

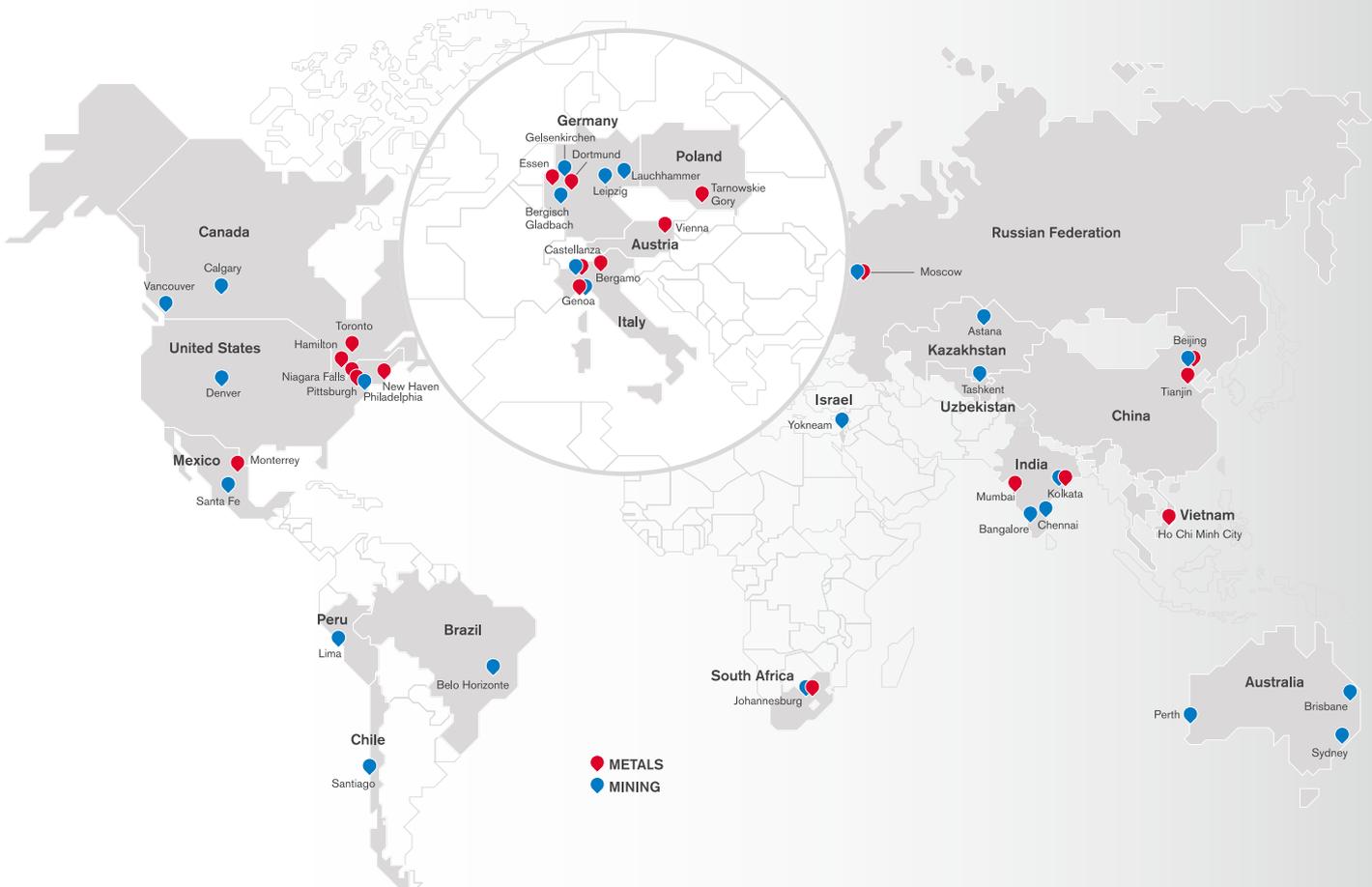
ALUMINIUM THERMPROZESSE

Für optimierte Materialeigenschaften

TENOVA LOI THERMPROCESS

Tenova, ein Unternehmen der Techint Group, ist weltweiter Partner für zukunftsweisende und zuverlässige Lösungen für die Metallindustrie und den Bergbau. Mit über 2.500 richtungsweisend denkenden Experten entwickelt Tenova in 19 Ländern auf 5 Kontinenten Technologien und Services, die Unternehmen helfen eine effiziente, ökonomische, nachhaltige und sozial verträgliche Produktion zu etablieren.

Tenova LOI Thermprocess ist weltweiter Partner für innovative Technologien zur Wärmebehandlung von Metallen. Aluminium ist Treiber für zukunftsweisende Lösungen, Tenova LOI Thermprocess bietet die dazu erforderlichen Technologien für Schmelzen, Recycling und Wärmebehandlung.



TENOVA Unternehmen für thermische Prozesse und Systeme für Aluminium:



Schmelz- / Gieß- / Recycling-Anlagen



Wärmebehandlungsanlagen



Bandbehandlungslinien



Technologien zur Energierückgewinnung



Walzenschleifmaschinen



ALUMINIUM – LEICHT, INNOVATIV UND VOLL RECYCLEBAR

Einmalige Eigenschaften und die optimale Recyclebarkeit gebrauchter Aluminiumbauteile etablierten Aluminium als zukunftsweisendes Grundmaterial für die Automobil-, Maschinenbau- und Luftfahrtindustrie. Aluminium ist bei vielen zukunftsorientierten Lösungen alternativen Materialien überlegen.

Aluminium

- Geringe Dichte
- Gute Korrosionsbeständigkeit
- Hohe elektrische Leitfähigkeit
- Hohe Wärmeleitfähigkeit
- Hohe Festigkeit
- Gute Umformbarkeit
- Exzellente Lichtreflektion
- Zahlreiche Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung
- Uneingeschränktes Recycling ohne Qualitätseinbußen

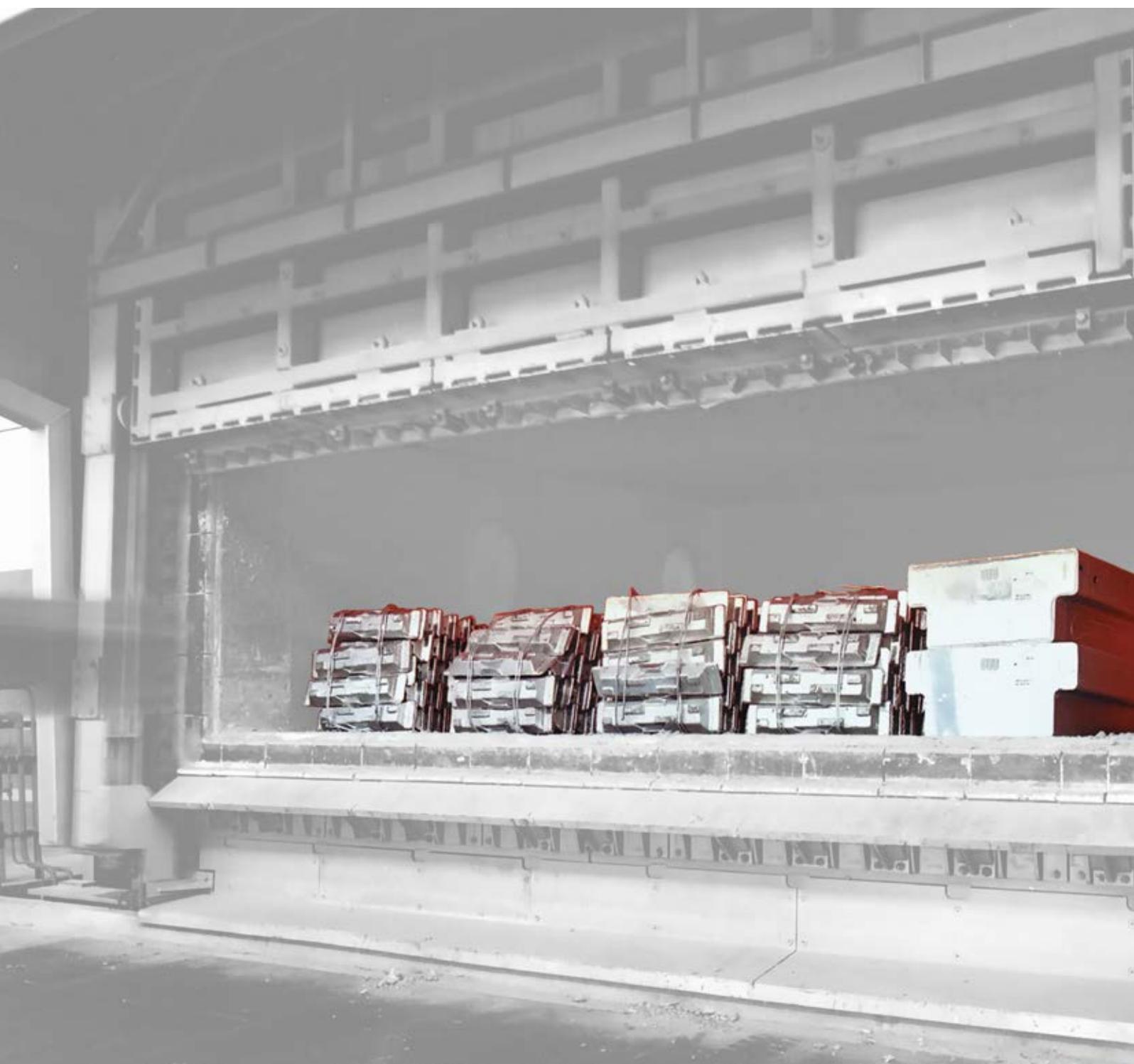


Inhaltsverzeichnis

Aluminium Schmelz- und Gießofenanlagen	6
Schmelzöfen	8
Gießöfen	9
Aluminium Recycling	10
TCF® Technologie	11
Zweikammer-Schmelzofen TCF®	12
Aluminium Wärmebehandlung	14
al-loi® Prozess-Technologien	14
Automobil-Guss	16
Luftfahrt	19
Automobil-Schmiedeteile	20
Automobil-Strukturbauteile	22
Walzwerk	24
Folienglühanlagen	25
Band-Glühanlagen	26
Automatisierung	28
Service	30

ALUMINIUM SCHMELZ- UND GIESSOFENANLAGEN

Aluminium Schmelz- und Gießöfen dienen zum Einschmelzen von Blockmetall und sauberen Schrotten und zum Vergießen des flüssigen Metalls auf Gießanlagen. Die Öfen sind stationär oder kippbar und können mit speziellen Chargiermaschinen ausgestattet und den individuellen Produktionsbedingungen angepasst werden.



SCHMELZ- UND GIESSANLAGEN

Tenova LOI Thermprocess Schmelz- und Gießöfen werden kippbar oder stationär ausgeführt. Die Beheizung erfolgt mit Brennern für Gas oder Öl. Regenerative Wärmerückgewinnung und Ofenraumdruckregelung reduzieren den Energieverbrauch. Vollautomatische Regelung und Steuerung sichern die gleichbleibende Qualität der Schmelze und reduzieren den Metallverlust durch optimale Kontrolle des Prozesses. Mathematische Modellierung unterstützt die Prozessoptimierung der Ofenanlagen. Bei der Auslegung und Konstruktion kommen numerische Modelle zur Verbrennung, Schmelzebewegung und zu Erwärmungsprofilen zum Einsatz, um die optimalen Randbedingungen einzustellen. Basierend auf dem Know How aus jahrzehntelanger Praxis zu Konstruktion und Verfahrenstechnik führt dies zu hocheffizienten Anlagen.

Tenova LOI Thermprocess optimiert Schmelzprozess und Beheizung durch mathematische Modellierung der Ofenanlagen. Verbrennungsprozess, Schmelzebewegung und Erwärmungsprofile werden modelliert und die Anlage entsprechend konstruiert. Know-how zu Konstruktion und Verfahrenstechnik aus jahrzehntelanger Praxis führen zu hocheffizienten Anlagen.

Die **al-loi®** Schmelz- und Gießanlagen bieten

- hohe Energiedichte
- gleichmäßige Erwärmung des Schmelzbad
- Metallumwälzung zur Homogenisierung der Schmelze
- Spülgasbehandlung im Ofen
- reduzierte Wasserstoffaufnahme
- Chargiermaschinen für optimierten Produktionsablauf
- Einschmelzaggregate für Späne

Die Beheizung der Öfen erfolgt mittels offener Brennerflammen. Die Brenner werden so angeordnet, dass die gleichmäßige Beheizung des Ofenraumes und des Schmelzbad gewährleistet ist. Die individuelle Regelung jedes einzelnen Brenners sichert gleichmäßige, optimale Verbrennungsbedingungen zur Reduzierung von Energieverbrauch und Metallverlust. Die regenerative Wärmerückgewinnung kann mittels brennereigener Regeneratoren BCR oder zentralem Regenerator CCR erfolgen.

Die **al-loi®** Beheizungstechnik bietet

- Gasbeheizung
- Ölbeheizung
- regenerative Wärmerückgewinnung
- zentraler Regenerator CCR
- minimalen Sauerstoffgehalt in der Ofenatmosphäre
- geringe Schadstoffemission

VORTEILE DES ZENTRALEN REGENERATORS CCR

- schnelle Abkühlung des Verbrennungsgases
- hohe Luftvorwärmtemperatur
- kompakte Bauweise
- gleichmäßige Wärmerückgewinnung über einen breiten Leistungsbereich
- kontinuierlich brennende Flammen
- kein Umschalten zwischen Brennern
- optimale Positionierung der Brenner
- beste Voraussetzungen, um künftige Emissionsanforderungen zu erfüllen



SCHMELZÖFEN

Die Schmelzöfen werden als Mischöfen, zum Schmelzen von Blockmetall oder zum Schmelzen von sauberem Schrott eingesetzt. Dazu sind die Öfen mit einer großen Beschickungs- und Reinigungstür versehen. Angepasste Chargiermaschinen erleichtern den Betrieb und erhöhen die Effizienz.

- Schmelzen von Blockmetall
- Schmelzebehandlung im Ofen
- regenerative Beheizung
- Metallumwälzung mittels Rührer oder Pumpe
- Chargiermaschinen für Blockmetall und Schrott
- große Ofentür
- glatte Innenwände für einfache Reinigung
- kippbar oder stationär
- vollautomatische Ofensteuerung
- geringer Metallverlust

Weniger CO₂-Emission

- hohe Wärmerückgewinnung
- geringer Energieverbrauch
- reduzierte Schadstoffemission

Hohe Verfügbarkeit

- robuste Konstruktion
- zuverlässige Komponenten
- Know-how aus jahrzehntelanger Praxis
- geringer Wartungsbedarf
- einfache Bedienung

ANLAGENDATEN

Endprodukte	Walzbarren Pressbolzen Masseln
Ofeninhalt	35 – 140 t
Beheizungssystem	Regenerativbrenner BCR Zentralregenerator CCR
Brennstoff	Erdgas Leichtöl
Metallumwälzung	Pumpe Rührer
Einsatzmaterial	Elektrolysemetall Blockmetall Schrott
Schmelzrate	5 – 25 t/h
Schmelzebehandlung	Spülgasimpeller
Metalltemperatur	700 – 860 °C

▼ Schmelzöfen MCF,
je 55 t Badinhalt



GIESSÖFEN

Gießöfen werden als Warmhalteöfen zur Bereitstellung der Schmelze für den Gießprozess eingesetzt. Dazu sind die Öfen typischerweise hydraulisch kippbar ausgeführt, damit das Flüssigmetall gleichmäßig und kontrolliert einem Gießaggregat

zugeführt werden kann. Die Schmelze wird dazu mittels einer Gelenkrinne niveaugleich vom Ofen in die Gießanlage überführt. Die Öfen sind mit einer großen Reinigungstür versehen. Es bestehen diverse Möglichkeiten zur Metallreinigung.

ANLAGENDATEN

Endprodukte	Walzbarren Pressbolzen Masseln
Ofeninhalt	30 – 140 t
Beheizungssystem	Kaltluftbrenner Regenerativbrenner BCR
Brennstoff	Erdgas Leichtöl
Metallumwälzung	Rührer
Einsatzmaterial	Flüssigmetall Legierungselemente
Schmelzrate	2 – 5 t/h
Schmelzebehandlung	Spülgasimpeller Spülsteine
Metalltemperatur	680 – 740 °C

Besonderheiten

- Schmelzebehandlung
 - mit Impeller
 - mit Spülsteinen
 - mit Lanzen
- Kaltluft oder regenerative Beheizung
- große Ofentür
- glatte Innenwände für einfache Reinigung
- kippbar
- vollautomatische Ofensteuerung
- geringer Energieverbrauch

Hohe Metallqualität

- gleichmäßige Temperatur beim Vergießen
- geringer Wasserstoffgehalt
- exakte Niveauregelung in der Gießrinne
- geschlossene Oxidhaut beim Vergießen
- ruhiger Metallfluss



- ◀ Gießofen CF zur Aufnahme von flüssigem Aluminium, zum Nachlegieren der Schmelze und zur Beschickung von Gießanlagen. Badinhalt 35 t, erdgasbeheizt

ALUMINIUM RECYCLING

Für das Recycling von Aluminiumschrott aus Produktionsrücklauf und Altmetall, der mit Öl, Fett, Lack, Kunststoff oder thermischen Isolierschichten behaftet ist, hat Tenova LOI Thermprocess den TCF® Prozess entwickelt und optimiert diesen fortlaufend. Der Zweikammer-Schmelzofen TCF® ist in Verbindung mit einer Abgasreinigungsanlage die ökologisch und ökonomisch sinnvolle Lösung für das Recycling von Aluminium.



TCF® TECHNOLOGIE

- Recycling von Schrotten mit Anhaftungen
 - Späne
 - dünnwandiger Schrott
 - kleinstückiger Schrott
- keine Vorbehandlung der Schrotte erforderlich
- Schrottvorwärmung bei reduzierender Ofenatmosphäre
- Einschmelzen im Flüssigmetallbad
- sauerstofffreie Schrottkammer verhindert Abbrand
- Recycling ohne Salzeinsatz
- optimierte Sauerstoffkontrolle in der Heizkammer
- Abgasabschreckung zur Emissionsminderung
- homogenes Schmelzebad durch kontinuierliche Metallumwälzung
- geringste Metallverluste
- geringster Energieverbrauch

Gute Umweltverträglichkeit

- Das aus den Anhaftungen entstehende Schwelgas wird dem Reaktionsraum der Heizkammer zugeführt.
- Die Nutzung des Pyrolysegases reduziert Emission und Energieverbrauch.
- Das Schwelgas wird im Ofen mit langer Verweilzeit und hohen Temperaturen sicher und umweltfreundlich verbrannt.
- Durch eine schnelle Abschreckung (2.500 K/sec) des Verbrennungsgases wird die Rekombination von Dioxinen vermieden.

- Der spezielle Abgasreinigungsprozess reinigt das Abgas von Staub und schädlichen Gasbestandteilen (HCl, HF etc.).
- Das regenerative Beheizungssystem mit CCR erhöht die Verbrennungsluftvorwärmung und reduziert den Energieverbrauch.
- Die automatische Chargiermaschine reduziert den Austritt von Rauchgas in die Halle und automatisiert den Produktionsprozess.

▼ Links: Kippbare Recyclinganlage TCF®
Rechts: Recyclinganlage TCF®



ZWEIKAMMER-SCHMELZOFEN TCF®

Der Zweikammer-Schmelzofen TCF® besteht aus zwei Ofenkammern mit getrennter Atmosphäre und einem gemeinsamen Schmelzbad. Beide Kammern sind in einem Ofengehäuse integriert. Der Schrott wird auf dem Trockenherd der Schrottkammer abgelegt und vorgewärmt, getrocknet und die Anhaftungen pyrolysiert, bevor der Schrott zum Schmelzen in das Schmelzbad geschoben wird. Die Heizkammer enthält die Brenner des Ofens und stellt die für das Schmelzen erforderliche Wärme bereit. Die Schmelzwärme wird durch den rezirkulierenden Schmelzestrom aus der Heizkammer in die Schrottkammer eingebracht.

Zweikammer-Schmelzofen TCF®

- Einsatz von Schrott mit Anhaftungen
- Einsatz von Spänen
- Schrott kann ohne Vorbehandlung eingesetzt werden
- getrennte Atmosphären in Schrottkammer und Heizkammer
- Schrottvorwärmung auf dem Trockenherd
- Einschmelzen im Flüssigmetallbad
- sauerstofffreie Schrottkammer
- schnelle Sauerstoffreduzierung nach Chargierung
- Sauerstoffregelung in der Heizkammer
- Abgasabschreckung mittels zentralem Regenerator CCR
- geringster Energieverbrauch

- vollautomatische Regelung und Steuerung
- Sicherheitssoftware zur Prozessüberwachung
- geringer Bedienungsaufwand
- Chargiermaschine mit Haube
- automatische Spänechargierung

SPÄNECHARGIERUNG

Späne werden aus einem Bunker automatisch kontinuierlich dem Schmelzaggregat zugeführt. Die Regelung und Überwachung erfolgen durch die zentrale automatische Steuerung des Prozesses, um eine optimierte Chargierung zu erzielen.

BLOCKMETALLEINSATZ

Blockmetall wird in die Heizkammer eingesetzt und zunächst zur Vorwärmung und Trocknung auf dem Trockenherd der Heizkammer abgesetzt.

- ▼ Zweikammer-Schmelzofen TCF® zum salzlosen Schmelzen von Aluminiumschrotten mit Anhaftungen



FLÜSSIGMETALLEINSATZ

Zur Legierungsanpassung ist der Einsatz von Flüssigmetall über eine Einfülltasche an der Ofenwand möglich.

FLÜSSIGMETALLENTNAHME

Das geschmolzene Metall kann über Abstichstopfen oder Pumpe aus dem Ofen entnommen und einem nachgeschalteten Aggregat, z. B. einem Gießofen, zugeführt werden. Beim Abstich kann so viel Flüssigmetall entnommen werden, dass der verbleibende Inhalt des Bades die Öffnung in der Zwischenwand überdeckt.

TYPISCHE ANLAGENDATEN

	TCF75	TCF90	TCF120
Endprodukte	Walzbarren – Pressbolzen – Masseln		
Ofeninhalte mindestens	75 t ca. 40 t	90 t ca. 45 t	120 t ca. 50 t
Beheizungssystem	CCR/BCR	CCR	CCR
Luftvorwärmung	950 °C	950 °C	950 °C
Brennstoff	Erdgas	Erdgas	Erdgas
Metallumwälzung	elektromagnetisch/ mechanisch	elektromagnetisch	elektromagnetisch
Einsatzmaterial	kontaminierter Schrott – Blockmetall		
Charge pro Beladung	2,5 – 3 t	3 – 5 t	4 – 5 t
Späne- chargierung	bis 2 t/h	bis 4 t/h	bis 6 t/h
Produktionsrate	80 t/d	160 t/d	210 t/d
Gießtemperatur	680 – 760 °C	720 – 760 °C	720 – 780 °C



◀ Zweikammer-Schmelzofen TCF® mit automatischer Chargiermaschine CM

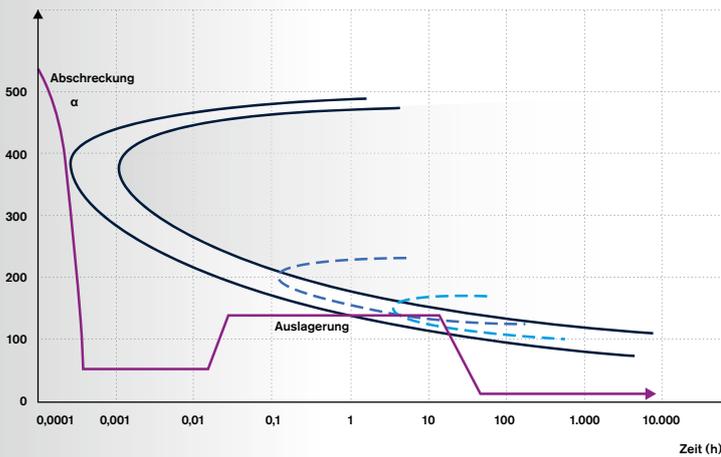
▼ In den Metallstrom der Badumwälzung können im CW (Charge-Well) Späne und kleinstückiger Schrott zugeführt werden.



ALUMINIUM WÄRMEBEHANDLUNG

Zur Einstellung definierter Materialeigenschaften wird Aluminium vor dem Gießen legiert. Die endgültigen Eigenschaften der Bauteile werden dann, abhängig von Legierung, Geometrie und den gewünschten Bauteileigenschaften durch ein teilespezifisches Wärmebehandlungsprogramm aus Lösungsglühen, Abschrecken und Auslagerung eingestellt.

al-loi® PROZESS TECHNOLOGIEN FÜR ALUMINIUM



al-loiH Wärmebehandlungstechnologien für Aluminium
al-loiQ Abschrecktechnologien für Aluminium

al-loiQ W Wasser
al-loiQ P Polymer
al-loiQ A Luft

al-loi® Prozess-Entwicklung

- Physikalische Versuche werden in Vorserien validiert
- Verfahrensentwicklung und -optimierung in Rezepten fixiert
- durch mathematische Modellierung unterstützt und bei
- Inbetriebnahme und Produktionsanlauf weiter detailliert

Die Prozessentwicklung startet mit der legierungsabhängigen Prozessdefinition, die in bauteilspezifische Versuche mündet. Die kontinuierliche Prozessoptimierung geschieht durch mathematischen Modellierung und Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Inbetriebnahme und dem Produktionsanlauf.

al-loi
**THERMAL PROCESSES
FOR ALUMINIUM**



ERWÄRMUNGSPROZESSE

al-loiH

Die Erwärmungsprozesse für Aluminium-Bauteile sind Lösungsglühen und Auslagern. Beim Lösungsglühen werden im Bauteil alle Legierungsbestandteile gleichmäßig in Lösung gebracht und liegen dann gleichverteilt im Werkstück vor. Gleichzeitig werden die aus dem Gießprozess resultierenden Spannungen abgebaut. Dieser Lösungszustand wird durch Abschrecken eingefroren.

Beim Auslagern unter erhöhter Temperatur wird die Festigkeit durch Ausscheidungshärtung eingestellt. Die Endfestigkeit ist dabei von der gewählten Legierung, der Auslagerungstemperatur und der Auslagerungszeit abhängig. Die Auslagerung erfordert eine exakte, reproduzierbare Temperaturführung, da eine geringe Über- oder Untertemperatur bereits Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften hat.

al-loiH bietet die für hohe Ansprüche erforderlichen Wärmebehandlungs-Prozesse und die zugehörigen Anlagen sichern die Einhaltung der Prozessparameter zur Erzielung optimaler Werkstoffkennwerte.

Die zuverlässigen **al-loiH**-Verfahren ermöglichen die zielgenaue Behandlung des Werkstücks bei geringer Verformung und geringen Restspannungen.

ABSCHRECKPROZESSE

al-loiQ

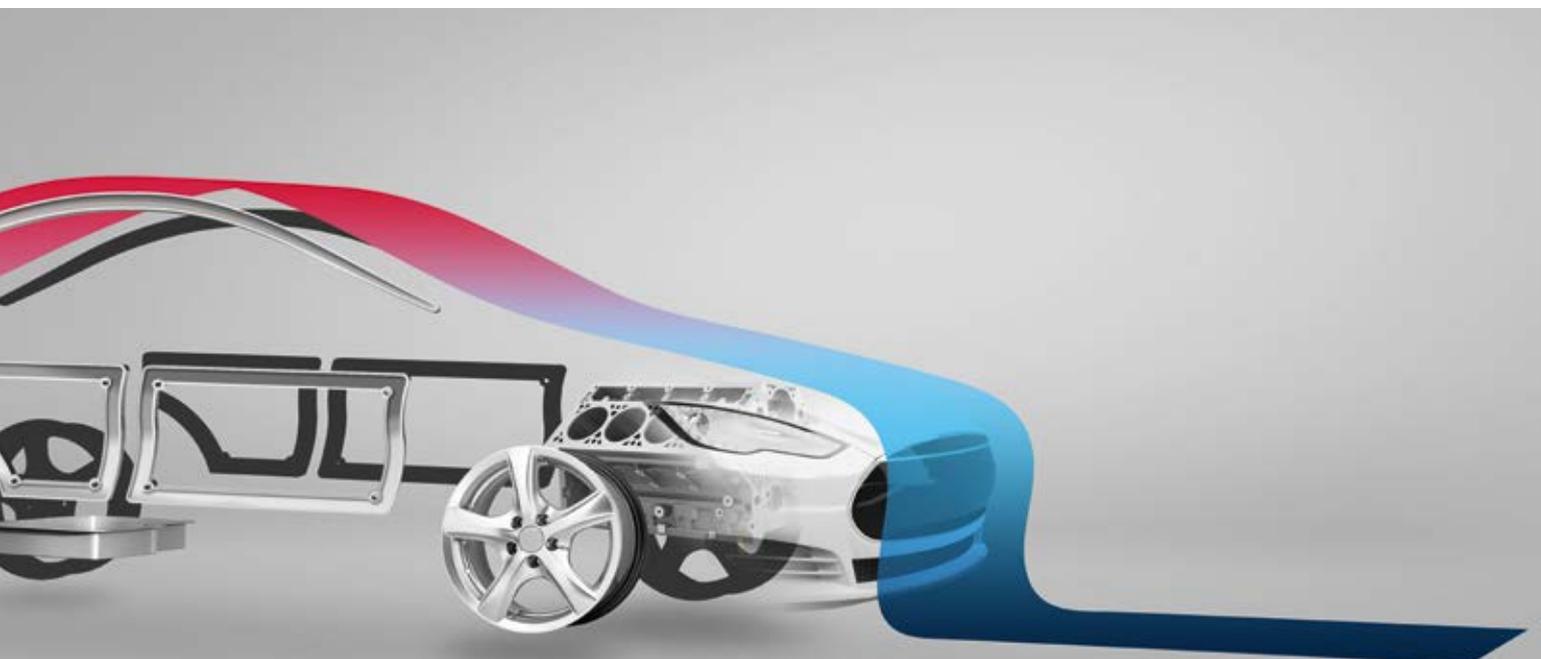
Durch die im Lösungsglühprozess eingestellte homogene Verteilung der Legierungsbestandteile können hohe Festigkeiten im Bauteil eingestellt werden. Zur Vermeidung von Materialverzug und Restspannungen, welche die Lebensdauer der Bauteile vermindern können, ist eine extrem homogene Abschreckung

zu gewährleisten. **al-loiQ** bietet die hierzu erforderlichen Anlagentechniken und Abschreckprozesse.

al-loiQ A gewährleistet eine schnelle und homogene Abschreckung der Bauteile mit Luft. Hierbei werden hohe Strömungsgeschwindigkeiten und Luftströme bei gleichmäßiger Strömung erreicht.

al-loiQ P bietet mit Polymer eine schroffere Abschreckung, die vor allem bei dickwandigeren Bauteilen zum Einsatz kommt, und eine geringe Verformung und geringe Restspannungen im Werkstück sichert.

al-loiQ W liefert mit Wasser eine sehr schroffe, aber gleichmäßige Abschreckung, allerdings physikalisch bedingt auch mit höherem Restspannungspotential.



ALUMINIUM AUTOMOBIL-GUSS

Mit zunehmender Motivation zur Gewichtsreduzierung werden immer mehr Aluminium-Bauteile im Aufbau eines Fahrzeuges verwendet. Da die Teile auch sicherheitstechnische Relevanz haben, sind die Ansprüche an die Bauteileigenschaften entsprechend hoch. Gleiches gilt für Bauteile für Flugzeuge.



AUTOMOBIL GUSSTEILE

Gussteile aus Al-Legierungen sind im Automobilbereich zum Beispiel

- Zylinderköpfe
- Motorblöcke
- Fahrwerksträger
- Längs- und Querlenker
- Gussknoten
- PKW-Räder
- LKW-Räder

Die **al-loi®** Wärmebehandlungsanlagen kennzeichnen

- zuverlässige Reproduzierbarkeit der Ergebnisse
- geschlossener Materialfluss
- hohe Flexibilität der Prozesse
- geringer Aufwand bei der Anpassung an spezielle Wärmebehandlungsaufträge
- Anpassbarkeit auch an kleine Losgrößen
- geringer Energieverbrauch

FLEXANLAGEN

Auch für kleine Lose sind die Anlagen vollautomatisch und erfüllen die hohen Anforderungen an Prozess und Anlagentechnik. Flexible Wärmebehandlungslinien erlauben die anspruchsvolle Prozessführung, die **al-loiH** verspricht, und bieten ein anpassbares Abschrecksystem, das die Anforderungen an **al-loiQ** Prozesse auch für kleine Losgrößen realisiert.

TYPISCHE ANLAGENDATEN

	Überkopfofenlinie OAL	Kammerofenlinie BHL
Produkte		Gussteile Schmiedeteile
Teilegröße	bis 8.000 mm	bis 4.000 mm
Chargengewicht	500 – 6.000 kg	500 – 7.000 kg
Beheizung	Erdgasbeheizung direkt oder indirekt Elektrobeheizung	
Luftumwälzung	vertikal horizontal	
Abschreckmedien	Wasser Polymer Luft	Wasser Polymer Luft

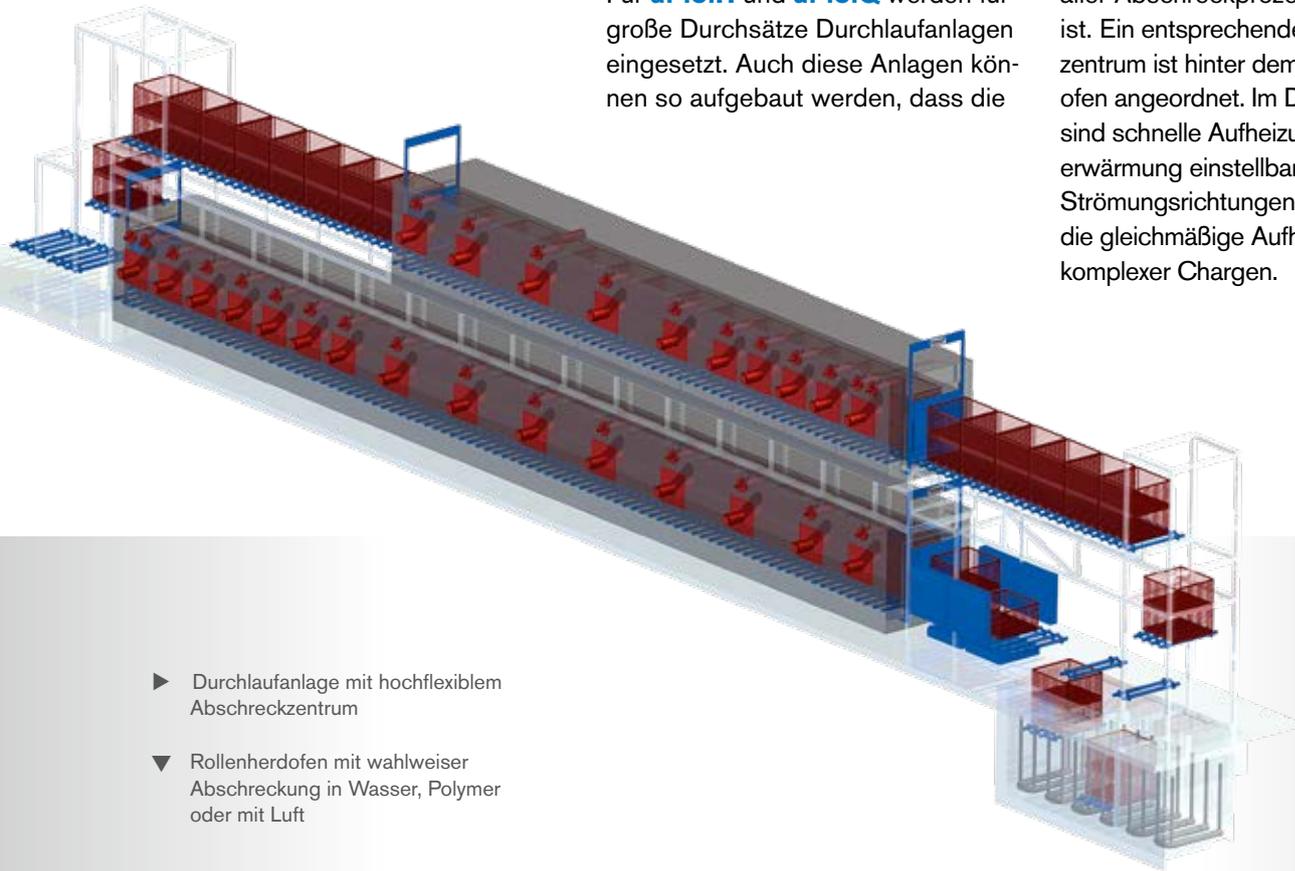
▼ Warmaushärteanlage (Überkopfofenlinie OAL) mit Luft-, Polymer- und Wasserabschreckung



DURCHLAUFANLAGEN

Für **al-loiH** und **al-loiQ** werden für große Durchsätze Durchlaufanlagen eingesetzt. Auch diese Anlagen können so aufgebaut werden, dass die

modulare und gleichzeitige Nutzung aller Abschreckprozesse möglich ist. Ein entsprechendes Abschreckzentrum ist hinter dem Lösungsglühofen angeordnet. Im Durchlaufverfahren sind schnelle Aufheizung und Stufenerwärmung einstellbar. Reversierende Strömungsrichtungen ermöglichen die gleichmäßige Aufheizung komplexer Chargen.



- ▶ Durchlaufanlage mit hochflexiblem Abschreckzentrum
- ▼ Rollenherdofen mit wahlweiser Abschreckung in Wasser, Polymer oder mit Luft



LUFTFAHRT



Flugzeugbauteile

Die Warmaushärtung für Flugzeugbauteile stellt besondere Anforderungen an die Anlagentechnik. Extrem schnelles Eintauchen der teilweise filigranen Bauteile in das Abschreckmedium und hochpräzise Temperatur- und Prozessführung sind die Bedingungen für die Einhaltung der hohen Qualitätsanforderungen.

Die **al-loi®** Wärmebehandlungsanlagen der Tenova LOI Thermprocess realisieren diese Prozessbedingungen.

Abschreckverzögerungen von weniger als 7 s und Temperaturgenauigkeiten von $< \pm 3\text{K}$ werden in den **al-loiH** OAL zuverlässig und reproduzierbar realisiert. Die Anlagen sind gemäß der jeweils aktuellen AMS Standards ausgestattet.

- ▼ Abschreckzentrum mit wahlweiser Abschreckung durch Luft, Polymer oder Wasser



ALUMINIUM AUTOMOBIL-SCHMIEDETEILE

Aluminium Schmiedeteile werden für hochbeanspruchte Anwendungen eingesetzt. Diese erfordern sorgfältige, individuelle Wärmebehandlung durch Lösungsglügen, Abschrecken und Auslagern. Tenova LOI Thermprocess bietet die Anlagen für die Wärmebehandlung von geschmiedeten Aluminium-Fahrwerksteilen und -Rädern.



DURCHLAUFOFEN CCF

Produkte	Schmiedeteile
Teilegröße	bis 650 mm
Durchsatzleistung	4.000 kg/h
Beheizung	Erdgasbeheizung direkt oder indirekt Elektroheizung
Luftumwälzung	vertikal horizontal
Abschreckmedien	Wasser

DURCHLAUFANLAGEN FÜR SCHMIEDETEILE

Die Durchlaufanlagen mit kontinuierlicher Prozessführung bieten die optimalen Bedingungen für große Durchsätze, wie sie für die Produktion von Automobilkomponenten erforderlich sind. Die Anlagen arbeiten mit Gestellen, Tablettis oder ohne Transporthilfsmittel.

KETTENDURCHLAUFÖFEN CCF

Kettendurchlauföfen sichern einen exakten Transport von Bauteilen, die ohne Gestelle transportiert werden.

Der allseitige Zugang für die Erwärmung der Teile und der ruhige Transport erlauben auch die Wärmebehandlung geometrisch komplexer, empfindlicher Komponenten.

Die Chargierung erfolgt dabei mittels Roboter, der auch die Entnahme aus dem Lösungsglühofen und das Eintauchen in das Abschreckbad ausführt.

ÜBERKOPFÖFEN OAL

In Überkopfofen werden die Schmiedeteile in Chargenträgern platziert und durch die kurze

Abschreckverzögerung optimal abgeschreckt. Die Chargenträger werden vom Bediener beschickt und anschließend vollautomatisch durch die Wärmebehandlung bewegt.

CHARGENVERFOLGUNG

Die automatische Chargenverfolgung und deren Dokumentation, sowohl von Teilesätzen als auch einzelner Teile, werden in allen von Tenova LOI Thermprocess realisierten Anlagen ausgeführt. Die Anlagen können entsprechend der aktuellen Spezifikation AMS2750 oder CQI9 ausgerüstet werden.

ANLAGENKONZEPTE FÜR SCHMIEDETEILE

Kettendurchlauföfen CCF

- Vollständige Integration des Ofens in die vollautomatische Produktionslinie
- Beschickung mehrerer geschmiedeter Bauteile parallel
- Exakter, stetiger Materialfluss durch den Wärmebehandlungsofen ohne Körbe oder Roste
- Automatische Be- und Entladung

Hängebahn-Ofenanlage OCF

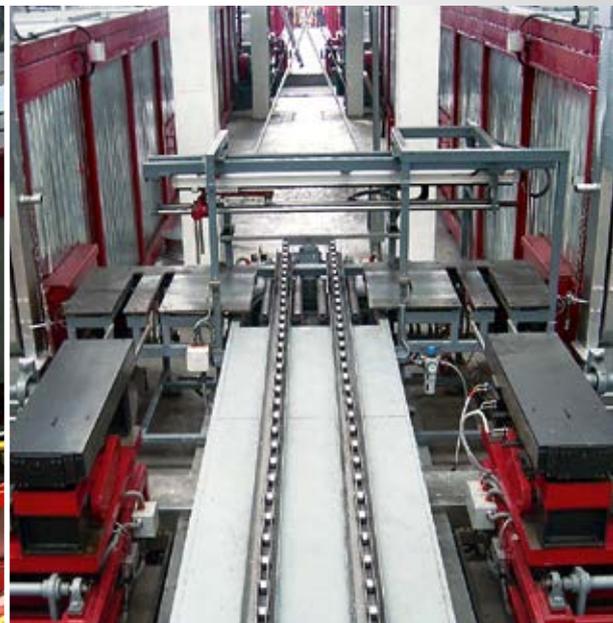
- Kompaktes Anlagenkonzept mit Anordnung des Wärmebehandlungsgutes im mehretagigen Gehänge

- außenliegende Transporteinrichtung, gleichmäßige Erwärmung und horizontale Lagerung, d. h. verzugsarme Wärmebehandlung
- Automatische Be- und Entladung

Überkopfofen OAL

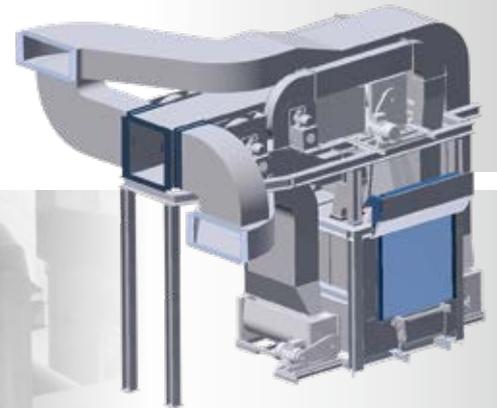
- flexibles Anlagenkonzept
- ideal für die Wärmebehandlung von kleinen Losgrößen
- hochflexible Abschreckung
- vollautomatische Wärmebehandlung

- ▼ Mehrbahniger Kettendurchlauföfen für Einzelabschreckung



ALUMINIUM AUTOMOBIL-STRUKTURBAUTEILE

Die Wärmebehandlung von Strukturbauteilen für die Automobilindustrie erfolgt typischerweise zur Erzielung des Zustandes T5, T6 und T7. Hier sind die exakte und stabile Temperaturführung und der Abschreckprozess die entscheidenden Faktoren für die Qualität des Endproduktes.



▲ Luftabschreckkammer für Strukturbauteile



al-loiH und **al-loiQ** bilden die erforderlichen Grundlagen für die Anlagentechnik zur Realisierung der Anforderungen an die Wärmebehandlung von Strukturbauteilen für Automobile.

Die **al-loiQ A** Luftquench kann Bauteile sowohl konturnah abschrecken, als auch komplette Gestellstapel mittels Kolbenströmung.

Für jedes Bauteil wird ein spezifischer Träger entwickelt, der in die Chargengestelle eingesetzt wird und das Bauteil während des gesamten Wärmebehandlungsprozesses stützt.

Derzeit wird der **al-loiQ A** Prozess mit Luft für das Abschrecken eingesetzt. In Zukunft wird auch **al-loiQ P** eine Alternative für Strukturkomponenten sein. Die Weiterentwicklung der Polymer-Wasser-Mischungen führt zu einer schnelleren Abkühlung der Bauteile bei gleichzeitig akzeptablen Verformungen.

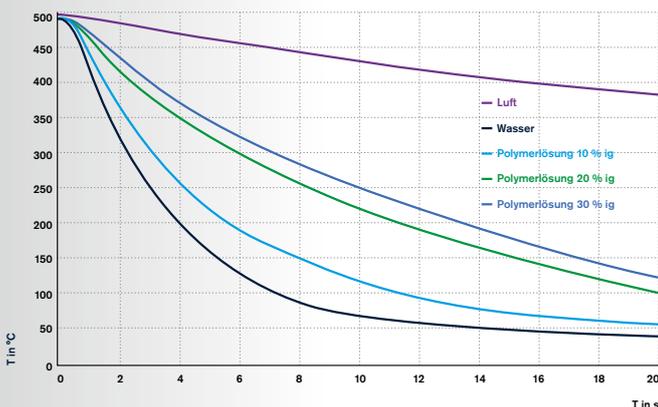
TYPISCHE ANLAGENDATEN

Durchlaufofen RCF	
Produkte	Strukturbauteile – Druckgussteile
Beheizung	Erdgasbeheizung direkt oder indirekt Elektroheizung
Luftumwälzung	Düsenfeld vertikal horizontal
Abschreckmedien	Luft
Abschreckgeschwindigkeit	6 K/s
Ofentemperaturen	420 – 520 °C 150 – 250 °C

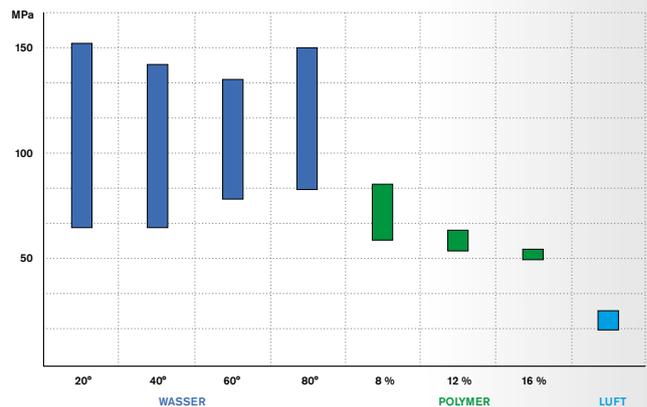


▲ Luftabschreckkammer für Strukturbauteile

ABSCHRECKUNG



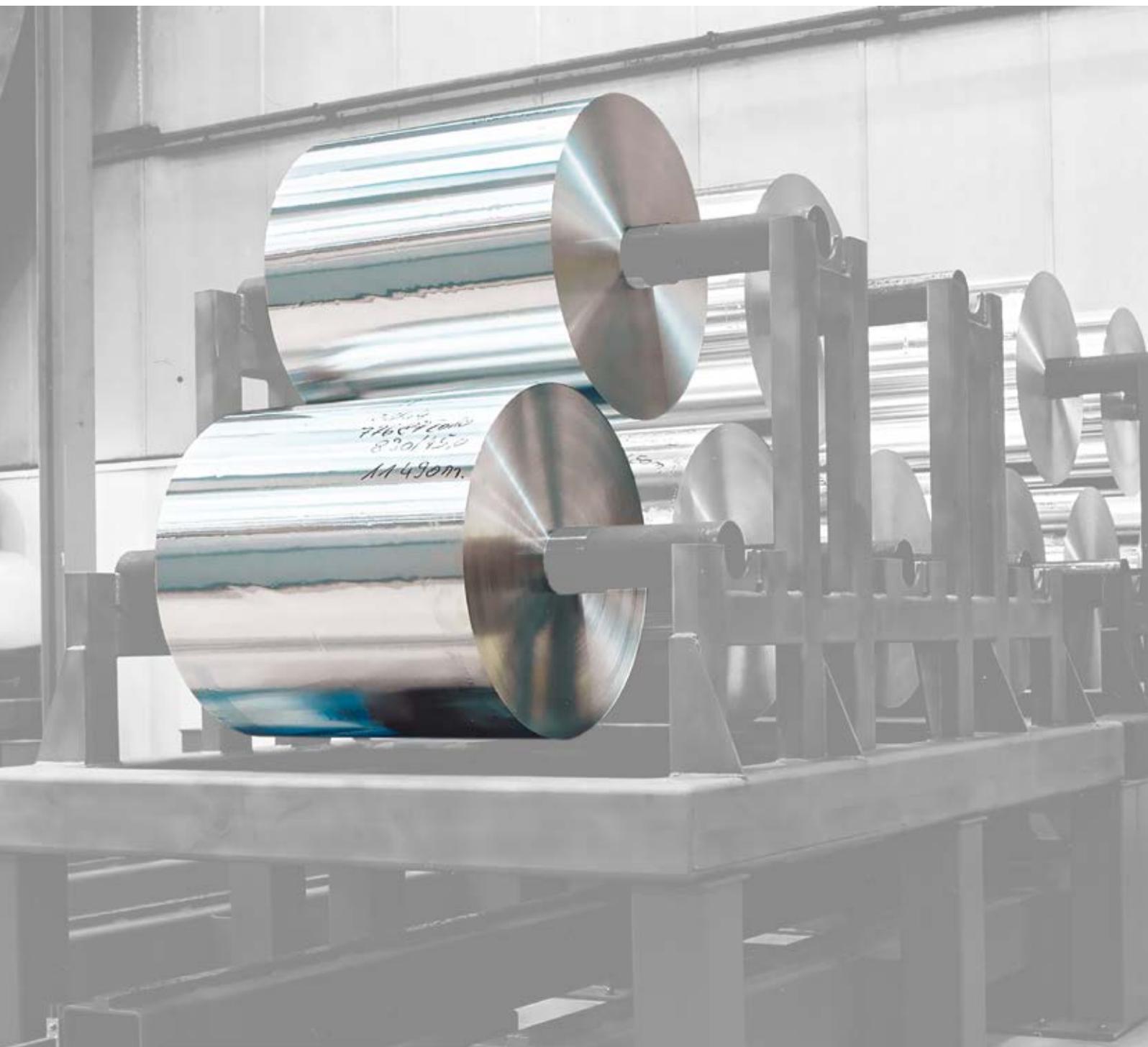
▲ Abkühlkurven für verschiedene Abschreckmedien



▲ Eigenspannungen nach Abschrecken in Wasser, Polymer und Luft

ALUMINIUM WÄRMEBEHANDLUNG WALZWERK

Bänder werden nach dem Walzen gegläht, um die weitere Verformung zu ermöglichen. Dazu werden die durch das Walzen entstandenen Kaltverfestigungen durch Weichglühen abgebaut. Weichglühen wird im Bandbund ausgeführt.



MEHRKAMMEROFEN-ANLAGEN FAL

Die Folienglühöfen FAL der Tenova LOI Thermprocess bestehen aus Öfen mit bis zu 5 Einzelkammern, welche unabhängig voneinander betrieben werden können. Ein Satz

von Folienrollen wird zu einer Charge zusammengestellt und auf ein Glühgestell positioniert. Die Chargen der vom Walzwerk kommenden Folienrollen werden auf entsprechenden Abstellplätzen zusammengestellt und zwischengelagert. Die Chargierung

erfolgt über eine quer zu den einzelnen Ofenkammern fahrende Chargiermaschine.

Sämtliche Funktionsabläufe erfolgen vollautomatisch. Jede einzelne Wärmebehandlung wird der Charge, dem Gestell oder dem Einzelteil zugeordnet registriert und dokumentiert.

TYPISCHE ANLAGENDATEN

Folienglühanlage FAL	
Produkte	Folienrollen
Legierung	Reinaluminium, Aluminium Legierungen
Foliendicke	6 – 200 µm
Rollendurchmesser	1.250 mm
Rollenbreite	1.600 mm
Chargengewicht	30.000 kg
Beheizung	Erdgasbeheizung indirekt Elektrobeheizung
Luftumwälzung	vertikal
Wärmerückgewinnung	Rekuperativbrenner
Temperaturen	400 °C
Temperaturtoleranz	< +/- 3K



▲ Mehrkammeröfen zum Glühen
▼ von Folienrollen FAL



BUND-GLÜHOFENANLAGEN

Bandbunde werden einer Zwischenglühung beim Kaltwalzen, der Entfestigungs- und Rekristallisationsglühung unterzogen. Die Glühungen können in den Öfen SCL und MCL unter Schutzgas ausgeführt werden, um die Oxidation der Bandoberfläche und die damit verbundene Fleckenbildung zu vermeiden.

Gleichmäßig schnelle Aufheizung zur Erreichung der Durchwärmung des Bandbundes auf die gewünschte Temperatur wird durch Umwälzung der Ofenatmosphäre und aktive Beaufschlagung des Bandbundes mittels Düsen erreicht.

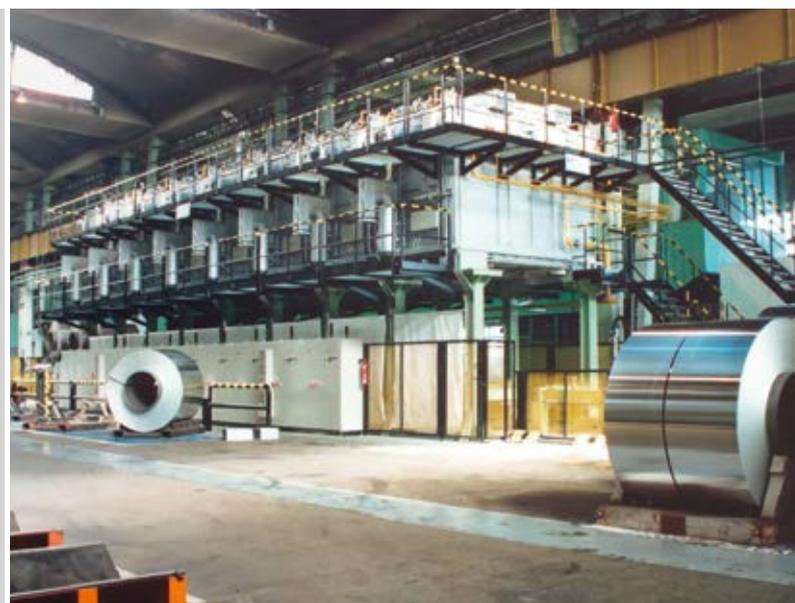
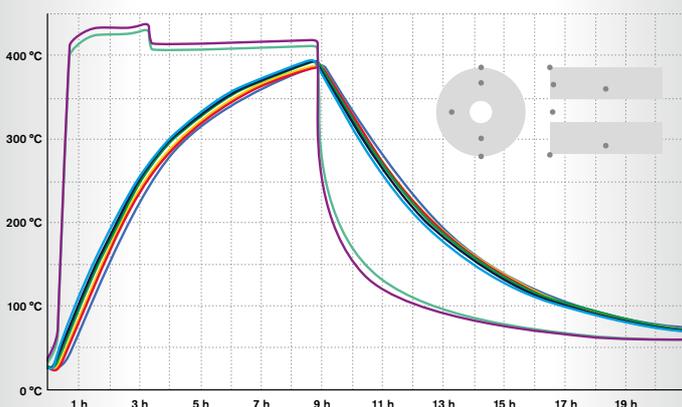
Nach dem Walzen wird Restöl von der Bandoberfläche durch eine Glüfung entfernt. Dazu wird der Bandbund stufig aufgeheizt und auf bestimmten Temperaturen gehalten, damit das Öl verdampfen kann. Der entstehende Dampf wird durch Spülen aus dem Ofen abgeführt und in einer Thermischen Nachverbrennung behandelt, damit nur komplett ausgebranntes Abgas in die Umwelt abgegeben wird.

Die kontrollierte Kühlung des Bandes im Ofen, ebenfalls unter Schutzgas, ist erforderlich wenn Oxidation vermieden werden soll. Dies ist mit beiden Linien, den Mehr-Bund-Kammeröfen MCL und den Einzel-

Bund-Hubherdöfen SCL möglich. Die Ofenatmosphäre wird dazu in einen Bypass abgezogen und über einen Wärmetauscher geleitet.

MEHR-BUND-KAMMERÖFEN MCL

Mehr-Bund-Kammeröfen kommen bei großen Produktionsleistungen mit gleichartigen Bandbunden zum Einsatz. Die Erwärmung erfolgt für jeden Bandbund in einer eigenen unabhängig geregelten Ofenzone. Die einzelnen Chargen werden aus einem oder mehreren gleichartigen Bandbunden auf einem Ablageplatz zusammengestellt. Eine Chargiermaschine sorgt für die automatische Be- und Entladung der Öfen.



EINZEL-BUND-HUBHERD-OFENANLAGE SCL

Die Öfen werden auf Stützen hintereinander in Reihe angeordnet. Die Chargiermaschine bewegt sich unter den Öfen und beschickt jeden Ofen mit einem auf dem Ofenherd abgestellten Bandbund. Jeder Ofen enthält nur einen Bandbund, der entsprechend individuell geglüht wird. Die erforderlichen Rezepte werden in der Steuerung abgelegt und können von hier jederzeit abgerufen und aktiviert werden.

HeatMod, das Softwarepaket der Tenova LOI Thermprocess, wird zur Steuerung des Wärmebehandlungsprozesses eingesetzt. Aus den Sensordaten des Ofens wird der aktuelle Zustand des Bandbundes berechnet und die aktuellen Prozessparameter werden entsprechend angepasst.

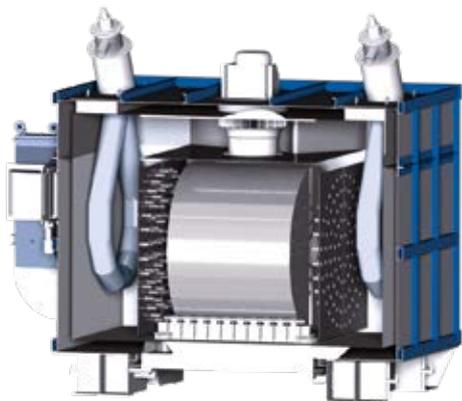
Die Bundglühöfen SCL und MCL bieten:

- höchste Temperaturgleichmäßigkeit
- Glüh- und Kühlprozess unter Schutzgas
- Nachverbrennung der Ofenatmosphäre in einer TNV

- niedrigen Energieverbrauch
- einfaches Handling durch vollautomatische Be- und Entladung
- max. Wirkungsgrad durch Einsatz der Tenova LOI Thermprocess Delta-Strahlrohr-Technologie
- minimale Prozessgaskosten

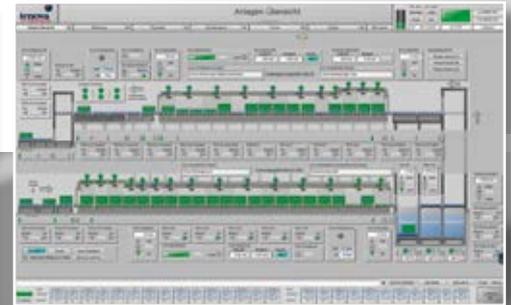
Darüber hinaus bietet die Linie mit Einzel-Bund-Hubherdöfen SCL:

- hohe Flexibilität durch schnell angepasste Produktion
- individuelle Glühung des einzelnen Bandbundes
- hohe Effizienz bei kleinen Losgrößen
- Anschluss der Anlage an vollautomatische Hochregal- und Flachlager



ALUMINIUM AUTOMATISIERUNG – SERVICE

Um eine hohe und gleichbleibende Prozessqualität sowie eine zuverlässige und wirtschaftliche Serienproduktion zu erreichen, sind vollautomatische Prozesse unverzichtbar.



AUTOMATISIERUNG

Die Automatisierung der Tenova LOI Thermprocess Anlagen umfasst Chargenzusammenstellung, Chargenzuführung, Chargenverfolgung, Chargenprotokollierung und die Regelung und Steuerung der Anlagen. Die Bediener werden über die benutzerfreundliche Anlagenvisualisierung immer aktuell und übersichtlich über den Zustand des Prozesses und der Anlagenkomponenten informiert.

So wird die gleichbleibend hohe Prozessqualität gesichert, durch die die Bauteilqualität so erreicht wird wie von den Endverbrauchern erwartet und gefordert.

Für den Prozess und die Anlagenführung stellt die automatische Regelung und Steuerung:

- mathematische Modellierung der Prozesse zur Anlagenregelung
- Rezeptverwaltung
- optimierte Anlagenfahrweise
- Automatisierung entsprechend CQI9 HTSA und AMS2750
- Reproduzierbarkeit der Ergebnisse
- Prozessoptimierung

DMC (Data Management Computer)

- Auftragsplanung
- Historie
- Rezeptverwaltung

- zertifizierte Reports
- Level 3 Datenschnittstelle

Die automatische Datenerfassung betrifft

- Sensor/Aktor Verwaltung und Analyse
- Prozessanalyse
- Trendanalyse
- Signalüberwachung und Alarmierung

ANLAGENANALYSE

Die vollautomatische Anlagensteuerung umfasst dabei nicht nur die Regelung und Steuerung des Prozesses, sondern auch die automatische Analyse der Anlagenkomponenten und Hinweise für eine vorbeugende Wartung. Unter Einsatz aktueller Sensortechnik werden die Informationen für den Bediener und das Wartungspersonal bereitgestellt. Zur Unterstützung einer vorbeugenden Wartung werden die Trends und das Verhalten aller Komponenten überwacht und analysiert. Intelligente Algorithmen analysieren die eingehenden Daten und ermitteln daraus

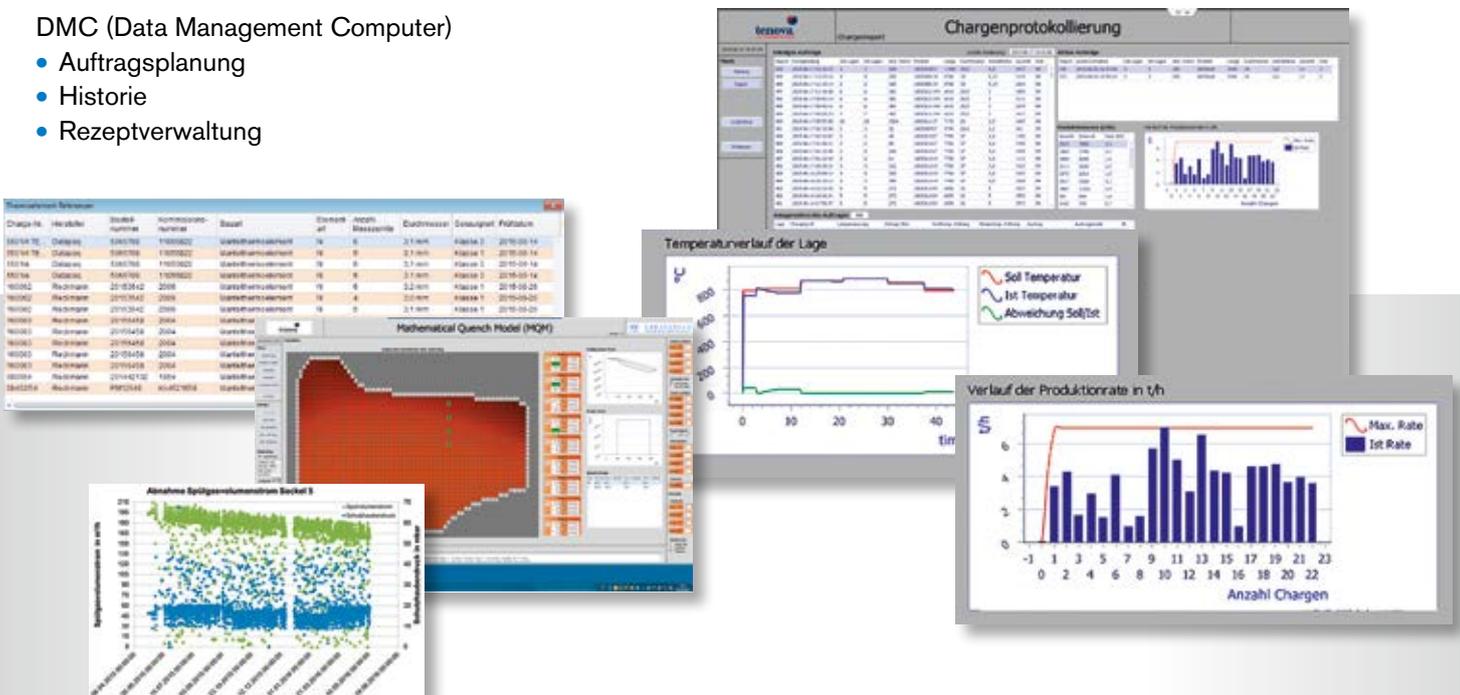
erforderliche Maßnahmen, die so den Bedienern und dem Wartungspersonal als Information zur Verfügung stehen.

Die automatische intelligente Datenanalyse zur vorbeugenden Wartung erlaubt:

- Vorausschauende Ersatzteilbeschaffung
- Reduzierung von Kosten und Stillstandzeiten
- Optimierung von Wartungsarbeiten
- Verbrauchsoptimierung und -analyse
- Wartungsassistenzsystem
- Anregung von vorbeugenden Wartungsarbeiten
- Protokollierung von Wartungsarbeiten

FERNDIAGNOSE

Die Ferndiagnose bietet an jeder Stelle auf der Erde eine kurzfristig verfügbare Unterstützung durch unsere Spezialisten. Standardisierte Softwaremodule erlauben dabei jedem unserer Spezialisten, die Steuerung zu analysieren und unterstützend einzugreifen.



ALUMINIUM SERVICE

Das Know-how der Tenova LOI Thermprocess, das über Jahrzehnte entstanden und gewachsen ist, steht unseren Kunden durch unseren Service jederzeit in vollem Umfang zur Verfügung. Die weltweite Präsenz der Tenova bietet jedem Kunden einen direkten Zugriff auf unsere Spezialisten für Instandhaltung und Modernisierung.

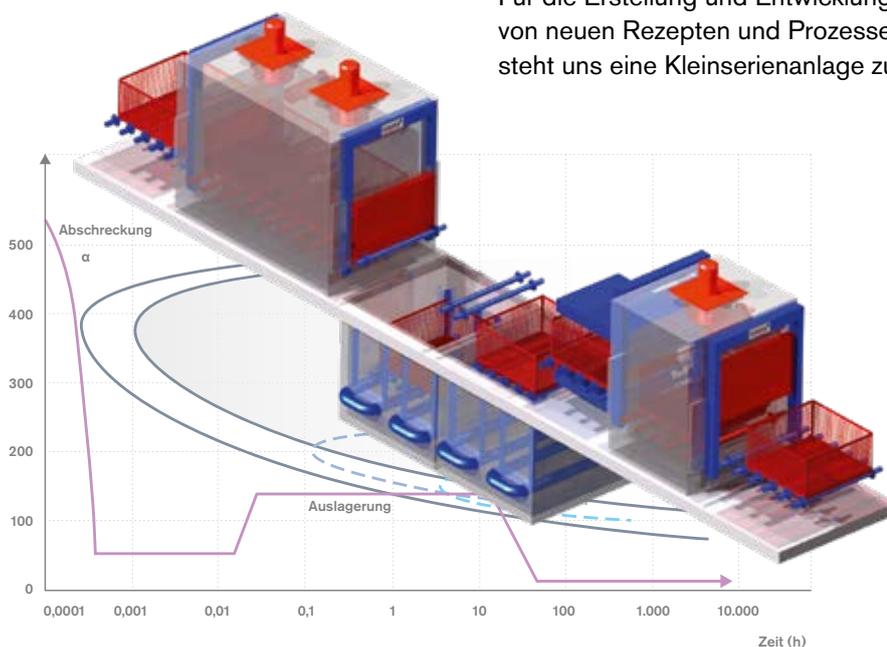


ENTWICKLUNG NEUER UND OPTIMIERUNG LAUFENDER PROZESSE

Der Service der Tenova LOI Thermprocess bietet Unterstützung bei der Entwicklung neuer und der Optimierung laufender Prozesse.

Für die Erstellung und Entwicklung von neuen Rezepten und Prozessen steht uns eine Kleinserienanlage zur

Verfügung, die automatisch, unter normalen Produktionsbedingungen, Bauteile wärmebehandeln kann. Die Anlage verfügt über Lösungsglühöfen, Abschreckzentrum und Auslagerungsöfen. Die automatische Steuerung und Regelung sowie die Nutzung von Chargenträgern in Endabmessung bieten einen produktionskonformen, automatischen Betrieb mit Chargenverfolgung und -protokollierung.



▲ Kleinserienanlage für die Entwicklung von neuen Rezepten und Prozessen

service-loi@tenova.com

100 % Erreichbarkeit
100 % Kostensicherheit
100 % Planbarkeit

0 % Mehraufwand

SERVICELLEISTUNGEN

Unser Service umfasst die Fern-diagnose durch einen Spezialisten der Tenova LOI Thermprocess, den Einsatz eines Spezialisten vor Ort an der Anlage sowie die Instandsetzung, Optimierung und Erweiterung von Anlagen zur Anpassung an neue Prozessanforderungen oder Produktionskapazitäten.

Regelmäßige Software-Updates halten die Automatisierung immer auf dem neuesten Stand. Dies gilt für Analyse-Algorithmen genauso wie für die Dokumentation der Prozesse.

Bei allem gewährleistet die Einbindung der Spezialisten der Tenova LOI Thermprocess eine schnelle und zielgerichtete Abwicklung und die ständige Aktualisierung der Anlagenkomponenten und der Anlagensoftware. Wir halten Sie über die neuesten technischen Entwicklungen auf dem Laufenden und Ihre Anlagen auf dem Stand der Technik.

Der Service der Tenova LOI Thermprocess bietet:

- zuverlässigen Betrieb der Anlage
- hohe Verfügbarkeit
- schnelle Reaktion
- Minimierung von Stillstandszeiten
- Beratung und Schulung

Klassische Themen zur Aktualisierung von Anlagen sind:

- Produktivitätssteigerung
- Effizienzsteigerung
- Erhöhung der Betriebssicherheit
- Softwareupdates
- Umzugsservice
- Einbindung von anderen Anlagen

Für den laufenden Betrieb bietet Tenova LOI Thermprocess die Auslagerung von Daten und die Erstellung von Chargenprotokollen sowie die kontinuierliche Fernüberwachung der Anlage und die Analyse der Sensordaten.

Unsere Serviceleistungen können zu individuellen Paketen gebündelt werden.

INDUSTRIE 4.0



Tenova LOI Thermprocess 4.0 bietet:

- Produktionsdatenaustausch mit überordneten ERP / MES Systemen
- Produktionsdatenerfassung und Analyse zu jeder Zeit, während und nach dem Prozess
- Prozess- und Durchsatzoptimierung
- Alarm-Management per App / E-Mail / SMS
- mobile Dateneingabe der Produktions- oder Messdaten

Integrierbares Zertifizierungssystem

Die automatisierte Auswertung der SAT und TUS ist Bestandteil des integrierbaren Zertifizierungssystems.

- Eingabe der Daten an Ort und Stelle über ein mobiles Touch Panel
- Import der TUS-Messdaten und deren Auswertung
- dauerhafte Speicherung der Messdaten
- Erinnerungsmanagement für die nächsten Prüfungen

Das Mobile Alarm-Management MAM kann auf diversen Plattformen realisiert werden. Dadurch ist die Meldung jederzeit und überall verfügbar und die Reaktionszeiten können verkürzt werden.



LOI Thermprocess GmbH

Schifferstraße 80
Duisburg
47059 - Germany
T +49 203 80398-900
F +49 203 80398-901
loi@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess -
Polen**

LOI Poland Sp. z o.o.

ul. Zagórska 79
Tarnowskie Góry
42-680 - Polen
T +48 32 284 1639
F +48 32 284 2223
loi@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess -
Tianjin**

Tenova Technologies

(Tianjin) Co., Ltd.

2nd Floor - Tower B,
Keyuan Keji
Development Centre No. 8,
Keyuan East Road Tianjin
Hi-Tech Industry Park
Tianjin, 300192 - China
T +86 22 87 890 588
F +86 22 87 892 018
loitj@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess -
Moskau**

Tenova East Europe, LLC

Ul. Gruzinskij val,
dom 10, stroenie 4
123557 Moskau
Russische Föderation
T +7 495 995 95 08
F +7 495 995 95 08-619
loi-moscow@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess -
Indien**

Tenova India Pvt. Ltd.

A Wing, 5th Floor
iThink Techno Campus
Pokhran Road No. 2
Thane (West)
Thane, Maharashtra 400601
Indien
T +91 22 6248 9700
tenova.in@tenova.com

**Tenova LOI Thermprocess -
USA**

Tenova Inc.

Cherrington Corporate Center -
Corporate Center Drive 100
Coraopolis
PA 15108-3185 - USA
T +1 412 262 2240
F +1 412 262 2055
tenova.usa@tenova.com



www.tenova.com



www.loi.tenova.com

