im Kunststoff werden durch das Anschmelzen der Oberfläche frei gelegt und beschädigen die heißen Kontakt-Platten.

Infrarot-Strahler übertragen dagegen Energie kontaktfrei und erzeugen die Wärme erst im Material. Es kann also kein Material hängen bleiben und die Wärmequelle muss nicht ständig gereinigt werden.

Bei Harvey Softeners erhitzt ein IR-Modul zwischen den Enden der vorgefertigten Zylinder das Polypropylen an der Oberfläche, dann wird das Modul wieder herausgefahren. Die Hälften mit den erwärmten, weichen Enden werden zusammengedrückt und so verschweißt. Tests haben gezeigt, dass diese Verbindung flüssigkeitsdicht ist und auch unter sehr hohem Druck hält. In den Versuchen wurden bis zu 28 bar angelegt, ohne die Verbindung zu zerstören. Das Welding Institute in Cambridge, Großbritannien, hat intensiv getestet, wie Infrarot-Wärme zum Verschweißen von Kunststoffrohren genutzt werden kann. Dazu wurden Infrarot-Strahler in fahrbaren Modulen so angeordnet, dass sie zwischen zwei Rohre geschoben werden können. Kurzweilige Infrarot-Strahler reagieren sehr schnell und so ist es möglich, die Strahler nur dann einzuschalten, wenn sich die Module genau zwischen den Enden der Rohre befinden. Die meisten getesteten Kunststoffe konnten innerhalb von Sekunden durch die Wärme an geschmolzen und durch einfaches Aneinanderdrücken miteinander verschweißt werden.

Da die Infrarot-Strahler nur dann angeschaltet sein müssen, wenn die Wärme wirklich benötigt wird, ist das Schweißen mit Infrarot-Wärme sehr energieeffizient. Infrarot-Strahler erwärmen große Oberflächen genauso wie schmale Ränder. Flexible Bauformen ermöglichen eine Anpassung auch an komplex geformte Werkstücke.

Abhängig vom Material können sich unterschiedliche Strahler als vorteilhaft erweisen, besonders gut eignet sich jedoch kurzwellige Infrarot-Strahlung zum Verschweißen von Kunststoffteilen. Sie überträgt sehr große Energiemengen in sehr kurzer Zeit. Kurzwellige Infrarot-Strahler helfen so, die Taktzeiten zu verkürzen oder mehr Teile in der gleichen Zeit zu produzieren.

### **Verschiedene Kunststoffe sind unterschiedlich gut geeignet**

Anwender interessiert in erster Linie, ob ihr eigenes Produkt mit Hilfe von Infrarot-Strahlung besser verschweißt werden kann. Kein Kunststoffteil ist wie das andere, inzwischen liegen jedoch aus Tests vor Ort und im hauseigenen Anwendungszentrum Ergebnisse vor, die dem Anwender bei der Einschätzung helfen:

- Den allergrößten Einfluss nimmt der Kunststoff selbst. Thermoplaste wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder Polyamid (PA), lassen sich prinzipiell noch einmal erwärmen. Duroplaste, wie Phenolformaldehyd-, Polyester- oder Melaminharze, lassen sich nicht mehr soweit erwärmen, dass sie an der Oberfläche an geschmolzen werden können.
- Manche Kunststoffe enthalten Zusätze oder Füllstoffe, wie beispielsweise Glasfasern. Durch eine Verstärkung mit Glasfasern werden Behälter aus Polyamid druckstabil. Wenn glasfaserverstärkte Kunststoffe erwärmt werden, schmilzt der Kunststoff und die Fasern bleiben bestehen. Diese Fasern zerkratzen Kontaktwärmepplatten, die davon auf Dauer geschädigt werden und ausgetauscht werden müssen. Infrarot-Strahler können nicht von Glasfasern geschädigt werden, da die Erwärmung kontaktfrei geschieht.
- Bei Versuchen hat sich gezeigt, dass Kunststoffe oder Gummis mit Silikonzusätzen nicht mehr verschweißt werden können. Dies ist beispielsweise bei einigen Materialien für Reifen-Laufflächen der Fall. Reine Gummilaufflächen lassen sich gut verschweißen.
- Schwarze Kunststoffe absorbieren Infrarot-Strahlung besser als weiße oder transparente Materialien, eine Erwärmung geht also bei dunklen Materialien wesentlich schneller. Versuche zeigen, dass zwei Halbschalen aus Polyamid, die zu einem Hohlkörper zusammen gefügt werden, je nach Farbe unterschiedlich lange brauchen. Bei gleicher Temperatur benötigen sie nur 12 Sekunden Wärme, wenn sie aus schwarzem Material bestehen; sie brauchen aber bis zu 40 Sekunden, wenn der Kunststoff hell ist.

## **Automatisiertes Schweißen mit Infrarot-Wärme**

Wie der Einsatz von Infrarot-Strahlern einen Prozess der Kunststoffverarbeitung verbessern kann, zeigt ein weiteres Beispiel aus Großbritannien. Dort werden Teile eines Inspektionswerkzeuges für Kanäle aus Polypropylen gefertigt, indem verschiedene Rohre mit einer Basiseinheit verbunden werden. Früher wurde hierfür Heißkleber verwendet. Heutige Anforderungen des Umweltschutzes und nicht zuletzt der Wunsch nach Kosteneinsparung ließ das britische Unternehmen Hepworth Drainage jedoch nach effizienteren Lösungen suchen.

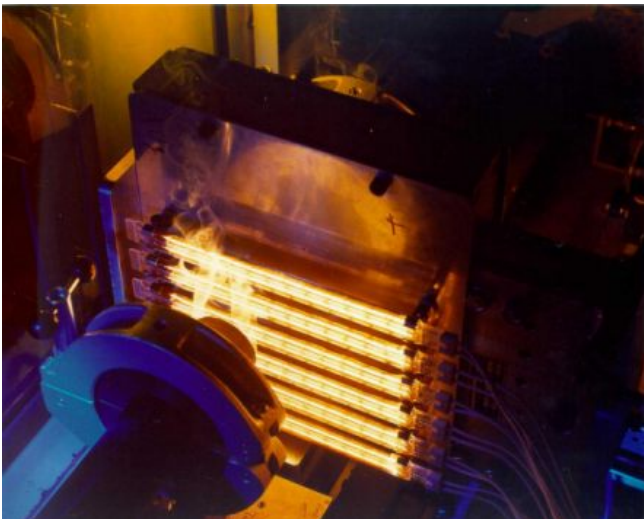
Ein komplexer Prozess mit Robotern, die automatisiert die verschiedenen Stücke in einer Infrarot-Schweißkammer zu einander bringen und verschweißen, braucht jetzt nur noch 22 Sekunden. Damit wurden die Zykluszeiten für Inspektionskammern aus Kunststoff bei Hepworth deutlich verkürzt und die Qualität der Teile signifikant erhöht. Der neue Wärmeprozess ist außerdem umweltfreundlich, denn im Gegensatz zur vorherigen Heißklebermethode entstehen jetzt wesentlich weniger Dämpfe.

Möglich wurden diese Prozessverbesserungen auch dadurch, dass Infrarot-Strahler aus Quarzglas dem Produkt dreidimensional nachgeformt wurden. So entsteht die Wärme genau da, wo sie nötig ist.

Heraeus Noblelight bietet unterschiedliche Strahler, die hohe Leistungen übertragen und schnell schalten, außer den kurzwelligen Strahlern auch Carbon Infrarot-Strahler mit einem Spektrum, das besonders gut zu den Absorptionseigenschaften der Kunststoffe passt. Allen Heraeus Strahlern gemeinsam ist ihre Ausrichtung in Bauform, Größe und Spektrum auf den gewünschten Prozess. So werden auch komplizierte Wärmeschritte reproduzierbar und eine Automatisierung kann eingeführt werden.



Zylindrische Wassertanks werden aus zwei Polypropylenteilen gefertigt, die dann durch kurzwellige Infrarot-Strahlung miteinander verschweißt werden. Tests haben gezeigt, dass diese Verbindung flüssigkeitsdicht ist und auch unter sehr hohem Druck hält.



Infrarot-Strahler in fahrbaren Modulen werden zwischen zwei Rohre geschoben. Innerhalb von wenigen Sekunden werden die Enden der Rohre durch die Wärme miteinander verschweißt.