

# Haubenofenglühanlagen für Draht

HPH<sup>®</sup> Haubenglühanlagen und Verfahren  
für die Wärmebehandlung von Stahldraht



# TENOVA LOI THERMPROCESS

Tenova LOI Thermprocess ist eines der weltweit führenden Unternehmen für Industrieofenanlagen zur Wärmebehandlung von Metallen. Weltweit vertrauen Kunden aus der Stahl-, Aluminium- und Automobilindustrie auf die Erfahrung und technische Lösungskompetenz des traditionsreichen Unternehmens. Mit einer über 100-jährigen Geschichte repräsentiert Tenova LOI Thermprocess das gesamte Know-how auf dem Gebiet der Materialeigenschaften und Wärmebehandlung. Tenova LOI Thermprocess ist ein globaler Partner mit tausenden von Referenzen in allen wichtigen Märkten der Welt.

Wir sind eine treibende Kraft in der Transformation der Metallindustrie in Richtung Dekarbonisierung und Nachhaltigkeit. Bereits heute tragen wir aktiv zum Klimaschutz bei, indem wir unserer Vision einer nachhaltigen Metallindustrie folgen. Dabei liegt unser Fokus auf der Entwicklung und Implementierung von innovativen CO<sub>2</sub>-freien Beheizungssystemen, insbesondere auf wasserstoffbasierten Technologien sowie der Elektrifizierung. Alle Aktivitäten umfassen nicht nur Neuanlagen und Prozesse, sondern auch Anlagenmodernisierungen. Das breite Portfolio an Technologien erfüllt die anspruchsvollsten Marktanforderungen für Wiedererwärmungs- und Wärmebehandlungsanlagen.

Die Digitalisierung ist einer der wichtigsten Treiber in unserem Geschäft. Alle unsere Prozesse werden durch unsere intelligenten digitalen Applikationen verbessert. Wir bieten das gesamte Spektrum an Lösungen für den kompletten Lebenszyklus der Anlagen aus einer Hand: von der Neuanlage bis zur Modernisierung, Wartung und Service.

Tenova LOI Thermprocess bietet zuverlässige und umweltfreundliche Lösungen, die die Auswirkungen auf die Umwelt minimieren sowie Qualität, Produktionseffizienz und Sicherheit gewährleisten.

Tenova LOI Thermprocess ist eine Marke von Tenova.

# Tenova Anlagenkonzepte zur Wärmebehandlung von Coils aus Walz- und Ziehdraht:

**tenova**  
ITALIMPIANTI

Kammeröfen zum ►  
Lösungsglügen  
mit verschiedensten  
Abschrecketechniken

Semikontinuierliche  
Wärmebehandlungsanlagen

Hubbalken- und  
Durchstoß-Ofenanlagen



**tenova**  
LOI THERMPROCESS

HPH® Haubenofen-  
glühanlagen

Drehtellerofenanlagen  
zum Lösungsglügen  
mit verschiedensten  
Abschrecketechniken

▼ Rollenherdofenanlagen



# KOMPETENZ BEI HAUBENGLÜHANLAGEN

Tenova LOI Thermprocess ist, einschließlich der Aktivitäten seiner Vorgängerfirmen Matthias Ludwig und Nassheuer, seit über 75 Jahren technologischer Marktführer auf dem Gebiet der Haubenglühtechnik. Weltweit sind über 8.500 LOI Glühsocket installiert. Davon produzieren ca. 5.000 Sockel mit  $\text{HN}_x$  als Schutzgas. Mehr als 3.500 Glühsocket arbeiten mit der HPH®-Technik, bei der reiner Wasserstoff in der Glühatmosfera eingesetzt wird.

Damit ist Tenova LOI Thermprocess auch bei der Hochkonvektions-Wasserstoff-Haubenglühtechnik für Stahlband und Stahldraht weltweit führend.



## F&E UND VERFAHRENS- TECHNOLOGIE

Tenova LOI Thermprocess bietet umfangreiches verfahrenstechnisches Know-how in der HPH® Haubenglühtechnik und entwickelt dieses Wissen durch eigene praxisnahe Forschung und Entwicklung kontinuierlich weiter.

## MAXIMALE PROZESSRAUMNUTZUNG

mithilfe unterschiedlichster Chargiermöglichkeiten.

- Nutzdurchmesser:  
1.500 – 4.600 mm
- Nutzhöhe:  
1.500 – 5.400 mm
- Chargengewicht:  
bis 90 t
- Coildurchmesser:  
300 – 1.500 mm

◀ HPH® Haubenofenglühanlage für Drahtcoils mit den weltweit größten Nutzabmessungen

## MAXIMALE ENERGIEEFFIZIENZ

wird ermöglicht durch

- Einzelrekuperatoren für jeden Brenner der Heizhaube
- HPH®-Hochkonvektionstechnik

## MINIMALE PROZESSGASKOSTEN

durch eine für das jeweilige Glühverfahren optimierte Prozessgasatmosphäre, wie z. B.

- Einformungsglühen von Walzdraht mit Stickstoff
- Rekristallisationsglühen von Ziehdraht mit Wasserstoff

## MAXIMALE PROZESSSICHERHEIT

“Null-Fehler“-Philosophie

## ANLAGENMERKMALE:

- Die Schlüsselkomponenten zur Abdichtung befinden sich direkt im Glühsockel

- Die Prozessgasversorgung ist redundant mit allen sicherheitsrelevanten Sensoren und den notwendigen Ventilen im Ventilstand bestückt

## VERFAHRENSMERKMALE:

- Automatische Anpassung der Prozessraumspülung an das gewählte Glühverfahren
- Ausgeklügelte Prozesssteuerung mit Plausibilitätskontrollen, protokollierten Störmeldungen und automatischen Sicherheitsreaktionen

## NACHHALTIGE EIGENSCHAFTEN:

- ecoBAF® mit H<sub>2</sub>-Verbrennung und extrem NO<sub>x</sub>-armer HPH®-flameless Technologie
- Lokal CO<sub>2</sub>-freie eBAF® mit moderner elektrischer Beheizung



## HPH® ANLAGENMERKMALE

- Der weltweite HPH®-Marktanteil beträgt innerhalb der letzten 10 Jahren etwa 40 %
- Es werden sowohl Mehrstapel- als auch Einstapel-Haubenofenanlagen angeboten
- HPH® Anlagen bieten Umwälztechniken für Materialtemperaturen bis zu 900 °C
- Zum Einsatz kommen Coils aus gewalztem oder gezogenem Draht:
  - Federstahl
  - Unlegierte und legierte Stahlsorten (Kaltstauchqualitäten und Kugellagerstahl)
  - Werkzeug- und Hochgeschwindigkeitsstahl (HSS)
  - Hochlegierter Edelstahl
  - Nichteisen-Metalle
- Typische Glühverfahren sind Weichglühen, Rekristallisationsglühen, Einformungsglühen und das ohne Entkohlung oder Oxidation
- N<sub>2</sub>, HN<sub>x</sub> oder 100 % H<sub>2</sub> Glühatmosfera
- mit Taupunkten bis unter -60 °C
- Hohe Reproduzierbarkeit der qualitativ hochwertigen Glühergebnisse in Hinblick auf Homogenität der metallurgischen und mechanischen Eigenschaften und damit exzellente Möglichkeiten bei der weiteren Materialbearbeitung



▲ HPH® Haubenofenglühanlage zur Wärmbehandlung von Kaltstauchdraht

### BESTE DRAHTQUALITÄTEN

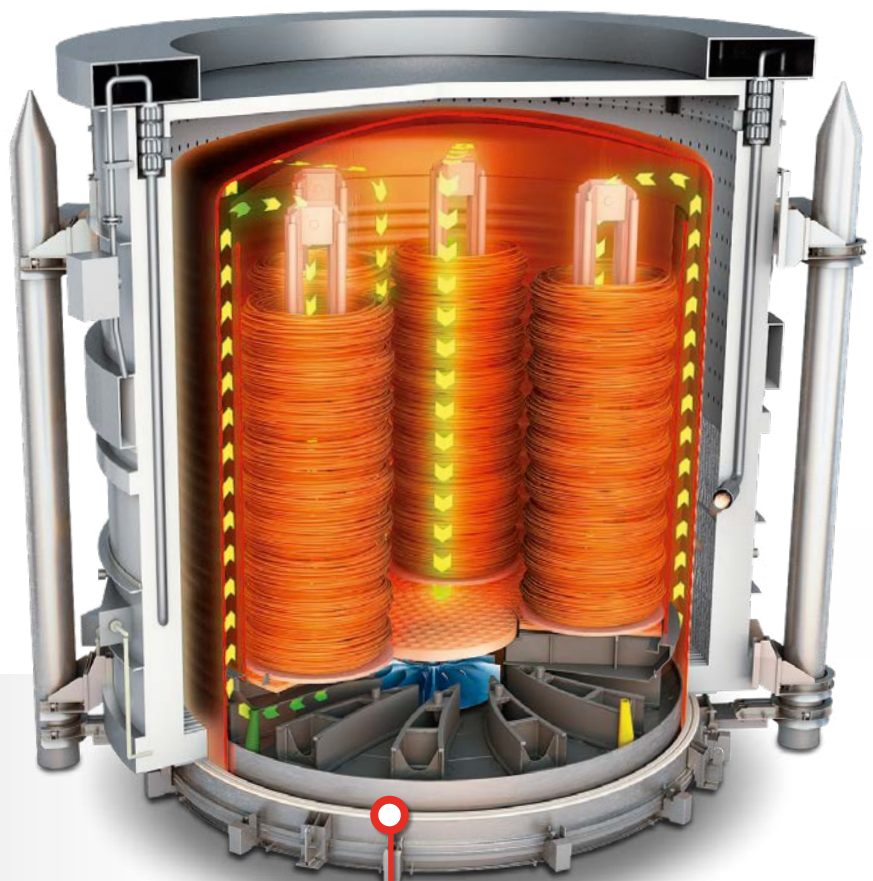
Höchste Glühqualitäten können nur mit einer hohen Reinheit der Glühatmosfera erreicht werden. Die Konzeption des Glühsockels der Tenova LOI Thermprocess

gewährleistet eine vollständige Gasdichtigkeit des Glührums gegen die Umgebungsatmosphäre. Taupunkte unterhalb von  $-60\text{ °C}$  können so erreicht werden.

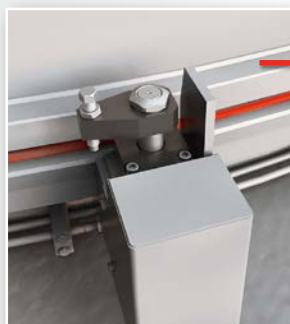
### HOHE PROZESSSICHERHEIT

Alle Draht-Haubenofenanlagen der Tenova LOI Thermprocess sind für den Einsatz der „High Performance Hydrogen“ – auch HPH®-Haubenglühtechnik genannt – ausgestattet.

Heizhaube mit Einzelreuperatoren ► für einen hohen Wirkungsgrad



▼ Mikrostruktur von ungeglühtem Walzdraht



◀ Hydraulische bzw. pneumatische Spannvorrichtung

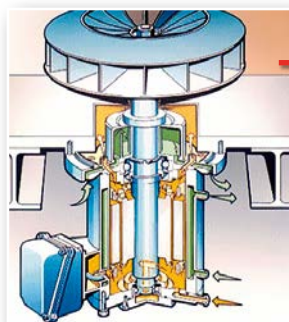
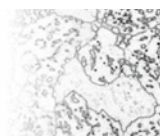
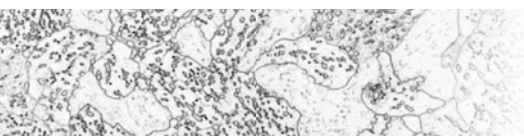
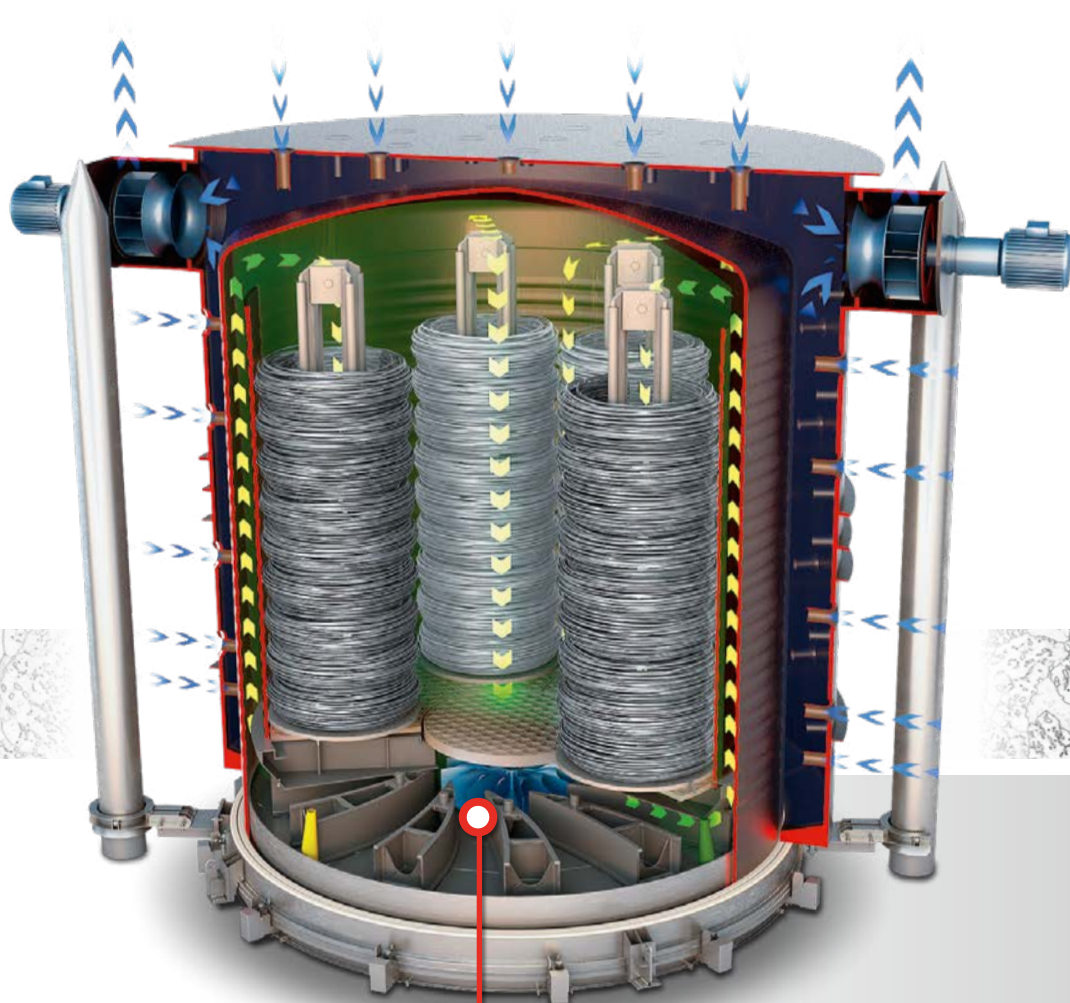
Sie können wahlweise mit Stickstoff (oder  $\text{HN}_x$ -Gas) oder Wasserstoff als Prozessgas betrieben werden. Beim **Einförmungsglühen von Walzdraht** wird die Glühzeit überwiegend durch die Metallurgie bestimmt. Es ist daher

zu empfehlen, Stickstoff als Prozessgas zu verwenden. Beim **Rekristallisationsglühen von gezogenem Draht**, der mit Ziehmitteln behaftet ist, wird Wasserstoff als Prozessgas verwendet. Die Reaktion des abdampfenden

Ziehmittels mit dem Wasserstoff garantiert sauberste Drahtoberflächen. Die durch Wasserstoff optimierte Wärmeübertragung sorgt für optimale Glühergebnisse bei minimalen Glühzeiten.

JET Kühlhaube für hohe ► Kühlleistung

▼ Einförmigglühter Draht, spannungsarm mit niedrigsten Restspannungen und besten Dehnungseigenschaften



◀ Gasdichter, wassergekühlter Umwälzmotor, frequenzgesteuert mit bis zu 55 kW Leistung

## TYPISCHE CHARGENANORDNUNGEN



▲ Glühen von Buntmetalldraht



▲ Glühen von Flachdraht



▲ Glühen von Ziehdraht auf Spulenkörpern



▲ Einstapel-Anordnung von Drahtbunden



Glühen von Walzdraht



TYPISCHE ANLAGENAUSFÜHRUNGEN

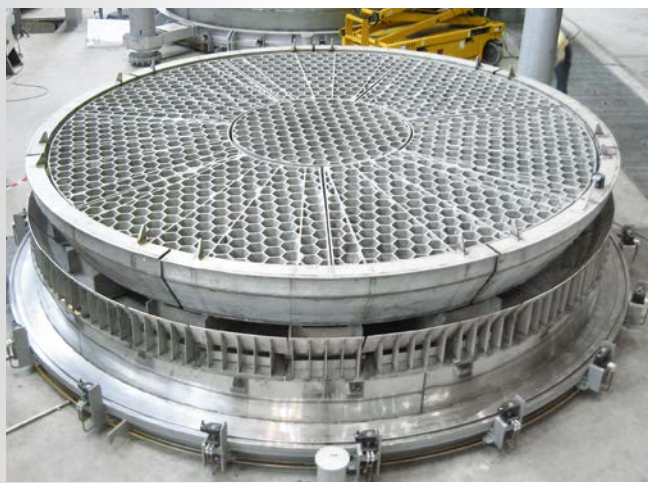
Coil Außendurchmesser (~ d in mm)	Anzahl Stapel	Schutzhauben Innendurchmesser (mm)	Anlagentyp (~ D)
1000	1	1800	160
	4	2950	260
	7	3600	320
1200	1	1800	160
	3	2950	260
	4	3600	320
	7	4700	420
1300	1	1800	160
	4	3600	320
	7	4700	420

LANGZEITERPROBTES SOCKELDESIGN

Tenova LOI Thermprocess Glühsockel sind extrem robust und auf eine quasi unbeschränkte Lebensdauer ausgelegt. Sie lassen sich zudem sehr einfach reinigen und warten:

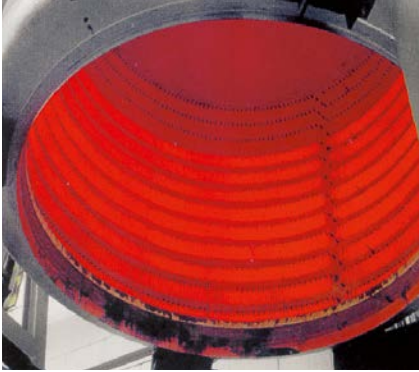
- Langzeiterprobtes Design des Glühsockels
- Hohe Umwälzrate für beste Glühleistungen und Temperaturgleichmäßigkeit
- Einzigartige Konzeption des Umwälzmotors und Lüfterrades
- Spezielle Verfahrensstrategien, um eine besonders hohe Sauberkeit der Drahtoberfläche zu erreichen



▲ Glühsockel für Stickstoff und Wasserstoff im Wabendesign mit allen Diffusorteilen aus hochhitzebeständigem Stahl



▲ FEM optimiertes Sockeldesign mit festen, hoch belastbaren Chargierplätzen



▲ Elektrische Beheizung mit mehreren thyristorgesteuerten Heizzonen in der LOI eBAF® Heizhaube



▲ Tangentiale Anordnung mit 12 Brennern auf drei unterschiedlichen Ebenen. Jeder Brenner hat die Leistung von 150 kW. Alle Brenner sind mit individuellen Rekuperatoren ausgestattet. Ein Spezialbrenner dient der Nachverbrennung von  $H_2$  und Ziehmittel-Rückständen.

## HPH® HEIZHAUBEN

Die HPH® Heizhauben können grundsätzlich entweder elektrisch (eBAF®) oder mit Gasbrennern mit Einzelrekuperatoren beheizt werden. Geeignete Brennertechniken stehen sowohl für den Einsatz von Erdgas als auch für Wasserstoff, Kokereigas, Schwachgas und Leichtöl zur Verfügung. Die hochwertige Isolierung minimiert die Wärmeverluste und garantiert eine sehr homogene Temperaturverteilung über die gesamte Stapelhöhe.

Die Kombination von  $H_2$  als Schutzgas mit leistungsstarken Umwälzsystemen ermöglicht eine optimale Wärmeübertragung auf das Glühgut und somit eine schnelle Erwärmung, wodurch höhere Brenner-Anschlusswerte zum Einsatz kommen können.

Durch die kurzen Glühzeiten wird der Energieverbrauch auf ein Minimum reduziert.

Aufgrund modernster Brenner- und Brennersteuerungstechnik (EIN/AUS-, RUNDUM-Steuerung) können alle Grenzwerte zu den maximal zulässigen Schadstoffemissionen zuverlässig eingehalten bzw. deutlich unterschritten werden bis hin zur Möglichkeit einer lokal  $CO_2$ -neutralen Produktion.

◀ HPH® Heizhaube mit Schutzhaube und integriertem Leitzylinder



## HPH® JET-KÜHLHAUBE

Haubenofenglühanlagen für Drahtcoils verwenden überwiegend die JET-Kühltechnik. Besonders geeignet ist diese Kühlmethode für alle Prozesse mit langen Glühzeiten (z. B. Einformungsglühungen oder Hochtemperaturprozesse).

Die von Tenova LOI Thermprocess entwickelte JET-Kühlhaube ist patentrechtlich geschützt (EP 0894150, US 6177044). Die Abkühlung erfolgt durch Prallstrahlen, die direkt auf die Außenseite der Schutzhaube treffen. Diese werden durch eine Vielzahl von Luftdüsen erzeugt, die im Stahlgehäuse der JET-Kühlhaube installiert sind. Um eine höchstmögliche Kühlleistung zu erreichen, verteilen sich die Luftdüsen mit unterschiedlichen Durchmessern und mit unterschiedlichen Abständen über die gesamte Höhe der Kühlhaube. Darüber hinaus ist die Decke der Kühlhauben mit einer Vielzahl von Luftdüsen versehen, die auch in diesem Bereich für eine intensive Kühlung sorgen.

Zwei bis drei Radialventilatoren saugen die Luft an und blasen sie nach oben in die Produktionshalle. Im Vergleich zur Parallelstrom-Kühlhaube kann man mit der JET-Kühlhaube einen dreifach höheren Wärmeübergangskoeffizienten erreichen.

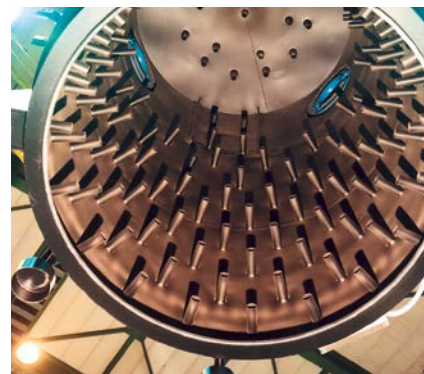
Der Einsatz von JET-Kühlhauben ist auch für bereits vorhandene Haubenofenglühanlagen eine empfehlenswerte Umbaumaßnahme, die zu einer wesentlichen Leistungssteigerung führen kann.

## VORTEILE DER JET-KÜHLUNG

- Vergleichbar geringe Anschaffungskosten
- Kein offenes Kühlwasser erforderlich
- Durch die optimierte Anordnung der Luftdüsen werden alle Coils gleichmäßig abgekühlt
- Geringe Lärmbelastung
- 10 % Kapazitätserhöhung für bestehende Anlagen
- Energieeinsparung im Vergleich zu konventionellen Kühlhauben

Dank seiner umfangreichen Anlagen- und Prozesskompetenz kann Tenova LOI Thermprocess das optimale Kühlsystem für den jeweiligen Anwendungsfall anbieten:

- Hochleistungsluftkühlung (JET-Kühlung)
- Konventionelle Luftkühlung
- Wassersprühkühlung (AIR / SPRAY)



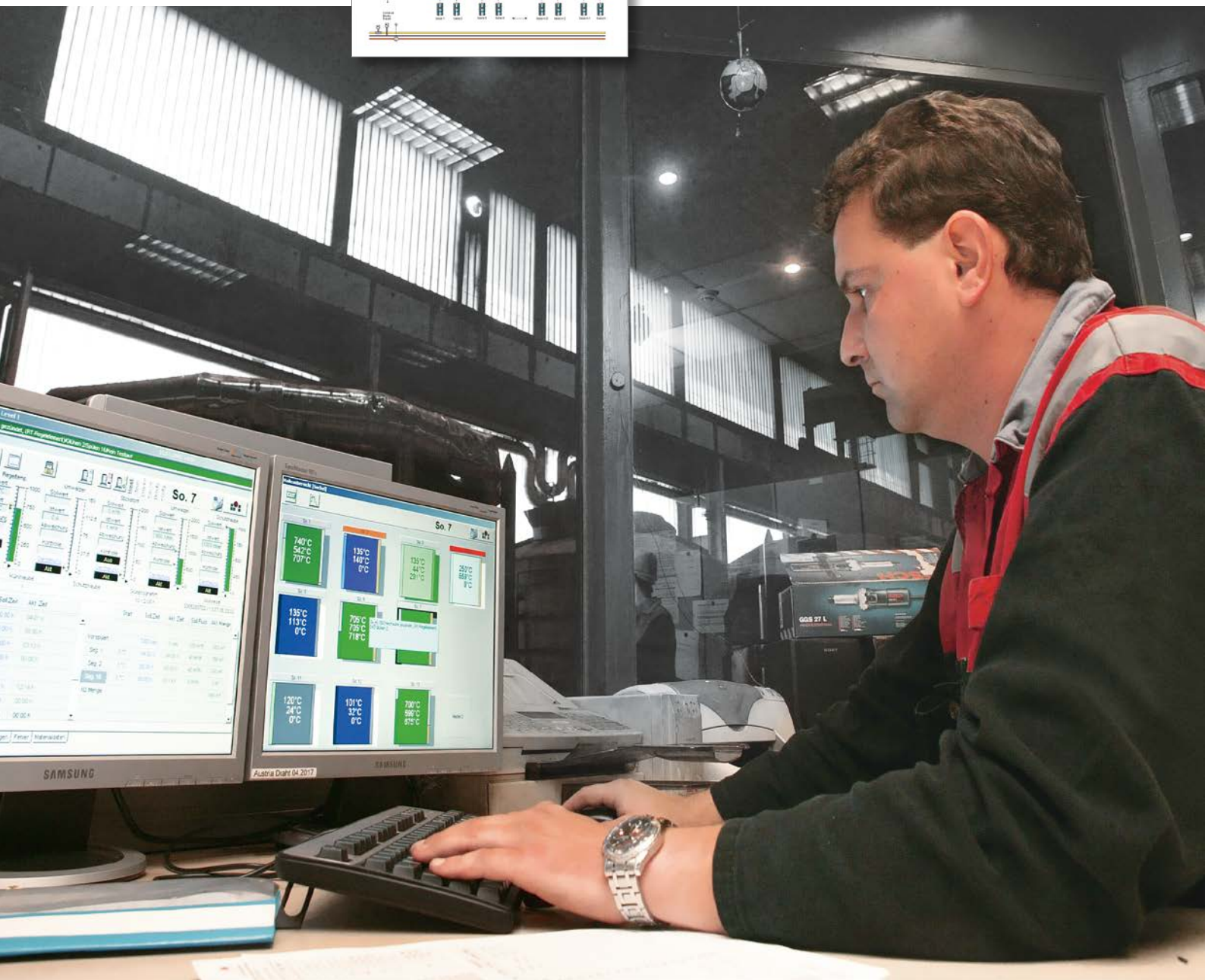
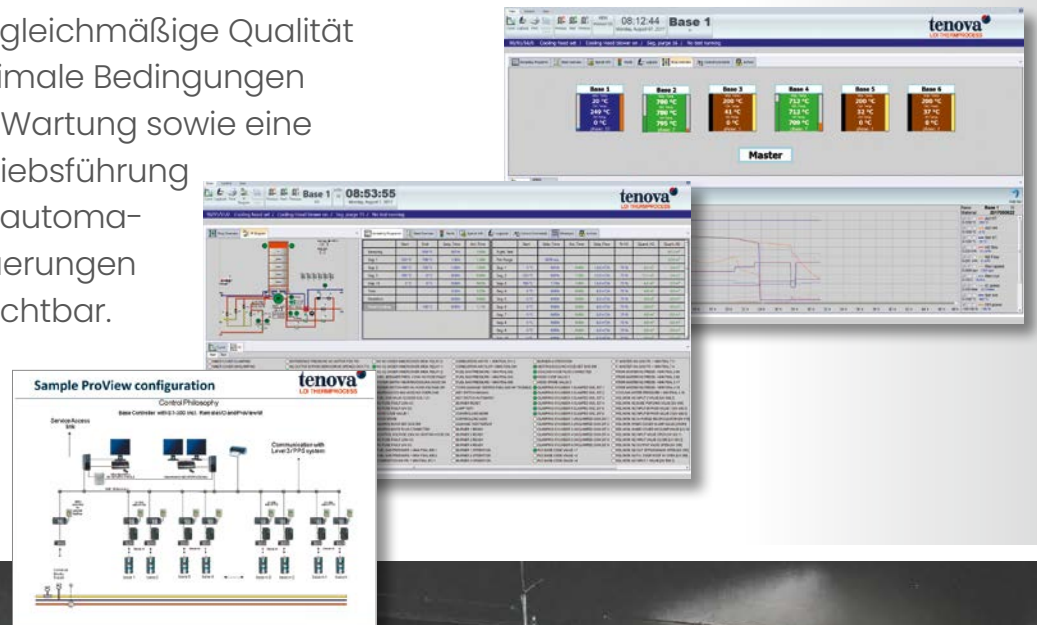
▲ Die JET-Kühlung mit optimierter Düsenanordnung kann eine bis zu 20 % höhere Kühlkapazität erbringen.

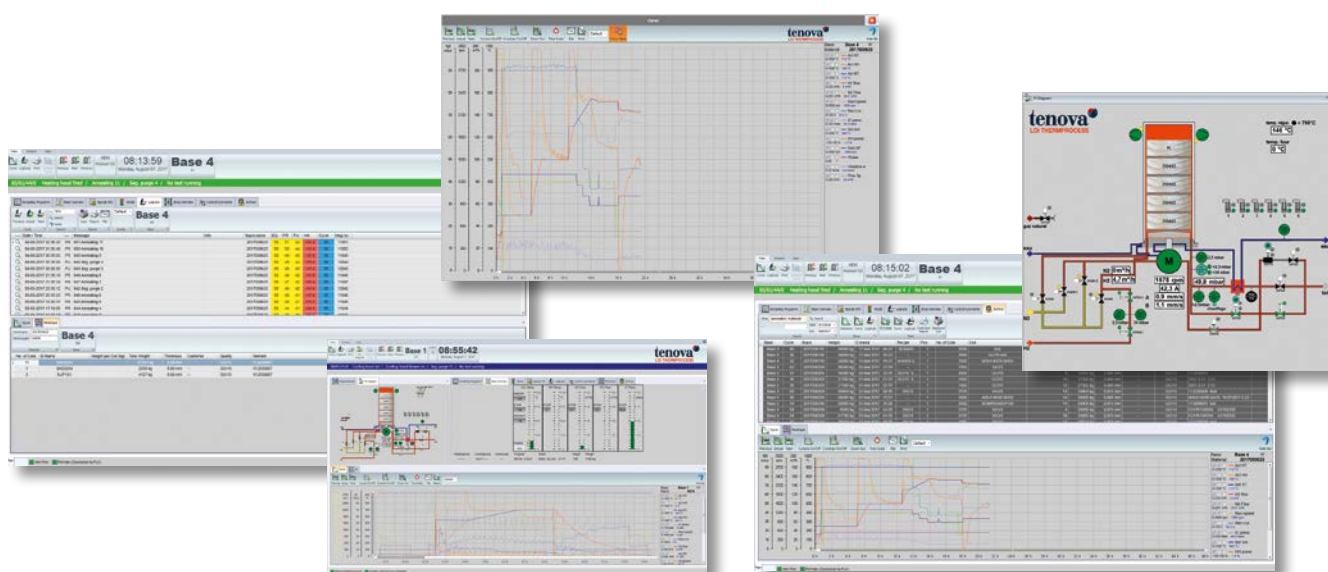
JET-Kühlung für optimale Kühlergebnisse ▶



# STEUERUNGEN FÜR OFENANLAGEN UND GLÜHPROZESSE

Um eine hohe und gleichmäßige Qualität der Produktion, optimale Bedingungen für Bedienung und Wartung sowie eine wirtschaftliche Betriebsführung zu erzielen, sind vollautomatische Anlagensteuerungen heutzutage unverzichtbar.





## STEUERUNGEN FÜR OFENANLAGEN UND GLÜHPROZESSE

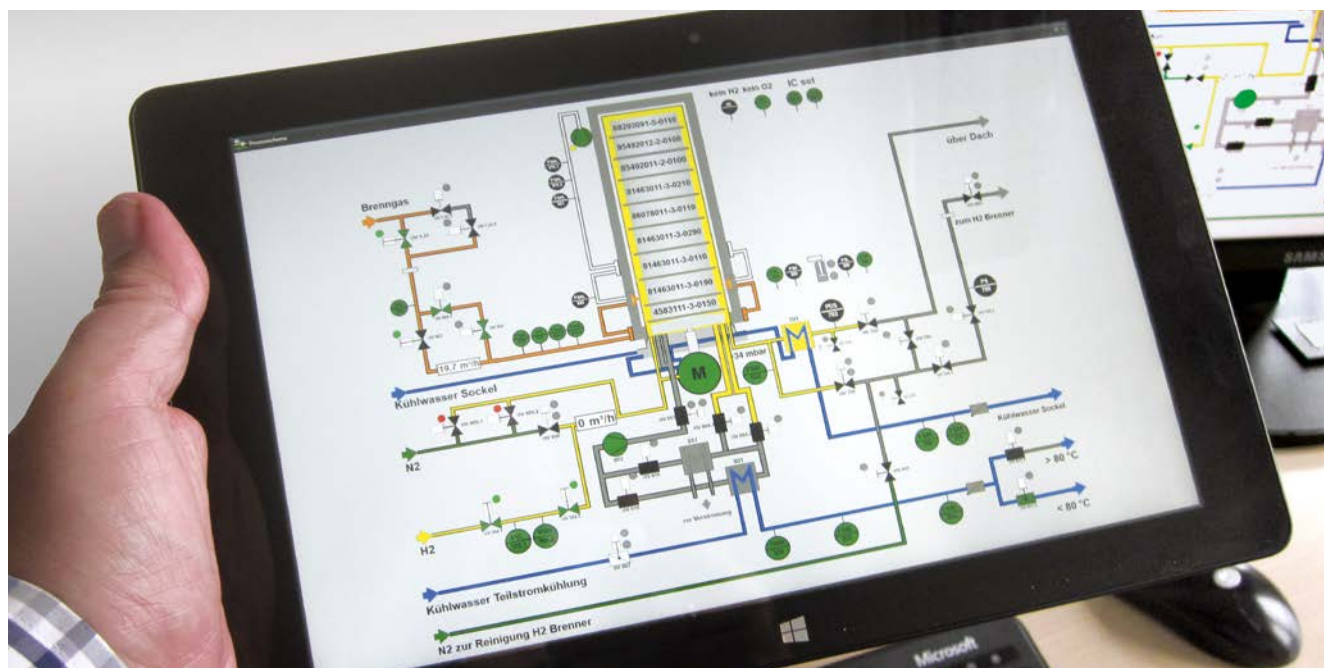
Moderne Automatisierungskonzepte garantieren:

- Hohe Anlagensicherheit
- Optimierte Prozessabläufe
- Konstant hohe Qualität der Produkte
- Hohe Anlagenverfügbarkeit
- Hohe Produktivität
- Optimale Bedingungen für Bedienung und Wartung
- Minimierte Energie- und Medienverbräuche
- Verringerte Schadstoffemissionen

Die Automatisierungskonzepte der Tenova LOI Thermprocess umfassen die komplette Hard- und Software von der Schaltanlage bis zum Leitsystem. ProView®.NET Leitsysteme basieren auf einem modernen Anwendungsentwicklungssystem, das für die aktuellsten Windows Betriebssysteme konzipiert ist. Mobile Versionen (ProView®.NET mobile) sind für die neuesten Mobiltelefone und Tabletsysteme verfügbar.

- Umfassendes Know-how in der in Prozesselektronik, Steuerungs- und Automatisierungstechnik
- Schaltanlagen und Komponenten
- Automation
- ProView®.NET Leitrechnersystem
- Optimierung von Durchsatz und Materialfluss

▼ ProView®.NET mobile Applikationen





# SERVICE UND ERSATZTEILE

Jede Thermoprozessanlage ist einzigartig. Mit jahrzehntelangem Know-how und tausenden von Referenzen weltweit liefert Tenova LOI Thermprocess bewährten Service und Beratungen sowie Verlagerungen von Anlagen und speziell auf Ihre Wärmebehandlungsanlage abgestimmte Wartungen und Ersatzteile. Das weltweite Servicenetz gewährleistet eine hohe Verfügbarkeit und schnelle Lieferung.

Als eine treibende Kraft in der Transformation der Metallindustrie in Richtung Dekarbonisierung und Nachhaltigkeit bietet Tenova LOI Thermprocess eine Vielzahl innovativer Modernisierungslösungen an, um unseren Kunden den Weg in eine klimaneutrale Gesellschaft zu ebnen.



## NACHRÜSTUNG & MODERNISIERUNG

In Zusammenarbeit mit unserem qualifizierten Personal können unsere Kunden die besten Lösungen zur Optimierung bestehender Anlagen finden. Unsere spezialisierten Service-Lösungen ermöglichen es, die Anlagen mit höchster Produktivität und Effizienz zu betreiben und gleichzeitig auf Sicherheit und nachhaltige Entwicklung zu setzen.

## SERVICE

Wir bieten unseren Kunden maßgeschneiderte Wartungspakete, regelmäßige Technologieupdates, Analyse von Prozessen sowie Mitarbeiterschulungen an. Ziel ist es, die Anlagen mit höchster Produktivität und den besten Verfahrenstechniken zu betreiben, ungeplante Eingriffe zu minimieren und Ausfälle möglichst ganz zu vermeiden.

## WARTUNG & REPARATUR

Unsere Spezialisten führen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an folgenden Systemen durch:

- Ofenmechanik/- elektrisch
- Ausmauerung
- Brennersysteme
- Heiz-/Kühlsysteme
- Steuerungen
- Automation
- Mathematische Modelle

## ERSATZTEILE

Die Service Mitarbeiter der Tenova LOI Thermprocess sind darauf vorbereitet, die passenden Ersatzteile innerhalb kürzester Zeit bereitstellen zu können. Dies umfasst die installierten Anlagen der Gründungsfirmen der LOI Thermprocess: Ludwig, OFAG und INDUGAS - als auch alle Unternehmen, die im Laufe der Jahrzehnte in der LOI Thermprocess aufgegangen sind, wie z. B. Nassheuer, Dr. Schmitz & Apelt, etc.. Alle Dienstleistungen und Ersatzteile werden auch für Fremdanlagen angeboten.

Mit LOI-SIS® (Service-Informationssystem) kann bei Bedarf ein web-basierter Katalog für Neu- und Altanlagen erstellt werden, der

die Identifizierung von Teilen sowie den Beschaffungsprozess erheblich vereinfacht.

## DIGITAL SERVICE

Unser breites Portfolio an verschiedenen digitalen Dienstleistungen hilft Ihnen, die Produktqualität zu verbessern, Stillstandszeiten zu minimieren und Ihren Produktionsprozess zu optimieren. Diese umfassen:

- Remote Services einschließlich Remote Assistance für Live-Support in Ihrem Werk und Remote Control für die Prozessüberwachung Ihrer Anlagen
- Digital Equipment Twins unter Verwendung von Virtual Reality ermöglichen Ihre Anlagen zu erleben, bevor sie installiert werden

- Digital Automation Twin zur Beschleunigung der Inbetriebnahme Ihrer Anlage
- Video-Ofeninspektion zur einfachen Zustandsüberwachung für verschiedene Ofentypen
- Eine Vielzahl von intelligenten Prozessmodellen und Überwachungssystemen zur Leistungssteigerung Ihrer Anlagen

## BERATUNG

Unsere Verfahreningenieure sowie unsere Spezialisten für Inbetriebnahme und Automatisierung stehen bereit, unsere Kunden zu beraten und vor Ort bei der Überprüfung der Ofenanlagen zu unterstützen.

## INDUSTRIE 4.0



### Tenova LOI Thermprocess 4.0 bietet:

- Produktionsdatenaustausch mit übergeordneten ERP/MES-Systemen
- Produktionsdatenerfassung und -analyse zu jeder Zeit während und nach dem Prozess
- Prozess- und Durchsatzoptimierung
- Alarmmanagement über App / E-Mail / SMS
- Mobile Eingabe von Produktions- oder Messdaten

Das mobile Alarmmanagement (MAM) kann auf verschiedenen Plattformen implementiert werden, wodurch die Meldungen jederzeit und überall zur Verfügung stehen. Dies ermöglicht eine Verkürzung der Reaktionszeiten.

### Integrierbares Zertifizierungssystem für CQI-9-Anlagen

Die automatisierte Auswertung der SAT (System Accuracy Tests - Systemgenauigkeit) und TUS (Temperature Uniformity Surveys - Temperaturgleichmäßigkeit) ist Bestandteil des integrierbaren Zertifizierungssystems.

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



# Sustainable solutions for a green transition of metals

## Tenova LOI Thermprocess Poland

**LOI Poland Sp. z o.o.**  
ul. Zagórska 79  
Tarnowskie Góry  
42-680 - Poland  
T +48 32 284 1639  
F +48 32 284 2223  
loi@tenova.com

## Tenova LOI Thermprocess India

**Tenova Technologies Pvt Ltd**  
IThink Techno Campus  
A Wing, 5<sup>th</sup> Floor  
Off Pokhran Road No. 2  
Thane (West)  
Thane, Maharashtra 400601  
India  
T +91 22 6248 9700  
tenova.in@tenova.com

## Tenova LOI Thermprocess Tianjin

**Tenova Technologies (Tianjin) Co., Ltd.**  
2<sup>nd</sup> 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 United States

**Tenova Inc.**  
Cherrington Corporate  
Center Corporate Center  
Drive 100  
Corapolis  
PA 15108-3185 - United States  
T +1 412 262 2240  
F +1 412 262 2055  
tenova.usa@tenova.com



[www.tenova.com](http://www.tenova.com)

## Headquarters

Tenova S.p.A.  
Via Gerenzano, 58  
21053 Castellanza, VA  
Italy

TECHINT GROUP

**tenova**  
LOI THERMPROCESS

## LOI Thermprocess GmbH

Schifferstrasse 80  
47059 Duisburg  
Germany  
e-mail: [loi@tenova.com](mailto:loi@tenova.com)

[www.loi.tenova.com](http://www.loi.tenova.com)