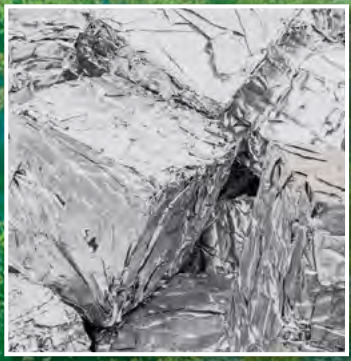
INDUKTIONSOFENANLAGEN

OTTOJUNKER

GREEN FURNACE TECHNOLOGY



ZUM CO_2-FREIEN SCHMELZEN VON ALUMINIUM

Inhaltsverzeichnis

Induktionsofenanlagen für die Aluminiumindustrie

4 **OTTO JUNKER Group**
5 Induktionsofenanlagen

OTTO JUNKER GmbH
6 Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelofenanlagen

INDUGA GmbH & Co. KG
10 Induktions-Rinnenöfen
11 Speicheröfen
12 Bandbeschichtungskessel
12 Einschmelzlösungen für Alu-Beschichtungslinien
13 Niederdruckgießöfen

OTTO JUNKER Solutions GmbH
14 Drehrohrofen
15 Kombination Drehrohrofen und Induktionstiegelofen
16 Induction Metal Flow Heater
17 Power-to-Heat und Wärmespeicherung

18 **Kontakt**

OTTO JUNKER Group

Green Furnace Technology

OTTO**JUNKER ist weltweit einer der erfolgreichsten Hersteller von komplexen Industrieofenanlagen, insbesondere für die Metallindustrie.**

Unsere Unternehmensgruppe bietet ein umfassendes Portfolio an Leistungen in den Bereichen Industrieofenanlagen zum Schmelzen, Wärmebehandeln und Recycling sowie hocheffiziente Power-to-Heat-Anlagen für eine ökonomische und ökologische Wärmeerzeugung.

Jahrzehntelange Erfahrung in Verbindung mit einem hervorragend ausgestatteten Technologiezentrum garantieren höchstes Innovationspotenzial.

Unsere Anlagen und Dienstleistungen stehen für wirtschaftliche und nachhaltige Produktionsprozesse.

In der Aluminiumindustrie kommen verschiedene Schmelzverfahren zum Einsatz, die sich in ihrer Energiequelle, Effizienz und Umweltverträglichkeit unterscheiden.

Mit der Entscheidung für die Induktions-Technologie leisten unsere Kunden einen wichtigen Beitrag für die Einsparung fossiler Energieträger, die Reduzierung von CO_2-Emissionen und insgesamt zur Transformation der Metallindustrie. Anlagen, die mit regenerativer Energie betrieben werden, arbeiten sogar vollkommen CO_2-frei.

Induktionsofenanlagen

Spitzentechnologie für die Aluminiumindustrie

Dank der speziellen Kombination verschiedener OTTO**JUNKER Technologien gehören unsere Anlagen zur ersten Wahl bei einem breiten Spektrum von Anwendungen in der Aluminiumindustrie.**

Schmelzen und Recycling

- Frässpäne
- Sägespäne (Brikettiert)
- Folienpakete
- stückiges Material
- Kreislaufmaterial
- Masseln / Barren

Legieren und Warmhalten

- Rein- und Reinstaluminium
- naturharte Legierungen
- aushärtbare Legierungen
- Masteralloys
- Superalloys
- Kornfeinungslegierungen

Induktiv beheizte Schmelzöfen bieten gegenüber gasbeheizten Schmelzöfen durch die direkte Erwärmung des Schmelzgutes erhebliche Vorteile hinsichtlich Effizienz, Umweltverträglichkeit, Sicherheit und langfristiger Wirtschaftlichkeit. Sie tragen zur Qualitätsverbesserung, Kostensenkung und nachhaltigen Produktion bei. Darüber hinaus stellen sie eine zukunftsweisende Technologie im Schmelzprozess dar.

Vergleich Schmelzaggregate

	Induktionsöfen		Gasbeheizte Öfen	
	Tiegelofen	Rinnenofen	Herdofen	Schachtofen
Nutzfassung	0,2 – 70 t	3,0 – 55 t	5,0 – 90*** t	2,0 – 10 t
Anschlussleistung	200 – 14.000 kW	850 – 4.800 kW	-	-
Schmelzleistung	0,3 – 26 t/h	2,0 – 11 t/h	1,0 – 25*** t/h	0,4 – 7 t/h
Energieverbrauch	530 kWh/t	430 kWh/t	530*/680 kWh/t	600 - 700 kWh/t
Warmhaltebetrieb	geeignet	geeignet	geeignet	begrenzt
Abbrand	0,1 – 1,5 %	0,1 – 1,5 %	1,0 – 4,5 %	1,0 – 4 %
Einsatzmaterial	alles	Späne begrenzt	Späne begrenzt	keine Späne**
Arbeitsweise	diskontinuierlich	quasi-kontinuierlich	quasi-kontinuierlich	kontinuierlich
Legierungswechsel	einfach	schwierig	schwierig	schwierig
Legierungsarbeit	sehr gut	gut	möglich	ungünstig
Temperatur- und Analysegenauigkeit	sehr gut	gut	mäßig	mäßig

* bei Einsatz von Rekuperations- oder Regenerativbeheizung | ** nur über Zusatzaggregat möglich (Ofentasche mit elektromagnetischer Pumpe)
*** Hauptbereich Nutzfassung Herdöfen: 5,0 – 40,00 t | Hauptbereich Schmelzleistung Herdöfen: 1,0 – 6,0 t/h

Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelofenanlagen

Präzise Schmelzprozesse bei flexiblen Produktionsanforderungen

Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile der OTTO**JUNKER** Mittelfrequenz-Induktionstiegelöfen haben zu einer ständig wachsenden Anwendung in der Aluminiumindustrie geführt.

Der Induktionstiegelofen kann sowohl mit flüssigem Sumpf als auch mit vollständiger Entleerung nach jeder Charge betrieben werden.

Niedrige Abbrandwerte, exakte Temperatur- und Prozessführung sowie einstellbare Badbewegung sind entscheidende Vorteile der Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelöfen beim Schmelzen von Aluminiumwerkstoffen.

Insbesondere für die Herstellung hochwertiger Legierungen und das Recycling von Spänen werden die leistungsstarken Ofenanlagen eingesetzt.

Merkmale der OTTO**JUNKER Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelöfen**

- **Abbrand < 1 %**
  selbst bei sehr kleinstückigem Material
- **Energieverbrauch < 500 kWh/t**
  dank der OTTO**JUNKER** Energiesparspule
- **beachtlich geringere Emissionen**
  CO_2-frei / praktisch keine NOx Emissionen
- **Rühren ohne Erwärmen**
  Rührbewegung entkoppelt von der Temperaturzufuhr
- **hervorragende Eignung für Legierungsarbeiten**
- **kein Eintrag unerwünschter Stoffe**
  z. B. durch die Ofenatmosphäre
- **äußerst platzsparender Anlagenaufbau**

Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelofenanlagen

Erstklassige Komponenten und durchdachte Konstruktionen

Multifrequenz und Phasenverschiebung

Badbewegung für ein gezieltes Rühren ohne Erwärmen

Die Richtung und Stärke der Badbewegung können mithilfe der Phasenverschiebung, wie bei einem Elektromotor, unabhängig von einer Temperaturerhöhung der Schmelze gezielt eingestellt werden. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn Kornfeinungslegierungen hergestellt werden.

Multi-Frequenz-Technik gestattet eine Umschaltung der Betriebsfrequenz im laufenden Schmelzprozess. Beispielsweise wird für das Einschmelzen der Einsatzstoffe mit der geeigneten Frequenz von 200 Hz gearbeitet. Für das Einbringen von Legierungszuschlägen oder Spänen wird automatisch auf eine niedrigere Frequenz (z. B. 100 Hz) umgeschaltet, um eine stärkere Badbewegung zu erreichen. So lassen sich kleinste Aluminiumstücke, wie zum Beispiel Späne, mit minimalem Abbrand (< 1 % bei trockenen Spänen) einschmelzen.

Energiesparspule

Äußerst stabile Induktionsspule zur Reduzierung der Spulenverluste

OTTO**JUNKER** hat zur Reduzierung der Spulenverluste die stromführende Fläche optimiert, sodass ein Energieeinsparpotenzial von ca. 40 kWh/t bezogen auf Aluminium besteht.

Darüber hinaus ist die Induktionsspule durch den Einsatz von Fiberglasleisten sehr stabil und vermeidet das Aufdrillen bei großen Leistungsdichten. Der Einsatz von sauerstofffreiem Kupferprofil sowie Edelstahlkühlspulen auf beiden Enden sorgen für eine hervorragende Magnetfeldführung. Geschraubte, optimal gekühlte Joche verhindern ein Auffächern der Wirbelströme an den Enden.

IGBT-Frequenzumrichter

Leistungsfaktor cos phi von 0,99

Die maximale Verfügbarkeit des Frequenzumrichters ist wegen des zuverlässigen Selbstschutzes gegenüber Spitzenwerten und Laständerungen von Strom und Spannung während des Betriebes gewährleistet.

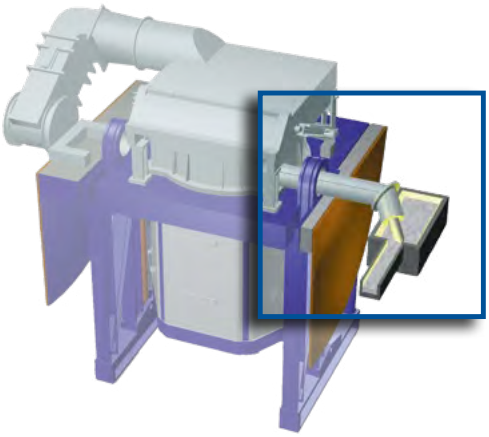
Ein konstant hoher Leistungsfaktor (Cosinus Phi) von 0,99 am Umrichtereingang erzielt geringe Stromkosten über den gesamten Leistungsbereich.

Durch den Einsatz des Parallelschwingkreis-Umrichters wird der Wechselrichter durch den Wirkstorm nur gering belastetet und führt zu einer hohen Verlässlichkeit der Anlage.

Drehlager

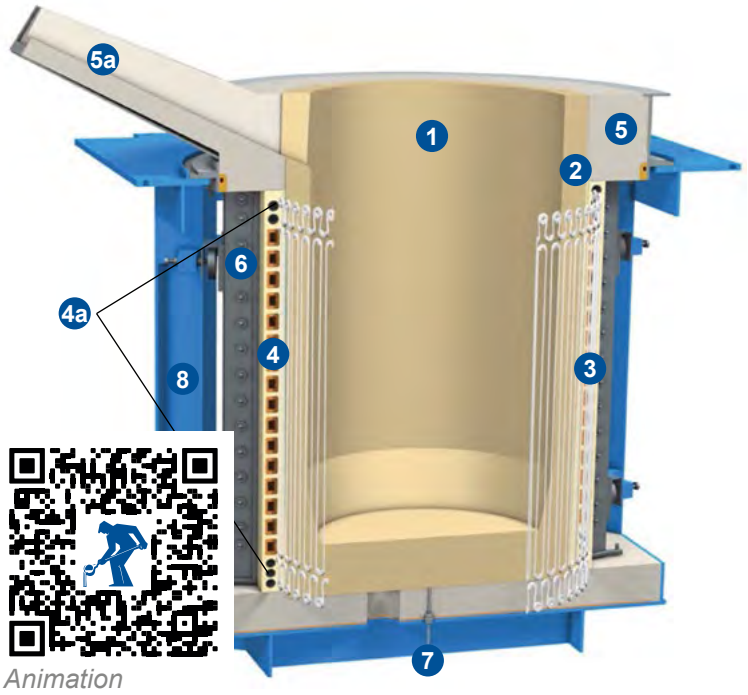
Ausguss durch das Drehlager für das Schmelzen und Gießen unter Schutzgasatmosphäre

Um unter Schutzgas zu schmelzen und zu gießen – ohne dabei auf investitionsintensive Vakuumtechnik zu setzen – hat OTTO**JUNKER** eine spezielle Lösung entwickelt: Den Ausguss durch das Drehlager. Hierbei wird das flüssige Aluminium nicht über die Gießschnauze abgegossen, sondern durch ein Rohr, welches in der Drehachse des Induktionsofens angeordnet ist. Aus dem Rohr erfolgt der Abguss in den nächsten Prozessschritt – ebenfalls unter Schutzgasatmosphäre.



Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelofenanlagen

Aufbau und Funktion



1. keramischer Tiegel
2. Isolationsschicht
3. Dauerfutter mit eingebrachtem OCP-Sensorkabel
4. Stromspule
4a. Kühlspule
5. Ofenkopf
5a. Gießschnauze
6. Joch
7. Antenne Erdschlussüberwachung
8. Spulenkäfig

Aufbau des Ofenkörpers eines Induktions-Tiegelofens

Mittelfrequenz-Induktions-Tiegelofenanlagen

Baugrößen

Baugrößen MFT für Aluminium				
	Masseln		Späne	
Fassung [kg]	max. Leistung [kW] 250 Hz, 750 °C	max. Schmelzleistung [kg/h] 250 Hz, 750 °C	max. Leistung [kW] 100 Hz, 750 °C	max. Schmelzleistung [kg/h] 100 Hz, 750 °C
250	200	450	-	-
350	300	630	-	-
400	260	490	120	220
750	480	900	220	410
1.000	650	1.200	300	550
1.500	980	1.800	450	850
2.100	1.400	2.600	600	1.140
2.750	1.800	3.350	800	1.490
3.500	2.300	4.300	1.000	1.850
4.500	2.900	5.450	1.200	2.270
5.500	3.600	6.750	1.600	3.010
7.500	3.000	5.640	2.000	3.780
10.000	4.000	7.520	3.000	5.600
14.000	4.500	8.370	4.000	7.530
16.000	6.000	11.510	4.000	7.500
20.000	8.000	15.130	6.000	11.250
25.000	8.000	14.540	6.000	11.190
30.000	10.000	19.190	6.000	11.380
40.000	12.000	23.760	10.000	19.250
50.000	12.000	22.570	10.000	18.620
70.000	14.000	26.320	12.000	22.370

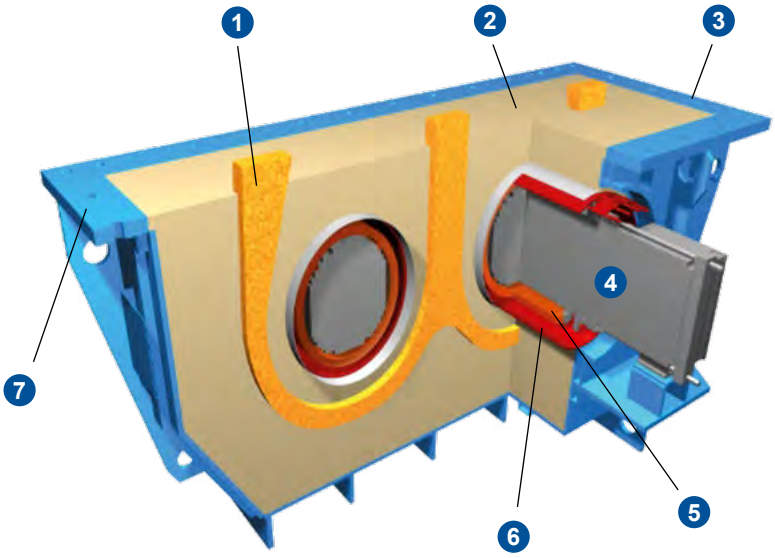
Induktions-Rinnenöfen

Volle Flexibilität beim Ofendesign

Induktions-Rinnenöfen werden aufgrund ihres hohen elektrothermischen Wirkungsgrades und der variabel gestaltbaren Geometrie zum Schmelzen von Aluminium-Masseln und Barren sowie sperrigem Material eingesetzt. Sie zeichnen sich durch eine hohe Temperaturstabilität und Prozesssicherheit aus, insbesondere bei der Chargierung von Stückgut und Barren.

Merkmale

- flexible Ofengeometrie
- hoher elektrothermischer Wirkungsgrad
- kontrollierbare Ofenatmosphäre
- geringe Betriebskosten



1. Schmelze
2. keramische Auskleidung
3. Induktorgehäuse
4. Trafokern
5. Spule
6. Schutzzylinder
7. Anschlussflansch

Aufbau des Ofenkörpers eines Induktions-Rinnenofens

Speicheröfen

Großserienproduktion von Gussteilen

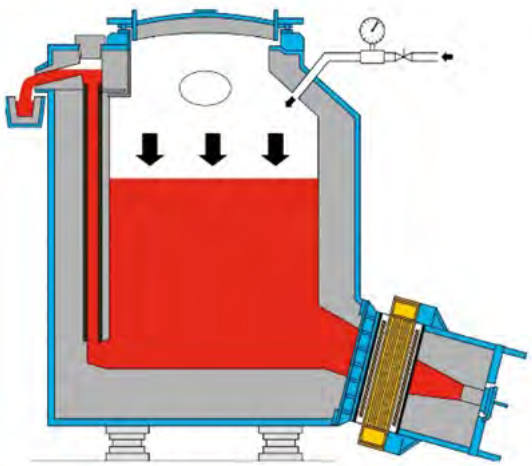
Bei der Großserienproduktion von Gussteilen aus Aluminium-Silizium-Legierungen für die Automobilindustrie speichert der Ofen das angelieferte flüssige Metall und hält es exakt auf der vorgegebenen Temperatur.

Er zeichnet sich durch eine homogene Temperaturverteilung in der Schmelze und ein effizientes und wirtschaftliches Warmhalten aus. Das geschlossene Ofengefäß verhindert die ungewollte Aufnahme von Gas. Aufgrund der induktiven Beheizung entsteht nur ein minimaler Metallabbrand.

Der Speicherofen für Aluminium besteht aus einem keramisch ausgekleideten, geschlossenen zylindrischen Ofengefäß mit angeflanschtem Rinneninduktor. Er wird über die seitlich angeordnete Einfüllöffnung mit Flüssigmetall aus der eigenen Schmelzerei oder aus Fremdanlieferungen befüllt. Die Entleerung erfolgt durch Druckbeaufschlagung.

Merkmale

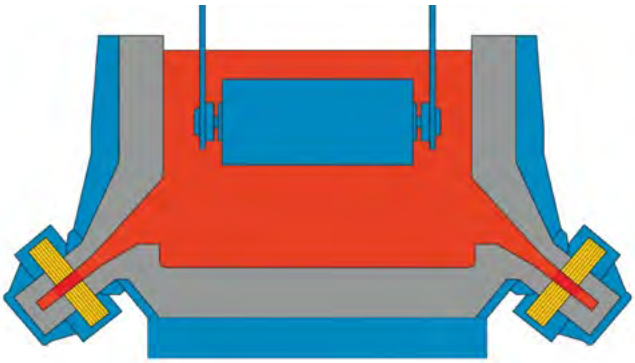
- exakte Temperaturführung
- sauberes Metall
- einfaches Reinigen
- homogene Temperaturverteilung
- minimaler Metallabbrand



Bandbeschichtungskessel

Effektives Beschichten von Stahlband

Für das Beschichten von Stahlband mit Zn, ZnMg, ZnAl, AlSi oder anderen Legierungen liefern wir keramisch ausgekleidete Beschichtungspötte, die mit luft- oder wassergekühlten Rinneninduktoren ausgerüstet sind. Sie ermöglichen hohe Bandgeschwindigkeiten bei gleichzeitig höchster Oberflächenqualität.



Merkmale

- exakte Temperaturführung
- präzise Badstand-Messung
- hohe Qualität der Bandoberfläche
- exakte Positionierung des Kessels

Effiziente Einschmelzlösungen

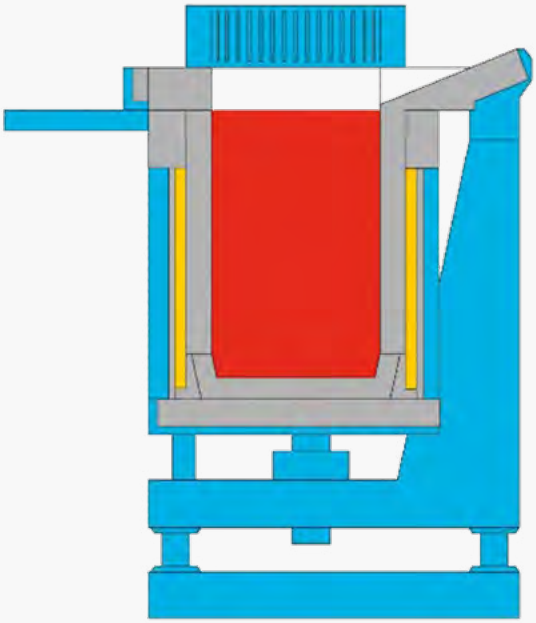
... für Alu-Beschichtungslinien

Der Induktions-Tiegelofen wird als Vorschmelzer für spezielle Beschichtungsmaterialien eingesetzt, um das auf das Band aufgetragene Material zu ersetzen.

Das Schmelz- und Warmhalteaggregat mit induktiver Beheizung eignet sich insbesondere für das Beschichtungsmaterial AlSi sowie Galvalume®. Die Überführung der Schmelze in den Beschichtungspot erfolgt durch Kippung oder im Überlaufprinzip.

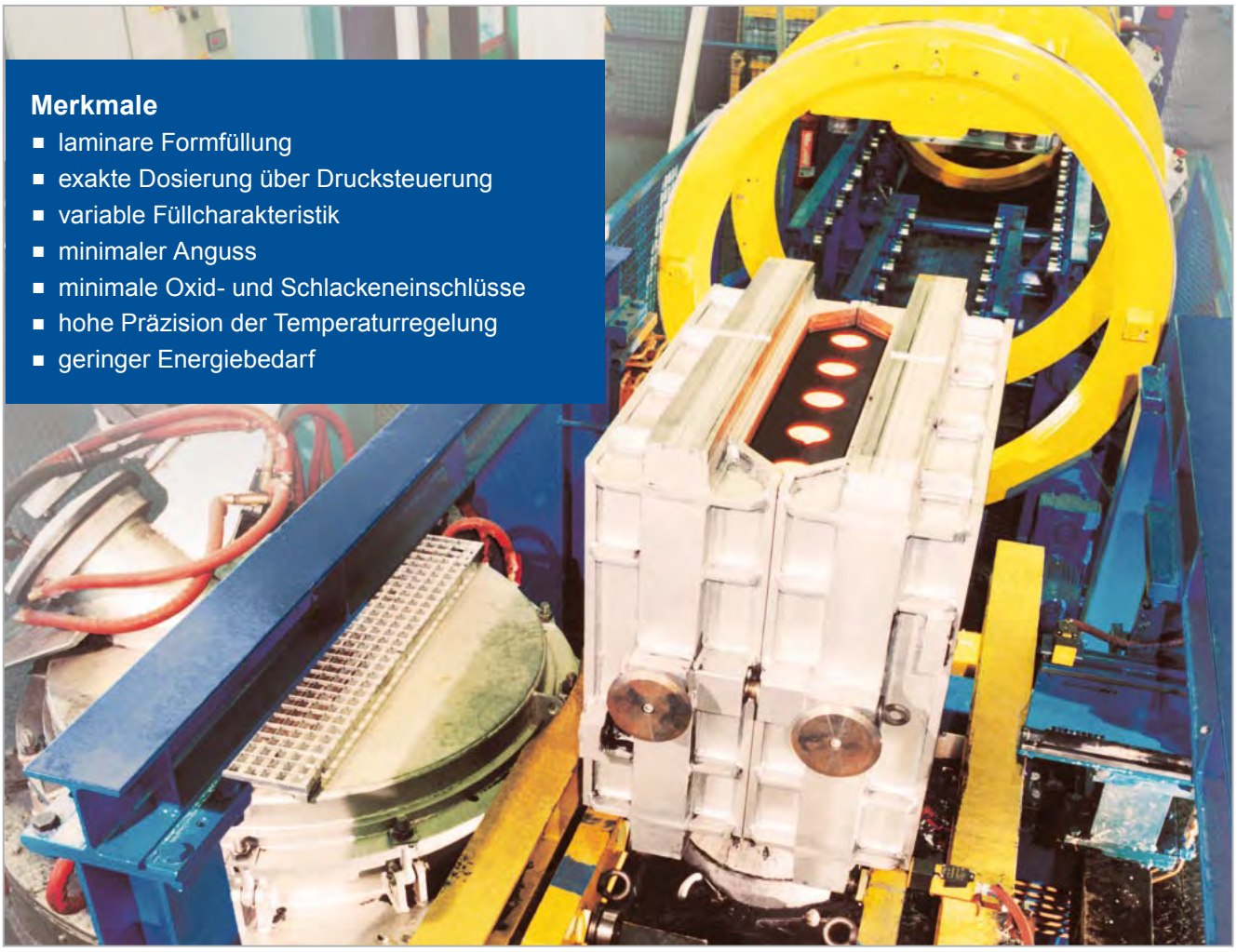
Merkmale

- geeignet für den Batch- und Dauerbetrieb
- intensive Durchmischung
- exakte Temperaturführung
- hohe Leistungsdichte



Niederdruckgießöfen

Befüllen von Sandformanlagen mit flüssigem Aluminium



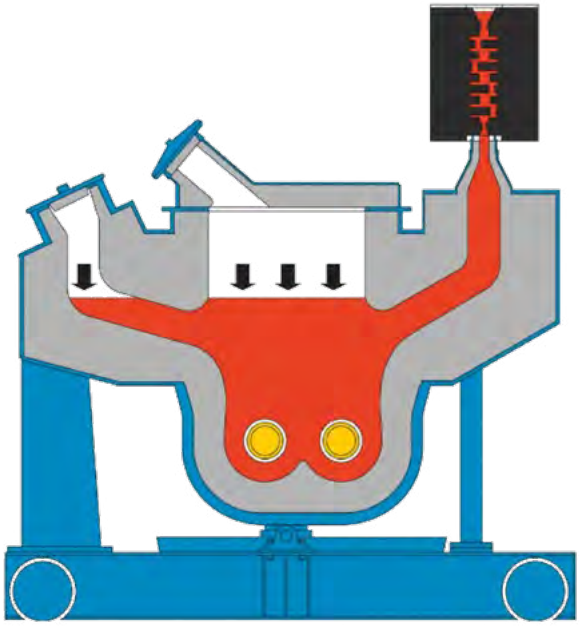
Merkmale

- laminare Formfüllung
- exakte Dosierung über Drucksteuerung
- variable Füllcharakteristik
- minimaler Anguss
- minimale Oxid- und Schlackeneinschlüsse
- hohe Präzision der Temperaturregelung
- geringer Energiebedarf

Für das Befüllen von Sandformanlagen mit flüssigem Metall in Aluminium- oder Eisen/Stahl-Gießereien stellen wir Niederdruck-Gießöfen mit Rinnen- oder Tiegelinduktor her.

Ihre Technologie ist exakt auf die Anforderungen von kastengebundenen Hochleistungs-Formanlagen abgestimmt.

Die Öfen halten die Schmelze exakt auf der gewünschten Temperatur und geben sie unter konstanten, präzise definierten Bedingungen ab. So gelangt sie kontrolliert und mit geringen Turbulenzen von unten direkt in die Kokille oder Sandform.



Drehrohrofen

Entfernung von organischen Bestandteilen aus Aluminiumschrott

Drehrohrofen zur Enfernung organischer Bestandteile

Aluminiumschrotte, die organische Bestandteile enthalten, führen beim Einschmelzen zu hohen Metallverlusten. Für eine effiziente Kreislaufwirtschaft ist es daher notwendig, diese Bestandteile zu entfernen.

Die einzige Möglichkeit, die sonst untrennbar mit dem Aluminium verbundenen organischen Bestandteile zu entfernen, ist die Pyrolyse.

Für optimale Ergebnisse bietet die OTTO JUNKER Solutions GmbH elektrisch beheizte und hybride Drehrohröfen an.

In Versuchen mit UBCs (Used Beverage Cans) konnten wir die Metallausbeute durch Pyrolyse um 21,4 % steigern.

vorher

nachher

Merkmale

- Rückgewinnung wertvoller Metalle aus Verbundwerkstoffen
- geringe Schmelzverluste durch geringere Oxidbildung
- geringer zusätzlicher Energieverbrauch durch energetische Nutzung des organischen Anteils

Drehrohrofen und Induktionstiegelofen

Eine Kombination mit größtem Nutzen

Die OTTO JUNKER Solutions setzt Induktionstiegelöfen als Schmelzaggregate ein. Für den Einsatz im Aluminiumbereich wurde der Jumbo-Schmelzofen mit einer Kapazität von 70 t Aluminium entwickelt. Als Duomelt-Anlage betrieben ersetzt dieser Schmelzofen den in der Industrie weit verbreiteten Gasschmelzofen. Da der neu hinzugefügte Schrott direkt eingerührt wird, ist der Metallverlust durch Oxidation minimal.

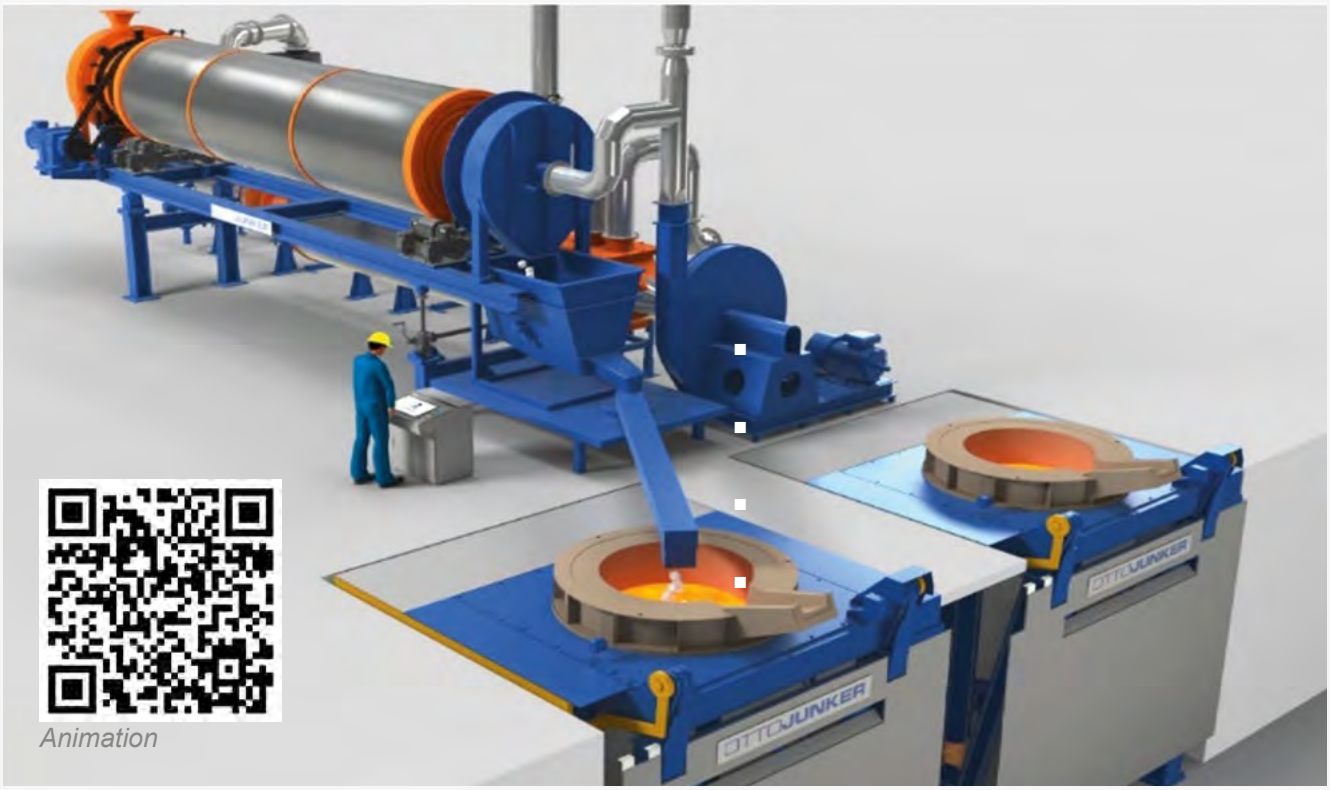
Der größte Nutzen liegt jedoch in der Kombination von Drehrohrofen und Induktionsofen. Organisch kontaminiertes Aluminium wird im Drehrohrofen von der Organik befreit, vorgewärmt und anschließend in den Induktionsofen transportiert. Daraus resultiert eine Energieeinsparung von 37 %.

Auf einen Blick

- **externe thermische Vorbehandlung im Drehrohrofen**
- **Schmelzen im Induktionstiegelofen**
- **Materialdurchsatz skalierbar von 0,1 t/h bis 20 t/h**

Merkmale

- Reduktion von Abbrandreaktionen im Schmelzprozess
- erhöhte Metallausbeute
- bis zu 37 % Energieeinsparung durch Vorwärmung
- Nutzung der Energie der organischen Bestandteile
- perfekt abgestimmte Anlagen



Animation

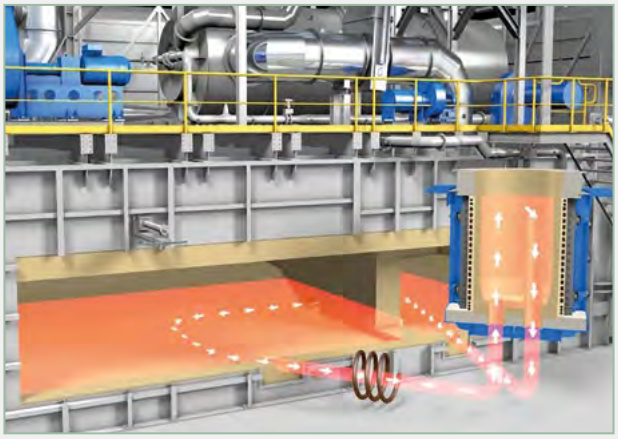
Metal Flow Heater

Elektrifizierung gasbeheizter Schmelzöfen

Die Aluminiumindustrie setzt in großem Umfang erdgasbeheizte Schmelzöfen ein. Die Umrüstung dieser Öfen auf einen hybriden Betrieb mit Gas und elektrischer Energie, wird durch den Metal Flow Heater ermöglicht. Diese induktiv betriebene Beheizung wurde von OTTO**JUNKER** in Zusammenarbeit mit der Speira GmbH entwickelt.

Ein Induktor wird seitlich an den gasbeheizten Herdofen angeflanscht. Mittels einer elektromagnetischen Pumpe wird die Schmelze aus dem Herdofen durch den Induktor gefördert und läuft wieder zurück in den Ofen. Dabei wird die Schmelze beim Durchströmen des Induktors aufgeheizt.

Gas wird nur zum ersten Anfahren des Ofens benötigt. Wenn das Aluminium flüssig ist, kann der Prozess komplett elektrisch betrieben werden. Alternativ kann durch die Kombination von Gas- und Elektroheizung der Durchsatz erhöht werden.



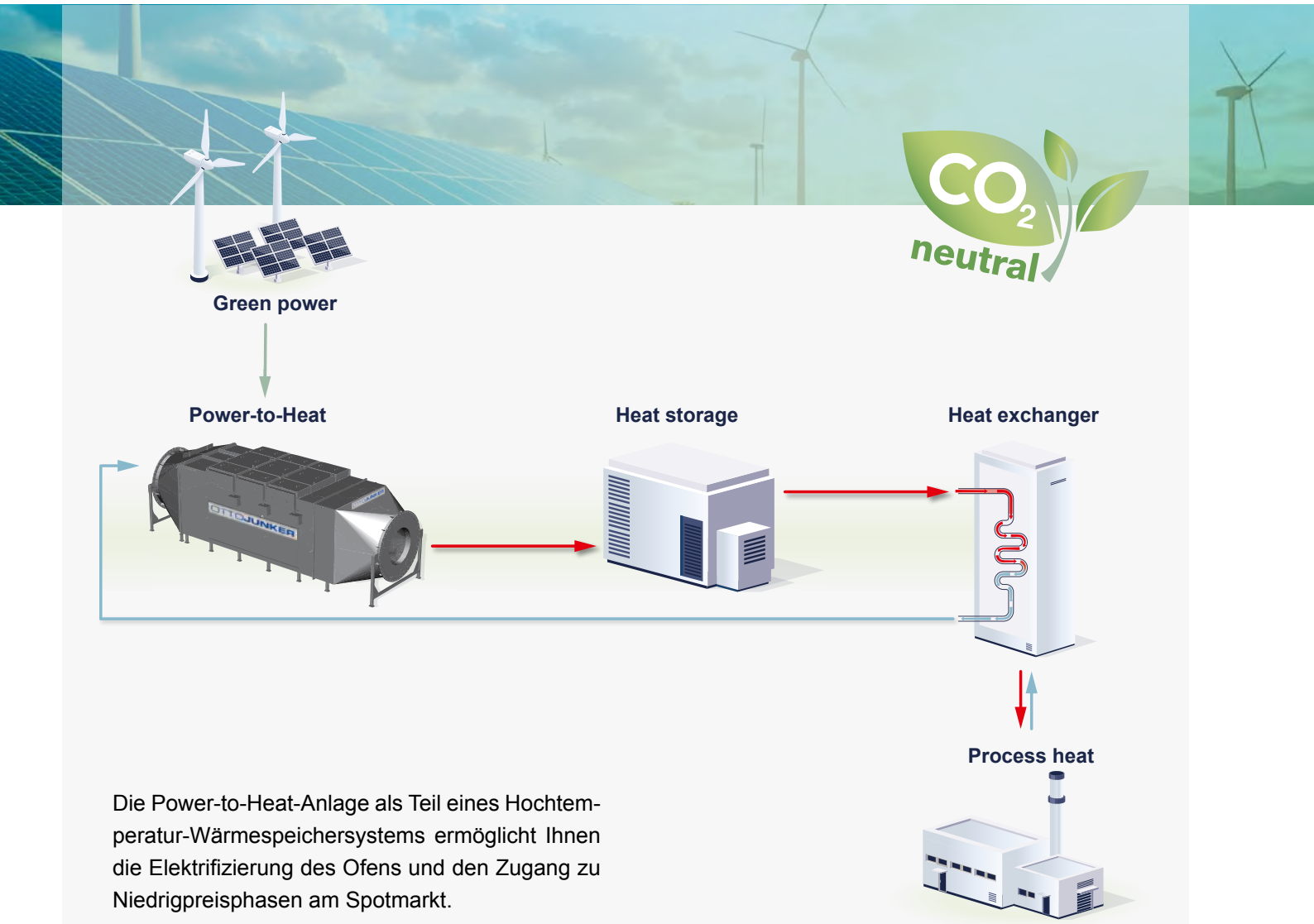
Animation

Merkmale

- klimaneutrale Produktion durch Verwendung von “grünem” Strom
- geringere Investitionskosten als ein elektrisch beheizter Ofen
- Beibehaltung einer hohen Produktqualität
- nachrüstbar

Power-to-Heat und Wärmespeicherung

Elektrifizierung von Wärmebehandlungsöfen



Die Power-to-Heat-Anlage als Teil eines Hochtemperatur-Wärmespeichersystems ermöglicht Ihnen die Elektrifizierung des Ofens und den Zugang zu Niedrigpreisphasen am Spotmarkt.

Elektrische Widerstandsheizungen erhitzen Luft auf bis zu 1.200 °C und speichern diese in keramischen Wärmespeichern. Die Prozesswärme wird kontinuierlich aus dem Wärmespeicher anstelle eines Erdgasbrenners bereitgestellt.

Merkmale

- Elektrifizierung bei gleichzeitiger Einsparung von Energiekosten
- Senkung der CO_2-Emissionen
- passt die Produktion auf die Herausforderungen der Energiewende an

Power-to-Heat Anlage

Kontakt

Wir sind für Sie da

OTTO JUNKER GmbH
Jägerhausstraße 22
52152 Simmerath | Deutschland

Telefon: +49 2473 601-0
E-Mail: sales@otto-junker.com
www.otto-junker.com

INDUGA GmbH & Co. KG
Jägerhausstraße 2
52152 Simmerath | Deutschland

Telefon: +49 2473 601-710
E-Mail: info@induga.de
www.induga.com

OTTO JUNKER Solutions GmbH
Jägerhausstraße 2
52152 Simmerath | Deutschland

Telefon: +49 2473 601-440
E-Mail: info@otto-junker-solutions.com
www.otto-junker-solutions.com

SPRECHEN SIE MIT UNS

GREEN FURNACE TECHNOLOGY

10/2024

OTTO JUNKER GmbH
Jägerhausstraße 22
52152 Simmerath
Deutschland

Telefon: +49 2473 601-0
E-Mail: sales@otto-junker.com
www.otto-junker.com