

Infrarot-Lichtschweißen von Thermoplasten

Beim Infrarot-Lichtschweißen wird die Schweißenergie wie beim Laserschweißen berührungslos eingebracht. Das Infrarot-Lichtschweißen stellt eine kostengünstige Alternative zum Laser dar. Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Technologie für thermoplastische Kunststoffe sind vielfältig:

- Durchlichtschweißen
- Nieten und Luftlochverschließen,
- Erwärmen, Plastifizieren zum Biegen, Stumpfschweißen
- Aushärten von Klebstoffen . . .

Beschreibung der Schweißtechnik

Leistungsstarke Halogenlampen in Verbindung mit Ellipsoidreflektoren können für viele Anwendungsfälle in der Kunststoffverbindungstechnik eine preiswerte Lösung darstellen. Die Infrarotstrahlung einer im Brennpunkt eines elliptisch geformten Reflektors liegenden Infrarotlichtquelle (Halogenlampe) wird im gegenüberliegenden Brennpunkt (Arbeitsbereich) fokussiert. Durch die sehr hohe Temperatur schmilzt der Kunststoff extrem schnell auf. Die Energie kann entweder direkt und gleichzeitig wie z.B. beim Stumpfstoßschweißen, Nieten oder Luftlochverschließen in die Fügeteile oder aber wie beim Durchlichtschweißen durch den ersten transparenten Fügepartner hindurch in das zweite absorbierende Material eingebracht werden.



IR-Schweißstation als halbautomatischer Handarbeitsplatz zum Kunststoff-Durchlichtschweißen.

-Halogenlampe

-Ellipsoid-
reflektor

Fügeteile:

transparent
(oben)
und
absorbierend
(unten)



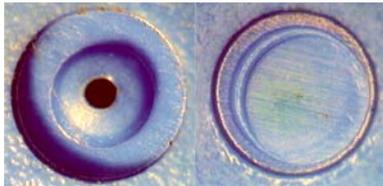
Vorteile

- Berührungslose Energieeinbringung
- Keine mechanische Belastung der Bauteile
- Gute Wirtschaftlichkeit durch geringe Investitionen und Betriebskosten
- Geringe Anlagenkomplexität
- Einfache, robuste Technologie

Geringere Sicherheitsanforderungen als beim Laserschweißen

Anwendungsbeispiel: Automatisches Fertigungsmodul zum Verschließen von Relais-Entlüftungslochern

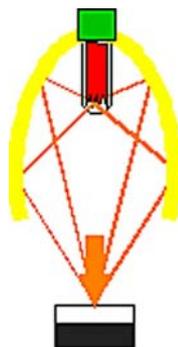
Entlüftungsloch
Offen Verschluss



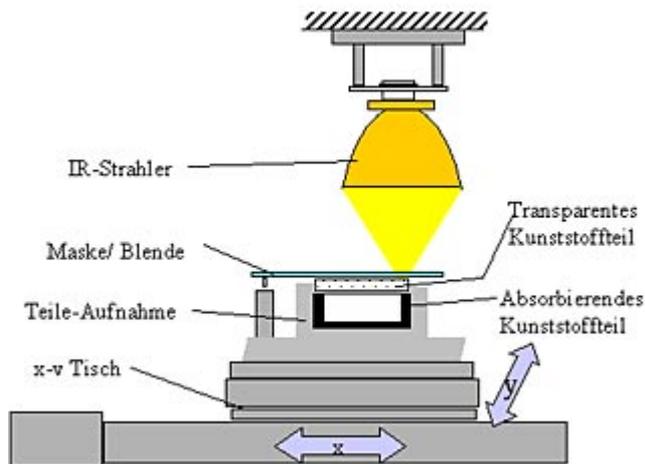
Infrarot-Durchlichtschweißen für thermoplastische Kunststoffe

Funktionsprinzip Durchlichtschweißen:

Das Verfahren eignet sich für das Schweißen eines für IR-Strahlung durchlässigen Thermoplast-Teiles mit einem absorbierenden thermoplastischen Fügepartner. Die Infrarotlichtstrahlung einer im Brennpunkt eines elliptisch geformten Reflektors liegenden Infrarotlichtquelle (Halogenlampe) wird im gegenüberliegenden Brennpunkt (Arbeitsbereich) fokussiert. Die Infrarotstrahlung kann nahezu ungehindert die transparente Komponente durchdringen und wird vom dunklen Teil absorbiert, welches durch den Wärmeeintrag aufschmilzt. Durch die Berührung beider Teile wird auch das transparente Teil aufgeschmolzen und auf diese Art werden beide Bauteile miteinander geschweißt. In Anwendungen, bei denen eine sehr hohe Energiedichte in Verbindung mit geringen Strahldurchmessern gefordert wird, kann die IR-Strahlung durch IR-Lasersysteme erzeugt werden. Die IR-Halogenlampe zeichnet sich gegenüber den Lasersystemen durch ein geringes Investment aus.



Prinzip einer Infrarotlicht-Schweißeinrichtung zum Durchlichtschweißen:



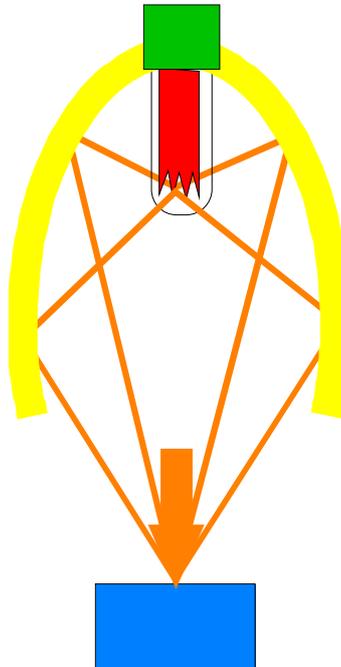
Anwendungshinweise:

- Nur für IR-durchlässige Kunststoffe geeignet.
- Feine Nahtstrukturen können durch Verwendung von Masken hergestellt werden.
- Geeignet für partikelfreie Verbindungen.
- Das Verfahren eignet sich sehr gut zur Automatisierung und Mehrfachbearbeitung.
- Füllstoffe und Glasfasern sollten im transparenten Teil vermieden werden.
- Das transparente Teil kann auch für IR-Strahlung durchlässig eingefärbt werden.

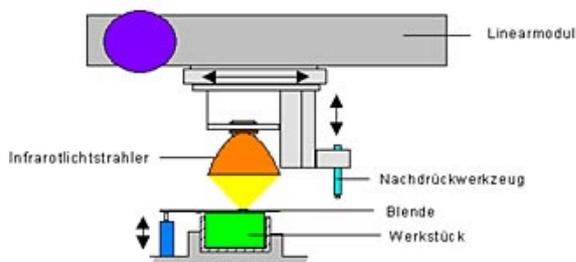
Infrarotlichtschweißen für thermoplastische Kunststoffe

Funktionsprinzip InfraWeld:

Das Verfahren eignet sich für kleinflächige punkt- oder linienförmige Schweißzonen. Die Infrarotlichtstrahlung einer im Brennpunkt eines elliptisch geformten Reflektors liegenden Infrarotlichtquelle (Halogenlampe) wird im gegenüberliegenden Brennpunkt (Arbeitsbereich) fokussiert. Durch die sehr hohe Temperatur schmilzt der Kunststoff extrem schnell auf, allerdings mit einer geringen Tiefenwirkung. Der plastifizierte Bereich wird häufig mit einem kalten Werkzeug nachgeformt.



Prinzip einer Infrarotlichtschweißeinrichtung zum Nieten und



Anwendungshinweise:

- insbesondere für kleinflächige Bereiche geeignet,
- geringe Tiefenwirkung durch notwendige kurze Einwirkzeit der Infrarotstrahlung, um das Zersetzen des Werkstoffes zu vermeiden,
- geeignet für partikelfreie Verbindungen,
- im Vergleich zu anderen Verfahren sind die Einrichtungen kostengünstig,

- das Verfahren eignet sich sehr gut zur Automatisierung.

Bewährte Werkstoffe:

Fast alle gebräuchlichen Thermoplaste können problemlos verarbeitet werden.
PE, PP, PA 66, PC, ABS-PC, PS-PMMA, ABS-PMMA, ABS-SAN, PBT, PBT-PC

Anwendungsbeispiele für das Infrarotlichtschweißen:

Kleinflächige Verbindungen Verschließen von Entlüftungsbohrungen Nieten, Bördeln und Fixieren von unterschiedlichen Materialien

Infrarotlichtschweißen von thermoplastischen Kunststoffen

Allgemeine Beschreibung der Funktion:

Bedingt durch ihre Sekundärbeeinflussung (mechanische oder thermische Belastung) auf das Fügeteil und seine Umgebung, sind herkömmliche Fügeverfahren für thermoplastische Kunststoffe häufig nicht einsetzbar.

Die zum Aufschmelzen des Thermoplastes notwendige Energie kann sowohl direkt, als auch im besonders gut geeigneten Durchstrahlverfahren eingebracht werden. Dadurch wird ein transparentes Teil mit einem pigmentierten Teil verschweißt.

Die eingesetzten Lichtquellen emittieren im Bereich von 500 – 1500 nm. In diesem Wellenlängenbereich absorbieren die transparenten Kunststoffe nur gering. Das Infrarotlicht durchdringt den transparenten Körper und die absorbierte Strahlung führt zum Schmelzen der Fügefläche des nichttransparenten Fügepartners, der mit einer definierten Spannkraft auf das zweite Fügeteil gepresst wird. Die Schmelzwärme wird auf den transparenten Fügepartner durch den vorhandenen Form- und Kraftschluss übertragen.

Spezielle Pigmentierungen gestatten das Einfärben von Thermoplasten, ohne deren Lichtdurchlässigkeit entscheidend zu verringern. Dadurch können auch farbige Bauteile mit dieser Technik geschweißt werden.

Als Wärmequelle dienen Hellstrahler in Form leistungsstarker Halogen-Lichtquellen. Für das Kunststoffschweißen werden diese Spezial-Halogenglühlampen in Verbindung mit einem offenen Ellipsoid-Spotreflektor eingesetzt. Diese Strahler zeichnen sich durch eine geringe thermische Trägheit < 1s und eine gute Bündelung der Strahlen aus.

Bei einem Brennpunkt-Durchmesser von 2 mm wird z. B. beim Konturschweißen im Fokus eine Lichtleistung $P > 3000 \text{ W/cm}^2$ erzielt.

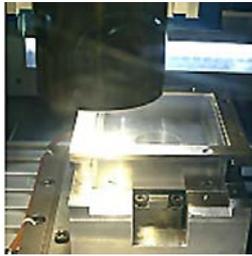
Für bestimmte Anwendungsfälle (Simultan- und Maskenschweißen) können auch Halogen-Linienstrahler in Verbindung mit Ellipsoid-Längsreflektoren eingesetzt werden.

Durch die hohe Energieeinbringung stellt sich ein sehr steiles Temperaturprofil in der Schmelzschicht, besonders bei dunkel eingefärbten Teilen ein. Eine zu lange Erwärmungsdauer führt zum Erreichen der Zersetzungstemperatur des Materials. Deshalb kann nur mit geringen Schmelzschichtdicken gearbeitet werden.

Schweißbar sind alle Thermoplaste mit und ohne Füllstoffgehalt. Die Energieeinbringung ins Werkstück kann genau kontrolliert und gesteuert werden.

Je nach eingestellter Lichtleistung liegt die Lebensdauer der eingesetzten Halogen-Glühlampen zwischen 300 und 20.000 h. Kosten und Wartungsaufwand sind gering.

Die leichte Automatisierbarkeit lässt die Anwendung in der Serien- und Massenfertigung zu.



Infrarot-Lichtschweißen von PVC-Teilen

Produktprogramm: Infrarot-Strahler

SPOT



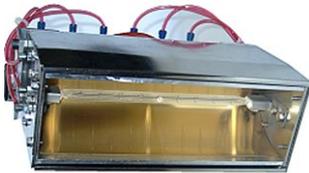
| | | | |
|--------------------------------|-------|-------|----------------|
| Durchmesser | 45 mm | 45 mm | 70 mm |
| Länge | 65 mm | 75 mm | 60 mm |
| Brennpunkt- abstand | 25 mm | 15 mm | 42 mm |
| Halogenlampe | 250 W | 250 W | 250 W 400 W |
| Brennpunkt- durchmesser ca. | 3 mm | 3 mm | 3 mm 5 mm |
| Lichtleistung im Fokus | 70 W | 100 W | 100 W 180 W |

- Wellenlänge: 500 - 1500 nm
- Lebensdauer der Lampe: abhängig von Betriebsspannung: 100...3000 h
- Integrierte Kühlung
- Komplett mit Schutzglas oder Rückreflektor lieferbar



Strahler Ø45 komplett mit Schutzglas

LINE



Infrarot Linienstrahler

Infrarot Linienstrahler

- Abmessungen: 235 x 91 x125 [mm]
- Fokusabstand: 25 mm
- Länge Fokusslinie: ca. 180 mm
- Wellenlänge: 500 – 1500 nm
- Leistung: 1600 W, 230 V
- Lebensdauer des Längsstrahlers: abhängig von Betriebsspannung ca. 100...1000 h
- Wärmeentkoppeltes Gehäuse mit Kühlung und Schutzglas

Produktprogramm: Power supply

Power supply Universal



- Versorgung mit Leistungdimmer und Strommessrelais optional für max. 2 Strahler:
 - Spotstrahler: 0-24V AC 250 VA
 - Spotstrahler: 0-36V AC 400 VA
 - Linienstrahler: 0-230V AC 1600 VA
- Einstellung der Lampenleistung über analoge Spannung 0 ...10 V DC (ermöglicht Stand-by und Leistungsbetrieb) oder manuell über Potentiometer
- Strommessrelais zur Meldung eines Lampendefektes

Power supply **Production 19"**



- Lampensteuerung mit Leistungsdimmer und Strommessrelais in 19"-Einschubtechnik für Spotstrahler 250 VA
- Je 19"-Einschub Versorgung von 2 IR-Strahlern
- Steuerung der Lampenleistung über analog Spannung 0 ...10 V DC

Power supply **Production basic**



- Produktionssteuerung für einen oder mehrere Strahler mit Leistungsdimmer und Strommessrelais für Spotstrahler 250 VA
- AP- Gehäuse
- Leistungsdimmer Ansteuerung 0 - 10 V DC
- Schaltschranklüfter

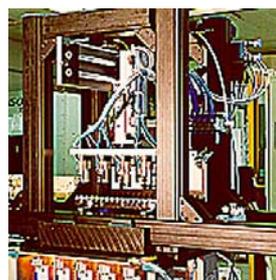
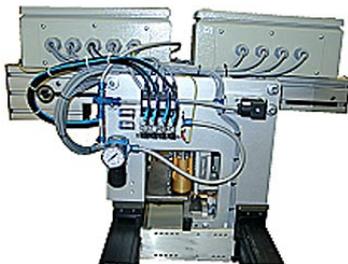
Produktprogramm: Schweißanlagen

Basic module



- Schweißanlage zum Durchlichtschweißen
- Frei programmierbare X, Y,Z Achse
- Abmessung: 610x665x705 [mm]
- Verfahrweg: 295x200x130 [mm]
- In Kombination mit Power Supply
- „Universal“ für Strahlertypen:
 - Spotstrahler: 0-24V AC 250VA
 - Spotstrahler: 0-36V AC 400VA
 - Linienstrahler: 0-230V AC 1600VA
- Brennpunktabstand: 15 mm, 42 mm
- Um Faktor 4-5 kostengünstiger als Diodenlasersystem
- Kundenspezifische Durchlichtanlagen auf Anfrage

Special Production units



- Produktionsmodule zur Integration in automatische Fertigungslinien
- Einsetzbar zum Nieten, Bördeln, Verschließen von Entlüftungs- oder Befüllungsöffnungen, Durchlicht-Punktschweißungen
- Geeignet für kleinflächige punkt- oder linienförmige Schweißzonen
- Hohe Produktivität durch die Integration von mehreren Strahlern in ein Fertigungssystem
- Anlagen mit pneumatischer Niederhalter-Blende, kaltem Nachdruckstempel sowie Absaugdüse für den Schweißbereich
- Einsatz in Kombination mit Power supply Production 19“ oder Production Basic
- Hohe Zuverlässigkeit bei der Herstellung gasdichter Verbindungen

Kundenspezifische Lösungen auf Anfrage.