

HICON®

EBNER GROUP Journal über Technologien und Fortschritt



**GLOBAL
LAUNCH EVENT
GREENBAF^x®**

13.11.2024



EBNER GROUP

Sehr geehrte Damen und Herren,
werte Leser des **HICON®** Journals,
liebe Partner der **EBNER GROUP**!



In dieser Ausgabe unseres **HICON®** Journals nehmen wir Sie mit auf eine Reise rund um den Globus zu interessanten Kundenprojekten, von Brasilien bis nach China.

Zudem widmen wir uns einem zentralen Thema unserer Zeit: der Nachhaltigkeit. Wir präsentieren Ihnen spannende Einblicke in die wegweisenden Entwicklungen von **EBNER**, die eine ressourcenschonendere und grünere Zukunft ermöglichen.

Im Fokus steht dabei unser ausführlicher Bericht über den **GREENBAF^x**, unsere neueste technologische Innovation, die neue Maßstäbe in Sachen Umweltfreundlichkeit setzt. Damit unterstreichen wir unser unermüdliches Engagement für unsere Vision „DRIVING GREEN TECHNOLOGIES“.

Seit Jahrzehnten entwickeln wir auch im Bereich der Brenntechnologien innovative Lösungen und setzen branchenweit Standards. In dieser Ausgabe erfahren Sie mehr über unsere neuesten Fortschritte.

Ein wesentlicher Bestandteil unserer Arbeit ist der Praxischeck unserer grünen Technologien und der enge Austausch mit unseren Kunden. Im Rahmen eines Interviews mit pewag berichten wir über die beeindruckenden Energieeinsparungsmöglichkeiten, die durch das **EBNER ATMOSPHEREperfect** Modul realisiert werden können. Abschließend möchten wir Ihnen unser neues Manage-

ment-Team bei HAZELETT vorstellen. Zwei sehr erfahrene Führungskräfte, die den technologischen Fortschritt für nachhaltige Lösungen weiter vorantreiben werden.

Wir sind überzeugt, dass wir diesen Weg zu einer nachhaltigeren Zukunft nur gemeinsam mit Ihnen, unseren geschätzten Kunden und Partnern, erfolgreich beschreiten können.

Ihre Unterstützung und die gemeinsame Zusammenarbeit sind für uns von unschätzbarem Wert.

Ihr
Robert Ebner
CEO **EBNER GROUP**

4-5		NEUES HAZELETT MANAGEMENT HAZELETT NEWS EBNER GROUP. THERMAL PROCESSES		ALUMINIUM ALUMINIUM
6-7		EIN BEWÄHRTER EBNER HIT(T) EBNER NEWS AUS BRASILien EBNER THERMAL PROCESSES		STAHL STEEL
8-9		EBNER NACHHALTIGKEIT IM PRAXISCHECK EBNER NEWS AUS ÖSTERREICH EBNER THERMAL PROCESSES		STAHL STEEL
10-11		EMISSIONSFREIE STAHLBAND-PRODUKTION EBNER NEWS AUS SÜDKOREA EBNER THERMAL PROCESSES		STAHL STEEL
12-17		ERFOLGE DURCH ENGE ZUSAMMENARBEIT EBNER NEWS AUS CHINA EBNER THERMAL PROCESSES		ALUMINIUM ALUMINIUM
18-19		GREENBAF^x - NACHHALTIGE HICON/H₂ HAUBENOFENANLAGEN DER NÄCHSTEN GENERATION EBNER FACHBEITRAG EBNER THERMAL PROCESSES		STAHL STEEL
20-23		NACHHALTIGE WÄRMEBEHANDLUNG EBNER FACHBEITRAG EBNER THERMAL PROCESSES		STAHL STEEL
24-25		GESCHICHTE DER GAUTSCHI HYBRID VARIO MOULD (HVM) WALZBARRENNOKILLE GAUTSCHI NEWS EBNER GROUP. THERMAL PROCESSES		ALUMINIUM ALUMINIUM
26-27		HICON/H₂ SIMCAL - GLÜHSIMULATOR FÜR KONTINUIERLICHE GLÜHANLAGEN EBNER FACHBEITRAG EBNER THERMAL PROCESSES		STAHL STEEL

INTERNET:

Die **HICON®** Journal Artikel sind online auf unserer Website www.ebnergroupp.cc nachzulesen. Unter NEWS & PRESSE / **HICON®** Journal können Sie diese aktuelle Ausgabe, sowie vergangene Ausgaben herunterladen.

IMPRESSUM:

HICON® Journal: The **EBNER** Customer Journal, Issue 1, April 2025 / Copyright: **EBNER** Industrieofenbau GmbH, Ebner-Platz 1, 4060 Leonding, Austria / Tel.: (+43) 732 68 68-0 / Fax: (+43) 732 68 68-1000 / E-Mail: hiconjournal@ebner.cc / Reproduction, in full or in part, is authorized only with the express written permission of **EBNER** Industrieofenbau GmbH. **Photography:** **EBNER** Industrieofenbau GmbH. **Layout:** **EBNER**. www.ebnergroupp.cc / **Translation:** Steve Rossa, Chen Lin / **Editing:** Viktoria Steinmaier/ Published twice yearly



Neues HAZELETT Management

Führungswechsel in der Hazelett Strip-Casting Corporation

HAZELETT

THERMAL
PROCESSES



DAVID HAZELETT

President Emeritus
HAZELETT

Die HAZELETT Strip-Casting Corporation gab zum Jahreswechsel mit 31. Dezember 2024 den Pensionsantritt ihres langjährigen Managing Directors David Hazelett bekannt. Nach jahrzehntelanger engagierter Führung und wesentlichen Beiträgen zum Erfolg des Unternehmens übergab David Hazelett seine Aufgaben an die neuen Co-Geschäftsführer Dave Diederich und Jim St. Germain. Seit dem 1. Januar 2025 trägt David Hazelett den Titel „President Emeritus“.

Robert Ebner und die gesamte Organisation danken David Hazelett für seinen unermüdlichen Einsatz und

seine bedeutenden Leistungen im Laufe der Jahre. Seine Führungsqualitäten und Visionen haben das Wachstum, die Expansion und die technologische Innovationskraft des Unternehmens maßgeblich geprägt. Mit seinem wohlverdienten Ruhestand beginnt für ihn nun ein neuer Lebensabschnitt, für den ihm das Unternehmen viel Glück und Erfüllung wünscht.

FÜHRUNG UND INNOVATION

David Hazelett übernahm im Jahr 2009 als Managing Director die Unternehmensführung von seinem Vater Bill

Hazelett. Sein Weg bei HAZELETT begann bereits in den späten 1960er-Jahren, als er während seiner Schulzeit in der Bandfertigung arbeitete. Nach seinem Abschluss am Dartmouth College im Jahr 1972 mit einem Bachelor in Umweltpolitik, war er zunächst für den Vermont Natural Resources Council tätig. Bereits 1973 kehrte er auf Wunsch seines Vaters ins Unternehmen zurück und sammelte erste Erfahrungen bei der M&H Zinc Company.

Sein beruflicher Werdegang beinhaltete zudem ein Jura-Studium, in dessen Rahmen er mehrere Jahre als Rechtsanwalt in Burlington, Vermont, tätig war, bevor er 1987 endgültig zu HAZELETT zurückkehrte. Seine breite fachliche Expertise – sowohl in technischen als auch in betriebswirtschaftlichen Bereichen – trug maßgeblich dazu bei, dass er das Unternehmen erfolgreich in die Zukunft führte.

Sein Großvater C. W. Hazelett erfand im Jahr 1948 den Twin-Belt Caster, eine bahnbrechende Technologie, die das kontinuierliche Gießen von Aluminium revolutionierte. Diese Entwicklung führte dazu, dass sich HAZELETT als Anbieter des kosteneffizientesten und umweltfreundlichsten Verfahrens für die Herstellung von flachgewalzten Aluminiumprodukten weltweit etablierte. Heute wird diese Technologie für die Produktion eines erheblichen Anteils an Bau- und Konstruktionsblechen, Folien-/Lamellenmaterial, Straßenschildern, LKW-Anhängern und Rohlingen für Fließpressverfahren (z. B. Behälter, Aerosoldosen, Feuerlöscher) genutzt. Gleichzeitig wurden die Produktionskapazitäten für Automobil- und Dosenendmaterial weiter ausgebaut. Aktuell sind mehr als 100 HAZELETT Twin-Belt Casting Linien in 25 Ländern im Einsatz.

VORREITER FÜR GRÜNE TECHNOLOGIEN

David Hazelett war ein entschiedener Befürworter nachhaltiger Technologien in der Aluminiumindustrie. Denn aufgrund seiner Vielseitigkeit und hohen Recyclingfähigkeit ist Aluminium ein Schlüsselfaktor für eine ressourcenschonendere Industrie. Unter der Leitung von David wurde HAZELETT für innovative Aluminium Gießverfahren bekannt, insbesondere für die Entwicklung einer energieeffizienteren und materialschonenderen Methode zur Herstellung von Aluminiumblechen. Sein Fokus lag darauf, Ineffizienzen traditioneller Gießverfahren zu reduzieren, um den Material- und Energieverbrauch weiter zu optimieren.

STRATEGISCHE WEICHENSTELLUNG FÜR GLOBALE EXPANSION

Die Gründung der chinesischen Tochtergesellschaft von Hazelett stärkte die globale Präsenz des Unternehmens und eröffnete neue Marktpotenziale. Die erfolgreiche Einführung von Aluminium-Gießanlagen für bis zu zwei Meter breite Aluminiumbänder und die Entwicklung der CASTechnology™, einer innovativen Technologie, hat das Potenzial, die Branche grundlegend zu verändern.

EIN JAHRHUNDERT TECHNOLOGISCHER FORTSCHRITT

Im Jahr 2019 feierte Hazelett sein 100-jähriges Bestehen und blickte auf eine lange Unternehmensgeschichte voller Innovationen zurück. Um die Zukunft des Unternehmens zu sichern, initiierte David Hazelett eine strategische Partnerschaft mit **EBNER** Industrieofenbau, die 2021 zur Eingliederung von Hazelett in die **EBNER GROUP** führte. 2023 wurde sein außergewöhnliches berufliches Engagement mit dem renommierten Bouldinghouse Award, der höchsten Auszeichnung der nord-amerikanischen Aluminiumindustrie, gewürdigt.

ZUKÜNFTIGE AUSRICHTUNG

Mit David Hazeletts Wechsel in die Rolle des „President Emeritus“ werden nun die neuen Co-Geschäftsführer Dave Diederich und Jim St. Germain die Unternehmensführung übernehmen, mit einem klaren Fokus auf nachhaltige Weiterentwicklung und energiefreundliche Lösungen.



DAVE DIEDERICH

Managing Director
Finance & Commercial
HAZELETT

Dave Diederich, der 2003 zu HAZELETT kam, war in den letzten 15 Jahren als Vice President of Finance tätig. Neben seinem Hintergrund als Wirtschaftsprüfer (CPA) verfügt er über umfassende strategische und finanzielle Führungskompetenzen, die eine entscheidende Rolle für die zukünftige Entwicklung des Unternehmens spielen.



JIM ST. GERMAIN

Managing Director
Engineering & Manufacturing
HAZELETT

Jim St. Germain trat 2021 als Vice President of Engineering in das Unternehmen ein. Er bringt langjährige Erfahrung aus der Automobil- und Verteidigungsindustrie mit und wird in seiner neuen Rolle die technische Entwicklung weiter vorantreiben.

Die HAZELETT Strip-Casting Corporation wird unter der Führung von Diederich und St. Germain ihre Marktposition weiter stärken und mit Innovationskraft ausbauen. Auch in Zukunft wird HAZELETT eine wichtige Rolle in der Nicht-Eisenindustrie spielen und innovative Wege gehen.

Ein bewährter EBNER HIT(T)

Die erste **EBNER HITT** Haubenofenanlage zum Hochtemperaturlühen von kornorientiertem (GO) Elektroband bei Aperam South America Brazil verarbeitet höchste Materialqualitäten.



ANTON OPPERMANN

Product Manager
EBNER Industrieofenbau

Die industrielle Produktion, das Transportwesen, Elektrifizierung und viele weitere Branchen sorgen für einen weltweiten Anstieg des Stromverbrauchs. Laut der Prognose der „International Energy Agency“ wird bis 2027 mit einem jährlichen Anstieg des Stromverbrauchs von fast vier Prozent gerechnet. Darüber hinaus wird die weltweite Stromnachfrage mindestens bis 2040 weiter steigen.

Diese steigende Nachfrage erfordert effiziente Lösungen zur Energieverteilung, bei denen Transformatoren eine zentrale Rolle spielen. Transformatoren sind essenzielle Bestandteile jedes Stromverteilungsnetzes. Sie werden benötigt, um Strom in eine geeignete Form umzuwandeln, bevor er transportiert oder genutzt werden kann. Der Kern des Transformators, der für diese Umwandlung

erforderlich ist, besteht aus effizientem kornorientiertem Elektroband, das auch unter verschiedenen Namen wie Siliziumstahl oder Transformatorenstahl bekannt ist.

Um die Qualität dieses speziellen Werkstoffs sicherzustellen, kommen hochmoderne Wärmebehandlungsverfahren zum Einsatz, wie sie in der **EBNER HITT®** (High Temperature & Tight) Haubenofenanlage bei Aperam South America in Brasilien realisiert werden. Diese Anlage wurde speziell für Hochtemperaturlühen von kornorientiertem Elektroband entwickelt, um eine optimale Materialqualität zu gewährleisten.

Der steigende Kundenbedarf an höheren Coil-Gewichten und verbesserter Temperaturgleichmäßigkeit, sowie die

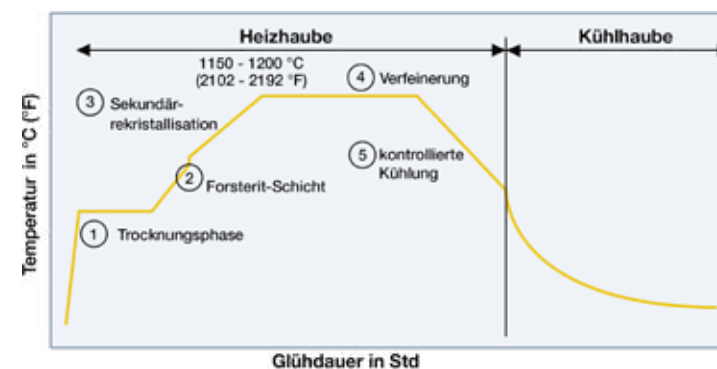
Notwendigkeit, die Betriebskosten bei Hochtemperaturlühen von kornorientiertem Elektroband so gering wie möglich zu halten, haben Aperam dazu veranlasst, **EBNER** als Lieferanten für eine neue Hochtemperatur-Haubenofenanlage auszuwählen.

Im Gegensatz zu anderen bestehenden Anlagenkonzepten (Mehrstapelöfen mit Sanddichtung) bietet der **EBNER HITT®**-Haubenofen eine vollständige, gasdichte Trennung zwischen dem Glühraum und der Brennkammer.

Durch diese Trennung wird eine präzise kontrollierte Atmosphäre mit deutlich geringerem Wasserstoffverbrauch erreicht. Ein spezieller, patentierter Coilträger ermöglicht eine gleichmäßige und effiziente Beheizung der Coils im Glühraum, was zu einer erheblichen Reduzierung des Schrotts führt.

Gemeinsam mit einer Kühlhaube sorgt dieses System für möglichst kurze Prozesszeiten. Es bietet höchste Produktivität, gepaart mit bestmöglicher Qualität und hohem Durchsatz. Das Sicherheitskonzept für die Verarbeitung in Wasserstoff wurde von den **HICON/H₂®**-Haubenofenanlagen übernommen. Zudem kann entweder ein elektrisch oder gasbefeuertes Heizsystem installiert werden.

Die Prozessschritte (1 - 5) des Haubenofens sind schematisch in der folgenden Abbildung dargestellt. Hochtemperaturlühen nutzen die Sekundärrekristallisation zur Bildung von Kristallen mit der magnetisch vorteilhaften Goss-Textur (3). Die hohen Prozesstemperaturen (oberhalb von 1150 °C) und die reine Wasserstoffatmosphäre entfernen zudem Schwefel und Stickstoff aus dem Material (4). Zunächst erfolgt eine Trocknungsphase (1), in der die im vorherigen Prozessschritt aufgetragene MgO-Beschichtung getrocknet wird, um die Bildung von Anhaftungen bei hohen Arbeitstemperaturen zu verhindern. Dabei entsteht eine Forsterit-Schicht (2).



Die folgenden Vorteile waren ausschlaggebend für die Entscheidung von Aperam zugunsten einer **EBNER HITT**-Haubenofenanlage gegenüber einem Mehrstapelofenkonzept mit Sanddichtung:

- Geringerer Energieverbrauch (H₂, N₂) durch den gasdicht gekapselten Glühraum
- Geringerer Energieverbrauch (Brenngas)

- Homogene Temperaturverteilung innerhalb eines Coils durch patentierte Coil-Träger und symmetrische Beheizung, was zu folgenden Vorteilen führt:

- Homogene magnetische Eigenschaften
- Reduzierter Ausschuss durch geringere Bandkantenbeschädigung
- Kürzere Glühzyklen (Aufheizen)
- Lange Lebensdauer der Schutzhaube

- Kühlung in 100 % H₂-Atmosphäre und Verwendung einer Kühlhaube führen zu:

- Deutlich erhöhter Produktivität
- Verbesserte Oberflächengüte
- Verhinderung von weiterem Nitrieren

TECHNISCHE DATEN DER REFERENZANLAGE

- Durchmesser: 2 000mm
- Beladungshöhe: 3 000 mm
- Maximales Nettoladegewicht: 44t (2 x 22t)
- Beheizungsart: Gasbefeuert
- Umfang: 1 Glühsockel, 1 Heizhaube, 1 Kühlhaube



EBNER Nachhaltigkeit im Praxiseck

So reduziert pewag mit ATMOSPHEREperfect ihren Energieverbrauch



LUCAS WINTER

Business Excellence and
Digitalization
EBNER Industrieofenbau

Das von EBNER entwickelte ATMOSPHEREperfect Modul leistet einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie. Ziel ist die signifikante Reduzierung des Energieverbrauchs und CO₂-Fußabdrucks in der Wärmebehandlungsindustrie.

Das Modul steuert die Zufuhr von Wasserstoff, der zur Spülung des Ofeninnenraums von Verunreinigungen eingesetzt wird. Dadurch wird eine optimale Schutzgasatmosphäre geschaffen, die für eine einwandfreie Materialoberfläche unerlässlich ist. Die präzise Regelung des Wasserstoffverbrauchs führt zu einer deutlichen Energieeinsparung, ohne dass dabei die Qualität des Glühguts beeinträchtigt wird.

Unser Kunde pewag betreibt mehrere EBNER HICON/H₂® Stahldrahthaubenöfen, die mit dem ATMOSPHERE-

perfect Modul ausgestattet wurden und gibt im Zuge eines mit EBNER geführten Interviews, Einblick in die Performance und Einsparungsmöglichkeiten.

Herr Pusnik, vielen Dank für Ihre Zeit. Pewag ist bekannt für seine langjährige Tradition und Innovationskraft. Wie wichtig ist Nachhaltigkeit für Ihr Unternehmen?

Pusnik: Nachhaltigkeit ist für uns nicht nur ein Ziel, sondern eine Verantwortung. Wir streben an, unsere Umweltbelastung kontinuierlich zu reduzieren und gleichzeitig unsere Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. Dies erfordert innovative Lösungen in unseren Produktionsprozessen, insbesondere mit unserem Produktionsstandort Österreich.

Welche Herausforderungen sehen Sie in der Reduzierung von Energie- und Wasserstoffverbrauch in der Wärmebehandlung?

Pusnik: Die steigenden Energiepreise stellen uns vor große Herausforderungen. Wir müssen unsere Prozesse effizienter gestalten, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Hierbei spielt die Optimierung der Atmosphäre in unseren Haubenöfen eine zentrale Rolle.

Wie kam es zur Zusammenarbeit mit EBNER Industrieofenbau und der Implementierung von ATMOSPHEREperfect?

Pusnik: Wir arbeiten als Team täglich und kontinuierlich daran unsere Fertigungsprozesse zu verbessern. Im konkreten Fall suchten wir für die thermische Behandlung in unseren Haubenöfen nach einer Lösung, die uns dabei hilft, unseren Energie- und Wasserstoffverbrauch zu reduzieren, ohne die Produktqualität zu beeinträchtigen. ATMOSPHEREperfect bot uns die Möglichkeit, unsere Prozesse zu verbessern und gleichzeitig die Umweltbelastung zu verringern.

Herr Winter, können Sie uns mehr über ATMOSPHEREperfect erzählen? Wie funktioniert diese Technologie?

Winter: ATMOSPHEREperfect ist eine Softwarelösung, welche die Atmosphäre in Haubenöfen optimiert. Sie reguliert den Spülstrom der Prozessatmosphäre basierend auf dem Motorstrom, was zu einer effizienteren Nutzung von Wasserstoff und Energie führt. Diese Lösung wurde speziell für die VISUALFURNACES Suite entwickelt und ist auf HICON/H₂® Haubenöfen anwendbar.

Welche Ergebnisse konnten Sie durch die Implementierung von ATMOSPHEREperfect erzielen, Herr Pusnik?

Pusnik: Wir haben eine Reduzierung des Wasserstoff- und Energieverbrauchs von sogar deutlich über 20 % erreicht. Diese Einsparungen sind nicht nur wirtschaftlich vorteilhaft, sondern auch ein wichtiger Schritt auf unserem Weg zur nachhaltigeren Produktion. Hier bin ich stolz auf unsere Kultur bei pewag, bei der wir uns auf die Verbesserungen konzentrieren und wir erkannt haben, dass es noch weiteres Optimierungspotenzial hinsichtlich H₂ und Energieverbrauch gibt. Mit Daten, Fakten und Offenheit konnten wir einen großen Sprung in der Verbesserung erzielen, der uns nun noch mehr motiviert, weiterhin kontinuierlich zu optimieren. Wer rastet der rostet.

Herr Winter, wie bewerten Sie die Zusammenarbeit mit pewag und die Implementierung von ATMOSPHEREperfect?

Winter: Die Zusammenarbeit hatte von Anfang an in der Basis ein großes Vertrauen, das wir durch das gemein-

same Prozesswissen sofort erreicht haben. Im Tun, insbesondere mit unseren Kollegen Lukas Haberfellner und Martin Ziegler seitens EBNER konnte das Team sehr schnell echten Wert generieren und die Lösung an die spezifischen Bedürfnisse von pewag angepasst. Die Ergebnisse zeigen, dass unsere Lösung einen realen Mehrwert für die Kunden bietet.

Was raten Sie anderen Unternehmen, die ähnliche Herausforderungen haben?

Pusnik: Spannend sind für mich Technologien, die nicht nur wirtschaftliche Vorteile bieten, sondern auch zur Erreichung nachhaltiger Produktionsziele beitragen. CO₂ Neutralität ist eines der strategischen Ziele der pewag bis 2030.

Winter: Ich stimme vollkommen zu. An der Schnittstelle von Digital und Grün sind die Lösungen beheimatet, die schnell, unkompliziert und im Ergebnis bei Kosten und Nachhaltigkeit messbare Verbesserungen bringen. Deswegen freut mich der Erfolg von pewag mit ATMOSPHEREperfect so außerordentlich und stellt in unserer internationalen Kundenlandschaft einen von vielen Beweisen für unseren Slogan „Driving Green Technologies“ dar.

Herr Pusnik, Herr Winter - vielen Dank für das interessante Gespräch und Ihre Zeit.

FAKTECHECK

ATMOSPHEREperfect zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- benutzerfreundliche Bedienung in VISUALFURNACES.
- automatische H₂-Spülmengenregelung unabhängig vom verwendeten Schmiermittel, der Bunddaten, sowie des Verschmutzungsgrades der Drahtoberfläche.
- Es müssen keine Schutzgasprogramme mehr entwickelt/optimiert werden.
- H₂-Einsparung, sowie Stromeinsparung beim Sockelmotor von mehr als 20 %.
- Softwarelösung

Dongkuk Industries

Emissionsfreie Stahlband-Produktion

Koreanische Stahlindustrie setzt auf grüne
Technologien von **EBNER**

TCC Steel



KARL WOHLFART

Senior Sales Manager
EBNER Industrieofenbau

In einer Welt, in der elektrische Energie und deren Speicherung immer wichtiger werden, hat sich die Batterieproduktion zu einem zentralen Industriezweig entwickelt.

Zu den wichtigsten Wachstumstreibern zählen die steigende Nachfrage nach batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen (BEVs), tragbaren elektronischen Geräten und stationären Energiespeichersystemen für erneuerbare Energien. Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) haben sich als dominierende Technologie herauskristallisiert und sind in zylindrischen, prismatischen oder Pouch-Zellenformaten erhältlich.

Führende Hersteller von BEVs bevorzugen zylindrische LIB-Zellen aufgrund ihrer hohen Energiedichte, langen Lebensdauer, zahlreichen Lade-/Entladezyklen, stabilen Leistung und eines effektiven Wärmemanagements innerhalb des Batteriepacks.

ERFOLGREICHE INBETRIEBNAHME NEUER ANLAGEN

Asien dominiert derzeit den weltweiten Markt zur Zellherstellung, wobei hier auch noch weiteres Wachstum zu erwarten ist. Dieser Umstand wird auch dadurch bestätigt, dass in den beiden letzten Jahren bei zwei führenden Kaltwalzunternehmen in Südkorea jeweils eine leistungsstarke horizontale **GREENCAL®** Kontiglühlinie zur Wärmebehandlung von Ni-beschichteten Stahlbändern erfolgreich in Betrieb gegangen ist.

Die wärmebehandelten Bänder werden zur Herstellung der Batterie-Zellgehäuse eingesetzt. Hierzu ist es notwendig, dass kohlenstoffarme Stähle mit geringen Legierungselementen und einem sehr hohen Reinheitsgrad eingesetzt werden, welche über besondere Tiefzieheigenschaften verfügen. Diese besonderen Werkstoffeigenschaften werden bei der speziellen Wärmebehandlung eingestellt. Ziel ist ein oxidfreies, feines und isotropes Korngefüge, welches eine hervorragende Umformbarkeit in Längs- und Querrichtung aufweist und ein zipfelfreies (earing-free) Tiefziehen ermöglicht. Die Bindung zwischen der Nickelbeschichtung und dem Stahlsubstrat wird zusätzlich durch einen Diffusionsprozess sichergestellt. Je nach Banddicke, mechanischen Zieleigenschaften, Diffusionsschichtdicke oder Endanwendung werden die Bänder über unterschiedliche Prozessrouten hergestellt.

Die Firma TCC Steel in Pohang war bereits in der Vergangenheit erfolgreich in diesem Geschäftsbereich tätig und hat mit der Investition in eine leistungsstarke Anlage ihre Wettbewerbsfähigkeit deutlich gesteigert. Die Firma Dongkuk Industries, ebenfalls mit einem Werk



SASCHA EPPENSTEINER

VP Product Management
EBNER Industrieofenbau

in Pohang, diversifiziert das Portfolio strategisch, um an den chancenreichsten Märkten teilhaben zu können. Mit der Investition in eine leistungsstarke Kontiglühlanlage für Batterie-Tiefziehstähle und weitere Aggregate wird ein neuer Markt erschlossen.

FORTSCHRITTLICHE ANLAGENTECHNIK

Die Anforderungen der Zukunft, insbesondere jene aus der E-Mobilität, fordern uns alle heraus, unsere Prozesse nachhaltiger zu gestalten und dabei wettbewerbsfähig zu bleiben. Aus dieser Perspektive hat **EBNER** für die beiden „**GREENCAL®**“ Durchlaufglühlängen ein Konzept entwickelt, bei dem Energieeffizienz, Emissionsfreiheit und Produktivitätsmaximierung, bei gleichzeitig höchsten Qualitätsansprüchen, im Mittelpunkt stehen. Alle bei der Herstellung von nickelbeschichteten Stahlbändern eingesetzten Wärmebehandlungstechnologien wie Normalisieren, Diffusionsglühen und Kurzzeitglühen werden durch eine Prozesslinie abgedeckt.

Mit der Kombination von Hochkonvektionsbeheizung, Strahlungsbeheizung und hochreiner Prozessatmosphäre wird eine, über die Bandbreite, sehr präzise Temperaturverteilung bei gleichzeitig reproduzierbaren Materialeigenschaften erreicht.

Die gesamte Anlage ist vollständig elektrisch beheizt und verursacht somit keinerlei lokale CO₂- oder NO_x-Emissionen. Dies ist speziell für die Batterie-OEMs und die Elektromobilität ein wesentlicher Aspekt für den Einsatz dieser Technologie.

TECHNISCHE DATEN DERARTIGER GREENCAL® LINIEN:

Bandbreite	bis zu 1.220 mm
Banddickenbereich	0,1 – 1,0 mm
Bandgeschwindigkeiten	bis zu 100 m/min
Durchsatzleistungen	bis zu 120.000 t/a
Glühtemperaturen	bis zu 1.020 °C



Erfolge durch enge Zusammenarbeit

EBNER Schwebebandanlage setzt neue Maßstäbe und überzeugt mit vorzeitigem Produktionsstart



MICHAEL BLAIMSCHEIN

Sales & Project Manager
EBNER Industrieofenbau

Nach der erfolgreichen Umsetzung und Inbetriebnahme der ersten Schwebebandanlage im Jahr 2019 freuen wir uns, über ein weiteres interessantes Projekt bei unserem geschätzten Kunden Chalco Ruimin in China berichten zu können. Die zweite CASH-Linie wurde nun erfolgreich installiert und in Betrieb genommen und dabei der vorgesehene Projektzeitplan deutlich übertroffen. Dieser weitere Ausbau unterstreicht nicht nur unsere Kompetenz in der Umsetzung anspruchsvoller Industrieprojekte, sondern auch die nachhaltige und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit Chalco Ruimin.

Die neue Anlage wird primär zur Herstellung von Aluminium-Bunden für die Automotive-Industrie eingesetzt, einem Bereich, der höchste Präzision, Effizienz und Qualität erfordert. Durch modernste Technologie und innovative Lösungen stellt unsere Anlage sicher, dass Chalco Ruimin den hohen Anforderungen dieses anspruchsvollen Marktes gerecht wird. Die erfolgreiche Implementierung der Produktionslinie ermöglicht es dem Kunden, seine Kapazitäten signifikant zu erweitern und seine Marktposition weiter zu stärken.

BESCHLEUNIGTER PROJEKTFORTSCHRITT DANK PARTNERSCHAFTLICHER ZUSAMMENARBEIT

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor dieses Projekts war die hervorragende Zusammenarbeit zwischen unserem Team – bestehend aus Experten von **EBNER** Asien und **EBNER** Linz – sowie den Fachkräften bei Chalco Ruimin. Dank des engen und partnerschaftlichen Austauschs konnten alle Herausforderungen frühzeitig identifiziert und effizient gelöst werden. Die reibungslose Koordina-

tion und das hohe Engagement aller Beteiligten trugen maßgeblich dazu bei, dass sämtliche Projektziele nicht nur erreicht, sondern sogar übertroffen wurden.

Besonders bemerkenswert war die Einhaltung eines äußerst ambitionierten Zeitplans. Durch die exzellente Abstimmung und das fokussierte Projektmanagement gelang es uns, die Produktionsaufnahme der neuen Anlage deutlich früher als ursprünglich geplant zu realisieren. Dieser vorzeitige Produktionsstart bringt für unseren Kunden erhebliche Vorteile mit sich. So konnten Einnahmen schneller generiert und potenzielle Verzögerungskosten vermieden werden – ein klarer Beweis für die wirtschaftliche Effizienz unserer Lösungen.

HÖCHSTE ENERGIEEFFIZIENZ UND MAXIMALE PRODUKTIONSFLEXIBILITÄT

Technologisch ist die Anlage auf dem neuesten Stand der Technik und speziell auf die spezifischen Anforderungen der Automobilbranche abgestimmt. Höchste Energieeffizienz, maximale Produktionsflexibilität und hohe Temperaturgenauigkeit ($\pm 2^\circ\text{C}$) zeichnen die neue Produktionslinie aus. Damit trägt sie maßgeblich zur Optimierung der Fertigungsprozesse und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit unseres Kunden bei.

Wir sind stolz darauf, mit diesem Projekt einen weiteren wichtigen Beitrag zur Wertschöpfung unseres Kunden geleistet zu haben. Der erfolgreiche Abschluss bestätigt erneut unsere Fähigkeit, komplexe Großprojekte termin- und qualitätsgerecht umzusetzen. Gleichzeitig stärkt er die enge Partnerschaft zwischen **EBNER** und Chalco Ruimin, die auch in Zukunft weitere gemeinsame Projekte hervorbringen wird.

Wir blicken mit Zuversicht auf kommende Herausforderungen und freuen uns darauf, unsere erfolgreiche Zusammenarbeit weiter fortzusetzen.



GREENBAF_x®

Nachhaltige HICON/H₂® Haubenofenanlagen der nächsten Generation



SASCHA EPPENSTEINER

VP Product Management
EBNER Industrieofenbau

Haubenöfen sind ein integraler Bestandteil von Kaltwalzwerken zur Durchführung des Glühprozesses. Seit Jahrzehnten ist EBNER in der Entwicklung von Wärmebehandlungsverfahren und der Herstellung von Wärmebehandlungsanlagen führend und hat viele Innovationen eingeführt, die die Branche nachhaltig positiv beeinflusst haben. Zum Beispiel wurde bereits im Jahre 1972 die Technologie der Hochkonvektion (HICON®) in Kombination mit reinem Wasserstoff als Prozessatmosphäre (HICON/H₂®) am Markt eingeführt. Zuerst nur für Kupfer-Legierungen, nach weiteren Entwicklungen 1982 auch für die Stahlindustrie. Diese Technologie wurde schnell etabliert und hat die Wärmebehandlung von Halbzeugen revolutioniert.



PETER SEEMANN

VP Research & Development
EBNER Industrieofenbau

Seit vielen Jahrzehnten sind HICON/H₂® Haubenöfen erfolgreich im Einsatz. Kontinuierliche Weiterentwicklungen haben die Leistung der Anlagen gesteigert, dabei die Kosten gesenkt und somit die Industrie in Sachen Qualität und Wirtschaftlichkeit entscheidende Schritte vorangebracht.

Heutzutage sind ca. 4900 HICON® Glühsockel im Einsatz und damit werden rund 80 Mio. t/a Flach- und Drahtprodukte erzeugt.

Der bisherige Erfolg ist jedoch nur ein weiterer Ausgangspunkt. Die Anforderungen der Zukunft stellen die gesamte Industrie vor die Herausforderung, Pro-

zesse nachhaltiger zu gestalten und gleichzeitig wettbewerbsfähig zu bleiben. Aus diesem Gesichtspunkt heraus, wurde in mehrjähriger intensiver Entwicklungsarbeit die nächste Generation von Haubenofenanlagen entwickelt, welche sich auf höchste Energieeinsparung, Emissionsvermeidung und Vereinfachung betrieblicher Abläufe fokussiert.

Diese nachhaltige, nächste Generation von Haubenofenanlagen mit der Bezeichnung GREENBAF_x®, ver-

fügt über ein innovatives System zur Einbringung der Heizenergie in den Prozess (Direktbeheizung) sowie zur Rückführung der beim Abkühlen abgegebenen Energie (Wärmetausch). In der Folge werden die beiden Haupteinsatzfälle betrachtet. Siehe dazu Bild 1.

- Basisausführung mit Direktbeheizung („Basic Case“)
- Ausführung mit Wärmetausch („Advanced Case“)

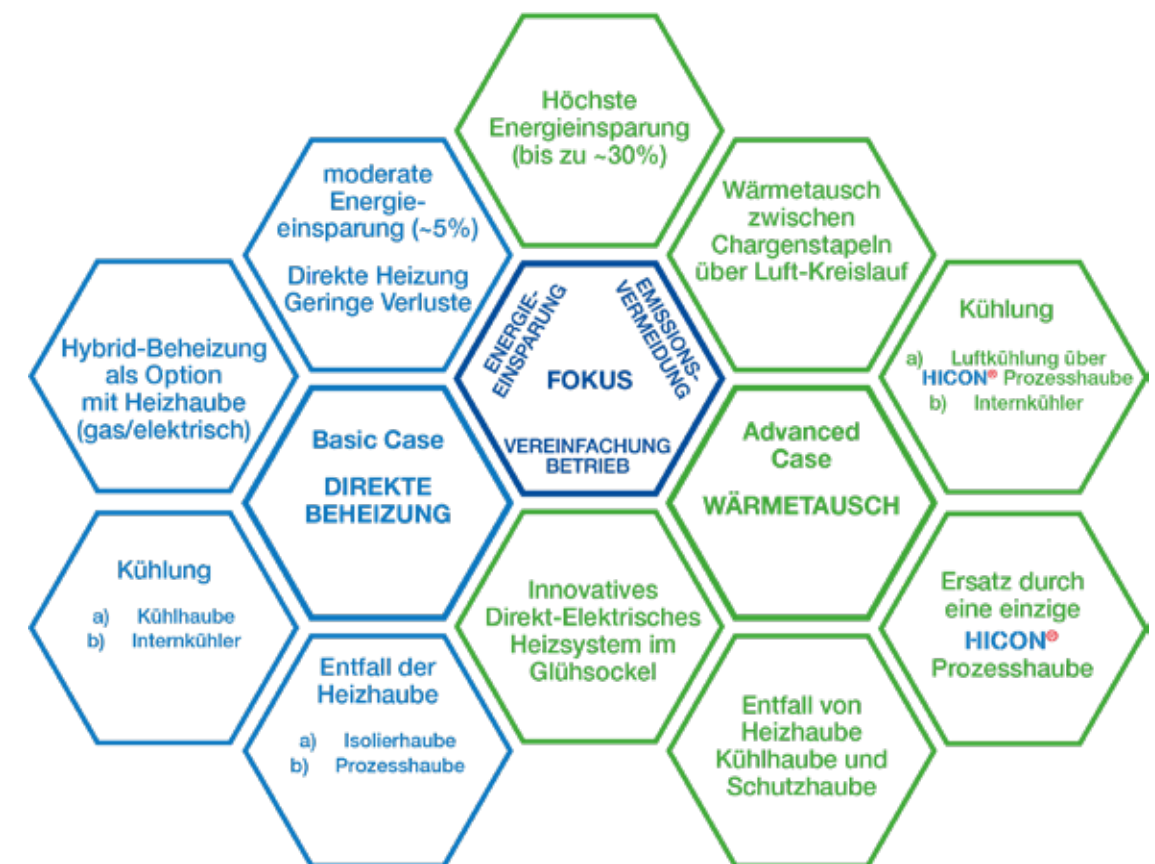


Bild 1: Entwicklungsfokus und Haupteinsatzfälle

DIE GREENBAF_x® DIREKTBEHEIZUNG („Basic Case“)

In traditionellen Haubenöfen erfolgt die Beheizung über eine Heizhaube, welche über eine Schutzhaube gestellt wird. Die Schutzhaube bildet den Prozessraum, in welchem sich die Charge befindet. Die Einbringung der Heizenergie erfolgt durch temperaturmäßiges Überziehen der Heizhaube und Bestrahlen der Schutzhaube, welche wiederum die Energie über Wärmeleitung an den Prozessraum abgibt und dort mittels Wasserstoff - Hochkonvektion an die Charge übertragen wird.

In ähnlicher Weise erfolgt die Kühlung. Mittels Kranmanipulation wird die Heizhaube durch eine Kühlhaube ersetzt, diese führt die Wärmeenergie durch Kühlwasser und/oder Kühlluft ab. Üblicherweise wird diese Kühlenergie ungenutzt abgeführt oder lediglich auf wenig effizientem Niveau genutzt (z.B. Verstromung mittels ORC-Prozesses, Warmwassererzeugung, etc.).

Das neue, patentierte GREENBAF_x® System verfolgt einen anderen Ansatz. Die Einbringung der Heizenergie erfolgt ohne Umwege direkt in das Prozessgas. Dazu

wird ein elektrisches Heizsystem mit hoher Leistungsdichte innerhalb des Glühsockels (im Diffusor) angeordnet.

Das Laufrad ist so ausgeführt, dass es die Heizung ideal bestrahlt und dadurch keine Strömungsverluste erzeugt werden. Es hat sich herausgestellt, dass sich das Heizsystem positiv auf die Strömungsverteilung auswirkt und somit die Strömungstechnik gegenüber einer herkömmlichen Anlage sogar verbessert wird.

Um die Anhaftung von Schmiermittlrückständen an den elektrischen Heizelementen zu vermeiden, wurde ein spezielles Temperatur-/Atmosphärenprogramm entwickelt, welches die Heizelemente vor jeder Glühung automatisch reinigt.

Die Heizhaube entfällt und wird durch eine einfache Isolierhaube (siehe Bild 1, a) ersetzt, die Kühlung erfolgt mit einer herkömmlichen Kühlhaube.

Alternativ kann die Heizhaube, Kühlhaube und Schutzhaube durch eine Prozesshaube (siehe Bild 1, b) ersetzt werden. Diese kapselt und isoliert den Prozessraum und lässt den gesamten Prozess, vom Verriegeln des Prozessraums bis zum Entriegeln, voll automatisch ablaufen. Die Kühlung erfolgt in diesem Fall über einen, in den Glühsockel integrierten, Kühler, den sogenannten Internkühler (siehe Bild 1, b).

Mit einer Prozesshaube muss kein Wechsel von Heizhauben und Kühlhauben erfolgen. Dies stellt eine wesentliche betriebliche und logistische Vereinfachung dar, da deutlich weniger Kranspiele und Bedienungsaufwand notwendig sind. Es sind lediglich zwei (2) Kranmanipulationen (Aufsetzen/Abheben der Prozesshaube) notwendig. Verglichen zu einer traditionellen Haubenofenanlage ist das eine Einsparung von vier (4) (bzw. 66%) Kranmanipulationen je Glühung (sechs (6) Kranzyklen sind dort üblich). Daraus ergibt sich auch ein kleiner Zeitgewinn im Prozess.

Weiters ist der Platzbedarf (in Längsrichtung) geringer als bei herkömmlichen Anlagen, da die „passive“ Prozesshaube im Durchmesser wesentlich kleiner als eine Heizhaube ist und auch keine Aufbauten benötigt.

Jeder Glühplatz hat nun seine „eigene“ integrierte Heizung, somit kann es nicht mehr zu dem Fall kommen, dass auf eine freie Heizhaube gewartet werden muss und somit Anlagenleistung verloren geht.

Das System arbeitet durch die Reduktion von Wärmeverlusten höchsteffizient und emissionsfrei. CO₂ und NO_x Emissionen werden vollständig vermieden. Der Energieverbrauch, verglichen zu herkömmlichen Anlagen, wird um bis zu 5% gesenkt.

In dieser Basisausführung besteht auch die Option eine hybrid-beheizte Anlage zu konfigurieren. Hierbei wird die Anlage anstatt der Prozesshaube mit einer Heizhaube ausgestattet und kann nun entweder mit der integrierten elektrischen Direktheizung (im Glühsockel) oder mit der gasbefeuerten Heizhaube (Erdgas, Wasserstoff) betrieben werden. Siehe dazu Bild 2.

Diese Option bietet den Vorteil die Beheizungsart flexibel wählen zu können, z.B. in Abhängigkeit der aktuellen Medienverfügbarkeit oder -kosten, auch während einer Glühreise.

Eine Nachrüstbarkeit in Bestandsanlagen ist grundsätzlich möglich.

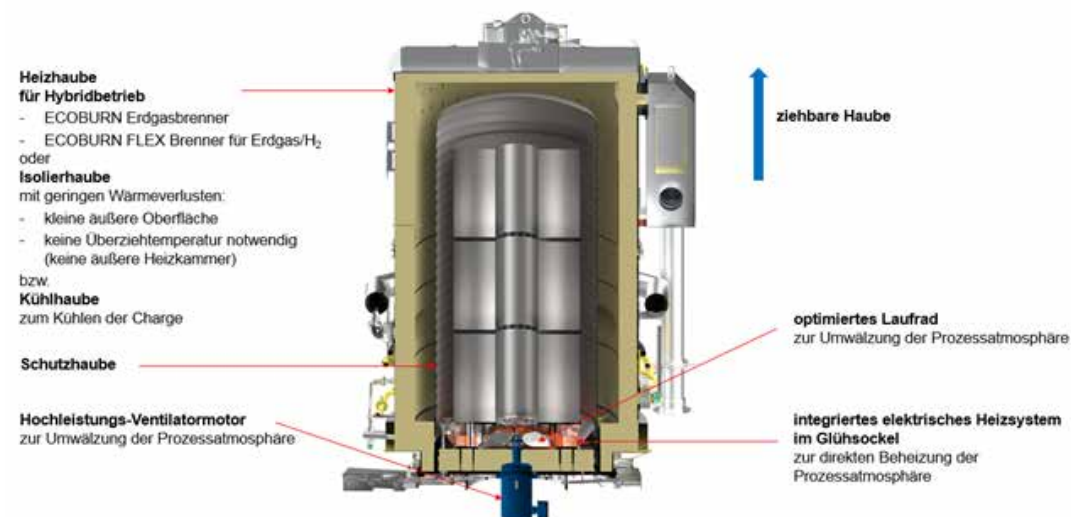


Bild 2: „Basic Case“ mit GREENBAF^x Direktbeheizung, hier mit Heizhaube für Hybrid-Beheizung (elektr./gas) dargestellt

DER GREENBAF^x WÄRMETAUSCH („Advanced Case“)

Ziel des Wärmetauschs ist es die beim Kühlen freiwerdende Energie in den eigenen Prozess rückzuführen. Dies erfolgt durch Vorwärmung des kalten Chargenstapels eines benachbarten Glühsockels.

Mittels einer HICON[®] Prozesshaube kann Luft, an der Außenseite der Prozessraumkapselung (integrierte Schutzhaube), mit hoher Geschwindigkeit durch einen

Ringspalt strömen und somit zur Kühlung verwendet werden. Die hoch erwärmte Luft dient als Wärmetransportmedium und wird zentral in einen isolierten Wärmetauschkreislauf geleitet und über automatische Klappen zu einer anderen HICON[®] Prozesshaube geführt, in welcher sich gerade eine Charge am Beginn der Glühreise befindet, und wärmt diese vor. Siehe dazu Bild 3.

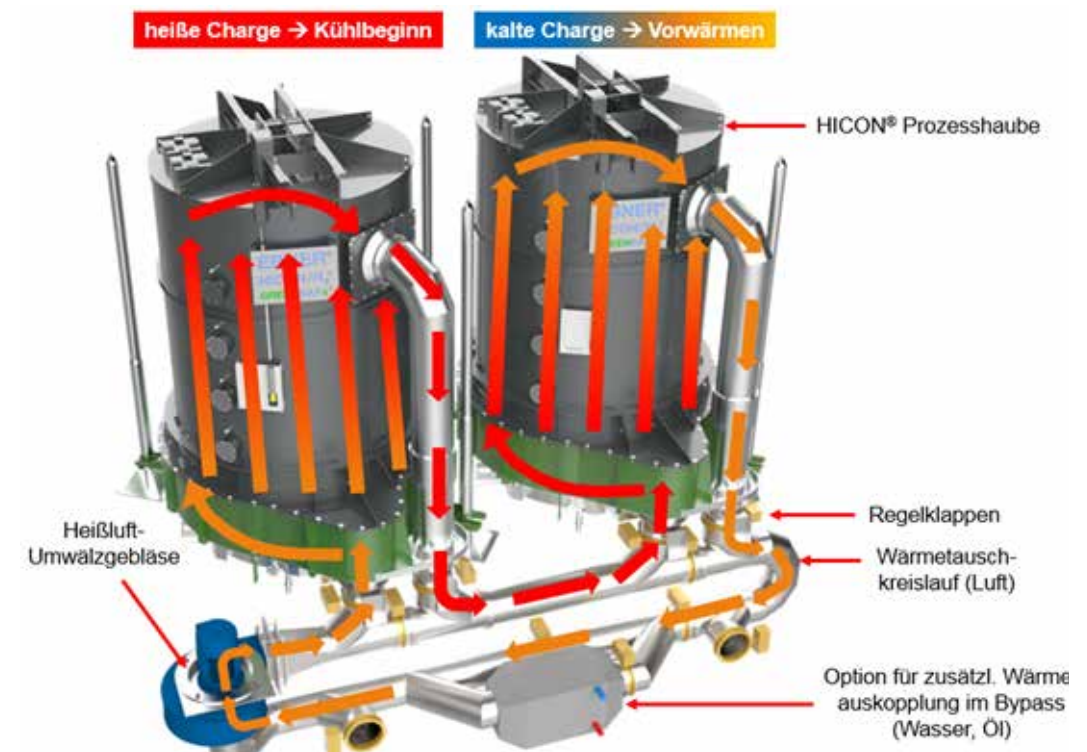


Bild 3: „Advanced Case“ mit GREENBAF^x Wärmetausch

Wichtig ist bei diesem Konzept, dass der Wärmetausch über die Außenseite der integrierten Schutzhaube erfolgt und somit die Sicherheit innerhalb der Schutzhaube nicht beeinträchtigt wird.

Eine HICON[®] Prozesshaube kann die, aus dem Kühlprozess gewonnene, Energie über das Wärmetauschesystem transportieren, wobei auch die im Tara-Gewicht der Ofenbauteile gespeicherte Wärme mit übertragen wird. Die bei einer technologischen Langsamkühlung freiwerdende Energie wird ebenfalls genutzt.

Durch diesen Wärmetausch ist es möglich, wirtschaftlich sinnvoll, bis zu 30% der Gesamtenergie einer Glühreise im eigenen Prozess zurückzugewinnen.

Am Ende des Wärmebehandlungsprozesses erfolgt die Finalkühlung entweder über Luftkühlung mit der HICON[®] Prozesshaube oder über einen, im Glühsockel integrierten, Wärmetauscher (Internkühler). Die Energie aus der Luftkühlung kann zentral zur Auskopplung in einen Luft-/Wasser- oder Luft-/Thermalöl- Wärmetauscher, etc. bereitgestellt werden. Hier ist es nochmals möglich Energie in einem externen Prozess weiterzuverwenden.

Bild 4 zeigt den typischen Temperaturverlauf eines Wärmetauschs bei einer 710°C | 62 t Glühung über die Zeit aufgetragen.

Dabei wird die Wärme von der Bundaußenseite vom

Hochkonvektions-Wasserstoff abgenommen und über die innere Prozesshaubenwand (Schutzhaube) an die zirkulierende Luftmenge übertragen (warme Gastemperatur). Unten im Bild sieht man wie der Hochkonvektions-Wasserstoff die Wärme von der inneren Prozesshaubenwand (Schutzhaube) abnimmt und wieder an die Bundaußenseite abgibt. Dabei sinkt der warme Luftstrom von ca. 500°C am Anfang des Wärmetauschs (Austritt aus Prozesshaube 1), auf ca. 250°C ab (Austritt aus Prozesshaube 2). Diese freiwerdende Energie wird zum Erwärmen der kalten Charge verwendet.

Man sieht den Temperaturabfall der Bundkerne der wärmeabgebenden Charge und den Temperaturanstieg der Bundkerne der wärmeaufnehmenden Charge. Die mittlere Bundtemperatur repräsentiert wie viel Energie in die anzuheizenden Bunde gelangt ist. Interessant ist, dass der warme Luftstrom zwischen den Prozesshauben über mehrere Stunden etwa konstant bleibt, während die rückströmende Lufttemperatur allmählich ansteigt und die übertragene Leistung sinkt.

Es muss ein ökonomisches Optimum gefunden werden, weil mit längerer Tauschzeit sehr wohl mehr Energie gewonnen wird, gleichzeitig aber die Durchsatzleistung der Anlage sinkt.

Im vorliegenden Beispiel wurde die Glühreise mit Wärmetausch mit einem Energieverbrauch von ca. 124 kWh/t durchgeführt. Verglichen zu einer herkömmlichen Glüh-

reise, welche einen Energieverbrauch von ca. 178 kWh/t aufweist, bedeutet das eine Einsparung von 54 kWh/t bzw. 30,3% nach ca. 8 h Wärmetauszeit.

Bei Glühungen auf einem höheren Temperaturniveau (z.B. 850 – 900°C) kann noch mehr Energie zurückgewonnen werden.

Die Wärmetauszeit ist nicht vollständig als Leistungs-minderung verloren, sondern ist oftmals in einer techno-

logischen Langsamkühlphase teilweise enthalten, bzw. wird die Weiterheizzeit mit der integrierten Heizung kürzer, da die Charge nicht mit Raumtemperatur, sondern vorgewärmt auf z.B. 310°C startet.

Aus technologischer Sicht wirkt sich eine geringe Zeitverlängerung positiv auf die Bundqualität aus. Langsames Aufheizen hilft Walzschmiermittel besser abzu-dampfen, langsames Abkühlen hilft Kleber zwischen den Windungen zu vermeiden.

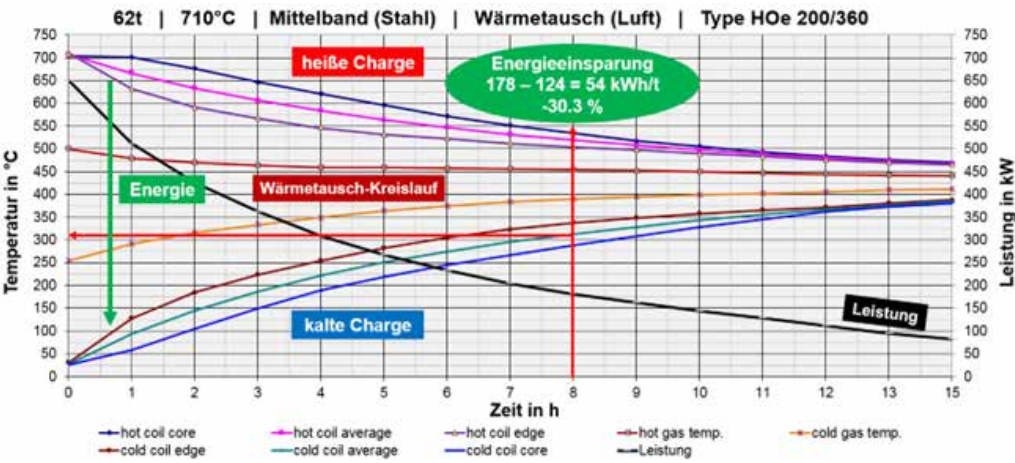


Bild 4: Temperatur-/Zeitverlauf einer GREENBAF® Glühung mit Wärmetausch

Die Wärmerückgewinnung ist neben anderen Merkmalen des GREENBAF® Designs ein Ansatz der Emissionen reduziert und gleichzeitig erhebliche finanzielle Einsparungen ermöglicht.

Gegenüber einer klassischen, gasbeheizten Anlage lassen sich enorme Mengen an CO₂ und NO_x einsparen. Am Beispiel einer Anlage mit 250.000 t/a Glühkapazität können ca. 9.055 t CO₂ pro Jahr und ca. 11,8 t NO_x pro Jahr

eingespart werden. Die Einsparung an elektrischer Energie gegenüber einer klassischen, elektrisch beheizten Anlage mit ebenfalls 250.000 t/a Glühkapazität, beträgt ca. 13.500 MWh/a. Auf Basis eines Strompreises von 0,12 €/kWh sind das über 1,6 Mio € pro Jahr.

Bild 5 und Bild 6 geben Auskunft über das Einsparpotential an CO₂ und NO_x Emissionen sowie elektrischer Energie in Abhängigkeit der Jahresglühleistung.

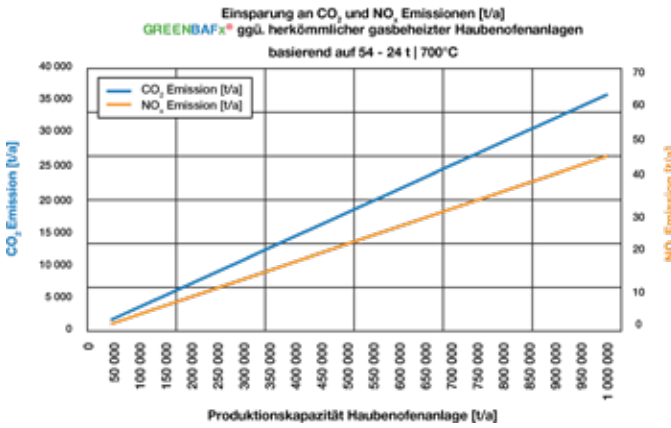


Bild 5: Einsparpotential CO₂ und NO_x

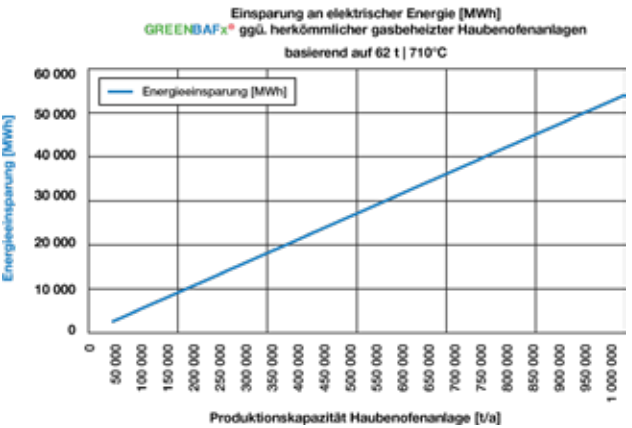


Bild 6: Einsparpotential elektrische Energie

WARUM GREENBAF®?

Emissionsfreier Prozess ohne CO₂ und NO_x Emissionen aus der Anlage

- z.B. eine 250.000 t/a Anlage spart ~ 9.055 t CO₂ pro Jahr und ~ 11,8 t NO_x pro Jahr

Deutliche Energieeinsparungen durch hohe Energieeffizienz

- bis zu 5% Energieeinsparung durch Direktbeheizung („Basic Case“)
- bis zu 30% Energieeinsparung durch Wärmetausch („Advanced Case“)
- geringere elektrische Anspeiseleistung (ca. -5%) gegenüber einer herkömmlichen elektrisch beheizten Haubenofenanlage

Viele weitere Möglichkeiten zur Nutzung der Abwärme

- Schutzgas-Ausbrenner in Wärmetauschkreislauf
- Luft-/Wasser oder Luft-/Thermalöl- Wärmetauscher
- direkte Heißluftbeheizung von z.B. Werkshallen oder Bundlager
- Speisung eines Energiespeichers

Keine Temperaturspitzen im Chargenstapel

- durch geringe Übertemperatur des wärmeübertragenden Gases

Verschiedenste Kühlmöglichkeiten

- leistungsstarke Luftkühlung
- Internkühlung
- Schnellkühlung mit Kombination aus Internkühler und leistungsstarker Luftkühlung
- kein offenes Kühlwasser, daher Vermeidung von Tropfgefahr auf Bunde, welche zu Qualitätsminderung führt

Eine (1) HICON® Prozesshaube ersetzt Heizhaube, Kühlhaube und Schutzhaube

- keine Medienkupplungen
- kein Haubenwechsel
- massive betriebliche Vereinfachung ermöglicht Automatikbetrieb der gesamten Glühreise

Weniger Kran-Zyklen

- nur zwei (2) Kran-Zyklen notwendig (Aufsetzen/ Abheben) anstatt sechs (6) Kran-Zyklen

Unabhängiges Heizsystem je Glühsockel

- keine Wartezeit auf eine „besetzte“ Heizhaube, welche zu Produktivitätsverlust führt

Hybrid-Beheizung (gas/elektrisch) möglich mit Heizhaube

- Flexibel wählbare Beheizungsart (elektrisch, Erdgas, Wasserstoff) in Abhängigkeit von Medienverfügbarkeit/-kosten (Einschränkungen im Haubenhandling und Wärmetausch sind zu berücksichtigen)

Geschützte Position des Regel- Thermoelements

- Vermeidung von Beschädigung beim Chargier-vorgang

Tendenziell längere Lebensdauer von Komponenten (z.B. integrierte Schutzhaube)

- wegen geringerer thermischer Belastung

Sehr geringe Lärmentwicklung

- auch während der Luftkühlphase

Geringerer Platzbedarf

- geringerer Längs-Abstand zwischen den Glühplätzen
- kein Strahlungsschutz für Ventilstände nötig
- Wärmetauschverrohrung hat ähnlichen Platzbedarf wie eine Rauchgasverrohrung

Nachrüstbarkeit

- Viele Bestandsanlagen können auf eine integrierte Heizung und ein Wärmetauschsystem umgebaut werden

ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Mit dieser innovativen Entwicklung einer neuen Generation von Haubenofenanlagen, welche den klaren Fokus auf Energieeinsparung, Emissionsvermeidung und betrieblicher Vereinfachung hat, wurde ein großer Schritt in Richtung nachhaltige Produktionsmethoden für die Metallindustrie gesetzt.

Wie eingangs erwähnt, ist die Herausforderung neben nachhaltiger Produktion auch wettbewerbsfähig zu bleiben und somit an internationalen Märkten zu bestehen.

Für die diversen Varianten des GREENBAF® stehen wirtschaftlich interessante Neuanlagen, mit attraktiven Amortisationszeiträumen, sowie Umrüstpakete für Bestandsanlagen zur Verfügung.

Nachhaltige Wärmebehandlung

Die Zukunft der EBNER Brennertechnologie



PETER SEEMANN

VP Research & Development
EBNER Industrieofenbau



MICHAEL KOLLER

Senior Manager
EBNER Industrieofenbau

Brennertechnologien spielen eine zentrale Rolle in der industriellen Wärmebehandlung – sei es in Bezug auf Effizienz, Emissionen oder die Anpassungsfähigkeit an alternative Brennstoffe. EBNER entwickelt seit Jahrzehnten innovative Lösungen für Industrieöfen und setzt Maßstäbe in der Branche. Im Interview sprechen Peter Seemann, Vice President Research & Development Ferrous, und Michael Koller, Senior Manager R&D Ferrous, über aktuelle Entwicklungen, Herausforderungen und die Zukunft der Brennertechnologie.

BRENNERTECHNOLOGIEN BEI EBNER

Welche Rolle spielt EBNER in der Entwicklung innovativer Brennerlösungen für Industrieöfen?

Seemann: EBNER entwickelt Brennerlösungen für einen Großteil der eigenen Anlagen selbst. Durch die Eigenentwicklung kann auf die Integration der Brenner in den unterschiedlichsten Ofentypen optimal reagiert werden.

Das Portfolio von EBNER bietet eine breite Palette an Brennertechnologien – von klassischen Gasbrennern über Flammlosbrenner bis hin zu wasserstoffbetriebenen Lösungen.

Was war der zentrale Entwicklungsansatz bei dieser Vielfalt an Technologien?

Koller: Aus Verantwortung gegenüber Umwelt und zukünftigen Generationen haben wir frühzeitig begonnen, emissionsarme und nachhaltige Verbrennungstechnologien zu entwickeln. Dabei entstand unter anderem ein eigens entwickelter Flammlosbrenner, der nicht nur den zunehmend strengeren NOx-Vorgaben entspricht, sondern auch unsere Vision „Driving Green Technologies“ unterstützt. Parallel dazu wurde ein Wasserstoffbrenner konzipiert, um bereits heute Lösungen für eine CO₂-neutrale Wärmebehandlung zu bieten. Sofern grüner Wasserstoff in ausreichender Menge verfügbar ist, ermöglicht dieses System eine vollständig CO₂-neutrale Beheizung – ein wichtiger Schritt in Richtung klimafreundliche Industrie.

Wie unterscheiden sich die verschiedenen EBNER-Brenner hinsichtlich Technologie, Effizienz, Emissionen und Anwendungsbereiche?

Koller: EBNER setzt sowohl indirekte (Strahlheizrohre) als auch direkt beheizte Brennersysteme ein. Die Effizienz und Emissionen dieser Systeme hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Prozesstemperatur,

die Brennluftvorwärmtemperatur und die Brennerleistung. Das Hauptunterscheidungskriterium im Anwendungsbereich liegt einerseits in der direkten und indirekten Beheizung und andererseits in der Art der Wärmebehandlungsanlage, sei es für Stahl oder Aluminium.

Welche technologischen Trends haben die Entwicklung der letzten Jahre geprägt? Gibt es eine gemeinsame Richtung, in die sich alle Brennertypen entwickeln?

Seemann: Das Bestreben liegt stets in der Erhöhung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades bei gleichzeitiger Reduktion der Schadstoffemissionen. In den letzten Jahren wurde zudem intensiv an der Verbrennung von Brenngasen unterschiedlicher Zusammensetzung geforscht, darunter Wasserstoff-Erdgas-Gemische, synthetische Gase und Ammoniak. Ziel dieser Entwicklungen ist es, eine CO₂-freie bzw. CO₂-reduzierte Verbrennung zu ermöglichen.

Was zeichnet die EBNER-Brenner besonders aus?

Koller: EBNER entwickelt ausschließlich vollmetallische Brenner, die für den Einsatz bei Ofentemperaturen von bis zu 1.250 °C ausgelegt sind. Unsere hauseigene Konstruktion und Fertigung tragen maßgeblich zur außerordentlich hohen Lebensdauer der Brenner bei.

Sind die EBNER-Brenner ausschließlich in der Wärmebehandlung im Einsatz, oder gibt es weitere Anwendungsmöglichkeiten?

Koller: Derzeit werden unsere Brenner ausschließlich in den eigenen Anlagen verwendet. Der zukünftige Einsatz bei NICHT-EBNER Anlagen, sowie branchenübergreifend (beispielsweise Zement, Ziegel, Elastomere, Glas, Kohlen) ist ein wesentlicher Bestandteil unserer Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Welche Herausforderungen bestimmen derzeit die Weiterentwicklung von Brennertechnologien?

Seemann: Eine der größten Herausforderungen ist der Zielkonflikt zwischen Effizienzsteigerung und Reduktion von NO_x-Emissionen. Eine Lösung liegt in der intelligenten Regelungstechnik, die eine präzisere Steuerung der Brenner ermöglicht. Zudem bleibt die Entwicklung von Wasserstoff als Brennstoff unsicher, was neue Herausforderungen mit sich bringt.

EBNER verfügt über 43 Jahre Erfahrung in der Brennerentwicklung. Wie hat sich die Technologie in den letzten Jahren verändert?

Koller: Bei Neuanlagen werden vermehrt NOx-mindernde Maßnahmen eingesetzt, darunter externe Abgasumischung und Flammlosbrenner. Zusätzliche SCR-Systeme zur sekundären Nox-Reduktion setzen wir bei besonders strengen Vorschriften ein. Der aktuelle Fokus liegt auf Wasserstoff- und Hybridbrennern.

NACHHALTIGKEIT UND INNOVATIONEN IN DER BRENNERTECHNOLOGIE

Wie trägt die EBNER-Brennertechnologie zur Reduktion von Emissionen und Energieverbrauch bei?

Seemann: Durch den Einsatz vergrößerter Rekuperatoren kann zusätzlich Energie eingespart werden. Die Flammlostechnologie ermöglicht es bereits jetzt, niedrigste Schadstoffemissionen zu erzielen.

Wie stellt EBNER sicher, dass seine Brennertechnologien langfristig wettbewerbsfähig bleiben?

Seemann: Die Brenner werden kontinuierlich optimiert, sowohl hinsichtlich Energieeffizienz als auch Emissionsverhalten. Regelmäßige Tests in den hauseigenen Versuchskammern ermöglichen es, neue Entwicklungen schnell in die Praxis umzusetzen. Zudem kooperiert EBNER mit Forschungseinrichtungen in Österreich und Deutschland.

Wie flexibel sind die EBNER-Brenner, wenn es um die Integration in bestehende Anlagen oder den Wechsel zwischen verschiedenen Brennstoffen geht?

Koller: In der Brennerentwicklung wird darauf geachtet, dass neue Brenner mit minimalem Umbauaufwand in

bestehende Anlagen integriert werden können. Dies ist beispielsweise mit dem Erdgas-/Wasserstoff-Hybridbrenner gelungen.

AUSBLICK

Wie sieht EBNER die Zukunft der Brennertechnologien mit elektrischer Beheizung?

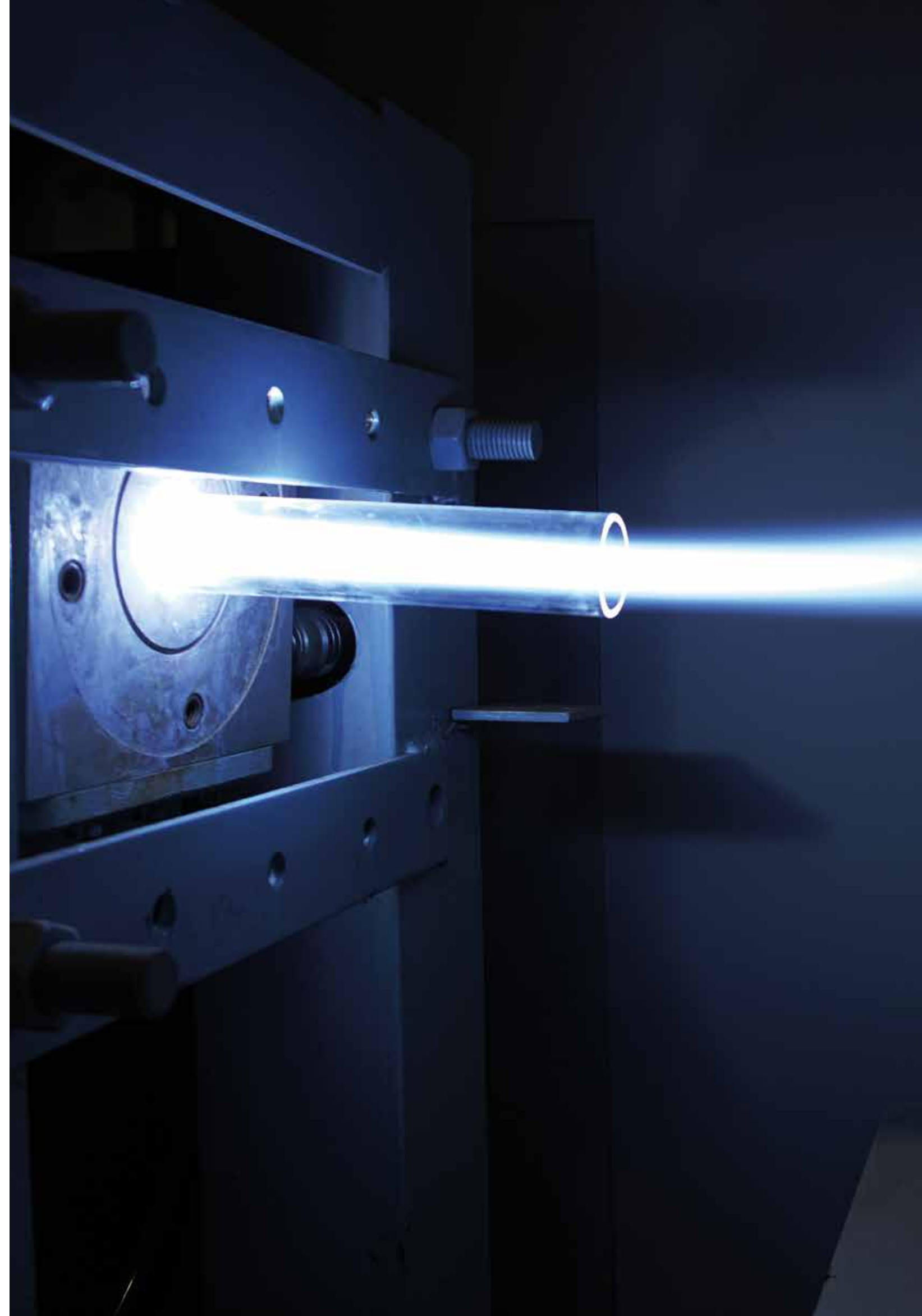
Seemann: Die direkte elektrische Beheizung wird eine zunehmend zentrale Rolle spielen, insbesondere bei der Wärmebehandlung. Für Hochtemperaturprozesse bleibt jedoch die Plasmabrennertechnologie entscheidend, da sie eine präzise Temperaturkontrolle ermöglicht. EBNER hat bereits mit Plattenheizern, GREENBAF^x® und Elektrostrahlrohren innovative Lösungen entwickelt.

Der GREENBAF^x® wurde 2024 vorgestellt und markiert eine neue Generation von Haubenöfen. Warum?

Seemann: Viele Unternehmen setzen auf hybride Beheizungslösungen und mit GREENBAF^x® kombiniert EBNER dafür Elektro- und Gasbeheizung in einer Anlage. Dadurch können fossile und elektrische Energieträger flexibel genutzt werden, um sowohl Emissionen als auch Betriebskosten zu minimieren.

Welche technologischen Innovationen werden die Zukunft der Brennertechnologie prägen?

Koller: Besonders wichtig für die Zukunft der Brennertechnologie sind Dekarbonisierungslösungen und damit einhergehend die Entwicklung CO₂ neutraler Beheizungsmethoden. Hier können wir auf eine jahrelange Entwicklungsarbeit in unserem hauseigenen Techcenter zurückblicken bei der wir den Wasserstoff ECOBURN H₂ FLEX Brenner erfolgreich am Markt eingeführt haben und wesentliche Fortschritte in der Plasmabrennertechnologie erzielen konnten.



“

“Durch die Eigenentwicklung kann auf die Integration der Brenner in den unterschiedlichsten Ofentypen optimal reagiert werden.”

- Peter Seemann, VP Research & Development Ferrous

“Besonders wichtig für die Zukunft der Brennertechnologie sind Dekarbonisierungslösungen und damit einhergehend die Entwicklung CO₂ neutraler Beheizungsmethoden.”

- Michael Koller, Senior Manager Research & Development Ferrous

”

Geschichte der GAUTSCHI Hybrid Vario Mould (HVM) Walzbarrenkokille



STEFAN PELECH

Managing Director
Gautschi

Walzbarren sind das Ausgangsmaterial für die Aluminiumblechproduktion und werden im Vertikalstranggussverfahren (VDC) hergestellt. Herzstück einer Vertikalstranggussanlage ist die Kokille, die maßgeblichen Einfluss auf die Qualität des Walzbarrens und damit auch auf das Endprodukt hat.

Die Hybrid Vario Mould (HVM) Walzbarrenkokille der Gautschi Engineering GmbH zeichnet sich durch ihre präzise Konstruktion und ihre hohe Effizienz aus, was zu einer verbesserten Produktqualität und einer erhöhten Produktionskapazität führt.

DER WEG ZUM ERFOLG - MEILENSTEINE DER ENTWICKLUNG

2016 ENTSCHEIDUNG FÜR DIE WALZBARRENKOKILLENENTWICKLUNG

Seit vielen Jahren arbeiten renommierte Hersteller daran, die Prozesse der Kokillenherstellung kontinuierlich zu optimieren und zu vereinfachen. Diese Entwicklungen inspirierten die Gautschi Engineering GmbH dazu, sich intensiv mit diesem Thema auseinanderzusetzen und es zu einem ihrer Spezialgebiete zu machen.

Mit Entschlossenheit und zukunftsweisendem Ziel kam es im Oktober 2016 zur Entwicklung einer innovativen Walzbarrenkokille. Diese neue Technologie ermöglichte es, Aluminium in einer konti-

nuierlichen und kontrollierten Weise zu gießen. Die Walzbarrenkokille zeichnet sich auch heute durch ihre fortschrittliche Kühltechnologie und die präzise Steuerung des Gießprozesses aus.

2017 NEUES TESTAREAL UND WERTVOLLE ERKENNTNISSE

Der Einstieg in eigene Test- und Versuchsreihen erfolgte in der Bodenseeregion in Zusammenarbeit mit der Firma Stockach Aluminium GmbH, AS Oxidwerke GmbH. Eine große ungenutzte Gießgrube stand Gautschi zur Verfügung, um diese als Testareal zu nutzen. Dort wurden erste Versuche mit Kunden aus aller Welt durchgeführt, wertvolle Daten gesammelt und Know-how ausgetauscht. Durch eine visionäre und praxisnahe Herangehensweise konnte Gautschi gezielt auf die Anforderungen des internationalen Marktes reagieren.

2018 DER ERSTE SCHRITT IN EINE NEUE ÄRA

Bereits im Jahr 2018 wurde die erste Gießeinheit der neuen Hybrid Vario Mould (HVM) Kokille erfolgreich bei einem Hersteller für Walzprodukte, in dem Format 535 x 1680 mm, in Betrieb genommen. Dieser wichtige Schritt demonstrierte, wie traditionelle Fertigungsprozesse durch innovative Technologien optimiert werden können – ein Grundpfeiler für die weitere Entwicklung.

2020

EXPANSION UND TECHNOLOGISCHE DURCHBRÜCHE

Das Jahr 2020 markierte einen entscheidenden Wendepunkt:

- **Erweiterung des Produktportfolios**
Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme der ersten Gießeinheit folgte beim selben Kunden eine zweite Gießeinheit mit 10 verschiedenen Formaten von 535 x 1140 bis 535 x 1770 mm. Dabei kamen Legierungen wie 6016, 6061, 5754, 5052 und 3003 zum Einsatz – für höchste Qualität und Zuverlässigkeit in jedem Guss.
- **Innovationsschub durch Patentierung**
Parallel dazu wurde das Design der neuen Hybrid Vario Mould (HVM) Kokille weiter verfeinert und erfolgreich patentiert. Dieses technische Highlight unterstreicht Gautschis Engagement, kontinuierlich neue Maßstäbe in der Gießereitechnologie zu setzen.

2020

ERÖFFNUNG DES CASTHOUSE (R)EVOLUTION CENTER IN RANSHOFEN

Die Kooperation mit der HPI High Performance Industrietechnik GmbH aus Österreich führte zur Idee, ein gemeinsames Testcenter zu schaffen und den Standort von Gautschi Schweiz nach Ranshofen Österreich zu verlegen.

In diesem Testcenter stehen Anlagen für sowohl horizontale als auch vertikale Gießverfahren zur Verfügung stehen, um das gesamte technologische Spektrum abzudecken und eine erweiterte Leistungsbandbreite anzubieten. Nach sorgfältigen Planungen wurde 2020 der Bau und die Inbetriebnahme der Versuchsgießerei umgesetzt.

Das C-R-C wurde zu einer mehrstöckige Versuchsstätte inklusive Bürogebäude auf 1.000 m². Die Errichtung dieser modernen Versuchsgießerei ermöglichte es, fortschrittliche Konzepte unter realen Produktionsbedingungen zu testen und weiterzuentwickeln. So wurden Erkenntnisse aus der praktischen Anwendung direkt in die Optimierung der Prozesse integriert.

2024

WEITERE STEIGERUNG DER PRODUKTIONS-KAPAZITÄTEN

Mit der Inbetriebnahme der dritten Gießeinheit der HVM Kokille im Jahr 2024 wurde die Erfolgsgeschichte der Gautschi Walzbarrenkokille fortgesetzt. Speziell für unseren Geschäftspartner konzipiert, ergänzt diese neue Einheit das Portfolio um die Formate 535 x 1920 und 535 x 2120 mm. Auch hier kommen die bewährten Legierungen 6016, 6061, 5754, 5052 und 3003 zum Einsatz – ein klares Bekenntnis zu Qualität und Effizienz.

Einige Parameter der technischen Vorteile

- **Barrenkrümmung** (Butt curl): Variiert zwischen 20 und 50 mm
- **Barrenverdickung** (Butt swell): Kaum vorhanden
- **Ausschuss**: Weniger als 1 %
- **Sicherheit**: Vollautomatisches Angießen

Alle oben genannten Punkte führen zu einer Material- und Kostenersparnis durch eine reduzierte Bearbeitung des Walzbarrens im weiteren Prozess, sowie zu einer erhöhten Sicherheit für das Bedienpersonal im operativen Bereich.

TECHNISCHE EXZELLENZ TRIFFT MARKTORIENTIERUNG

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Walzbarrenkokille basiert auf einem gelungenen Zusammenspiel aus technologischem Know-how und intensiver Praxiserfahrung.

Durch unermüdlichen Einsatz modernster Fertigungstechnologien hat sich Gautschi als Vorreiter in dieser Branche etabliert.

Die Hybrid Vario Mould (HVM) Kokille von Gautschi steht für:

- **Höchste Präzision**
Optimierte Gießprozesse und maßgeschneiderte Formate gewährleisten exakte Fertigungsergebnisse.
- **Flexibilität und Vielfalt**
Die Nutzung verschiedener Aluminiumlegierungen und die Anpassung an unterschiedliche Formate bieten maßgeschneiderte Lösungen für die anspruchsvollsten Produktionsanforderungen.
- **Innovative Forschung**
Durch die Kombination von interner Expertise und aktuellen Trends setzt Gautschi kontinuierlich neue Standards in der Gießereitechnologie.

IHRE ZUKUNFT IN DER FERTIGUNG – MIT GAUTSCHI AN DER SPITZE

Gautschi verbindet jahrzehntelange Erfahrung mit wegweisenden Technologien. Mit der Walzbarrenkokille und der daraus hervorgegangenen Hybrid Vario Mould (HVM) Kokille werden nicht nur moderne Lösungen geboten, sondern auch ein entscheidender Wettbewerbsvorteil.



HICON/H₂® SIMCAL

Glühsimulator für kontinuierliche Glühanlagen



SASCHA EPPENSTEINER
VP Product Management
EBNER Industrieofenbau

Kontinuierliche Glühanlagen sind komplexe Aggregate mit vielen Stellgliedern, welche den Prozess beeinflussen (z.B. Heizraten, Kühlraten, Atmosphärenzusammensetzung, Taupunkt, Bandzug, etc.) und somit dem Produkt individuelle Eigenschaften geben (mechanische Eigenschaften, magnetische Eigenschaften, Mikrostruktur, Phasenumwandlung, etc.).

Effiziente Produktion, Prozessoptimierung und Entwicklung neuer Produkte sind ein wichtiger Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit moderner Unternehmen.

Speziell im Bereich kontinuierlicher Wärmebehandlungsanlagen gestaltet sich das oft schwierig, da die meist sehr großen Anlagen für Versuchsglühungen aus der Produktion genommen werden müssen bzw. die Anlagen nicht flexibel genug sind, um die gewünschten Versuchsprogramme prozesssicher darstellen zu können.

Effizienter und weitaus schneller realisierbar ist es, die Wärmebehandlung im Labormaßstab zu simulieren.

Dies hat folgende Vorteile:

- Möglichkeit bestehende Prozesse zu evaluieren und diese besser zu verstehen
- Prozessrelevante Entscheidungen können schneller und zielgerichteter getroffen werden
- Optimierung von Glühprozessen und Materialeigenschaften
- Schnellere Entwicklung neuer Materialgüten bis zur Marktreife
- Entwicklung von Glühzyklen um bestimmte Zieleigenschaften mit variierenden Eingangsmaterialien (z.B. chem. Analyse, Vorprozesse, etc.) zu erzielen
- Verbesserung der Ausbringung durch das Verständnis materialspezifischer Prozessfenster und effizienterer Band-Übergänge bei Parameter- und/oder Formatänderungen
- Vermeidung von teuren und umständlichen „Großversuchen“ an Produktionsanlagen
- Verbesserung von Produktivität und Profitabilität der Anlagen

Die Herausforderungen in der Simulation von kontinuierlichen Glühprozessen besteht darin die Bedingungen der realen Anlage prozesstechnisch bestmöglich nachstellen zu können.

- Dies beginnt bei der identen Banddicke. Bei dickeren Bändern ist es relativ einfach, gestaltet sich aber immer komplexer, wenn es in Richtung dünner Bänder geht.
- Weiters muss die Prozessatmosphäre (Zusammensetzung, Taupunkt) so eingestellt werden, dass sich diese mit der realen Anlage deckt. Hierzu sind teilweise sicherheitstechnische Herausforderungen zu bewältigen (z.B. bei H₂ als Prozessgas).
- Das Temperaturprofil (Heiz- und Kühlkurven) muss korrelieren, ebenso wie die erzielte Temperaturgleichmäßigkeit.
- In manchen Prozessen hat der Bandzug einen signifikanten Einfluss auf das Resultat, also muss dieser in der Simulation auch den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechen bzw. sich dynamisch an den fiktiven Banddurchlauf anpassen.

Nur wenn alle diese Einflussfaktoren berücksichtigt werden, können in der Simulation vergleichbare Materialeigenschaften erzielt werden.

EBNER hat für diesen Einsatzzweck einen hochflexiblen, gasdichten Glühsimulator entwickelt, welcher folgende Eckdaten erfüllt:

Banddicken	0,2 – 3,0 mm
Probenlänge	300 – 500 mm
Probenbreite	30 – 200 mm
Temperatur	bis zu 1260 °C
Gleichmäßigkeit	± 5 °C bis ± 10 °C (abhängig von Material und Abmessung)
Prozessatmosphäre	100 % H ₂ bis 100 % N ₂ , H ₂ /N ₂ Mischungen, Argon, Helium
Taupunkteinstellung	+20 °C bis -55 °C
Dynamische Bandzugeinstellung über die gesamte Glühreise (somit auch Vertikalöfen ideal darstellbar)	
Raschkühlung	bis 200 K/s.mm
Langsamkühlung	5 – 25 K/s

EBNER bietet SIMCAL Glühsimulatoren als komplette Anlage für Ihr R&D Zentrum, Ihr Forschungsinstitut, etc. an.

Weiters bietet EBNER auch „Simulation as a Service“ an.

In diesem Fall können Sie den SIMCAL in unserem haus-eigenen Technikum am Standort Leonding/Österreich für ihre Versuchsglühungen nutzen. Wir stellen unser erfahrenes Personal zur Verfügung, führen die Versuche für Sie durch und übernehmen bei Bedarf auch die Auswertung der Proben.

Unser leistungsstarkes Technikum verfügt über zahlreiche Auswerte- und Analyseeinrichtungen, wie z.B. Zugprüfmaschine, Härteprüfgeräte, Mikroskopie samt Probenvorbehandlung, chemische Analysen, Messung magnetischer Eigenschaften mittels Epstein-tester, etc.

Gerne beraten wir Sie über die Möglichkeiten und stimmen Ihren individuellen Versuchsplan ab.

NEWS

HICON® auch als
ABO per E-Mail
verfügbar

Messen. Kongresse. 2025

07.04 - 09.04.2025	CSI	Brussels	BEL		
24.04 - 26.04.2025	INDIA STEEL	Mumbai	IND	Stand-Nr.	D13
05.05 - 08.05.2025	AISTech	Nashville	USA	Stand-Nr.	1629
13.05 - 15.05.2025	INTERWIRE EXPO USA	Atlanta	USA	Stand-Nr.	548
28.05 - 29.05.2025	ALUMINIUM USA	Nashville	USA	Stand-Nr.	401
09.07 - 11.07.2025	ALUMINIUM CHINA	Shanghai	CHINA	Stand-Nr.	N1J100-1
27.08 - 29.08.2025	WIRE SHOW	Shangai	CHINA	Stand-Nr.	TBA
14.09 - 19.09.2025	ICSCRM	Busan	KOREA	Stand-Nr.	067
21.10 - 23.10.2025	STEEL TECH EXPO CONGRESS	Bilbao	ESP	Stand-Nr.	TBA
02.12 - 04.12.2025	MTM EXPO	Shanghai	CHINA	Stand-Nr.	TBA

Wir freuen uns auf Ihren Besuch, Ihre Fragen und weiterführende Gespräche.



EBNER Industriefabrik GmbH
T: (+43) 732 6868, E: sales@ebner.at
EEMCO GmbH
T: (+43) 732 6868, E: office@eemco.at
FAMETEC GmbH
T: (+43) 732 6868, E: info@fametic.co
SiCreate GmbH
T: (+43) 732 6868-0, E: info@sicreate.co

Ebner-Platz 1
4060 Leonding
AUSTRIA



EBNER Furnaces, Inc.
T: (+1) 330 335 1600
E: sales@ebnerfurnaces.com
Gautschi North America LLC
T: (+1) 330 335 1600, E: info@gautschi.co
HPI LLC
T: (+1) 330 335 1600, E: hpi@hpi.at

224 Quadral Drive, Wadsworth, Ohio 44281
USA



EBNER Industrial Furnaces (Taicang) Co., Ltd.
T: (+86) 512 5357 8868, E: sales@ebner.cn
Gautschi Industrial Equipment (Suzhou) Co., Ltd.
T: +86 512 5383 6642-801
E: info@gautschi.com.cn
EED Furnaces (Taicang) Co., Ltd.
T: (+86) 512 / 5320 8898
E: eed-sales@eedfurnaces.com
Hazelett Trading (Taicang)
T: +86-512-5395-0211, E: ht@hazelett.com
Beiling East Road 82, 215400 Taicang, Jiangsu
CHINA



Gautschi Engineering GmbH
T: (+43) 720 569 100, E: info@gautschi.co
HPI High Performance Industrietechnik
GmbH
T: (+43) 7722 68420, E: hpi@hpi.at
C-R-C Casthouse (REvolution Center
T: (+43) 720 569 150, E: sales@crc.info

Schloßstraße 32, 5282 Ranshofen
AUSTRIA



GNA alutec Inc.
T: (+1) 514 956 1776, E: info@gna.ca
6495 Trans-Canada Hwy
Saint-Laurent, Quebec, 4HS 1V3
CANADA



EBNER Vision India Pvt. Ltd.
T: (+91) 22 6139 3333
E: office@ebner.co
L&T Semwoods, Unit No.: C-402
Level 4 / C wing / Tower 1 / Plot R-1
Sector 40 / Semwoods Railway Station
New / Node / New Mumbai - 400706
INDIA



EBNER F&E Labor, Leonding



Casthouse (REvolution Center, Ranshofen



Hazelett Strip-Casting Corporation
T: (+1) 802 863-6376
E: hazelett@hazelett.com
PO Box 600
135 West Lakeshore Drive
Colchester, Vermont 05446
USA



Hazelett F&E Labor, Kingston