

Kunststoffen individuell einheizen

Infrarot-Wärme erleichtert die Arbeit im Automobilbau

Ein Temperaturunterschied von 20 °C klingt nicht nach viel – und kann dennoch eine enorme Arbeitserleichterung in der Fahrzeugherstellung bedeuten. Denn schon eine leichte Erwärmung von Kunststoffteilen verringert den für manche Einbauarbeiten nötigen Kraftaufwand stark. Das senkt einerseits die Belastung für den Werker und erhöht andererseits die Produktionsgeschwindigkeit.

Direkt an der Fertigungsstraße: Das Vorwärmen von Kunststoffteilen spart Energie und Zeit

(© Heraeus Noblelight)



Infrarot-Systeme kommen heute bei vielen Erwärmungsprozessen in der Automobilfertigung zum Einsatz. Verchromte Innenverkleidungen, geformte Autoteppiche, Airbag-Gehäuse und Lenkradkappen, Dachhimmel, Handschuhfächer, Zierleisten oder Stoßfänger – zahlreiche Bauteile eines Autos sind aus Kunststoff gefertigt. Bei der Montage eines Fahrzeugs müssen Kunststoffteile wie etwa Stecker, Schalter, Kabel, Pins oder Gehäuse mit anderen Kunststoffteilen verbunden werden. Dies geschieht häufig, indem sie an dafür vorgesehene Plätze eingedrückt oder hindurchgeführt werden. Arbeitsschritte wie diese sind für den Werker mit vorgewärmten Kunststoffteilen deutlich einfacher. Eine Temperaturerhöhung der Raumtemperatur auf 40 °C kann bereits ausreichen, den nötigen Kraftaufwand stark zu verringern.

Infrarot-Systeme reagieren innerhalb von Sekunden und können so exakte Temperaturprofile einhalten. Das macht es möglich, die Wärme genau zu dosieren: Der Kunststoff wird gerade warm genug, damit er nicht mehr hart ist, aber nicht so warm, dass eine bleibende Verformung entsteht.

Presspassen von Kabeldurchführungen

So erleichtert ein maßgeschneiderter Infrarot-Ofen von Heraeus Noblelight das schwierige Einpassen einer Gummidurchführung für ein Kabel bei Jaguar in Castle Bromwich, Großbritannien. Für eine Kabelverbindung zwischen Motor und Fahrgastraum muss eine Durchführung in ein gebohrtes Loch in der Fahrzeugwand eingefügt werden. Da diese Verbindung wasserdicht sein soll, ist eine Presspassung nötig – die die Werker auf der Fertigungsstraße manuell durchführt. Durch die Härte des Gummis und die angestrebte Dichtigkeit der Passung müssen die Bediener einige Kraft aufwenden, damit die Durchführhülse richtig sitzt, was ihre Finger auf Dauer enorm belasten würde.

Ingenieure bei Jaguar vermuteten, dass eine höhere Nachgiebigkeit des Kautschuks den Einbau wesentlich erleichtern würde. An anderen Fertigungspunkten gab es bereits positive Erfahrungen mit Infrarot-Vorheizsystemen. Nach umfangreichen Versuchen im Test Center von Heraeus wurde ein Infrarot-Ofen ausgelegt, konstruiert und schließlich frei stehend an der Jaguar-



Bild 1. Jaguar-Produktion: Heckspoiler und weitere dekorative Heckelemente werden nach dem Vorwärmen an die Karosserie geklebt

(© Heraeus Noblelight)

Fertigungslinie montiert (**Bild 1**). Er verfügt über zwei kurzweilige Infrarot-Strahler mit einer Leistung von jeweils 0,6 kW.

Die auf das Kabel gesteckte Durchführhülse gelangt durch eine geöffnete Klappe in den Ofen, wobei das Kabel durch einen Schlitz in der Seitenwand herausragt (**Bild 2**). Wenn die Tür des Infrarot-Ofens geschlossen ist, wird der zweistufige Heizzyklus an der benachbarten Steuertafel ausgelöst. Zuerst erfolgt ein kurzer Wärmestoß mit etwa 80% der Strahlerleistung, gefolgt von einer längeren Phase mit etwa 30% der Leistung; so lange bis der Gummi ausreichend warm ist, damit er leicht montiert werden kann.

Die Installation des Infrarot-Ofens hat die Montage der Durchführungshülse bei Jaguar erheblich erleichtert. Zusätzlich zeigte sich, dass der Erwärmungsprozess durch die schnelle Reaktion des kurzweiligen Infrarot-Systems sehr energieeffizient abläuft.

Einpassen von Kabelbäumen

Ein weiteres Infrarot-System von Heraeus Noblelight macht während der Produktion des S-Typs von Jaguar das Einpassen von Kabelbäumen wesentlich ergonomischer. Kabelbäume bestehen aus elektrischen Kabeln, die in Folienschläuchen gebün- »

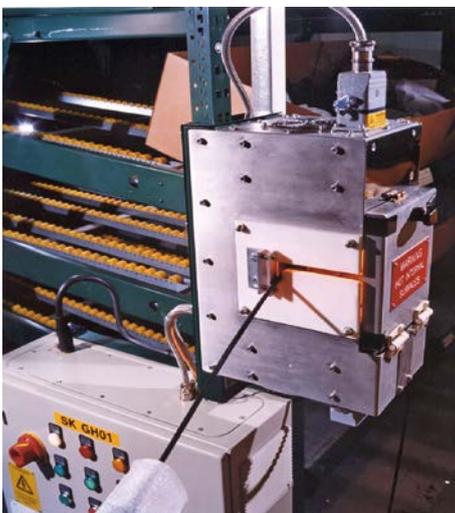


Bild 2. Kabeldurchführungen vorwärmen: Die Durchführhülse wird auf dem Kabel in den Ofenraum eingeführt und nach dem Schließen der seitlich angebrachten Klappe (rechts) erwärmt. Die Steuerung des Infrarot-Moduls ist links unten zu sehen

(© Heraeus Noblelight)

delt sind. Während beim Bau eines Autos das Fahrzeug durch die Fertigung bewegt wird, müssen verschiedene Kabelstränge an die richtige Stelle eingepasst werden. Dazu gelangen die Kabelstränge vorgefertigt an die Produktionsstraße, passend zum jeweiligen Fahrzeug und in der Reihenfolge, in der sie gebraucht werden.

Ursprünglich wurden bei Jaguar die Kabelbäume bei Raumtemperatur eingepasst. Das verursachte den Arbeitern jedoch oft Probleme, da kalte Kabelstränge steif sind und sich nicht einfach an den richtigen Platz manövrieren lassen. Jaguar entschied, mit Heraeus nach Möglichkeiten zu suchen, auch hier Infrarot-Wärme einzusetzen.

Dazu wurde ein Infrarot-System entwickelt, das drei Kabelstrangsätze sequenziell erwärmen kann. Dies stellt sicher, dass jede Modellkombination, die die Fertigungsstraße passiert, den richtigen Kabelbaum zum richtigen Zeitpunkt optimal biegsam zur Montage erhält. Jede der drei Zonen innerhalb des Ofens verfügt über drei schnelle mittelwellige Infrarot-Strahler mit 4,8kW Leistung. Ein Pyrometer in jeder Zone stellt sicher, dass

die Temperatur der Kabelstrangsätze während des Betriebs auf etwa 60°C gehalten wird.

Da die Arbeiter immer wieder Kabelbäume in den Ofen legen oder herausholen müssen, wurden die Infrarot-Strahler zusätzlich rubiniert. Diese rötliche Beschichtung reduziert die Blendwirkung, weil sie sichtbare Anteile der Strahlung absorbiert, die Wärmestrahlung dagegen nahezu ungehindert durchlässt. Seit der Installation hat der neue Ofen die Ergonomie der Kabelbaumverarbeitung enorm verbessert. Zugleich hilft die schnelle Reaktion der Strahler, Energie zu sparen, da sie sich je nach Bedarf an- und ausschalten lassen.

Anwendungstests führen zur Lösung

So vielfältig die Kunststoffteile, so individuell sind aufgrund ihres Absorptionsverhaltens und der Abstrahlcharakteristik der Infrarot-Strahler (**siehe Kasten**) die Lösungen für die erforderlichen Erwärmungsprozesse. Praktische Versuche sind unerlässlich, um die jeweiligen Anwendungsfälle zu lösen. Im ersten

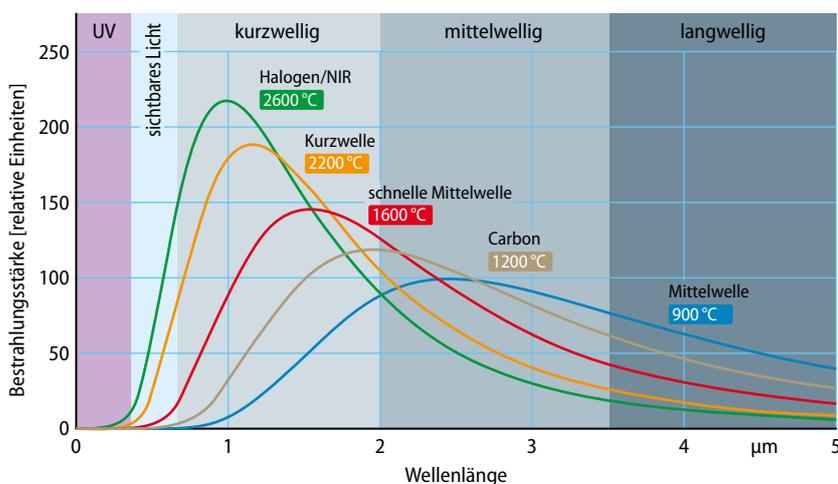
Beispiel ging es um Durchführhülsen aus schwarzem Gummi, der sich generell gut erwärmen lässt. Die Wellenlänge ist in diesem Fall nicht limitierend. Allerdings sind die Hülsen selbst sehr klein. Darum erwiesen sich kleine kurzwellige Infrarot-Strahler als optimal. Sie schalten sehr schnell und übertragen die erforderliche Energie sehr gerichtet auch auf kleine Flächen.

Anders lag der Fall bei den Kabelsträngen. Nach verschiedenen Testreihen fiel die Wahl auf schnelle mittelwellige Strahler, deren Wellenlänge zwischen Mittel- und Kurzwelle liegt. Sie erwärmen die Kunststoffe sehr effizient und lassen sich im Sekundentakt an- oder ausschalten. Das macht eine gute Kontrolle und Steuerung der Wärmeprozesse möglich. Da die Kabelstränge zum Teil recht lang sind, war es wichtig, Strahler zu wählen, die auch in größeren Längen mechanisch stabil sind. Schnelle mittelwellige Zwillingsrohr-Strahler erfüllten auch diese Vorgabe. ■

Die richtigen IR-Strahler finden

Infrarot-Systeme sind dann erfolgreich, wenn sie genau auf Produkt und Prozess angepasst werden. Dafür gilt es, viele Aspekte zu beachten, unter anderem:

- Die Wellenlänge hat einen erheblichen Einfluss auf den Erwärmungsprozess. Abhängig von der Temperatur der Heizwendel gibt ein Infrarot-Strahler unterschiedlich viel Strahlung in verschiedenen Wellenlängenbereichen ab (siehe Bild).
- Die meisten Kunststoffe absorbieren im mittleren Wellenlängenbereich am besten. Um Kunststoffe möglichst schnell zu erwärmen, würde man daher zuerst einen Infrarot-Strahler wählen, der mittelwellige Strahlung abgibt. Konventionelle mittelwellige Strahler reagieren jedoch sehr langsam und können so nur schwer gesteuert werden. Ein weiterer Aspekt ist, dass mittelwellige Infrarot-Strahlung an der Oberfläche bleibt, während kurzwellige Strahlung energiereicher ist und tiefer eindringt.
- Auch die Farbe und die Beschaffenheit des Kunststoffs spielt eine große Rolle. Schwarze Materialien absorbieren Infrarot-Strahlung wesentlich besser als transparente Stoffe. Stark glänzende Materialien können Infrarot-Strahlung so stark spiegeln, dass sie sich kaum erwärmen lassen.



Emissionscharakteristik von Infrarotstrahlern: Je wärmer der abstrahlende Körper, desto höher sind die kurzwelligen Anteile der Strahlung. Für gute Ergebnisse ist eine Abstimmung der Strahler auf das zu erwärmende Material nötig (Quelle: Heraeus Noblelight)

Die Autorin

Dr. Marie-Luise Bopp ist für das Marketing/Infrarot der Heraeus Noblelight GmbH in Kleinostheim verantwortlich; marie-luise.bopp@heraeus.com

Service

Digitalversion

» Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/281168