


Induktionserwärmung
von TRUMPF Hüttinger

Generatoren
für zuverlässige
Erwärmungsprozesse





Im Zentrum der Prozesse: Generatoren zur Induktionserwärmung.

Elektrisch leitfähige Stoffe erhitzen sich, wenn sie einem hochfrequenten Magnetfeld ausgesetzt werden. Nach diesem physikalischen Gesetz funktioniert die Induktionserwärmung. Induktion bringt Wärme berührungslos und schnell, punktgenau und exakt dosiert in Werkstücke ein, um eine Vielzahl von definierten Materialprozessen auszulösen. Unser Beitrag: Generatoren von TRUMPF Hüttinger liefern die benötigte Prozessenergie – exakt abgestimmt auf die Anforderungen des Einsatzfeldes.

TRUMPF Hüttinger – Prozessexperten mit Erfahrung.

Wir haben viele Jahre Erfahrung mit Induktionsprozessen aller Schwierigkeitsgrade, denn hinter den herausragenden Produktleistungen stehen zahllose in enger Kooperation mit unseren Kunden entwickelte Lösungen. Unser Generatorenprogramm überzeugt durch breite Leistungs- bzw. Frequenzspektren sowie hohe Sicherheitsreserven. Von uns erhalten Sie eine Erwärmungslösung, die optimal zu Ihrem Prozess passt, denn unser Freiburger Induktions-Applikationzentrum (IAZ) steht Ihnen zur Seite und findet zu jedem neuen Vorhaben die passgenaue Lösung.

Branchenlösungen

Automobilindustrie
Verpackungsindustrie
Medizintechnik
Glasindustrie
Luft- und Raumfahrt
Halbleiterindustrie
Telekommunikation
Maschinenbau
Wissenschaft und Forschung

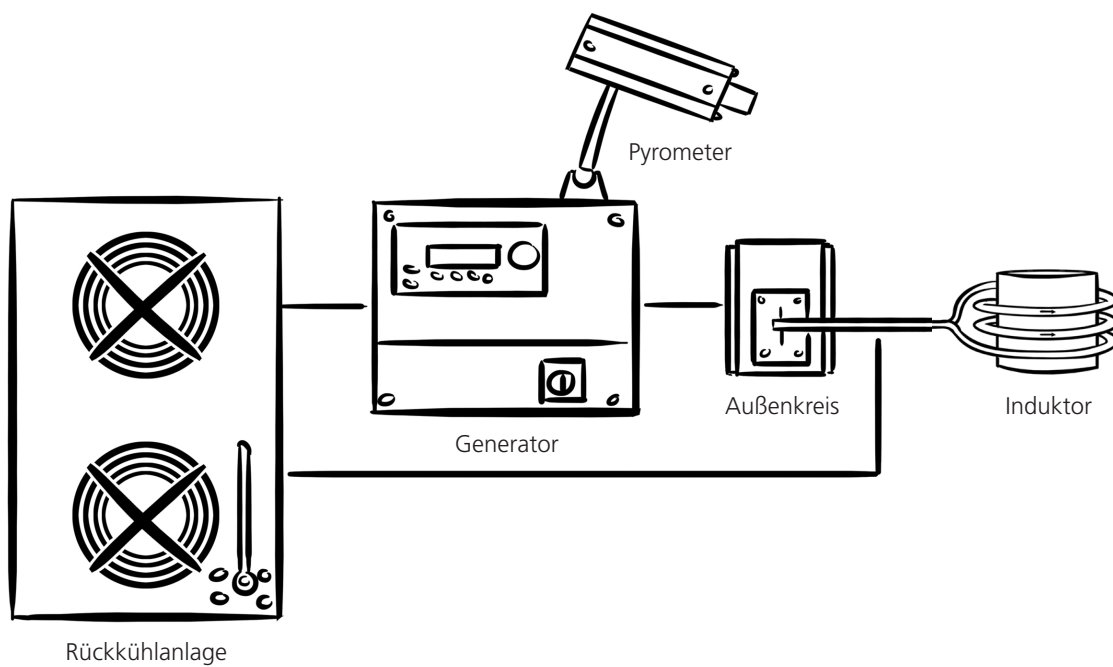
und weitere Branchen, bei denen
Erwärmungsprozesse in der Produktion
eingesetzt werden

Klassische Anwendungen

Glühen, Anlassen
(Kabel) Erwärmen
Schmelzen
Schrumpfen
Trocknen
Kleben
Tubenschweißen
Temperaturbehandlung
Bonding
Schmieden
Softening

Spezial-Anwendungen

Kristallzucht
Epitaxie
Zonenziehen
Skull-Melting
Induktiv gekoppeltes Plasma



TRUMPF Hüttinger Erwärmungssystem

Leistungsstärke, hohe Frequenzen, überlegene Prozesssicherheit:
TRUMPF Generatoren stellen sich jeder Herausforderung.
In Mittel- und Hochfrequenz.

TruHeat MF

Die MF-Generatoren von TRUMPF Hüttinger vereinen die besten im Markt bekannten Produkteigenschaften – vom hohen Wirkungsgrad auf kleinstem Bauraum über modernste Schnittstellen bis hin zum intelligenten Kühlkonzept. Sie bieten mit ihrer hohen Prozesssicherheit in flexibler Parallelschwingkreistechnik eine leistungsstarke und zuverlässige Lösung für die Welt der Hochtechnologie.

TruHeat HF

Die TRUMPF Hüttinger HF-Generatoren eignen sich ideal auch zur Behandlung selbst kleinster Bauteile und sind ausgestattet mit einem extrem weiten Frequenzbereich – daher optimal für anspruchsvolle Erwärmungsprozesse. Sie sind die Energiequelle erster Güte für Induktionsprozesse von induktiv gekoppelten Plasmen bis zum Zonenziehen und behaupten sich auch bei sensiblen und lang laufenden Anwendungen.



TruHeat MF

Die TruHeat MF Serien 7000 (G2) und 3000 / 5000 / 7000 sind Familien von leistungsstarken und extrem vielfältigen Mittelfrequenz-Generatoren. Diese werden mit einer Vielzahl von Konfigurationen und Parametern angeboten, um effizienteste Prozessergebnisse zu erzielen. Individuelle Modelle sind mit einer Leistung von 10 Kilowatt (kW) bis 240 kW über eine Frequenzbreite von 0,5 Kilohertz (kHz) bis 200 kHz erhältlich. Sie können dank einer Netzspannung von 380 Volt (V) bis 480 V nahezu weltweit betrieben werden. Die eingesetzte Parallel-

kreistechnik ermöglicht ein sehr breites Anwendungsspektrum. Egal, ob Sie klassische Wärmebehandlung im Sinn haben oder Hochtechnologieprozesse durchführen: die Generatoren der TruHeat MF Serien sind die ideale Lösung. Ob für Epitaxie und Kristallzüchtung nach dem Czochralski-Verfahren oder für Härte- und Lötprozesse, zum Schmelzen und Glühen. Die unterschiedlichen Serien ermöglichen Ihnen sowohl die einfache Integration in bestehende Systeme oder auch als Einzelplatzlösung.

Eigenschaften

- Sehr kompaktes Design mit höchster Leistungsdichte
- Ein Netzteil für zahlreiche Länderspannungen
- Parallelschwingkreis für schnelle Prozessanpassung
- Leistungsregelung von nahezu 0 Prozent bis 100 Prozent
- Bewährte Zuverlässigkeit
- Große Palette an Schnittstellen

Nutzen

- Einfache Systemintegration durch geringen Platzbedarf
- Verwendung nahezu weltweit möglich
- Verringerte Rüstzeit verbessert die Produktivität und Prozessstabilität
- Ideal für temperaturgeführte Prozesse
- Hohe Produktivität und gleichbleibende Prozessergebnisse
- Leichte Bedienung und Konfigurierbarkeit

Unsere Generatoren decken alle möglichen Frequenzen für Ihre industriellen Erwärmungsprozesse ab



TruHeat MF Serie 7000 G3

TruHeat MF Serie 7000 G3

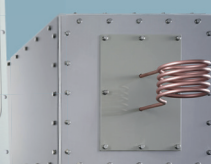


TruHeat MF Serie 5000 G3

TruHeat MF Serie 3000 G3



Außenkreis (exemplarisch)



Technical data of TruHeat MF Series G3

Output parameters	TruHeat MF 3000 G3	TruHeat MF 7000 G3	TruHeat MF 7000 G3
Output power	10 kW ¹ , 20 kW ¹ , 30 kW ¹ , 40 kW ¹ , 50 kW	60 kW ¹ , 80 kW ¹ , 100 kW	300 kW
Output frequency	5 – 30 kHz 20 – 200 kHz ²	5 – 30 kHz 20 – 200 kHz ³	5 – 30 kHz
Output voltage	300, 600 V*		

* Inductor voltages up to 1200 V

Mains connection data			
Mains power consumption	13 kVA, 25 kVA, 37 kVA, 49 kVA, 61 kVA	73 kVA, 97 kVA, 121 kVA	361 kVA
Mains voltage	380 – 480 V ± 10 %		
Mains frequency	50/60 Hz		
Power factor	< 0,95		
Efficiency	< 94,5 %		
Safety Category	1 or 3		

Cooling specifications			
Max. water pressure	6 bar		
Min. differential pressure	3 bar		
Min. water flow rate at 4 bar			
Power supply unit	~ 11 l/min	~ 13 l/min (5 – 30 kHz) ~ 26 l/min (20 – 200 kHz)	40 l/min
Max. cooling water temperature	≤ 35 °C		

Dimensions			
W x H x D (without connectors)	444 mm x 400 mm x 754 mm	600 mm x 1600 mm x 800 mm	1800 mm x 800 mm x 1600 mm
Weight	98 kg	349 kg	968 kg

Protection class			
	IP20	IP54	IP54

Interfaces	
AD user interface	37-pin Sub-D (optional)
RS-232 ⁴ / RS-485 ⁴	9-pin Sub-D
PROFIBUS ⁴	9-pin Sub-D
Profinet ⁴ or EtherCAT	RJ45 (optional)
Service interface	RJ45
OPC - UA ⁴	Yes
Web GUI	Yes
External 24 V	Yes

Certification	
CE	Yes
Semi F47-0706 ⁴	Yes
NRTL	Yes (optional)
FCC ⁴	Yes

¹ Software downgrading

² Power derating: ~ 33 kW @ 200 kHz

³ Power derating: ~ 66 kW @ 200 kHz

⁴ Contact us. Gateway solutions available for RS-232/RS-485, PROFIBUS and Profinet.

Technical data of TruHeat MF Series 7000 (G2)

Output parameters	
Output power	60 kW, 80 kW, 100 kW, 120 kW, 150 kW, 180 kW, 200 kW, 240 kW
Output frequency	3.5 – 17.5 kHz 12 – 60 kHz 40 – 100 kHz 40 – 200 kHz ¹
Output voltage	300, 600, 750, 900, 1200 V

Mains connection data	
Mains power consumption	75 kVA, 93 kVA, 116 kVA, 139 kVA, 174 kVA, 209 kVA, 232 kVA, 278 kVA
Mains supply	AC 380 – 480 V
Mains frequency	50 Hz / 60 Hz
Power factor	> 0.95
Efficiency	91 %

Cooling specifications	
Max water pressure	6 bar
Min. differential pressure	2.2 bar – 2.5 bar ²
Water flow rate	28 l/min, 32 l/min, 42 l/min, 37 l/min, 50 l/min
Cooling water temperature	5 – 35 °C ≤ 45 °C with power reduction

Dimensions	External circuit	
W x D x H	800 mm x 800 mm x 2000 mm	max. 400 mm x 710 mm x 400 mm
Weight	510 – 700 kg ³	18 – 86 kg
Power cable length	5 – 25 m	

Protection class	External circuit	
	IP54	IP54 ⁴

Interfaces	
AD user interface	37-pin sub-D female connector
RS-232 / RS-485	9-pin sub-D
PROFIBUS	9-pin sub-D female connector
Ethernet	RJ 45
EtherCAT	on demand
PROFINET ⁵	RJ 45

Certificates	
CE	Yes
Semi F47	Yes

¹ With corresponding reduction in apparent power

² 2.2 bar at 200 – 240 kW output

³ Depending on output power

⁴ To be implemented by the user in the connection jaws' area

⁵ Optional

TruHeat HF

Die Generatoren der TruHeat HF Serien 1000 / 3000 / 5000 umfassen Familien von HF-Generatoren für induktive Erwärmungsprozesse. So vielfältig wie das Spektrum der induktiven Erwärmung, so vielfältig sind auch die Einsatzfelder der Generatoren. Ob bei der thermischen Behandlung kleinster Bauteile oder in hochtaktigen Durchlaufprozessen – sie meistern jede Herausforderung mühelos. Vorteil Wirtschaftlichkeit: Der hohe Wirkungsgrad bei der HF-Leistungserzeugung machen die TruHeat HF Serien zur Basis jeder kostengünstigen Produktion. Höhere Produktivität auch beim Gesamtergebnis – dafür sorgen die kurzen Heizintervalle und die punktuelle Erwärmung. Zahlreiche Schnittstellen in den HF-Generatoren ermöglichen die Prozessautomatisierung.

Die TruHeat HF Serie 3000 / 5000 H für Parallelschwingkreise überzeugt durch die äußerst kompakte Bauweise des Außenkreises und dem flexiblen Leistungskabel. Zwischen Generator und Außenkreis ist er noch besser in Systeme und Anlagen integrierbar. Die wesentlich größere Kabellänge gegenüber der TruHeat HF Serie 1000 / 3000 / 5000 ermöglicht einen Abstand vom Generator zur Applikation von bis zu 20 Metern.

Die TruHeat HF Serie 7000 bietet besonders bei hohen Frequenzen von über 500 Kilohertz die Lösung der jeweiligen Erwärmungsanforderungen. Der auf Resonanzfrequenz schwingende Außenkreis des Generators ermöglicht eine optimale Lastanpassung auf den erforderlichen Erwärmungsprozess und bietet mit diesem technologischem Konzept große Vorteile bei häufig wechselnden Anwendungen in einer Anlage.

Eigenschaften

- Äußerst kompakt
- Robuste und zuverlässige Bauweise
- Großer Lastanpassungsbereich
- Weiter Frequenzbereich
- Sehr hohe Reproduzierbarkeit der Prozesse
- Große Palette an Kommunikationsschnittstellen

Nutzen

- Einfache Integration in Systeme und Anlagen
- Permanente Verfügbarkeit im industriellen Umfeld
- Volle Ausgangsleistung über den gesamten Prozess
- Ermöglicht die optimale Betriebsfrequenz für den jeweiligen Prozess
- Gleichbleibende Prozessergebnisse
- Fernsteuerung durch unterschiedliche übergeordnete Systeme



TruHeat HF Serie 1000



TruHeat HF Serie 3000
("19 rack)



TruHeat HF Serie 5000
(Tischgerät)



Außenkreis
TruHeat HF Serie 1000 / 3000 / 5000

Röhrgenerator
TruHeat HF Serie 7000

Technical data of TruHeat HF Series 1000 / 3000 / 5000

Output parameters	
Output power	5 kW, 10 kW
Output frequency	50 kHz – 450 kHz at 35 A ² 50 kHz – 800 kHz at 17,5 A
Winding ratio of the output transformer	6:1 – 16:1
Output voltage	250, 520 V
Output current	17.5 – 35 A

Mains connection data	
Mains power consumption	6.5 kVA – 12.5 kVA
Mains voltage	3/PE AC 200 / 208 V, ± 10 % 3/PE AC 400 V, ± 10 %
Mains frequency	50 Hz / 60 Hz
Power factor	0.95
Efficiency	90 %

Cooling specifications (water-cooled)	
Max. water pressure	6 bar
Min. differential pressure	3 bar
Water flow rate	
Power supply unit	4.2 l/min – 9.5 l/min
External circuit	3.6 l/min
Max. cooling water temperature	35 °C

Dimensions	HF Series 1000	HF Series 3000	HF Series 5000	External Circuit
W x H x D (without connectors)	211 mm x 122 mm x 500 mm	483 mm x 133 mm x 662 mm	555 mm x 195 mm x 700 mm	114 mm x 186 mm x 328 mm
Weight	16 kg	30 kg	41 kg	12 kg

Protection class	HF Series 1000	HF Series 3000	HF Series 5000	External Circuit
	IP 30	IP 54	IP 54	IP 54 ¹

Interfaces	
AD user interface	37-pin Sub-D
RS-232	9-pin Sub-D
CAN bus	5-pin mini-style connector
PROFIBUS	9-pin Sub-D

Certification	
CE	Yes

¹To be implemented by the user in the connection jaws' area

²Only up to a power cable length of max. 2 m

Technical data of TruHeat HF Series 3000 / 5000 for parallel oscillating circuits

Output parameters	
Output power	5 kW, 10 kW
Output frequency	60 kHz 100 kHz 200 kHz 300 kHz 400 kHz
Max. output voltage	100, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600 V
Frequency range	$0.9 f_n < f < 1.2 f_n$

Mains connection data	
Mains power consumption	6.2 kVA, 12.2 kVA
Mains voltage	3/PE AC 200 / 208 V, $\pm 10\%$ 3/PE AC 400 V, $\pm 10\%$
Power factor	0.95
Efficiency	90 %

Cooling specifications (water-cooled)	
Max. water pressure	6 bar
Min. differential pressure	3 bar
Min. water flow rate	
Power supply unit	3.5 l/min at 3 bar
External circuit	3.6 l/min at 2 bar
Max. cooling water temperature	35 °C

Dimensions	TruHeat HF Series 3000	TruHeat HF Series 5000	External Circuit
W x H x D (without connectors)	483 mm x 133 mm x 560 mm	554 mm x 194 mm x 730 mm	110 mm x 160 mm x 215 mm
Weight	28 kg	39 kg	6 kg
Power cable length	5 – 20 m		

Protection class	TruHeat HF Series 3000	TruHeat HF Series 5000	External Circuit
	IP 30	IP 30	IP 54 ¹

Interfaces	
AD user interface	37-pin sub-D
RS-232 / RS-485	9-pin sub-D
PROFIBUS	9-pin sub-D
DeviceNet	5-pin mini-style connector

Certification	
CE	Yes

¹ To be implemented by the user in the connection jaws' area

Technical data of TruHeat HF Series 7000

Output parameters	
Output power ¹	10 kW, 30 kW, 60 kW, 100 kW, 120 kW
Output frequency	400 kHz – 800 kHz 1000 kHz – 3000 kHz
Output voltage ²	5000 V, 6300 V, 6600 V, 7000 V

Mains connection data	
Mains power consumption ²	21 kVA, 63 kVA, 126 kVA, 210 kVA, 252 kVA
Mains voltage	3/PE AC 200 / 208 V, ± 10 % ³ 3/PE AC 400 V, ± 10 % 3/PE AC 480 V, ± 10 %
Mains frequency	50 Hz / 60 Hz
Power factor	0.9
Efficiency	60 %

Cooling specifications	
Max. water pressure	6 bar
Min. differential pressure	3.5 bar
Water flow rate power supply unit ²	10 l/min, 30 l/min, 60 l/min, 100 l/min, 120 l/min
Max. cooling water temperature	35 °C

Dimensions	TruHeat HF 7010	TruHeat HF 7030	TruHeat HF 7060 / 7100 / 7120
W x H x D (without connectors)	600 mm x 1700 mm x 600 mm	1600 mm x 2000 mm x 800 mm	2000 mm x 2000 mm x 800 mm
Weight	900 kg	1200 kg	1500 – 2400 kg

External circuit dimensions	TruHeat HF 7010 / 7030 / 7060	TruHeat HF 7100 / 7120
Without connectors	400 mm x 400 mm x 670 mm	400 mm x 400 mm x 800 mm

Protection class	
Power supply unit	IP 54
External circuit	IP 54 ⁴

Interfaces	
AD user interface	40-pin, harting

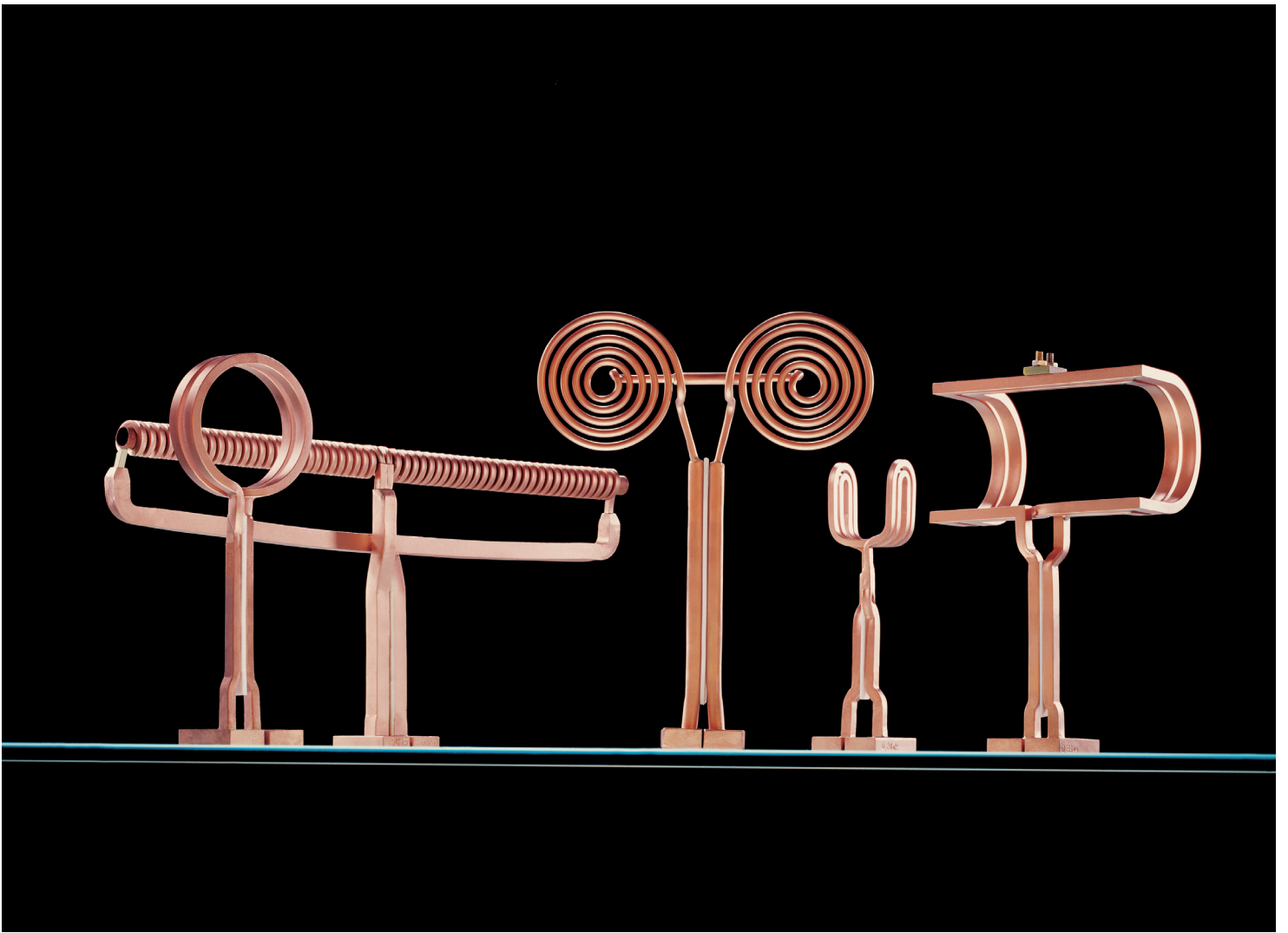
Certification	
CE	Yes

¹ Specified power values reflect only a selection of the most common versions. Other power values are available upon request.

² Values correlate with the data rank in "Output Power"

³ Upon request

⁴ To be implemented by the user in the connection jaws' area



Bitte nennen Sie es nicht „Zubehör“!

Ein TRUMPF Generator mit angeschlossenem externen Schwingkreis ist das Herzstück der induktiven Erwärmung. Damit der Prozess der Induktionserwärmung im Industrielltag zuverlässig funktioniert, sind weitere Systemkomponenten jedoch unerlässlich. Hierzu gehören Pyrometer, Rückkühlaggregate, Koaxialtrafos und Induktoren. Kunden mit dem Anspruch auf eine ganzheitliche Prozesslösung beziehen auch die Systemumgebung von TRUMPF Hüttinger. Das gilt erst recht für die Induktoren, die auf den jeweiligen induktiven Erwärmungsprozess exakt zugeschnitten sein müssen. Auch hier verbindet TRUMPF Hüttinger führendes Geräte- und Anlagen-Know-how mit jahrzehntelanger Prozess Erfahrung quer durch alle Branchen. Wer sich so gut mit dem Induktionsverfahren auskennt, der kann auch perfekte Induktoren bauen.

Induktoren

Individuelle Entwicklung, 100 % passendes Design:
Die Marke TRUMPF Hüttinger steht für Induktorbau vom Feinsten.

Koaxialtrafos

Die professionellen Übersetzer für niederohmige Applikationen entlocken dem Generator die maximale Leistung.

Rückkühlaggregate

Hohe Temperatur braucht geregelte Kälte:
Rückkühlaggregate sichern die Ideale Betriebstemperatur für Außenkreis und Generator.

Pyrometer und Regler

Kleinste Temperaturunterschiede sicher aufspüren und ausregeln, schneller auf Prozessänderungen reagieren.

Induktionserwärmung

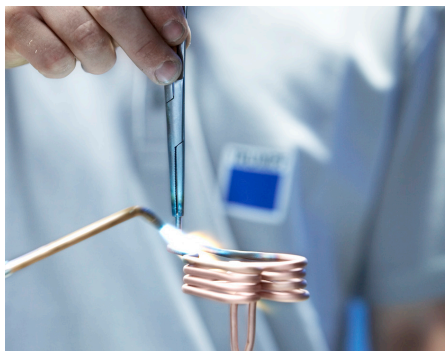
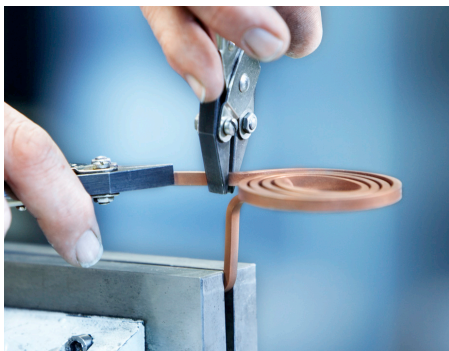
Ihre individuelle Anforderung ist unser Antrieb.



Entwicklung von induktiven Erwärmungsprozessen

Wo andere aufgeben, laufen wir uns warm.

Der gezielte Einsatz von Induktionserwärmung bietet in vielen Produktionsprozessen zahlreicher Industrie-Branchen große Vorteile aufgrund der attraktiven Kombination aus Schnelligkeit, Beständigkeit, Kontrolle und Energieeffizienz. Dabei sind die Anwendungsbereiche und Einsatzmöglichkeiten fast grenzenlos. TRUMPF Hüttinger ist Ihr erfahrener Partner bei der Planung und Entwicklung von effizienten und individuellen Erwärmungsprozessen. Egal wie komplex die Vorgaben sind - gemeinsam entwickeln wir die optimale Lösung und sind erst zufrieden, wenn Sie zufrieden sind.



Sie haben die Idee. Wir entwickeln die Lösung.

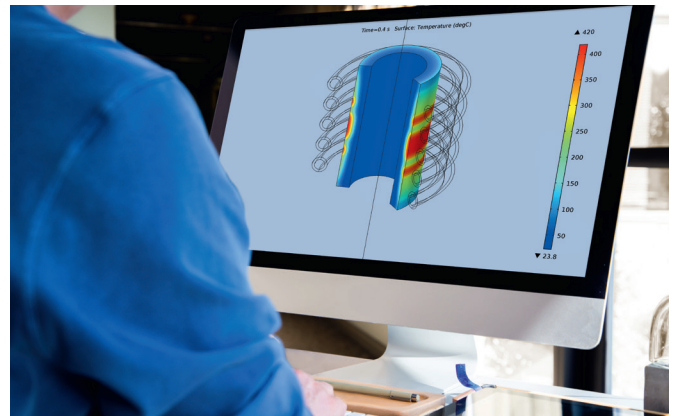
Zu Beginn steht typischerweise die Frage, ob und wie, die Induktionstechnologie einen möglichen Produktionsschritt produktiver machen kann. TRUMPF Hüttinger bietet Ihnen dafür ein individuelles Lösungskonzept in mehreren Schritten. Das schafft maximale Transparenz und Sicherheit von Anfang an und gibt Ihnen die Möglichkeit zunächst die Machbarkeit zu prüfen, ohne direkt eine Anlage kaufen zu müssen. So werden zunächst Anforderungen und Prozessparameter definiert. Auf dieser Basis werden mit analytischen Methoden Lösungen erarbeitet und getestet. So individuell wie Ihr Prozess – so individuell ist dabei der Lösungsweg.

+49 761 8971-0
Team.Induction@de.trumpf.com



Schritt 1 Analyse

- Analyse der Materialeigenschaften sowie der Prozessumgebung
- Analyse der Prozessparameter, wie z.B. Start und Endtemperatur, Oberflächenbeschaffenheit, Geometrie, Erwärmungs- und Zykluszeit, thermische Isolation etc.
- Analyse weiterer Randbedingungen der Gesamtanlage, wie z.B. Aufstellungsfläche, Stückkosten-Ziel, etc.



Schritt 2 Lösungswege vorbereiten

Grundlagenversuche:

- Definition und Einbeziehung der Randbedingungen
- Vorbereitung und Aufbau von Applikationsversuchen
- Anpassung der Stromversorgung
- Einstellen von Temperaturmess- und Regelsystemen
- Fertigung eines Testinduktors

Numerische Simulation:

- Erstellung eines 2D- oder 3D-Modells unter Berücksichtigung der Bauteilumgebung



Unsere Kompetenz ist Ihr Vorteil.

Geringer Investitionsaufwand

Machbarkeitsstudie mit minimalem Investitionsaufwand

Kostenoptimierte Fertigungsprozesse

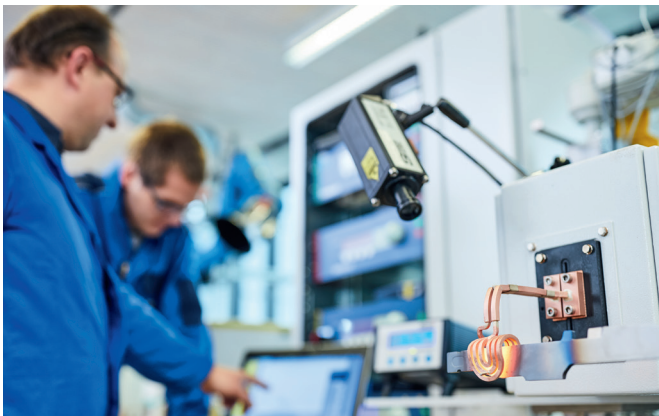
Effizienzsteigerung und Kostenreduktion durch optimierten Erwärmungs-Prozess

Maßgeschneiderte Lösungen

Speziell auf Ihre Produktion zugeschnittene Lösungen

Jahrzehntelange Erfahrung

Verlassen Sie sich auf unsere erfahrenen Ingenieure



Schritt 3 Testphase und Optimierung

Laborversuche:

- Anpassung und Optimierung des Testinduktors
- Bestimmung der elektrischen und thermische Parameter
- Bestimmung der Induktorgeometrie

Numerische Simulation:

- Durchführung der Berechnungen
- Anpassung und Optimierung des Modells
- Erstellung von Feldbildern (Temperatur, Magnetfeld etc.)
- Bestimmung der elektrischen und thermischen Parameter
- Bestimmung der Induktorgeometrie



Schritt 4 Umsetzung

- Wirtschaftlichkeitsberechnung
- Dokumentation der Ergebnisse
- Implementierung der individuell entwickelten Applikation in Ihren Produktionsablauf
- Auf Wunsch: Inbetriebnahme vor Ort

