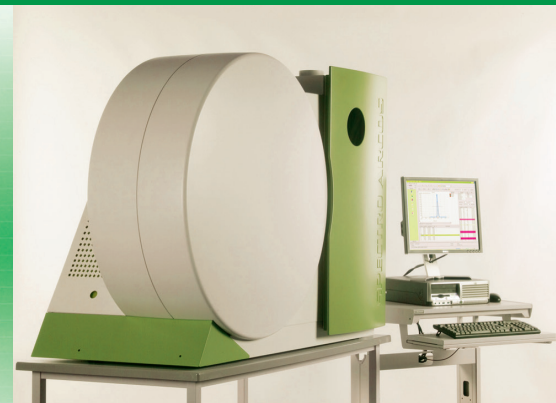
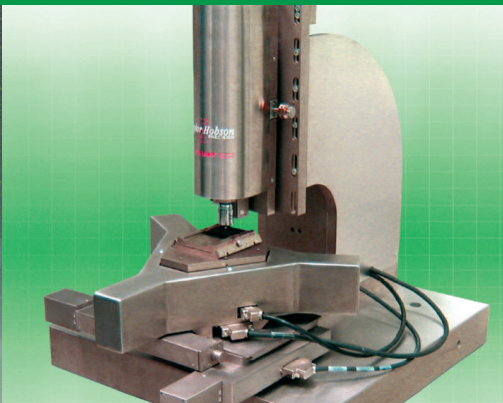


HTM Praxis



Produkte, Dienstleistungen, Verfahren

Laserbasierte Messsysteme

Die KOCKS Measure + Inspect GmbH & Co. KG und die LAP Measurement Technology GmbH haben eine strategische Kooperation bekannt gegeben. Die Zusammenarbeit umfasst die gemeinsame Entwicklung und Vermarktung der neuesten Generation laserbasierter Messsysteme. Unter dem Namen „4D-EAGLE S“ haben die Unternehmen gemeinsam ein Messsystem entwickelt, das Stahlherstellern eine umfassende Lösung zur Profilmessung und Oberflächeninspektion von Langprodukten bietet.

Walzwerke für die Herstellung von Langprodukten werden zunehmend mit Messtechnik und Automatisierung ausgestattet. Der technologische Fortschritt ermöglicht immer präzisere Messungen bei immer höheren Geschwindigkeiten und immer kürzeren Reaktionszeiten. Vor diesem Hintergrund haben sich in vielen Walzwerken Lasermesssysteme zur Profilmessung beim Walzen von Langprodukten bewährt. Sie liefern selbst bei hohen Walzgeschwindigkeiten zuverlässige Geometriedaten und sind damit zu einem wichtigen Bestandteil der gesamten Qualitätssicherung geworden.

In diesem Bereich bündeln nun KOCKS und LAP ihr Know-how im Rahmen einer weitreichenden Kooperation. LAP ist auf dem Gebiet der Lasermesssysteme für die Stahlindustrie führend. Als Spezialist für die 3-Walzen-Technologie zur präzisen Herstellung von Spezialstäben bringt KOCKS sein

fundierte Know-how aus diesem Bereich ebenso ein wie seine Erfahrungen aus der Entwicklung eigener Messsysteme für die Stahlindustrie. „Das Messsystem 4D-EAGLE S erfüllt dank der von uns erschlossenen Synergien höchste Anforderungen moderner Walzwerke und hebt sich von konventionellen Lösungen ab“, betont Dr.-Ing. Santino Keusemann, Geschäftsführer bei KOCKS Measure + Inspect GmbH & Co. KG.

Die dazugehörige Software SMART CORE X umfasst alle notwendigen Funktionen, um auch anspruchsvollsten Anforderungen gerecht zu werden. Dazu gehören u.a. leicht zugängliche Profildaten, 3D-Darstellung von Fehlern, Erkennung von periodischen Fehlern sowie Exportmöglichkeiten und individuelle Statistiken auf einer modernen Oberfläche. Eine OPC-UA-Schnittstelle ermöglicht den Zugriff auf relevante Daten. Daraus lassen sich wichtige Erkenntnisse gewinnen, mit denen sich letztlich vielfältige Potenziale im Walzwerksalltag heben lassen. „Die Teams in den Walzwerken profitieren von weitreichender Transparenz und der Möglichkeit, Prozess- und Produktqualität nachhaltig zu optimieren“, konstatiert Fabian Beck, Direktor Sales bei LAP Measurement Technology GmbH.

Das 4D EAGLE S System ist laut Anbieterangaben in der Lage, Daten über das Profil in Echtzeit zu ermitteln und zu senden sowie die Oberfläche zu prüfen. Besonders vorteil-

haft ist das bei Walzprozessen von hochwertigen Langprodukten. Es bietet Stahlherstellern präzise, konstante Profilmessungen und Oberflächeninspektionen, die hohen Standards entsprechen. Das Messgerät versetzt Walzwerke in die Lage, die Qualität des Endprodukts effektiv zu überwachen und schnell zu reagieren. Zudem bietet es die Möglichkeit, Parameter anzupassen, um ohne Produktivitätsverluste die wachsende Nachfrage nach qualitativ hochwertigen Produkten zu erfüllen und sich im anspruchsvollen Marktumfeld einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil zu sichern.

Die zwei ersten 4D EAGLE S Systeme wurden bereits erfolgreich in den Walzstraßen eines renommierten deutschen Stahlherstellers implementiert und ermöglichen dort die Qualitätssicherung von runden Langprodukten.

KOCKS Measure + Inspect GmbH & Co. KG

**Neustr. 69
40721 Hilden
Tel.: +49 2103 790 0
km@kocks.de
www.kocks.de**

LAP Measurement Technology GmbH

**Zepelinstr. 23
21337 Lüneburg
Tel.: +49 4131 951195
info@lap-laser.com
www.lap-laser.com**

Starke Partnerschaft in der GMH Gruppe

Schmiedewerke Gröditz und Edelstahlwerk Kind & Co., beide sind Unternehmen der GMH Gruppe, kooperieren bei sehr großen, ungeteilten Aluminium-Druckgusswerkzeugen. Gemeinsam setzen sie neue Maßstäbe für Kunden aus der Aluminium-Druckgussindustrie und liefern Lösungen, die nicht nur durch Präzision, sondern auch durch Nachhaltigkeit überzeugen. Wie gut sich die beiden Partner in vielerlei Hinsicht ergänzen, kann bei einem sehr großen Druckgussformprojekt nachgewiesen werden.

Synergie durch abgestimmte Prozesse

Das Herzstück des Projekts, ein Druckgusswerkzeug mit einem Gesamtgewicht von 30 Tonnen, beeindruckt nicht nur durch seine Dimensionen, sondern nach Anbieterangaben auch durch die hochpräzise Verarbeitung. Die Schmiedewerke Gröditz fertigen die großen Formeinsätze im Stauch-/Reckschmiedeverfahren – mit Einzelgewichten von 8,3 und 9,6 Tonnen. Parallel dazu liefert Kind & Co. passgenau die kleineren Teileinsätze und sorgt für die finale Härtebehandlung aller Einsätze in einem hochmodernen Vakuumofen. Dieses Verfahren soll eine maximale Langlebigkeit und eine herausragende Leistungsfähigkeit der Formteile garantieren. Die Zusammenarbeit umfasst darüber hinaus die Kompetenz eines renommierten deutschen Formenbauers, der die Konstruktion der Form übernimmt, sowie eines internationalen Druckguss Herstellers, der die Fertigung verantwortet. Das Ergebnis: eine durchgängige Prozesskette, die Qualität und Effizienz vereint und wegweisende Lösungen für den Automotive-Bereich bietet.

Erste Früchte der Integration

Seit September letzten Jahres gehört Kind & Co. zur GMH Gruppe, zu der die Schmiedewerke Gröditz schon seit mehr als 25 Jahren zählen. Diese Integration ermöglicht es beiden Unternehmen, ihre Kompetenzen optimal zu verzahnen und gemeinsam innovative Lösungen anzubieten. Das aktuelle Projekt ist eines der ersten, das aus dieser engen Zusammenarbeit hervorgeht. Es zeigt, wie Synergien innerhalb der GMH Gruppe als Mehr-

wert für die Kunden genutzt werden können. „Die Integration von Kind & Co. in die GMH Gruppe war ein bedeutender Schritt, um unsere Position als drittgrößte Schmiedegruppe Europas weiter auszubauen. Dieses Projekt zeigt, wie Integration und Zusammenarbeit Innovation fördern und neue Maßstäbe setzen können“, betont Dr. Alexander Becker, CEO der GMH Gruppe. „Gemeinsam bieten wir unseren Kunden Lösungen, die überzeugen – durch Qualität, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit.“

Nachhaltigkeit als Leitmotiv

Neben technischer Exzellenz steht die Nachhaltigkeit im Fokus der Kooperation. Die GMH Gruppe setzt auf ressourcenschonende Produktionsverfahren: Das Vormaterial wird in Elektrolichtbogenöfen aus recyceltem Stahlschrott erschmolzen, wodurch die CO₂-Emissionen im Vergleich zu herkömmlichen Hochofenverfahren um das Fünffache reduziert werden. Darüber hinaus schließt

sich der Materialkreislauf durch das Recycling der Formen am Ende ihrer Nutzungsdauer. Mit ihrer gemeinsamen Vision und technischen Kompetenz setzen die Schmiedewerke Gröditz und Kind & Co. einen neuen Standard für die Aluminium-Druckgussindustrie. Ihre Kooperation zeigt, wie innovative Technologien und nachhaltige Prozesse die Zukunft der Automobilproduktion gestalten.

Schmiedewerke Gröditz GmbH

Riesaer Str. 1
01609 Gröditz
Tel.: +49 35263 62-0
Info: swg@gmh-gruppe.de
www.gmh-gruppe.de

Kind & Co. Edelstahlwerk GmbH & Co. KG

Bielsteiner Str. 124-130
51674 Wiehl
Tel.: +49 2262 84-0
info@kind-co.de
www.kind-co.de

Über die GMH Gruppe

Die GMH Gruppe ist ein Komplettanbieter von Stahl als Vormaterial, erschmolzen aus Schrott, bis hin zu montagefertigen Komponenten. Die GMH Gruppe ist ein Vorreiter in der nachhaltigen Stahlproduktion und wurde in den „Verband der Klimaschutzunternehmen“ aufgenommen. Basierend auf dem Recycling von Metallschrott produziert das Unternehmen grünen Stahl und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft. Der Einsatz von Elektrolichtbogenöfen an vier Standorten reduziert die CO₂-Emissionen um das Fünffache im Vergleich zu herkömmlichen Hochofen. Dadurch verringert sich auch der CO₂-Fußabdruck der von GMH belieferten Kunden. Zu diesen zählen weltweit Unternehmen aus der Automobilindustrie, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Bahntechnik, der Energieerzeugung, der Transportlogistik sowie aus den Bereichen Luft- und Raumfahrt und Baumaschinen. Die GMH Gruppe hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2039 vollständig klimaneutral zu sein.

Über die Schmiedewerke Gröditz GmbH

Die Schmiedewerke Gröditz GmbH aus Gröditz/Sachsen fertigen freiformgeschmiedete Produkte, Stab- und Werkzeugstahl sowie nahtlos gewalzte Ringe. Das Unternehmen der GMH Gruppe liefert weltweit zahlreichen Branchen die nach Kundenspezifikation mechanisch vor- oder fertiggearbeiteten Produkte. Anwendung finden diese insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau, in der Energieerzeugung sowie in der Bahntechnik. Den Stahl hierzu liefert das eigene Elektrostahlwerk, in dem der Stahl auf der Basis von 100%igem Schrotteinsatz erzeugt wird. Bereits heute zählt die Schmiedewerke Gröditz GmbH zu den klimafreundlichsten Stahlunternehmen Deutschlands. Mit ihrer vergleichsweise CO₂-armen Wertschöpfungskette, bei der Schrott im Elektrolichtbogenofen eingeschmolzen und zu neuem Stahl recycelt wird, leistet sie einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft und ist Vorreiter bei der nachhaltigen Stahlproduktion.

Über Kind & Co., Edelstahlwerk, GmbH & Co. KG

Kind & Co., Edelstahlwerk, GmbH & Co. KG, fertigt qualitativ hochwertigen Werkzeugstahl. Das Unternehmen der GMH Gruppe steht für anspruchsvolle Werkstofflösungen, hohe Qualität, zuverlässigen Service und kompetente Beratung – zugeschnitten auf den jeweiligen Einsatzzweck. Das Leistungsspektrum erstreckt sich von der Erschmelzung über das Schmieden bis hin zur Vorbearbeitung der Werkzeuge auf Härteaufmaß – mit gleichzeitigem Härteservice in der Vakuumhärterei sowie der Fertigbearbeitung in den mechanischen Werkstätten. Kind & Co. ist zudem Spezialanbieter von Wärmebehandlungsprozessen: Mit fünf Vakuumöfen und bis zu 6,5 Tonnen Chargiergewicht ist das Unternehmen in der Lage, auch sehr hohe Kundenanforderungen zu erfüllen. Selbst bei großen Querschnitten und Stückgewichten werden gute Werkstoffeigenschaften sichergestellt.

Hochwirksame Spezialschmierstoffe

Das Unternehmen OKS Spezialschmierstoffe GmbH entwickelt und produziert hochwertige Schmierstoffe und Wartungsprodukte für den industriellen Einsatz. Die Produkte sind darauf ausgelegt, Maschinen und Anlagen effizienter, langlebiger und umweltfreundlich zu betreiben. OKS legt großen Wert auf Nachhaltigkeit sowie Arbeitssicherheit und verwendet dabei nachwachsende Rohstoffe.

Neben klassischen Schmierstoffen wie Ölen und Fetten, die OKS in vielfältigen Varianten produziert, bietet das Unternehmen auch hochspezialisierte Pasten und Trockenschmiermittel in seinem Sortiment.

Hochtemperatur- und metallhaltige Pasten

OKS 280 ist eine Hochtemperaturpaste, die speziell bei Warmformungsvorgängen wie Gesenkschmieden, Warmfließpressen, Warmwalzen und Warmbiegen von Stahl und NE-Metallen entwickelt wurde. Sie bietet eine effektive Dünnschichtschmierung mit Gleitflächen an Produktionsmaschinen, beispielsweise an Säulenführungen von Schmiedepressen. Die Paste zeichnet sich laut Anbieterangaben durch ihre hohe Wirksamkeit dank einer optimalen Festschmierstoff-Kombination aus und sorgt demnach für eine verbesserte Oberflächenqualität der Werkstücke sowie eine längere Standzeit der Werkzeuge.

Für eine optimale Haftung sollten Gleitflächen vor dem Auftragen von Schmierstoffen gereinigt werden. OKS 280 findet Anwendung in verschiedenen Branchen wie Schiffsbau, Gie-

ßereiindustrie, Maschinen- und Anlagenbau sowie Stahlindustrie und Bahntechnik.

Bei der OKS 235 handelt es sich um eine Aluminiumpaste, die zur Montage von Schraub- und Bolzenverbindungen verwendet wird, die hohen Temperaturen und korrosiven Einflüssen ausgesetzt sind. Sie eignet sich laut Herstellerangaben insbesondere für die Montage-schmierung von hochtemperaturbeanspruchten Maschinenteilen wie Verschraubungen, Armaturen, Flansch- und Steckverbindungen sowie Führungen und Gleitflächen von Öfen, Kesseln, Brennern und Motoren.

Die Paste bietet guten Schutz vor Festbrennerscheinungen, verhindert das Eindringen von Spritz- und Kondenswasser und sorgt für einen optimalen Korrosionsschutz. Sie ist frei von Schwermetallverbindungen, zeichnet sich durch hohe Wasserbeständigkeit aus und kann in einem breiten Temperaturbereich bis 1.150°C eingesetzt werden.

OKS Trockenschmierstoffe

OKS 511 ist ein lufttrocknender Gleitlack, der zur Trockenschmierung von Maschinenelementen eingesetzt wird, insbesondere bei temporärem Betrieb und langen Stillstandzeiten. Er eignet sich nach Herstellerangaben insbesondere für die Einlaufschmierung in Kombination mit Öl- oder Fettschmierung sowie für Gleitpaarungen unter hohen Belastungen und geringen Gleitgeschwindigkeiten. Der Schmierstoff ist auch bei hohen Temperaturen, in staubigen Umgebungen und bei kurzen Gleitwegen wirksam und verhindert Anhaftungen. Weitere Anwendungen umfas-

sen die Beschichtung von Stanzwerkzeugen. OKS 511 zeichnet sich laut Anbieterangaben durch hohe Haftung auf vorbereiteten Untergründen, niedrige Reibzahlen selbst bei hoher Belastung, erhöhten Verschleißschutz sowie Strahlungsbeständigkeit und Vakuumfestigkeit aus. Typische Einsatzgebiete sind die Eisen- und Stahlindustrie, die Gießereiindustrie, der Maschinen- und Anlagenbau sowie die Bahntechnik und der Schiffsbau.

Ein weiterer Trockenschmierstoff ist der OKS 530 MoS₂ Gleitlack, ein Gleitlack auf Wasserbasis, der lufttrocknend ist und zur Schmierung hochbelasteter Ketten verwendet wird, wenn eine Öl- oder Fettschmierung nicht mehr möglich ist. Dieser Gleitlack bietet eine Trockenschmierung mit Festschmierstoffen, die als langlebige Depotschichten bei niedrigen Gleitgeschwindigkeiten und hohen Flächenpressungen wirken. Er zeichnet sich durch eine hohe Wirksamkeit aufgrund seiner guten Haftung auf vorbereiteten Untergründen aus, sorgt für eine gleichbleibende Reibzahl auch unter maximaler Belastung und erhöht den Verschleißschutz.

Der Gleitlack bildet einen festhaftenden, druckfesten und temperaturbeständigen Trockenschmierfilm, der auch nach längeren Stillstandzeiten voll wirksam bleibt. Zudem ist er beständig gegen hohe Temperaturen und haftet nicht an Staub oder Schmutz.

OKS Spezialschmierstoffe GmbH

Ganghofer Str. 47

82216 Maisach

Tel.: +49 8142 2051-500

info@oks-germany.com

www.oks-germany.com

Edelstahl-Zerspanungswerkstoffe

Swiss Steel Group hat mit UGIMA-X die dritte Generation von hochzerspanbaren rostfreien Edelstählen entwickelt, die weitere Fortschritte hinsichtlich Bearbeitungseffizienz, Werkzeugstandzeit und Prozessreproduzierbarkeit bieten. Im Fokus der neuen Generation stehen drei spezifisch optimierte Werkstoffe:

- UGIMA-X 4021, ein martensitischer Edelstahl für anspruchsvolle mechanischen

Anwendungen mit hohen Festigkeitsanforderungen

- UGIMA-X 4028, ein martensitischer Edelstahl mit optimierter Korrosionsbeständigkeit und verbesserter Maßhaltigkeit für Präzisionsbauteile
- UGIMA-X 4460, ein Duplexstahl, der exzellente mechanische Eigenschaften mit großer Beständigkeit gegen korrosive Umgebungen vereint.

Metallurgische Optimierung für hohe Effizienz

Die Entwicklung von UGIMA-X basiert auf der präzisen Modifikation der nichtmetallischen Einschlüsse, insbesondere durch gezielt eingebrachte Oxide während des Schmelzprozesses. Diese Anpassung führt zu einer verbesserten Spanbildung, minimiert

Werkzeugverschleiß und gewährleistet eine gute Konsistenz der mechanischen Eigenschaften über verschiedene Chargen hinweg. Ein wichtiger Aspekt dieser neuen Werkstoffgeneration ist die signifikante Reduzierung von Qualitätsabweichungen, die bislang bei vielen rostfreien Edelstählen zwischen verschiedenen Produktionschargen auftraten.

Werkstoffspezifische Vorteile für unterschiedliche Anwendungen

UGIMA-X 4021 ist ein martensitischer rostfreier Stahl im QT-Zustand (gehärtet und angelassen). Dieser Werkstoff vereint hohe mechanische Festigkeit mit guter Korrosionsbeständigkeit in mäßig aggressiven, nicht-chloridhaltigen Umgebungen. Er zeigt nach Anbieterangaben eine ausgesprochen hohe Beständigkeit in oxidierenden Atmosphären bis 600°C. Durch den Einsatz der UGIMA-Technologien konnte die Zerspanbarkeit laut Swiss Steel um 14% verbessert werden. Die Reduzierung der Schwankungen in der Zerspanungsleistung von Charge zu Charge führt demnach zu einer höheren Prozessstabilität. UGIMA-X 4021 eignet sich insbesondere für hochbelastete Komponenten in der Automobilproduktion und im Maschinenbau.

UGIMA-X 4028 weist eine ähnliche Werkstoffcharakterisierung auf, jedoch mit einer weiter optimierten Korrosionsbeständigkeit.

Durch einen verbesserten Oxidationswiderstand und eine erhöhte Maßhaltigkeit eignet sich dieser Werkstoff insbesondere für hochpräzise Bauteile, die in Umgebungen mit moderaten Korrosionsanforderungen eingesetzt werden.

UGIMA-X 4460 repräsentiert die Weiterentwicklung eines austenitisch-ferritischen Duplexstahls mit hervorragender mechanischer Festigkeit und exzellenter Korrosionsbeständigkeit. Durch die modifizierte Mikrostruktur mit einer feinen Verteilung von nichtmetallischen Einschlüssen konnte laut Swiss Steel eine Produktivitätssteigerung von 20 bis 30 Prozent gegenüber Standard-1.4460-Legierungen erreicht werden. Zudem übertrifft UGIMA-X 4460 die Zerspanbarkeit herkömmlicher austenitischer Werkstoffe insbesondere in Bezug auf das Spanbruchverhalten. Aufgrund seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegenüber korrosiven Medien eignet sich dieser Werkstoff insbesondere für den Einsatz im Schiffbau sowie in der Öl- und Gasindustrie.

Langfristige Wirtschaftlichkeit

Ein entscheidender Vorteil der neuen UGIMA-X Werkstoffe ist die signifikante Verlängerung der Werkzeugstandzeit um bis zu 50%. Durch die optimierte Zusammensetzung und die gezielte Steuerung der Spanbildung werden Werkzeugschäden durch Span-

einschläge minimiert. Das reduziert Stillstandzeiten, verlängert die Intervalle zwischen den Werkzeugwechseln und trägt damit erheblich zur Kostensenkung bei.

Neben der Werkzeugstandzeit profitieren Anwender von einer konstant hohen Reproduzierbarkeit der Zerspanungseigenschaften. Qualitätsabweichungen zwischen verschiedenen Chargen werden signifikant reduziert, wodurch eine höhere Planbarkeit und Prozesssicherheit gewährleistet wird.

Technischer Support

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der UGIMA-X-Produktfamilie basiert auf einer engen Zusammenarbeit mit den industriellen Partnern. Swiss Steel unterstützt seine Kunden durch anwendungsnahe Beratung und technische Expertise. Neben der Bereitstellung von Werkstoffdaten und Bearbeitungsempfehlungen bietet das Unternehmen umfassende Analysen bestehender Fertigungsprozesse, um Optimierungspotenziale zu identifizieren und umzusetzen.

Swiss Steel Group

Werkstr. 7

CH-6020 Emmenbrücke

Tel.: +41 41 581 40 00

communications@swisssteel-group.com

www.swisssteel-group.com

Partnerschaft Formtechnik Värnamo/GROB



Mit der G750 von GROB ist Formtechnik Värnamo in der Lage, jetzt noch größere Werkzeuge herzustellen.

Formtechnik Värnamo ist ein schwedisches Unternehmen, das sich auf die Herstellung von Hochdruckgusswerkzeugen und den dazugehörigen Komponenten spezialisiert hat. Neben der eigenen Fertigung bietet das Unternehmen auch Lohnfertigung für große Bauteile an. Die Anforderungen an Präzision und Effizienz in der Fertigung sind hoch, weshalb sich Formtechnik Värnamo vor einigen Jahren auf der Suche nach einer leistungsfähigen und vielseitigen Maschine an GROB wandte.

Der erste Kontakt zwischen Formtechnik Värnamo und GROB entstand im Jahr 2022. In der Produktion von Formtechnik Värnamo stand die Optimierung der Bearbeitungsprozesse im Fokus. Die Werkstücke sollten möglichst in einem Arbeitsgang fertiggestellt werden, um Rüstzeiten und Bearbeitungsschritte zu reduzieren. Außerdem sollte das Spänenmanagement verbessert werden, um eine effiziente und manlose Fertigung zu ermöglichen. Nach einer gründlichen Analyse entschied sich Formtechnik Värnamo für das Universalbearbeitungszentrum G550 von GROB, da es genau die Kombination aus hoher Präzision, Flexibilität und Zuverlässigkeit bot, die Formtechnik Värnamo suchte. Sechs Monate nach der erfolgreichen Inbetriebnahme folgte die Anschaffung einer zweiten GROB Maschine, der G750, um der gestiegenen Nachfrage gerecht zu werden und größere Werkzeuge fertigen zu können. „Mit den Maschinen haben wir eine Lösung gefunden, um unsere Teile in einem Arbeitsgang herzustellen. Die Schulung und der Service sind hervorragend

und wir können die Maschinen problemlos unbeaufsichtigt laufen lassen“, beschreibt Dennis Martinsson, einer der Eigentümer von Formtechnik Värnamo, die Entscheidung.

Deutliche Effizienzsteigerung durch GROB-Technologie

Durch die Anschaffung der GROB Maschinen konnte Formtechnik Värnamo seine Produktionsprozesse optimieren und signifikante Verbesserungen erzielen. Die Bearbeitungszeit wurde von 50 bis 60 Stunden auf zwei bis drei Stunden reduziert. „Wir haben unsere Kapazität verdoppelt und die Bearbeitungszeit drastisch verkürzt. Früher haben wir etwa 40 Stunden für Bohrungen gebraucht, heute dauert der gleiche Prozess nur noch 20 Minuten“, betont Elvir Sijaric, ebenfalls Inhaber von Formtechnik Värnamo. Dank dieser enormen Zeitersparnis konnte das Unternehmen seine Produktionskapazität erheblich steigern und damit nicht nur die Auslastung erhöhen, sondern auch seine Wettbewerbsfähigkeit verbessern.

Präzision und Zuverlässigkeit

Die G550 und G750 bieten ein breites Einsatzspektrum und sind sowohl für die Serien- als auch für die Kleinserienfertigung bestens geeignet. Sie zeichnen sich durch hohe Dynamik und Stabilität sowie kurze Span-zu-Span-Zeiten aus.

Ein weiterer entscheidender Vorteil liegt in der Konstruktion der Maschinen: Durch die

horizontale Spindel fallen die Späne direkt nach unten, so dass die Maschinen ohne ständige Beaufsichtigung betrieben werden können. Mit der G750 kann Formtechnik Värnamo nun auch größere Werkzeuge herstellen und so flexibel auf neue Kundenanforderungen reagieren.

Kundenservice als Erfolgsfaktor

Neben der hohen Qualität der Maschinen schätzt Formtechnik Värnamo auch den Kundendienst von GROB. Insbesondere die schnelle Reaktionszeit im Servicefall ist ein großer Pluspunkt. „Innerhalb von nur fünf Tagen konnten wir nach einem Spindelcrash wieder produzieren. Auch die Schulungen waren sehr gut und haben uns geholfen, die Maschinen optimal zu nutzen“, erinnert sich Dennis Martinsson. GROB lieferte also nicht nur hervorragende Maschinen, sondern auch einen umfassenden und zuverlässigen Kundendienst.

Ein weiterer Erfolgsfaktor bei der Umsetzung des Projekts war die enge Zusammenarbeit mit der GROB-Handelsvertretung. Johan Nordström unterstützte Formtechnik Värnamo maßgeblich während des gesamten Prozesses. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen GROB und Johan Nordström konnte die Integration der Maschinen bei Formtechnik Värnamo optimal gestaltet werden, so dass das Potenzial der neuen Technologie von Anfang an voll ausgeschöpft werden konnte. „Es ist so schön zu sehen, wie diese kleinen Unternehmen mit den neuen Maschinen und der Technologie wachsen. Und es ist wirklich schön, die Leistung der Maschine zu sehen. Die Kunden werden sehr, sehr gut betreut – mit unserer Unterstützung, sowohl von unserem Unternehmen als auch von GROB“, betont Magnus Friedland von Johan Nordström.

GROB WERKE GmbH & Co. KG

Industriestr. 9

87719 Mindelheim

Tel.: +49 8261 996-2065

Emily.Merkle@grob.de

www.grob.de

Gesteigerte Effizienz in der Induktionserwärmung durch additive Fertigung



Additive Fertigung auf höchstem Niveau: Die SLM-Technologie ermöglicht die Herstellung hochleitfähiger Kupferbauteile mit komplexen Geometrien.

Die additive Fertigung, allgemein als 3D-Druck bekannt, hat sich mittlerweile in vielen Industriezweigen etabliert und wird zunehmend in Produktionsprozesse integriert. Die kontinuierlichen Fortschritte in den letzten Jahren haben dazu geführt, dass das Spektrum an Verfahren und Materialien stetig erweitert wurde. Während der 3D-Druck ursprünglich vor allem für die Herstellung von Prototypen genutzt wurde, wird er heute auch für die Fertigung voll funktionsfähiger Bauteile und sogar für die Serienproduktion eingesetzt. Mithilfe industrieller 3D-Druckverfahren lassen sich unter anderem hochfeste Stahlkomponenten sowie Bauteile aus reinem Kupfer realisieren. Besonders die Möglichkeit, hochleitfähige Kupfersorten additiv zu verarbeiten, hat bedeutende Fortschritte in der Entwicklung von Systemen zur induktiven Erwärmung ermöglicht.

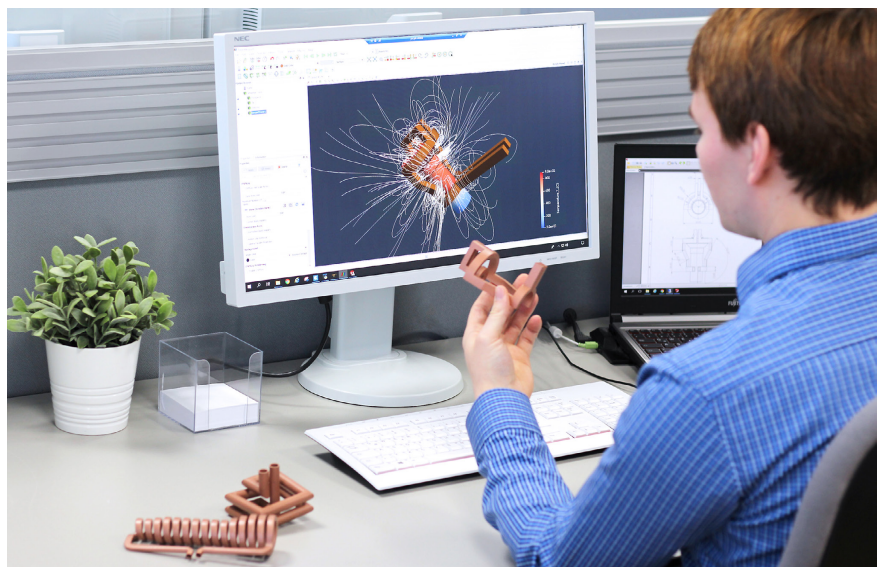
Neue Fertigungsperspektiven durch 3D-Druck

Ein wesentliches Merkmal der additiven Fertigung ist der schichtweise Aufbau der Bauteile, der ohne den Einsatz von Gussformen oder Halbzeugen auskommt. Diese Fertigungsweise unterscheidet sich grundlegend von konventionellen Methoden wie Fräsen, Drehen oder Umformen. Durch den direkten Aufbau aus digitalen 3D-Modellen in ei-

nem einzigen Fertigungsschritt bietet der 3D-Druck eine außergewöhnliche Designfreiheit und erlaubt die Herstellung selbst hochkomplexer Geometrien. Gleichzeitig erfordert die industrielle Anwendung dieser Technologie tiefgehendes Prozesswissen und Erfahrung, insbesondere bei der Verarbeitung anspruchsvoller Metallwerkstoffe. Besonders Kupfer zählt zu den herausforderndsten Materialien im 3D-Druck und konnte sich erst in den letzten Jahren als

wirtschaftlich sinnvolle Option in der additiven Fertigung durchsetzen.

Die PROTIQ GmbH hat sich über mehr als ein Jahrzehnt hinweg als führender Experte für die additive Verarbeitung von Kupfer etabliert. Bereits im Jahr 2013 gelang es PROTIQ als erstem Unternehmen weltweit eine hochleitfähige Kupferlegierung, mit einem Reinheitsgrad von 99 %, im selektiven Laserschmelzverfahren (SLM), prozesssicher zu verarbeiten. Dieser technologische Durchbruch war das Ergebnis langjähriger interner Entwicklungsarbeit. In den folgenden Jahren wurde der Prozess stetig optimiert und weiterentwickelt, sodass PROTIQ 2019 erneut Pionierarbeit leistete und erstmals die additive Fertigung mit reinem Kupfer ermöglichte. Dieses Material, das keinerlei Legierungsbestandteile enthält, entspricht dem Standard Cu-ETP und erreicht eine elektrische Leitfähigkeit von 58 Megasiemens pro Meter (MS/m), was 100% des International Annealed Copper Standard (IACS) entspricht. Als industrieller Fertigungsdienstleister mit umfassender Erfahrung im Bereich der additiven Fertigung ist PROTIQ das Kompetenzzentrum für 3D Druck innerhalb der Phoenix Contact Unternehmensgruppe. Seit den ersten Schritten im Jahr 2010 hat sich das Unternehmen insbesondere in der Verarbeitung



Durch FEM-Simulation optimierte Spulen sorgen für eine präzisere Erwärmung und verkürzte Taktzeiten. Ihre komplexen Geometrien lassen sich häufig nur mittels additiver Fertigung realisieren.



Der speziell entwickelte SLM-Prozess von PROTIQ zur Verarbeitung von hochleitfähigem Reinkupfer eröffnet neue Möglichkeiten für Induktoren-Designs und optimierte Spulenschnittschnitte – hier veranschaulicht in einer Schnittdarstellung.

von Kupferwerkstoffen eine führende Marktposition erarbeitet. Die additiv gefertigten Bauteile werden für unterschiedlichste Anwendungen hergestellt – beispielsweise für die Automobilindustrie, den Maschinenbau oder für namhafte Hersteller induktiver Erwärmungssysteme. Gerade in diesem Bereich haben die technologischen Fortschritte von PROTIQ die Fertigungsmöglichkeiten

erheblich verändert und neue Maßstäbe für die Herstellung leistungsstarker Erwärmungswerkzeuge gesetzt.

Additive Fertigung als Gamechanger für Induktoren

Induktionsspulen spielen eine zentrale Rolle bei der präzisen und effizienten Erwärmung von Metallbauteilen in zahlreichen Industriebereichen. Die Geometrie der Spule beeinflusst maßgeblich das Erwärmungsverhalten und ist insbesondere beim Randschichthärten von entscheidender Bedeutung. Je komplexer und spezifischer die Anforderungen an die Härteprofile werden, desto höher sind die Ansprüche an die Gestaltung der Induktionsspulen. Der verstärkte Einsatz von FEM-Simulationen und numerisch optimierten Bauteilen trägt dazu bei, dass sich die Anforderungen an Spulendesigns kontinuierlich verändern.

Traditionell werden Induktoren entweder durch manuelles Biegen, Schneiden und Löten aus hohlen Kupferhalbzeugen gefertigt

oder als CNC-gefräste Einzelteile produziert, die anschließend durch Löten oder Schweißen gefügt werden. Diese konventionellen Verfahren stoßen jedoch schnell an ihre Grenzen: Enge Biegeradien und komplexe Geometrien sind nur schwer realisierbar; die Reproduzierbarkeit ist eingeschränkt, und die Fertigungsprozesse sind sowohl zeit- als auch kostenintensiv. Zudem führen diese aufwendigen Herstellungsschritte zu langen Lieferzeiten, die sich oft über mehrere Wochen erstrecken.

Durch den Einsatz der additiven Fertigung lassen sich diese Herausforderungen überwinden. Der 3D-Druck von Induktionsspulen reduziert den manuellen Fertigungsaufwand erheblich und ermöglicht eine effizientere, kostengünstigere Produktion. Zudem verkürzt sich die Lieferzeit signifikant: Selbst bei komplexen Spulengeometrien kann PROTIQ die Bauteile innerhalb von fünf bis acht Werktagen liefern.

Materialvielfalt als Grundlage für leistungsfähige Induktoren

Die Wahl des richtigen Materials ist ein entscheidender Faktor für die Leistungsfähigkeit und Effizienz von Induktionsspulen. PROTIQ bietet hierfür neben der bewährten Kupferlegierung CuCr1Zr zwei spezielle Werkstoffe an: Reines, unlegiertes Kupfer (Cu-ETP) und das eigens optimierte RS-Kupfer (RS-Cu). Reinkupfer (Cu-ETP) erfüllt die Spezifikationen des internationalen Standards IACS mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 58 Megasiemens pro Meter (MS/m) und ermöglicht damit eine besonders energieeffiziente Nutzung. Dies ist essenziell für industrielle Anwendungen, bei denen minimale elektrische Verluste gefragt sind.

Der PROTIQ Marketplace: Digitale Fertigung leicht gemacht

Neben der eigenen Fertigung betreibt die PROTIQ GmbH mit dem PROTIQ Marketplace eine digitale Plattform, die industrielle 3D-Druck- und Fertigungsdienstleistungen bündelt. Die Online-Plattform dient als zentrale Anlaufstelle für Unternehmen, die Bauteile aus additiven oder konventionellen Fertigungsprozessen benötigen, und vernetzt Anwender direkt mit spezialisierten Produktionsdienstleistern. Der Marktplatz wurde speziell für die hohen Anforderungen industrieller Kunden entwickelt und legt besonderen Wert auf Transparenz und den Schutz sensibler Daten. Der PROTIQ Marketplace vereint ca. 50 qualifizierte Fertigungsanbieter und bietet eine breite Palette an Produktionsmöglichkeiten. Insgesamt stehen 18 verschiedene Fertigungsverfahren zur Verfügung, ergänzt durch mehr als 160 unterschiedliche Materialien.

Die Plattform ermöglicht einen vollständig digitalisierten Bestellprozess, um den administrativen Aufwand klassischer Beschaffungskanäle zu minimieren. Nach dem Hochladen der 3D-Modelldateien erhalten Nutzer umgehend eine automatische Kalkulation mit verbindlichen Preisen und einer voraussichtlichen Lieferzeit. Dies erlaubt eine direkte Gegenüberstellung verschiedener Materialien, Verfahren und Anbieter, sodass schnell eine fundierte Entscheidung getroffen werden kann. Innerhalb weniger Minuten kann ein offizielles Angebot erstellt und die Bestellung direkt online aufgegeben werden.

Um den Anforderungen großer Industrieunternehmen mit etablierten Einkaufsprozessen gerecht zu werden, bietet PROTIQ zudem eine nahtlose Integration in bestehende Systeme. Dies geschieht entweder über individuell programmierbare API-Schnittstellen oder durch Anbindung an bekannte E-Procurement-Lösungen wie SAP Ariba oder Meplato.

Während des Uploads der 3D-Daten erfolgt eine automatische Qualitätsprüfung, bei der kleinere Daten-Fehler selbstständig durch ein Reparatur-Tool korrigiert werden.

Für wiederkehrende Bauteile stehen den Nutzern auf der Plattform interaktive Konfiguratoren zur Verfügung, die eine individuelle Anpassung ermöglichen. Besonders hervorzuheben ist der Induktor-Konfigurator; mit dem Spulen über intuitive Regler und Parameter direkt auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmt werden können – ganz ohne Vorkenntnisse in CAD-Software oder Konstruktion. Eine integrierte Plausibilitätsprüfung stellt sicher, dass jede Konfiguration technisch umsetzbar ist.

Für komplexere Bauteile, die nicht durch Standardkonfiguratoren abgebildet werden können oder für die keine 3D-Daten vorliegen, bietet PROTIQ zusätzlich einen umfassenden Engineering-Service an. Dabei können die benötigten CAD-Daten entweder auf Basis technischer 2D-Zeichnungen oder durch Reverse Engineering mittels CT-Scan erstellt werden. Darüber hinaus profitieren Kunden von einer persönlichen Fachberatung, um spezifische Anforderungen frühzeitig zu klären und eine optimale Fertigungslösung zu finden.

Informationen unter www.protiq.com



Vielfalt in der Induktorfertigung: Unterschiedliche Geometrien, optimierte Designs und sogar direkt integrierte Logos und Beschriftungen – ermöglicht durch additive Fertigung.

Das für die additive Fertigung optimierte RS-Kupfer enthält 99 % Kupfer und kombiniert eine hohe elektrische Leitfähigkeit von bis zu 50 MS/m mit verbesserter mechanischer Festigkeit. Dieses Material ist insbesondere bei komplexen Geometrien von Vorteil, da es eine höhere Detailgenauigkeit und Oberflächenqualität bietet.

Neben der reinen Materialqualität sind auch mechanische Belastbarkeit und Dichtigkeit von großer Bedeutung. PROTIQ prüft daher alle gefertigten Spulen auf ihre Leitfähigkeit und Druckbeständigkeit. Ab einer Wandstärke von 1 mm können Spulen einem Wasserdruck von bis zu 20 bar standhalten. In speziellen Anwendungen sind sogar Wandstärken von nur 0,5 mm realisierbar, sofern dies in enger Abstimmung mit dem Kunden erfolgt. Die Wahl des optimalen Werkstoffs ist damit die Basis für langlebige und leistungsfähige Induktoren. Doch erst durch die Designfreiheit der additiven Fertigung lassen sich diese Materialvorteile voll ausschöpfen.

Höhere Effizienz durch optimierte Spulengeometrien

Neben der Materialauswahl ist die Geometrie der Induktoren ein entscheidender Faktor für ihre Effizienz. Während konventionelle Herstellungsverfahren wie Biegen oder Frä-

sen die Designmöglichkeiten einschränken, eröffnet die additive Fertigung vollkommen neue Möglichkeiten. Da die Spulen schichtweise aufgebaut werden, können sie in einem einzigen Fertigungsschritt als monolithisches Bauteil hergestellt werden. Dies reduziert nicht nur den Montageaufwand, sondern eliminiert auch Schwachstellen wie Schweiß- und Lötverbindungen, die unter mechanischen und thermischen Belastungen zur Materialermüdung und Rissbildung neigen.

Durch den direkten 3D-Druck aus CAD-Daten erreichen die Induktoren eine deutlich höhere Maßhaltigkeit und Wiederholgenauigkeit im Vergleich zu manuell gebogenen Spulen. Gleichzeitig ermöglicht die additive Fertigung komplexe Innengeometrien, die den Stromfluss und die Kühlung optimieren. Dies führt zu homogeneren Temperaturverteilungen, kürzeren Zykluszeiten und einer gesteigerten Energieeffizienz.

Zusätzlich trägt die stetige Weiterentwicklung von FEM-Simulationen dazu bei, die optimale Spulengeometrie bereits im digitalen Entwicklungsprozess zu ermitteln. Viele dieser Optimierungen sind mit konventionellen Verfahren nicht realisierbar, lassen sich jedoch durch additive Fertigung effizient umsetzen. Erfahrungen aus realisierten Projekten, insbesondere in der Automobilindustrie, zeigen, dass durch optimierte Designs Pro-

duktivitätssteigerungen von 20 bis 30 % erreicht werden können.

Trotz dieser technologischen Vorteile erfordert der 3D-Druck von Induktoren fundiertes Wissen über die additive Fertigung. Aspekte wie die richtige Datenaufbereitung, die optimale Bauteilplatzierung im Bauprozess und die Entfernung der Stützstrukturen sind essenziell für ein erfolgreiches Ergebnis. Da Induktoren hohl konstruiert sein müssen, um eine effiziente Wasserkühlung zu ermöglichen, stellt dieser Aspekt eine zusätzliche Herausforderung dar.

Für viele Unternehmen stellt sich daher die Frage, ob eine eigene additive In-House-Produktion wirtschaftlich sein kann. Eine hohe Fertigungsqualität und optimale Maschinenauslastung sind hierfür essenziell. Als attraktive Alternative bietet sich die Zusammenarbeit mit erfahrenen Fertigungsdienstleistern wie PROTIQ an – insbesondere bei der Herstellung additiv gefertigter Kupferinduktoren.

Protiq GmbH

Max Wissing/Mohna Ohms
Flachsmarkt-Str. 34
32825 Blomberg
Tel.: +49 5235 3342583
mwsing@protiq.com
mohms@protiq.com

BAM treibt die grüne Stahlproduktion voran

Die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) arbeitet mit Partnerinstitutionen im europäischen ZEROSTEEL-Projekt, die CO₂-Emissionen in der Stahlproduktion zu senken.

Durch den Einsatz von Wasserstoff und erneuerbaren Energien soll die Stahlproduktion nachhaltiger gestaltet werden. Das Projekt wird von der EU im Rahmen des Programms Horizon Europe gefördert. Angesichts der weiter steigenden Nachfrage nach Stahl und der Notwendigkeit, die Klimaziele in der EU zu erreichen, ist die Umstellung auf grüne Stahlproduktion unerlässlich.

Eine besondere Rolle kommt dabei Wasserstoff zu, der anstelle von Kohlenstoff verwendet werden soll, um Eisenerz zu reduzieren und somit den Treibhausausstoß der Stahlproduktion drastisch zu senken. Im Gegensatz zur herkömmlichen Methode entsteht dabei lediglich Wasser als Nebenprodukt.

Im ZEROSTEEL-Projekt führt die BAM Laborexperimente zur wasserstoffbasierten Stahlproduktion von Eisenerz durch, um zu untersuchen, wie der Prozess weiter optimiert werden kann. In einer Pilot-

anlage wird sie testen, ob er auch im industriellen Maßstab funktioniert. Sie wird zudem die Schmelzreduktion von Eisenerz mit Wasserstoffplasma als alternatives Verfahren untersuchen. Und sie testet den Einsatz klimaneutraler Kohlenstoffträger wie Biokohle, um die CO₂-Emissionen der Stahlproduktion weiter zu reduzieren.

Das ZEROSTEEL-Projekt vereint eine Vielzahl internationaler Partner aus Industrie und Forschung in Europa, darunter u.a. die Technische Universität Bergakademie Freiberg, das französische Centre National de Recherche Scientifique sowie die Technische Universität Wien.

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Unter den Eichen 8
12205 Berlin
Tel.: +49 30 8104-7-2222
info@bam.de
www.bam.de

Werkzeuge für Partikelschaum

Maximale Effizienz durch GROB-Technologie

Mit dem GROB Metal Printing Verfahren setzen die GROB-WERKE nach eigenen Angaben neue Maßstäbe in der additiven Fertigung von Werkzeug-Lösungen für Partikelschaum. Aluminiumwerkzeuge, die mit der GMP-Technologie hergestellt werden, sind nicht nur leichter und korrosionsbeständiger als ihre Pendanten aus Stahl, sondern ermöglichen eine optimale Bedampfung, Entlüftung und homogene Füllung. Ermöglicht wird das durch die GMP300, ein 3D Drucker; den GROB speziell für die schnelle und kostengünstige Herstellung von Aluminiumkomponenten entwickelt hat. Die Anlage verarbeitet Draht zu partiell-durchlässigen Bauteilen, die mit minimaler weiterer Nachbearbeitung einsatzbereit sind. Von der Konstruktion bis zum ersten Schäumvorgang vergehen nur wenige Tage – ein entscheidender Vorteil für das Entwickeln von Prototypen und Serienteilen mit hohem Zeit- und Kostendruck. Ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten die Schäumwerkzeuge in Kombination mit der BE-AD.MACHINE von Hofmann. Bis zu 50% Porosität im Formeinsatz sorgen für eine optimale Bedampfung, so dass auch große Bauteile problemlos hergestellt werden können. Die hohe Anzahl an Dampfdufen sorgt für kürzere Zykluszeiten durch schnellere Aufheiz- und Abkühlvorgänge.

Besonders praktisch: Mit nur einem Formrahmen können problemlos verschiedene Werkzeugeinsätze verwendet werden. Das spart nicht nur Kosten, sondern beschleunigt den Produktionsprozess erheblich.

GROB Metal Printing – die nächste Stufe der additiven Fertigung

Das GMP-Verfahren zeichnet sich durch hohe Anlagenflexibilität, niedrige Produktionskosten und hohe Sicherheit aus. Durch die einfache Integration in bestehende Produktionslinien können Unternehmen ohne großen Aufwand auf diese innovative Technologie umsteigen. Die zweite Generation der GMP300 überzeugt mit Features wie einem weiter verbesserten Abdichtungskonzept, Echtzeitüberwachung der Tropfenbildung und einem optimierten Schutzgaskonzept für eine noch höhere Bauteilqualität. Ein zweites Drahtvorschubsystem ermöglicht schnellere Materialwechsel und zusätzliche Sensoren sorgen für eine präzise Überwachung des Druckprozesses.

GROB-Werke GmbH & Co.KG

Industriestr. 4
87719 Mindelheim
Tel.: +49 8261 996-2089
Emily.Merkle@grob.de
www.grobgroup.de

Siegfried Hofmann GmbH

Dirk Bernhardt
An der Zeil 2
96215 Lichtenfels
Tel.: +49 9571 766-9660
vertrieb@hofmann-impulsgeber.de
www.hofmann-impulsgeber.de

Verhinderung von Wasserkontamination in Öfen

Eine ordnungsgemäße Ölabschreckung ist entscheidend für die Unversehrtheit der Teile und den sicheren Betrieb des Ofens. Ein Schlüsselfaktor für die Abschreckleistung in Atmosphärenöfen ist die Vermeidung von Wasserkontamination, die zu ernsthaften Betriebsproblemen führen kann, wenn Sie nicht kontrolliert wird.

Wenn Wasser in ein Quenchölsystem gelangt, dehnt es sich bei hohen Temperaturen schnell aus. Selbst eine kleine Menge Wasser kann einen übermäßigen Druck erzeugen, der Dichtungen, Türen und die Stabilität des gesamten Systems beeinträchtigt. Außerdem kann es zur Zerstäubung und Oxidation des Öls kommen, was zu Qualitäts-, Wartungs- und Sicherheitsproblemen führen kann.

Zeichen für eine Wasserverschmutzung erkennen

- Schaumbildung an der Oberfläche des Öls
- Milchiges oder trübes Aussehen des Öls
- Mit der Zeit nachdunkelnde Teile
- Niedriger oder hoher Ölstand

Bei Verdacht auf Wasserverschmutzung kann eine kontrollierte Erwärmung des Öls helfen, überschüssige Feuchtigkeit zu verdampfen und die ordnungsgemäße Funktion des Systems wiederherzustellen.

Bewährte Praktiken bei der Wartung

Regelmäßige Inspektionen und die Wartung spielen eine wichtige Rolle, um das Abschrecköl wasserfrei zu halten. Tägliche Kontrollen sollten umfassen:

- Überprüfung der ordnungsgemäßen Türbewegung und der Unversehrtheit der Dichtungen, um sicherzustellen, dass die Atmosphäre entweichen kann
- Überprüfung der Durchflussmenge des Kühlmediums für den Ölkühler und das Heizgebläse
- Überprüfung des Filters und des Reglers des Luftsystems auf Kondenswasser oder Ablagerungen
- Kontrolle der Sicherheitszündflamme an der Überdruckentlüftung
- Inspektion des Flammenvorhangs an den Außentüren

Zusätzlich zu den täglichen Aufgaben sollten die Betreiber der Anlage auch wöchentliche Wartungsarbeiten einplanen, einschließlich der Entfernung des angesammelten Öls aus der Auffangschale.

IPSEN International GmbH

Flurstr. 78
47533 Kleve
Tel.: +49 2821 804-0
Marketing@ipsen.de
www.ipsen.de

Produktion von Hochtemperaturwerkstoffen mittels 3D-Druck

Die Entwicklung einer durchgehenden Prozesskette für die sinter-additive Fertigung von Nickelbasislegierungen steht im Mittelpunkt eines Projekts, bei dem das Fraunhofer Institut IFAM in Dresden, die Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden und Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS beteiligt sind.

Diese Forschungsinstitute adressieren alle Schritte von der Auslegung über die Sintersimulation bis hin zur Verifikation an Realteilen. Im Austausch mit Herstellern und Nutzern sollen von Anfang an industrielle Anforderungen und Anwendungsfälle die Entwicklungen leiten.

Bisher konzentriert sich die metallische-additive Fertigung vorrangig auf laserbasierte Verfahren. Diese zeichnen sich zwar durch eine hohe technologische Reife aus, erfüllen aber nicht alle Herausforderungen in Bezug auf Werkstoffe, Geometrien und Produktivität. Deshalb wächst das Interesse der Industrie an sinterbasierten additiven Verfahren. Ihre Vorteile liegen etwa in der Möglichkeit zur Verarbeitung schwer schweißbarer Werkstoffe sowie der hohen Produktivität, der guten Oberflächengüte und einer kostengünstigen Produktion.

Sinterbasierte additive Verfahren verarbeiten Metallpulver ohne komplettes Aufschmelzen. Das reduziert thermische Gradienten und die Ausbildung von Eigenspannungen sowie die Rissanfälligkeit.

Speziell für hochfeste Nickelbasissuperlegierungen bietet sich ein hohes Potenzial, da diese Legierungen nicht rissfrei durch laserbasierte Verfahren verarbeitet werden können. Diese Legierungen zeichnen sich besonders durch hohe Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit bei hohen Temperaturen aus,

was sie zur ersten Wahl in Hochtemperaturanwendungen macht.

Der im Vergleich zu laserbasierten Verfahren geringere Reifegrad sinterbasierter additiver Verfahren ruft seitens der Industrie Vorbehalte hinsichtlich der erreichbaren Eigenschaften wie Endformnähe und Werkstoffgefüge hervor. Daher besteht der Bedarf, speziell Sinterschwindung komplexer Strukturen und die Einstellung der Werkstoffeigenschaften digital vorherzusagen.

Prozesskette vom Entwurf bis zum Bauteil entwickeln

Innerhalb des Projekts soll eine durchgehende Prozesskette vom Bauteilentwurf über die Sintersimulation, die Einstellung des Werkstoffeigenschaften bis hin zum Realteil ausgelegt werden. Außerdem sollen neue Werkstoffe und Verfahren etabliert werden, um künftigen industriellen Partnern ein breiteres Lösungsspektrum anbieten zu können. Ziel ist es, am Ende des Projekts TRL 5 zu erreichen. Zusätzlich zielt die Entwicklung auf Ressourceneffizienz. Es wird angestrebt, zwei bis drei Entwicklungszyklen einzusparen und die Kalibrierung neuer Werkstoffe um Faktor Fünf zu beschleunigen. Zudem soll langfristig das Projekt als Keimzelle für ein regionales Netzwerk zu sinterbasierten additiven Verfahren dienen. Auf Basis der Ergebnisse dieses Projekts sollen zukünftig auch noch weitere Werkstoffklassen, wie z.B. Werkzeugstähle und Kobaltbasislegierungen untersucht werden.

Mit den sächsischen Wissenschaftseinrichtungen Fraunhofer IFAM, Fraunhofer IWS und HTM Dresden stehen entwicklungsseitig drei Forschungspartner bereit, die über ausgeprägte Kompetenzen und fundierte Erfahrun-

gen in Luftfahrt, Energietechnik, additive Fertigung sowie Pulvermetallurgie verfügen.

Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS

Winterbergstr. 28

01277 Dresden

Tel.: +49 351 83391-3606

moritz.greifzu@iws.fraunhofer.de

www.iws.fraunhofer.de

Über die Partner

Das Fraunhofer IFAM Dresden hat 30 Jahre Erfahrung in der Entwicklung pulvermetallurgischer Werkstoffe und hat seine Kompetenz auf fünf verschiedene sinterbasierte additive Fertigungsverfahren ausgeweitet, die alle im Innovation Center Additive Manufacturing ICAM konzentriert sind. Der Fokus der Entwicklung liegt auf der Optimierung von Wärmebehandlungen.

Informationen unter www.ifam.fraunhofer.de

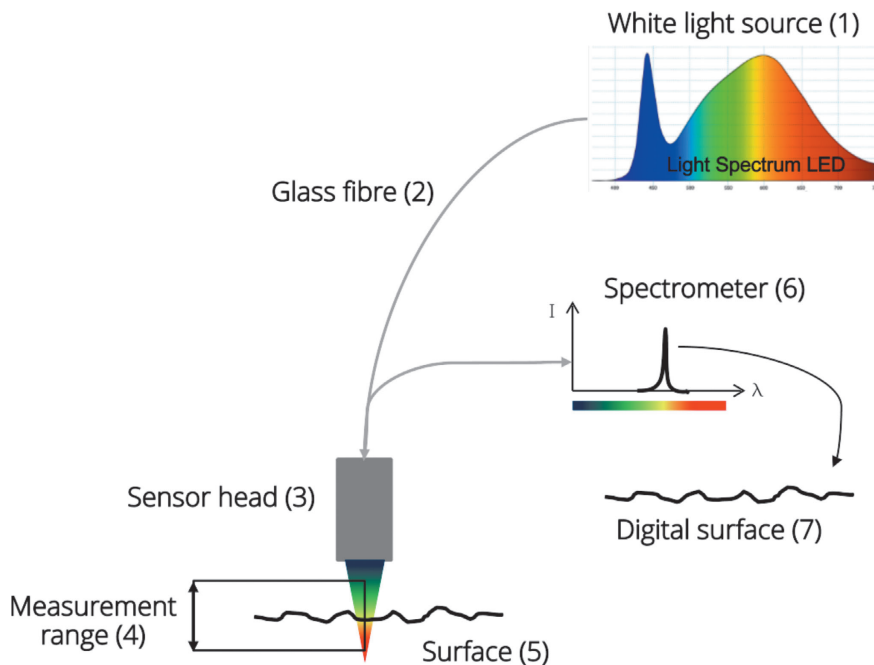
Das Fraunhofer IWS bringt langjährige Erfahrung in der additiven Fertigung von Metallen mit Schwerpunkt auf Werkstoff- und Prozessentwicklung ein. Es hat enge Kooperationen in der Sintersimulation und ein starkes Netzwerk in der Additiven Fertigung.

Informationen unter www.iws.fraunhofer.de

Die Mitarbeiter des Lehrstuhls Werkstofftechnik an der HTW Dresden besitzen umfassende Expertisen im Bereich der Hochtemperaturwerkstoffe, der thermodynamischen und kinetischen Simulation und der mechanischen Werkstoffprüfung. Im Projektfokus stehen dabei metallographische Werkstoffuntersuchungen von gesinterten Nickelbasis-Legierungen und die Simulation der Gefügebestandteile. Das Ziel ist die Entwicklung eines Modells zur Vorhersage des Gefüges und der mechanischen Eigenschaften eines gesinterten Bauteils.

Informationen unter www.htw-dresden.de

Optimierung der Oberflächenqualität



In der Stahl-, Aluminium- und Automobilindustrie ist eine strenge Steuerung der Oberflächeneigenschaften erforderlich, um die Produktqualität, die Prozesseffizienz und die allgemeine Haltbarkeit zu gewährleisten. Oberflächenrauheit und -welligkeit wirken sich direkt auf die Haftung der Beschichtung, das optische Erscheinungsbild und die strukturelle Integrität des Materials aus. Als Antwort auf diese anspruchsvollen Anforderungen hat EMG die neueste Generation seines EMG SORM-Systems vorgestellt, das einen neuen Ansatz zur Online-Messung von Rauheit und Welligkeit auf der Grundlage des konfokal-chromatischen Prinzips bietet. Dieser Beitrag befasst sich mit dem Funktionsprinzip, der Systemarchitektur und der nahtlosen Integration dieser Spitzentechnologie in Produktionslinien.

Erweitertes Messen von Oberflächen mit dem konfokal-chromatischen Prinzip

Herkömmliche Messungen der Rauheit beruhen auf taktilen Tastern, die zwar präzise, aber für eine kontinuierliche Inline-Messung unpraktisch sind. Die Herausforderung wird noch deutlicher, wenn es um die Bewertung der Oberflächenwelligkeit geht, wo her-

kömmliche Methoden in Bezug auf Genauigkeit und Effizienz oft versagen. Das konfokal-chromatische Prinzip löst diese Probleme durch eine fortschrittliche optische Technologie. Bei den Messungen strahlt eine Weißlichtquelle (1) ein breites Spektrum von Wellenlängen aus. Dieses Licht wird durch ein Glasfaserkabel (2) übertragen und durch den Sensorkopf (3) geleitet, der ein chromatisches Linsensystem enthält. Die Linsen streuen die verschiedenen Wellenlängen entlang der optischen Achse. Jede Wellenlänge wird auf einen anderen Punkt fokussiert, wodurch eine Reihe von Brennpunkten entlang des Messbereichs entsteht (4). Das optische System wird über der zu messenden Bandoberfläche (5) positioniert. Während das System die Oberfläche abtastet, werden je nach Höhe des Oberflächenprofils unterschiedliche Wellenlängen auf die Oberfläche fokussiert. Wenn der Brennpunkt einer bestimmten Wellenlänge mit der Oberfläche übereinstimmt, wird diese Wellenlänge durch das Linsensystem zurückreflektiert. Ein Spektrometer (6), das so positioniert ist, dass es nur Licht aus der exakten Brennebene empfängt, erfasst das reflektierte Licht. Das Spektrometer reagiert auf die Wellenlänge des reflektierten Lichts und bestimmt die exakte Ent-

fernung von der Linse zur Oberfläche an diesem Punkt. Während das System die Oberfläche abtastet, misst es kontinuierlich den Abstand zur Oberfläche an verschiedenen Punkten, erfasst ein hochauflösendes Profil der Oberflächentopographie und erstellt eine digitale Oberfläche (7). Diese Daten werden dann verarbeitet, um Parameter für die Oberflächenrauheit (wie Ra und R_{Pc}) und die Welligkeit zu berechnen. Diese Technik bietet laut Anbieter mehrere Vorteile:

- Kontaktloses Messen, d.h. im Gegensatz zu Systemen mit Taster berührt die konfokal-chromatische Technologie die Oberfläche nicht.
- Messungen bei Produktionsgeschwindigkeiten von bis zu 350 m/min für Rauheitsmessungen und für Welligkeitsmessungen, was eine nahtlose Integration in moderne Produktionslinien gewährleistet.
- Zuverlässige Messung in Echtzeit, wobei eine Genauigkeit von ±15 % für Rauheitswerte und Welligkeitsparameter und ±20 % für Werte der Spitzenanzahl (R_{Pc}) bei Bandgeschwindigkeiten bis zu 230 m/min erreicht wird, was EMG SORM zu einer zuverlässigen Lösung für die Qualitätssicherung macht.

Systemarchitektur und betriebliche Integration

Das neue EMG SORM-System ist robust und flexibel konzipiert und lässt sich nahtlos in bestehende Produktionslinien integrieren. Es besteht aus folgenden Hauptkomponenten: einem Messkopf, der auf einer elektromotorischen Verfahreinheit montiert ist und das Stahlband an verschiedenen Positionen abtastet, wobei ein fester Messabstand von 25 mm zur Bandoberfläche eingehalten wird. Eine präzise Datenerfassung ohne Störungen durch Vibrationen oder Höhenschwankungen ist gewährleistet. Der Auswertekontroller verarbeitet die Rohmessdaten und wandelt sie in aussagekräftige Rauheits- und Welligkeitsparameter um. Er arbeitet mit einem Standard-Industrie-PC (IPC), der in einem Schaltschrank untergebracht ist. Die Verfahreinheit sorgt dafür, dass der Messkopf die gesamte Bandbreite abtasten kann und

ein Oberflächenprofil über die Coillbreite und -länge liefert. Das Visualisierungsterminal, das sich im Kontrollraum befindet, verfügt über eine grafische Benutzeroberfläche (GUI), die eine Überwachung und Analyse der Messungen in Echtzeit ermöglicht und den Verantwortlichen in der Produktion wertvolle Einblicke zur Prozessoptimierung bietet. Die Lösung umfasst außerdem ein Kommunikationssystem, das sich über Ethernet oder Profibus DP nahtlos in industrielle Netzwerke integrieren lässt und einen reibungslosen Datenaustausch mit bestehenden Prozessleitsystemen gewährleistet. Das EMG SORM-System ist auf minimalen Platzbedarf ausgelegt und eignet sich daher für eine Vielzahl von Anwendungen, wie z.B. kontinuierliche Verzinkungslinien (CGL), elektrolytische Verzinkungslinien (EGL) und

Automobil-Stanzlinien in der Stahl-, Aluminium- und Edelstahlproduktion. Außerdem unterstützt es alle bekannten Oberflächentexturen wie EBT, EDT, LBT, SBT und PRE-TEX, ohne dass eine Neukalibrierung erforderlich ist.

Nahtlose Integration in die Produktion

Einer der kritischsten Aspekte eines jeden Messsystems ist seine Fähigkeit, sich effizient in eine Produktionsumgebung zu integrieren. Das EMG SORM-System erreicht dies durch mehrere Schlüsselmerkmale. Sein kompaktes Design mit einem Platzbedarf von weniger als 400 mm in Produktionsrichtung ermöglicht eine einfache Installation in den meisten Produktionsszenarien. Im Gegensatz zu laserbasierten Messungen erfordert es keine beson-

deren Sicherheitsanforderungen, was seine Implementierung vereinfacht. Darüber hinaus erlaubt das System Banddickenvariationen von bis zu 3 mm, ohne dass der Sensorkopf vertikal bewegt werden muss. In anderen Fällen kann es mit einer automatischen Refokussiereinheit ausgestattet werden.

Zum ersten Mal misst laut Anbieter dieses System inline sowohl die Rauheit als auch die Welligkeit mit einem einzigen Sensor, im Gegensatz zu bisher bekannten Systemen, die separate Messungen erfordern.

EMG Automation GmbH

Industriestr. 1

57482 Wenden

Tel.: +49 2762162 282

Claudia.Schreiner@emg-automation.com

www.emg.elexis.group

Neuer Schichtwerkstoff

Stahl ist in der industriellen Fertigung allgegenwärtig und verlangt von Werkzeugen und Beschichtungen hohe Leistungsfähigkeit. Mit dem neuen HiPIMS-Schichtwerkstoff MultiCon bietet CemeCon eine leistungsstarke Lösung speziell für das Fräsen und Bohren von Guss und Stahl zwischen 30 und 50 HRC an – sowohl für die Nass- als auch für die Trockenbearbeitung. AlCrN-Beschichtungen sind seit langem neben AlTi(Si)N-basierten Schichten in der Stahlbearbeitung zu finden. Ein Großteil der eingesetzten Beschichtungen wird mit dem Arc-Verfahren abgeschieden. Diese Lösungen haben sich vielfach bewährt, ohne jedoch weitere Leistungssteigerungen zu ermöglichen.

„Hier kommt nun die HiPIMS-Technologie ins Spiel. Sie erzeugt extrem glatte, dichte und homogene Beschichtungen mit hoher Haftung. Dies eröffnet neue Potenziale in der Stahlzerspanung. Der neue HiPIMS-Schichtwerkstoff MultiCon ist die konsequente Weiterentwicklung unserer AlCrN-Sputterbeschichtungen - mit klaren Vorteilen in puncto Leistung und Standzeit, vor allem gegenüber Arc-Varianten“, erklärt Manfred Weigand, Produktmanager Round Tools bei CemeCon. Mit MultiCon schließt CemeCon die Lücke zwischen HiPIMS-Schichtwerkstoffen FerroCon und InoxaCon. Während FerroCon für

weiche Stähle geeignet ist und InoxaCon sich für den oberen Bereich der mittleren Stähle sowie für Edelstähle eignet, wurde MultiCon für Stähle mit einer Härte zwischen 30 und 50 HRC entwickelt.

Leistungssteigerungen

Praxisbeispiele aus der Stahlbearbeitung zeigen, wie MultiCon die Produktivität steigert. Beim Fräsen von Vergütungsstahl mit einem VHM-Fräser wurden laut Hersteller Standzeitsteigerungen von ca. 30 Prozent im Vergleich zu einer mittels Arc-Technologie abgeschiedenen AlCrN-Beschichtung erzielt. Manfred Weigand berichtet: „Und das ist noch lange nicht alles: Einige Anwender berichten sogar von Standzeitverbesserungen zwischen 50 und 80 Prozent.“ Möglich werden diese guten Ergebnisse laut CemeCon dank der Kombination aus optimal abgestimmter Werkzeuggeometrie und angepasster HiPIMS-Beschichtung, die in enger Zusammenarbeit zwischen CemeCon und dem jeweiligen Werkzeughersteller entsteht. So kann MultiCon sein volles Potenzial entfalten.

Zukunftssichere Lösung

„Für Unternehmen, die in der Stahlbearbeitung maximale Prozessstabilität benötigen, ist

Multicon die ideale Lösung. Die Beschichtung kombiniert Eigenschaften von AlCrN-Beschichtungen mit den Vorteilen der HiPIMS-Technologie und hebt die Performance von Fräs- und Bohrwerkzeugen auf ein neues Niveau,“ so Manfred Weigand.

Mit Multicon bietet CemeCon nach eigenen Angaben eine zukunftssichere Lösung, die die Anforderungen an die heutige Fertigung erfüllt.

MultiCon auf einen Blick

- AlCrN-basierter Schichtwerkstoff
- HiPIMS-Beschichtungstechnologie
- zum Fräsen und Bohren von Guss und Stählen zwischen 30 und 50 HRC
- für Nass- und Trockenbearbeitung
- optimales Verschleißverhalten, sehr gute Haftung, extrem glatt
- maximale Einsatztemperatur von 1.100 °C
- erhältlich in 3 µm Schichtdicke für Schaftwerkzeuge

CemeCon AG

Adenauerstr. 20 A4

52146 Würselen

Tel.: +49 2405 4470170

luisa.bartz@cemecon.de

www.cemecon.de

Planungsoptimierung von Wärmebehandlungen bei Edelstahlprodukten



Bild 1: Im Bereich der Wärmebehandlung 3 kann Stabstahl bis zu einer Länge von 18.000 mm vergütet werden.

Die klimaneutrale Edelstahlproduktion stellt aufgrund der umfangreichen Wärmebehandlungen eine große Herausforderung dar. Die gapzero GmbH hat mit der BGH Edelstahl Siegen GmbH ein Programm zur automatisierten Planungsoptimierung der Wärmebehandlung entwickelt. Durch präzisere Prozesse und erhöhte Nutzungszeiten der Wärmebehandlungsöfen wird der CO₂-Fußabdruck reduziert. Aufgrund der positiven Erfahrungen bieten sich weitere Einsatzgebiete der Optimierungstechnik in der Fertigung an.

Einleitung

Die BGH Edelstahl Siegen hat bereits in den 1980er Jahren in einem Forschungsvorhaben mit Universitäten das direkte Abschrecken von Stabstahl aus der Schmiedehitze vorangetrieben. Mittlerweile hat sich dieser Prozess, nicht zuletzt aufgrund des enormen CO₂-Einsparpotenzials, etabliert. Im letzten Schritt wurde eine Induktionsanlage hinter der Schmiedelinie errichtet, die Stabstahl aus Werkstoffen mit Lösungsglühtemperaturen oberhalb der Schmiedeendtemperatur vor dem Abschrecken nacherwärmt [1, 2]. Voraussetzung für die optimale Fertigung von

Stabstahl in dem verketteten Prozess von der Erwärmung der Rohblöcke bis hin zum geschmiedeten und fertig wärmebehandeltem Stabstahl ist eine entsprechende Programmplanung. Hierbei sind einige Herausforderungen zu berücksichtigen, die sich aus den spezifischen Gegebenheiten bei BGH Edelstahl Siegen aber auch aus werkstofftechnischen, qualitativen Gesichtspunkten ergeben:

1. Werkstofftechnische Gründe wie z.B. das Management von Karbidausscheidungen
2. Erhöhung des Durchsatzes in dem Bereich Warmumformung und Wärmebehandlung
3. Optimierung der Herstellkosten und der Produktqualität (mechanisch-technologische Eigenschaften)
4. Reduzierung des Umlaufbestandes, im Wesentlichen aus Platzgründen.

Bedingt durch das Herstellprogramm ergeben sich neben dem direkten Abschrecken aus der Schmiedehitze eine Vielzahl von Möglichkeiten der Wärmebehandlung, die durchgeführt werden. Alleine im Werk Weidenau der BGH Edelstahl Siegen stehen insgesamt 33 Wärmebehandlungsöfen und fünf Abschreckbecken zur Verfügung. Bild 1 zeigt den Bereich der Wärmebehandlung 3, hier

kann Stabstahl bis zu einer Länge von 18.000 mm vergütet werden.

Bisheriger Planungsprozess

Die übergeordnete Produktionsplanung erfolgt mittels ERP-System. In den einzelnen Abteilungen erfolgt basierend auf der gesamten Planung eine Feinplanung der einzelnen Produktions-Aggregate. Die Programmplanung für die Schmiedelinie in Weidenau inkl. Wärmebehandlung erfolgt wöchentlich für die jeweilige Folgewoche, wobei die Reihenfolgeplanung bisher mit geringer digitaler Unterstützung durch ein Gantt-Diagramm erstellt wurde. Wesentlicher Aspekt bei dieser Planung ist die Expertise der Mitarbeiter und ein möglichst störungsfreier Betrieb aller geplanten Anlagen und Öfen, um unter der Woche wenig Änderungen vornehmen zu müssen.

Es wurden immer wieder Projekte gestartet, um die Abläufe in der Arbeitsvorbereitung zu automatisieren, die aber bisher durch konventionelle EDV-Lösungen gescheitert sind. Grundsätzlich stand bei diesen Bemühungen immer die Reduzierung des Planungsaufwandes im Vordergrund. Bedingt durch die Notwendigkeit, CO₂-Emissionen zu reduzieren und gleichzeitig die Energiekosten zu senken, bekam der Wunsch nach einem automatisierten Planungswerkzeug hohe Priorität. BGH Edelstahl Siegen hatte die Problemstellung in einer Ausschreibung definiert. gapzero hatte mit der mathematischen Optimierung das schlüssigste Konzept vorgestellt und wurde mit der Erarbeitung der Lösung betraut.

Der Wärmebehandlungs-Planer

Die Firma gapzero ist eine Ausgründung der RWTH Aachen und darauf spezialisiert, komplexe Planungsaufgaben softwaretechnisch und automatisch zu lösen. Dazu wandelt gapzero hoch-kombinatorische Planungssituationen mit ökologischer und/oder ökonomischer Relevanz in mathematische Zwillinge um und entwickelt Algorithmen, die bestmögliche Handlungsempfehlungen

auf Knopfdruck ermitteln. Das kann z.B. ein Produktionsplan sein, der knappe Ressourcen besser nutzt als es ein Mensch aufgrund der Vielzahl von Möglichkeiten und Abhängigkeiten je könnte. Die spezialisierten Algorithmen zur Planungsoptimierung bettet gapzero in benutzbare Software ein, die insbesondere Planungslösungen interaktiv darstellt und auch manuelle Eingriffsmöglichkeiten durch menschliche Experten in optimierte Pläne bereitstellt.

Die Zusammenarbeit mit gapzero begann mit einer ersten mathematischen Analyse der Planungssituation, Aufzeigen von Optimierungspotenzial sowie der Konzeptionierung einer Lösung und Abstimmung eines entsprechenden Entwicklungsfahrplans. Die Entwicklung des Wärmebehandlungs-Planers (WB-Planer) durch gapzero startete im Mai 2022.

Das Projektteam auf Seiten der BGH bestand aus den an der Planung beteiligten Personen rund um die Betriebsleiter Schmiede und Wärmebehandlung sowie einem Verantwortlichen des IT-Managements/Kommunikationstechnik. Der erste Projektfokus lag darauf, eine passgenaue Software zur Planungsunterstützung und algorithmischen Optimierung der Belegung der Wärmebehandlungsöfen zu entwickeln und in Anwendung zu bringen. Die Belegungsplanung von Öfen und Abschreckbecken ist ein Teilaspekt der Wärmebehandlungsplanung, der einerseits in der betrieblichen Praxis die größte Volatilität aufweist und deswegen durchgängig Umlanungen hervorruft. Andererseits ist die Ofenbelegungsplanung ein großer Stellhebel zur Optimierung von Durchlaufzeiten und Energieverbrauch.

Der WB-Planer ist eine browserbasierte Software, die vollständig auf Servern der BGH gehostet ist. Die Software ist an die bestehende LDAP-Benutzerauthentifizierung angebunden, sodass sich Mitarbeitende wie gewohnt anmelden können. Für den Austausch aller planungsrelevanten Informationen ist eine automatische, bidirektionale Schnittstelle zum Fertigungsleitsystem implementiert. Ein detailliertes Rechtssystem ermöglicht Nutzende mit unterschiedlichen Ansichts- und Bearbeitungsrechten auszustatten.

Planerische Unterstützung bei der Anlagenbelegungsplanung bietet der WB-Planer auf zwei verknüpfte Weisen: Auf der einen Seite

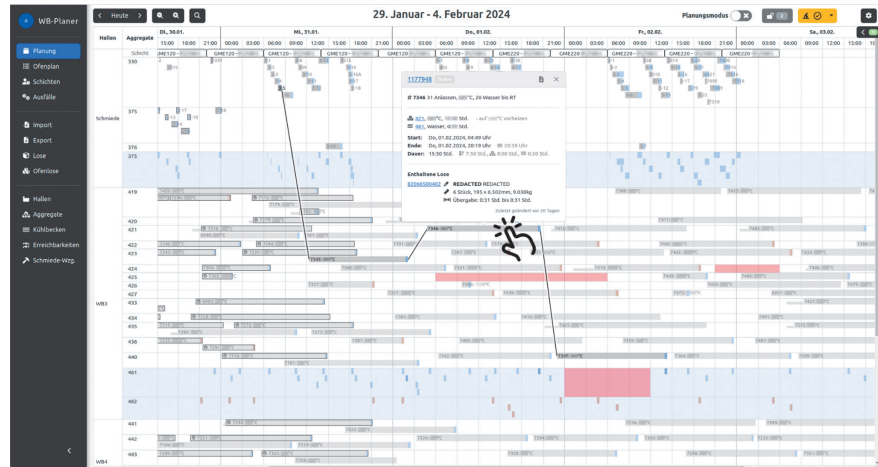


Bild 2: Die Planungsansicht zeigt ein Gantt-Diagramm mit den Belegungen der Wärmebehandlungen.

hebt der WB-Planer das Planen per Hand auf den aktuellen Stand der Technik. Die bisher verwendete statische Planungsansicht mittels einer Excel-Visualisierung wird durch eine interaktive Visualisierung mit Drag-&-Drop-Funktion und intelligenten Planungshinweisen abgelöst. Zusätzlich ist der WB-Planer mit einer Planungs-KI ausgestattet, die auf Knopfdruck die Planungsarbeit übernimmt und in Sekunden einen optimierten Fertigungsplan vorschlägt.

Unterstützung bei der manuellen Planung

Das Herzstück des WB-Planers ist die Planungsansicht (Bild 2). In einem Gantt-Diagramm sind die Belegungen der Wärmebehandlungsanlagen zeitlich aufgetragen. Auf der vertikalen Achse sind die Öfen und Becken, gruppiert nach den Hallen, aufgeführt. Abschreckbecken sind blau hinterlegt. Die obersten Zeilen gehören zu dem der Wärmebehandlung vorgelagerten Prozess der Schmiede inkl. Schmiedemaschine und nachgeschalteten Induktions- sowie Tauchanlage. Der Schmiedetermin bildet den zeitlichen Startpunkt der anschließenden Wärmebehandlungen. Somit können die Schmiedetermine im WB-Planer mitgeplant werden. Die dabei planungsrelevanten Arbeitsschichten der Schmiede, inkl. Schmiedewerkzeug und angestrebte Tonnage sind in der Planungsansicht angegeben. Zeiträume, in denen eine Anlage nicht zur Verfügung steht, werden in Rot dargestellt.

Die Planungsansicht ist interaktiv. Für jeden Fertigungsprozess können per Mausclick

Detailinformationen aufgerufen werden. Zu den Wärmebehandlungsschritten sind so Details der Behandlung und des behandelten Materials aufgeführt (vgl. Bild 2). Prozessverbindende Linien zeigen den Fluss von Material vom Schmiedetermin über die Wärmebehandlungen mit ggf. Abschreckungen in Becken an.

Aktiviert der Anwender den Planungsmodus, können Um- sowie Neuplanungen vorgenommen werden. Per intuitivem Drag-&-Drop können grün dargestellte Prozesselemente mit der Maus verschoben werden. Zusätzlich öffnet sich ganz rechts eine Spalte, in der alle per Datenschnittstelle automatisch importierten Prozessschritte auftauchen, die noch nicht eingeplant wurden. Auch diese können per Drag-&-Drop jeweils einer Zeit und einer Anlage zugeordnet werden. Bei der Ein- bzw. Umlanung bekommt der Benutzende visuelle Leitplanken (Bild 3). So werden waagrecht Anlagen ausgegraut, die den festgehaltenen Prozessschritt nicht bearbeiten können. In der Vertikalen wird das Zeitintervall weiß hervorgehoben, in dem der Prozessschritt stattzufinden hat, um zeitliche Übergabebestriktionen zum Vorgängerprozess zu erfüllen. Im Bild 3 dargestellten Fall ist z.B. das Härten innerhalb von 24 Stunden nach dem Schmieden zu beginnen. Benutzende des WB-Planers steht frei, diese visuellen Leitlinien zu missachten. Die Software erkennt das und kommuniziert dies in Form eines kleinen roten Ausrufezeichens in der Ansicht. Ein solcher Planungshinweis erscheint immer dann, wenn eine einzuhalten-

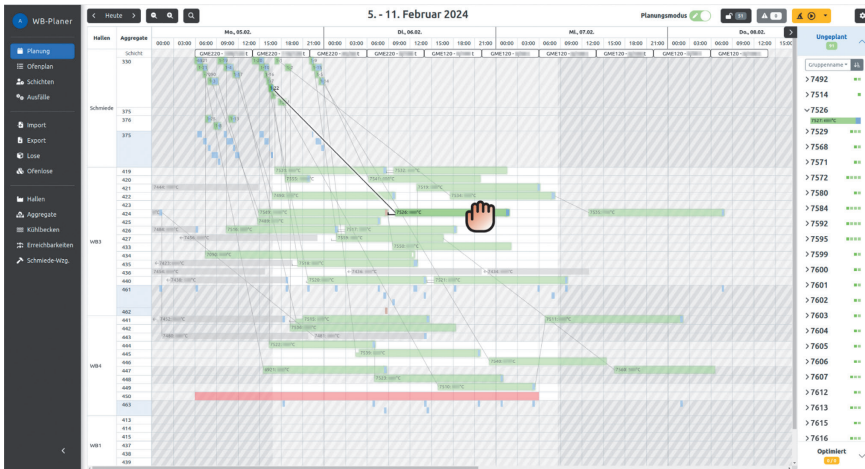


Bild 3: Bei den Ein- bzw. Umplanungen weisen visuelle Leitplanken auf missachtete Planungsregeln hin.

de Restriktion nicht erfüllt wird. Die bestehende Planung wird somit durchgängig und automatisch auf missachtete Planungsregeln überprüft. Durch Klick auf ein rotes Dreieck erhält der Benutzende Details darüber, welche Planungsregel dort gebrochen wird. In Bild 4 beispielsweise wird der Benutzende darauf hingewiesen, dass Material von zwei Ofenlosen gleichzeitig im selben Wasserbecken abzuschrecken ist und dies zu einer Überbelegung des Beckens führt. Die Planungsdiskrepanz kann durch Verschieben eines der Ofenlose aufgelöst werden. Sobald der Benutzende mit der Planung zufrieden ist, kann er diese festsetzen (dargestellt durch graue Prozessbalken) und so an die Fertigung kommunizieren.

Die Planungsansicht wird laufend aktualisiert. Da durch die Datenschnittstelle automatisch die Rückmeldungen aus der Fertigung aufgenommen werden, bildet die Planungsansicht die Historie von real abgeschlossenen Prozessen (schwarz umrandete, graue Balken), den aktuellen Ist-Zustand von momentan durchgeführten Prozessen und zusätzlich einen Blick in die geplante Zukunft ab.

Optimierte Planung auf Knopfdruck durch Planungs-KI

Anstelle der manuellen Planung kann sich der Anwender einer spezialisierten Planungs-KI bedienen. Die Planungs-KI bestimmt automatisch und in kurzer Zeit einen Plan, der nicht nur sämtliche Restriktionen

und Vorgaben erfüllt, sondern auch bezüglich der vom Benutzenden ausgewählten Bewertungsziele optimiert.

Dazu ruft der Benutzende das Cockpit zur Planungsoptimierung auf. Darin ist anhand der Schichten in der Schmiede der Zeithorizont auszuwählen, der beplant werden soll. Außerdem ist die Menge an Aufträgen in Form von Schmiedeprozessen und Ofenlosen auszuwählen, die eingeplant werden sollen. Schon hier findet ein ausführlicher Datenabgleich der so definierten Planungsaufgabe statt. Falls z.B. Aufträge ein im Planungszeitraum nicht eingesetztes Schmiedewerkzeug fordern oder planungsrelevante Daten an den Fertigungsaufträgen fehlen oder widersprüchlich sind, wird der Benutzende anhand von Planungshinweisen darauf hingewiesen. Abschließend kann der Benutzende das Optimierungsziel auswählen. Zur Auswahl stehen: 1.) Priorisierung von schnellstmöglicher Fertigstellung oder 2.) Eco-Modus zur ökologischen und ökonomischen Optimierung der Prozesse. Während der Optimierungsrechnung gibt der WB-Planner Informationen über Kennzahlen des bisher besten gefundenen Plans

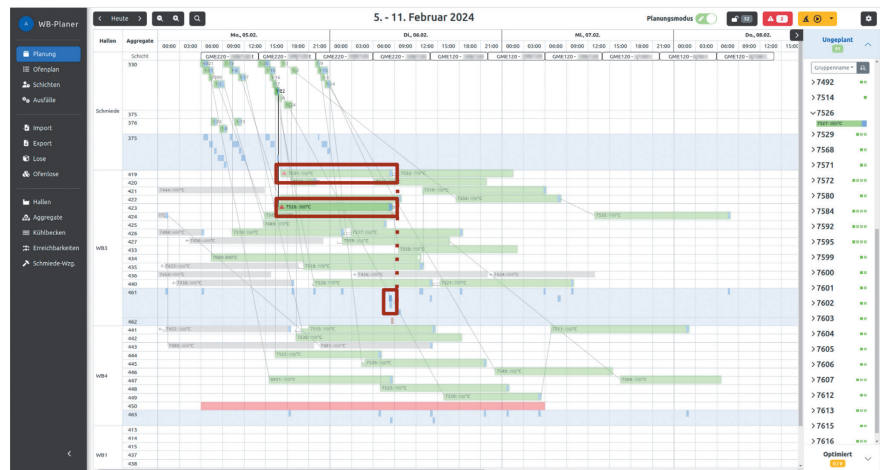
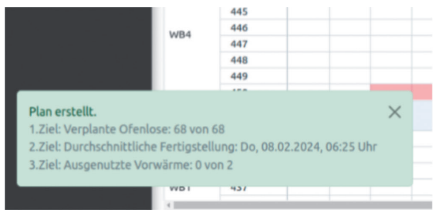
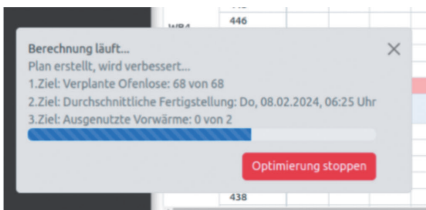
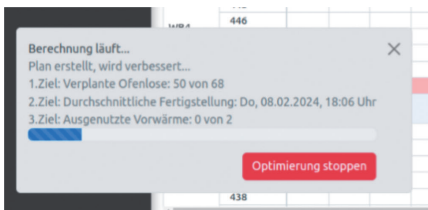


Bild 4: Durch Klick auf ein rotes Dreieck erhalten die Nutzer Details darüber, welche Planungsregel im jeweiligen Fall gebrochen wird.



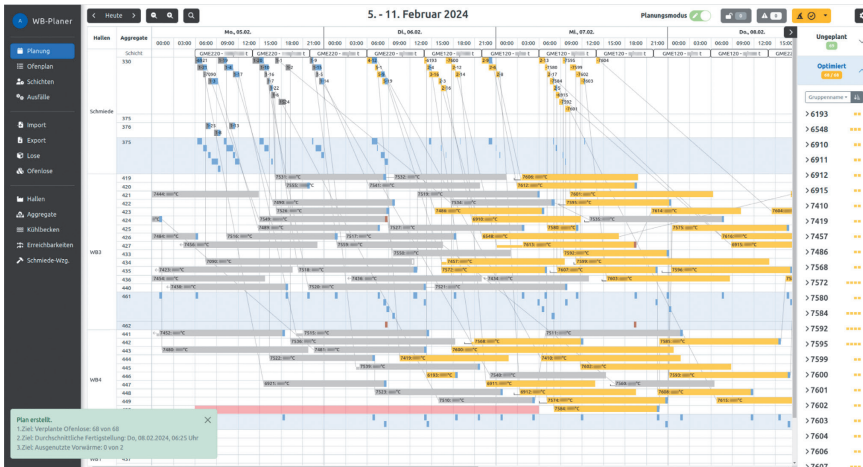


Bild 6: Die Planungsansicht zeigt den optimalen Plan

aus (Bild 5). Der optimierte Plan wird dem Benutzenden in der Planungsansicht präsentiert (Bild 6). So werden in Sekundenschnelle Fertigungspläne für mehrere Tage ermöglicht, die eine optimale Ofenauslastung bei maximaler Tonnage umsetzen. Eine optimale Ofenauslastung bedeutet, Ofenstillstände zu reduzieren und – im Falle des Eco-Modus – Restwärme nach einer abgeschlossenen Ofenreise für die nächste zu nutzen. Es ist sichergestellt, dass alle Restriktionen, Kapazitäten und Vorgaben an die Planung, Wärmebehandlungen und Anlagen eingehalten sind. Es ist ausgeschlossen, dass eine geforderte Restriktion von dem Planungsalgorithmus missachtet wird.

Es bleibt dem Anwender dennoch unbenommen, den optimierten Plan mithilfe der oben vorgestellten Drag-&Drop-Funktionalitäten manuell zu übersteuern. Es ist wichtig, dass der menschliche Planungsverantwortliche die Oberhand über die Planung behält. Durch die visuelle Darstellung der Planung kann sich der Benutzende interaktiv von der Qualität der optimierten Planung überzeugen.

Mathematik und KI

Dass eine Aufgabe, für die ein Mensch mehrere Stunden aufzuwenden hat, nun auf Knopfdruck in Sekundenschnelle erledigt wird, ist passgenau eingesetzter Mathematik und darauf basierenden Algorithmen zuzuschreiben. Das Feld der Künstlichen Intelligenz (KI) ist vielfältig und sehr umfassend. Entscheidungsträger, die KI erfolgreich einsetzen wollen, sollten KI-Technologien und

vor allem deren Einsatzmöglichkeiten und Lösungsfähigkeiten in ihren Grundzügen zu unterscheiden wissen.

Ein Teilbereich der KI ist die Prognose-KI mit ihrem bekanntesten Vertreter, dem Maschinellen Lernen (englisch Machine Learning). Maschinelles Lernen ist in der Lage, große Mengen historischer Daten zu verarbeiten, Muster zu erkennen und so aus der Vergangenheit zu lernen, um Vorhersagen und Aussagen über die Zukunft zu treffen. Mit dieser Technik kann eine Anlagensoftware abschätzen, wann welches Bauteil ausfallen wird und damit eine Wartung nötig ist (Predictive Maintenance).

Für eine automatische Planungsoptimierung der Wärmebehandlung ist die Fähigkeit der Vorhersage nicht zielführend. Eine automatische Nachahmung der menschlichen Planer würde zwar den Planungsaufwand verringern, aber eine verbesserte Planqualität z.B. im Sinne der Ressourceneffizienz ist damit nicht erreichbar.

Der WB-Planer basiert auf einer Planungs-KI, genauer gesagt der Technologie der mathematischen Optimierung (englisch Mathematical Optimization, siehe auch Operations Research oder Decision Intelligence). Mathematische Optimierung lernt nicht aus historischen Plänen, wie bisher geplant wurde, sondern der mathematischen Optimierung wird im Vorfeld vollständig beigebracht, wie geplant werden darf, um für die Zukunft bestmögliche Handlungsempfehlungen zu geben. In enger Zusammenarbeit mit den Experten der BGH durchdrang das Team von gapzero alle planungsrelevanten Details

und erarbeitete eine mathematische Beschreibung, eine Art mathematischer Zwilling der Planungssituation, die die Mathematische Optimierung versteht. Diese beschreibt das gesamte Spektrum der zulässigen Planungsmöglichkeiten, beschrieben und abgegrenzt durch Restriktionen, Regeln, Vorgaben aber auch Freiheiten der Planungsaufgabe. Dies sind simple Vorgaben wie "Ein Ofen der Länge 15 m kann nur Material bis zu dieser Länge behandeln." oder auch verknüpfende wie zeitliche Restriktionen zwischen zwei Wärmebehandlungsschritten. Anhand einer weiteren Beschreibung des Optimierungsziels, z.B. dass das Ausnutzen von Ofenwärme bevorzugt wird, erhält die mathematische Optimierung die Fähigkeit, Pläne qualitativ bewerten und so miteinander vergleichen zu können. Es entsteht ein hoch-kombinatorisches Konstrukt aus ineinander verflochtener und abhängiger Teilentscheidungen, welches die mathematische Optimierung beherrschen kann.

Erste Anwendungserfahrungen

Der Status quo war eine Softwareumgebung, in der z.B. Zeitpunkte Ziffer für Ziffer eingegeben werden mussten und ein statisches Gantt-Diagramm in einem separaten Programm generiert werden musste. Für die Planung eines Produktionstages benötigte der Anwender einen kompletten Arbeitstag. Die Inbetriebnahme der manuellen Planungsoberfläche von gapzero im Januar 2023 hat bereits deutliche Verbesserungen gebracht. So können nun zeitsparend einzelne Wärmebehandlungslose in der manuellen Planung einfach mithilfe von Drag & Drop umgeplant werden. Ebenso ist die Ansicht der Planung übersichtlicher und für die Mitarbeiter in der Wärmebehandlung digital einsehbar. Erforderliche Informationen zu den Wärmebehandlungslosen sind nun per Mausclick abrufbar. Damit wird ein potenzieller Übertragungsfehler von relevanten Prozessdaten nunmehr ausgeschlossen. Mit der Inbetriebnahme der automatischen Planungsoptimierung im August 2023 konnte der Aufwand weiter deutlich reduziert werden. Das Programm für einen kompletten Planungstag kann nun innerhalb von maximal 1,5 Stunden komplettiert werden. Dieses gibt den Benutzenden Freiraum für wichtigere Tätigkeiten.

Weiter konnte die Planung wesentlich präzisiert werden, sodass die Kapazitäten in der Wärmebehandlung optimal ausgenutzt werden können und "Staus" von Material, welches umgehend in Wärmebehandlungsöfen übernommen werden muss, vermieden werden.

Ausblick: weitere Optimierungsunterstützung im Blick

Die Planungssoftware wird derzeit für eine weitere Fertigungslinie angepasst. Aufgrund von überwiegend Direktübernahmen aus dem Stahlwerk müssen Schmiede und Wärmebehandlung auf Änderungen im Betriebsablauf reagieren können. Das Konzept von gapzero sieht vor, die Planungsansicht und -algorithmen des WB-Planers so anzupassen, dass mit den vorhandenen Unsicherheiten bestmöglich umgegangen werden kann. Abweichungen im Betriebsablauf optimal meistern, das ist das Ziel der Weiterentwicklung des WB-Planers für den Standort Siegen-Eintracht. Die im ersten Ausbauschnitt für die Vorplanung eingesetzte Planungsansicht und Optimierungsalgorithmen werden zu einer Live-Plantaufgabe erweitert. Für den Fall, dass eine Ofenkurve nicht wie geplant gefahren werden kann, das Ziehen des Materials sich verzögert oder ein Aggregat spontan ausfällt, sorgt eine automatische Re-Opti-

mierung für die beste Handlungsempfehlung. In diesem Zuge wird auch eine hiermit verknüpfte, neue Ansicht für das Personal an den Öfen entwickelt. Dargestellt wird, welche Arbeit an welchem Ofen als nächstes ansteht. In derselben Ansicht können Rückmeldungen einfacher und detaillierter erfasst werden, als es im bisher angewendeten Prozess der Fall war. Diese neuen Informationen können direkt bei der Re-Optimierung verwendet werden.

Darüber hinaus liegen auf Seiten von gapzero Konzepte und erste Projekterfahrungen vor, um die vorgeschaltete Planungsarbeit der Bildung der Wärmebehandlungslose automatisch und vor allem ressourcenoptimiert zu ermöglichen. Die Zusammenstellung von Ofenlosen ist ein wichtiger Hebel, um Ofenauslastung und somit den spezifischen Energieeinsatz zu verbessern.

Literatur

- [1] Beer, S.; Müller, M.; Hippenstiel, F. und W. Janz: Optimierung der Wärmebehandlung durch eine fortschrittliche Induktionsanlage, *elektrowärme international*, 02 (2017), S. 51–55
- [2] Hippenstiel, F.; Janz, W. und M. Müller: Direct Quenching After Forging and Inductive Reheating – A New Efficient Process Technology, *BHM* (2018), 163. Jg., Heft 9, S. 384–389

gapzero mathematical decision support GmbH
Dr. Sebastian Goderbauer
Experte Mathematische Optimierung
Karl-Benz-Str. 9
40764 Langenfeld
Tel.: +49 (0) 175 4705 265
goderbauer@gapzero.de
www.gapzero.de

BGH Edelstahl Siegen GmbH
Dr. Frank Hippenstiel
Geschäftsführer Technik
Industriestr. 9
57076 Siegen
Tel.: +49 271 701 410
frank.hippenstiel@bgh.de
www.bgh.de

BGH Edelstahl Siegen GmbH
Jonas Metzger
Betriebsbereichsleiter Wärmebehandlung
Tel.: +49 271 701 304
jonas.metzger@bgh.de

BGH Edelstahl Siegen GmbH
Michael Müller
Betriebsleiter Schmiede und Wärmebehandlung Weidenau
+49 (0) 271 701 271
michael.mueller@bgh.de

Wendeschnidplatten-Fräser

CERATIZIT hat mit dem neuen Maxi-Mill einen tangentialen WSP-Fräser insbesondere für die Bearbeitung von Stahl- und Gussbauteilen entwickelt.

Der Maxi-Mill-Tangent ermöglicht laut Anbieter eine stabile und gleichzeitig weichschneidende Bearbeitung. Großen Wert haben die Entwickler bei CERATIZIT auf einen gleichmäßigen Faserverlauf über die gesamte Schneidkantenlänge der präzisionsgeschliffenen Wendeschneidplatten gelegt. Mit einer breiten Produktpalette an Trägern sowie WSP mit vier nutzbaren Schneidkanten bietet der Werkzeughersteller eine vielseitige Auswahl für unterschiedliche Anwendungen. Optimiert sind die Wendeschneidplatten des Maxi-Mill-Tangent für die Bearbeitung von ISO P- und ISO K-Werkstoffen. Als Spanleiststufen werden die universelle M50 sowie F50 angeboten. Durch einen geringeren radialen Freiwinkel wird die Stabilität der Schneidkante erhöht.

Außerdem ist eine Planschneide integriert, die zahlreiche Vorteile bietet: sie ermöglicht eine gleichmäßige Materialabtragung, was zu einer glatteren Bauteiloberfläche führt. Zudem werden die Schnittkräfte gleichmäßiger verteilt, was die Belastung auf das Werkzeug und die Maschine verringert. In drei Trägervarianten – von 25 mm bis 135 mm – kommt die MaxiMill-Tangent auf den Markt: als Aufsteckfräser, Einschraubfräser sowie mit Zy-

linderschaft. Die großen und stabilen, im Träger integrierten Anlageflächen für die WSP bringen laut Herstellerangaben zusätzliche Stabilität und Zuverlässigkeit. Ein weiterer Pluspunkt der tangentialen Klemmung: im Vergleich zu radialen Systemen finden wesentlich mehr Wendeschneidplatten auf dem Fräser Platz – maximale Schneidkantendichte und Effizienz garantierend. Damit die Wirtschaftlichkeit beim Werkzeugwechsel erhalten bleibt, lassen sich die WSP einfach und schnell drehen, wenden sowie austauschen. „Dank der superstarken Konstruktion, den leistungsstarken vierschneidigen Wendeschneidplatten und der tangentialen Klemmung des MaxiMill-Tangent lassen sich nun auch Bauteile mit Störkonturen leicht und wirtschaftlich bearbeiten – mit eingebautem Vorschub-Turbo“, konstatiert der Produktmanager Robert Frei von CERATIZIT.

CERATIZIT Deutschland GmbH
Zeppelinstr. 2
87437 Kempten
Tel.: +49 832 570103405
norbert.sattler@ceratizit.com
www.ceratizit.com

Ausscheidungshärtende Stähle in der Medizintechnik

Einleitung

Stähle in der Medizintechnik

Stähle, die in der Medizintechnik Verwendung finden, müssen eine große Zahl an Anforderungen bezüglich der Herstellung und der Einsatzbedingungen erfüllen. In der Orthopädie, Kardiologie, allgemeinen Chirurgie, oder Zahnmedizin kommen dafür diverse konventionelle Legierungen in Frage, zum Beispiel 1.4021, 1.4057 und 1.4542, doch die steigenden Anforderungen der Industrie haben auch zur Entwicklung spezialisierter Legierungen geführt. Die Wahl der Legierung in der Medizintechnik hängt von den geforderten Eigenschaften der jeweiligen Anwendung ab, u.a. Korrosionswiderstand, Zugfestigkeit, Zähigkeit, Ermüdungsfestigkeit, Härte, oder Verschleißwiderstand, wobei häufig mehrere dieser Eigenschaften relevant sind. [1–2]

Ausscheidungshärtende Stähle in der Medizintechnik

Bei ausscheidungshärtenden Stählen erfolgt das Härten (auch bekannt als Auslagern oder Aushärten) durch die Bildung von submikroskopischen Ausscheidungen, welche das Verformungsvermögen durch das Blockieren von Versetzungen herabsetzen. Damit eine Ausscheidungshärtung möglich ist, muss die Legierung Elemente enthalten, deren Löslichkeit mit sinkender Temperatur abnimmt. Durch ein Lösungsglühen mit anschließendem Abschrecken können diese Elemente in Lösung gebracht und vorläufig im übersättigten Mischkristall „eingefroren“ werden. Durch anschließende Diffusion werden neue Phasen aus dem Mischkristall ausgeschieden, welche eine Härtesteigerung hervorrufen. Je länger das Auslagern dauert, desto größer werden diese Ausscheidungen, was zunächst zu einer Steigerung, und nach dem Überschreiten eines Maximums wieder zur Abnahme der Härte führt („Überalterung“, oder „Überlagern“). Höhere Auslagerungstemperaturen beschleunigen die Bildung und das Wachstum der Ausscheidungen, reduzieren aber auch das mögliche Härtemaximum. Abhängig von der Legierungszusammensetzung spricht man von ferritischen, austenitischen, halb-austenitischen oder martensitischen ausscheidungshärtenden Stählen. [3]

17-4 PH

17-4 PH (1.4542, X5CrNiCuNb16-4, auch bekannt als AISI 630 nach amerikanischer Norm) ist der am weitesten verbreitete rostfreie, martensitisch ausscheidungshärtende Stahl. Er bietet hohe Festigkeit, hohen Korrosionswiderstand, und kann gut verarbeitet werden. Aufgrund der relativ niedrigen Temperaturen beim Ausscheidungshärten gibt es kaum Probleme mit Verzug. 17-4 PH ist in der Regel lösungsgeglüht erhältlich und wird nach der mechanischen Fertigung bei 482–621 °C für ein bis vier Stunden ausgelagert. Die fertigen Produkte erreichen hohe Festigkeit und Härte und haben einen ausgezeichneten Korrosionswiderstand. Damit eignet sich dieser Stahl gut für chirurgische Werkzeuge und andere medizinische Instrumente. [1, 4]

Custom 455

Custom 455® (1.4543, X3CrNiCuTiNb12-9) ist ein rostfreier, martensitisch ausscheidungshärtender Stahl, der speziell für medizinische Anwendungen entwickelt wurde. Dabei wurden vor allem hohe Festigkeit und gute Korrosionsbeständigkeit angestrebt. Dank eines geringen Kaltverfestigungsgrads kann Custom 455 gut kaltverformt werden, während die folgende Wärmebehandlung nur zu wenig Verzug führt. Wie 17-4 PH ist Custom 455 in der Regel lösungsgeglüht erhältlich und wird nach der mechanischen Fertigung bei 482–566 °C für vier Stunden ausgelagert. Dieser Stahl ist gut für die Anwendung in kleinen medizinischen Instrumenten, wie z.B. Teilen von Endoskopen, geeignet. [1, 5]

Custom 465

Custom 465® (1.4614, X2CrNiTi12-11-2) ist ein rostfreier, martensitisch ausscheidungshärtender Stahl, der entwickelt wurde, um neben hoher Zugfestigkeit, Zähigkeit und Korrosionswiderstand auch ausgezeichnete Kerbfestigkeit und Bruchzähigkeit im Zustand H950 (Auslagern bei 510 °C während vier Stunden) zu erreichen. Im Zustand H1000 (Überaltern bei 538 °C für vier Stunden) erreicht er im Vergleich zu anderen hochfesten Ausscheidungshärtern wie Custom 455 eine hervorragende Kombination

aus Festigkeit, Zähigkeit, und Widerstand gegen Spannungsrisskorrosion. In der Medizintechnik wird Custom 465 für Schraubenzieher, Reibahlen, Bohrer, Schaber, Fräser und Nadeln verwendet. [6]

Materialien und Methoden

Materialien

Untersucht wurden die ausscheidungshärtenden Stähle 17-4 PH, Custom 455, und Custom 465. Aus jeweils einer Charge Rohmaterial wurden Zugproben nach Norm DIN 50125:2022-08 (8 mm Durchmesser, 55 mm Länge) und Kerbschlagbiegeproben nach Norm ISO 148 (V-Proben) gefertigt. Die Proben werden entsprechend der Normen ASTM A564/A564M und AMS2759 behandelt und danach durch Härtemessungen, Zugversuche und Kerbschlagbiegeversuche untersucht und verglichen.

Verfahren

17-4 PH

Die Proben aus 17-4 PH wurden zunächst im Vakuumofen bei 1030 °C lösungsgeglüht, abgeschreckt, und danach gemäß AMS-Norm ausgelagert. Die erzielten Zustände werden mit H900, H1025, und H1150 bezeichnet (siehe Übersicht in Tabelle 1). Zusätzlich wurden auch Proben ohne vorheriges Lösungsglühen bei H900 ausgelagert, unter der Annahme, dass der Stahl im Anlieferzustand bereits lösungsgeglüht sein sollte.

Custom 455

Die Proben aus Custom 455 wurden bei 830 °C lösungsgeglüht, in Öl abgeschreckt, und danach gemäß AMS-Norm ausgelagert. Die erzielten Zustände werden mit H900, H950, und H1000 bezeichnet. Wie bei 17-4 PH wurden auch Proben ohne Lösungsglühen im Zustand H900 ausgelagert.

Custom 465

Die Proben aus Custom 465 wurden gemäß AMS-Norm ausgelagert, um die Zustände H950 und H1000 zu erhalten. Für beide Auslagerungen wurden Proben ohne Lösungsglühen und mit Lösungsglühen bei 980 °C, Abschrecken und Tiefkühlen verwendet.

Tabelle 1: Übersicht über die Behandlungszustände der untersuchten Materialien

| Material | Zustand | Lösungsglühn (LSG) [°C]/[min] | Auslagern [°C]/[h] | Bemerkungen |
|---------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 17-4 PH / 1.4542 | H900 o. LSG | ohne | 482 / 1 | |
| | H900 m. LSG | 1030 / 45 | 482 / 1 | |
| | H1025 | 1030 / 45 | 552 / 4 | |
| | H1150 | 1030 / 45 | 621 / 4 | |
| Custom 455 / 1.4543 | H900 o. LSG | ohne | 482 / 4 | nach LSG: Abschrecken in Öl |
| | H900 m. LSG | 830 / 60 | 482 / 4 | |
| | H950 | 830 / 60 | 510 / 4 | |
| | H1000 | 830 / 60 | 538 / 4 | |
| Custom 465 / 1.4614 | H950 o. LSG | ohne | 510 / 4 | |
| | H950 m. LSG | 980 / 45 | 510 / 4 | Tiefkühlen: -70 °C / 8 h |
| | H1000 o. LSG | ohne | 538 / 4 | |
| | H1000 m. LSG | 980 / 45 | 538 / 4 | Tiefkühlen: -70 °C / 8 h |

Ergebnisse & Diskussion

17-4 PH

Härtemessungen

Die Härte nimmt mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab (siehe Abbildung 1), von 43 HRC/448 HV10 bei H900 (mit Lösungsglühn) auf 36 HRC/370 HV10 bei H1025 und 32 HRC/330 HV10 bei H1150. Dabei lässt sich feststellen, dass die mit HV10 gemessenen Werte gemäß Umwertung nach EN ISO 18265:2014 A.1 leicht höher sind als die HRC-Werte (nicht klar ersichtlich in der Abbildung, da die Beziehung zwischen HRC und HV nicht linear ist). Bei H900 lässt sich kaum ein Unterschied zwischen den Varianten mit und ohne Lösungsglühn feststellen, da der Stahl bereits vom Lieferanten lösungsgeglüht wurde. Gemäß AMS-Norm ist für H900 eine Härte von 40–47 HRC zu erwarten, für H1025 34–42 HRC und für H1150 28–37 HRC. Die erreichten Härten sind daher im erwarteten Bereich.

Zugversuch

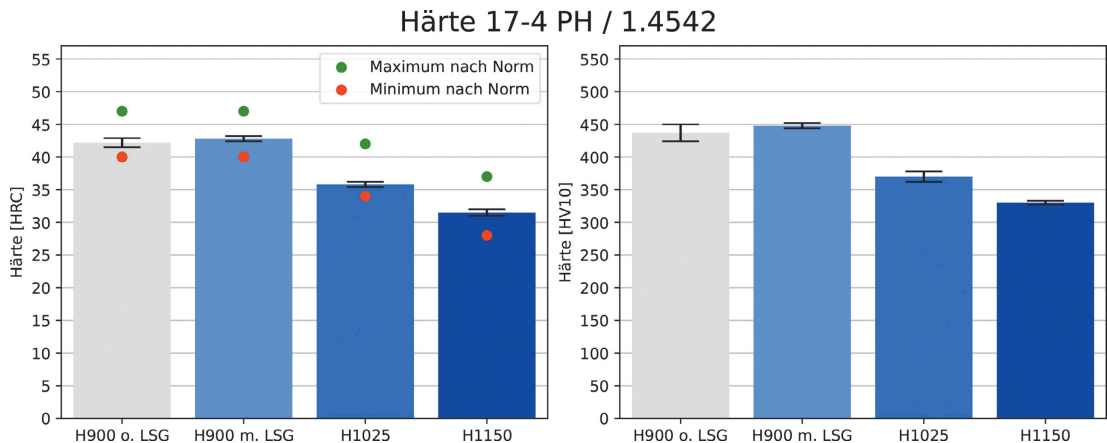
Der Elastizitätsmodul, die 0.2%-Streckgrenze und die Zugfestigkeit nehmen alle mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab, während die Bruchdehnung zunimmt (siehe Abbildung 2). Der Stahl wird damit mit zunehmender Temperatur weniger fest und steif, aber dafür zäher. Bei H900 gibt es leichte Unterschiede zwischen den Varianten mit und ohne Lösungsglühn: Mit Lösungsglühn sind der E-Modul und die Zugfestigkeit unmerklich höher; die Streckgrenze leicht niedriger und dafür die Bruchdehnung etwas größer; womit man dem zusätzlichen Lösungsglühn eine kaum merkliche Steigerung der Festigkeit und eine geringe Steigerung der Zähigkeit zuweisen kann. Gemäß AMS-Norm ist für H900 eine Zugfestigkeit von mind. 1310 MPa zu erwarten, für H1025 1069 MPa und für H1150 931 MPa. Die erreichten Zugfestigkeiten sind daher im erwarteten Bereich. H900 für 17-4 PH entspricht dem Zustand P1300 für

1.4542 gemäß der Norm DIN EN 10088-2. Diese fordert eine Streckgrenze von mind. 1150 MPa, Zugfestigkeit von mind. 1300 MPa und eine Bruchdehnung von mind. 3%. H1025 entspricht in etwa dem Zustand P1070 gemäß DIN-Norm. Diese fordert eine Streckgrenze von mind. 1000 MPa, Zugfestigkeit von 1070–1270 MPa und eine Bruchdehnung von mind. 10%. H1150 entspricht in etwa P850 gemäß DIN. Diese fordert eine Streckgrenze von mind. 600 MPa, Zugfestigkeit von 850–1050 MPa und eine Bruchdehnung von mind. 14%. Diese Vorgaben wurden alle erreicht, und im Falle der Bruchdehnung sogar deutlich übertroffen. Durch Umwertung der Härte gemäß DIN EN ISO 18265 :2014 A.1 und B.2 lassen sich theoretische Werte für die Zugfestigkeit bestimmen, siehe Tabelle 2. Dabei kann man feststellen, dass die Umrechnung nach A.1 deutlich höhere Werte für die Zugfestigkeit ergibt als die gemessenen Werte (insbesondere mit HV10). Die Umrechnung nach B.2 ergibt niedrigere Werte für HRC und höhere Werte für HV10 als die gemessenen Werte.

Kerbschlagbiegeversuch

Die Kerbschlagarbeit für H900 ist sehr niedrig (10 bzw. 17 J, spröder Bruch), deutlich höher für H1025 (75 J, duktiler Bruch) und abermals höher für H1150 (124 J, duktiler Bruch) (siehe Abbildung 3). Dies deckt sich mit den Erkenntnissen des Zugversuchs, dass höhere Auslagerungstemperaturen zu höherer Zähigkeit führen. Bei H900 scheint es so, als ob die Probe ohne Lösungsglühn eine leicht höhere Zähigkeit hat als jene mit Lösungsglühn, was dem Resultat des Zugversuchs widerspricht. Die Ursache dafür ist unbekannt.

Abbildung 1: Härte in HRC und HV10 der Proben aus 17-4 PH/1.4542



Zugversuch 17-4 PH / 1.4552

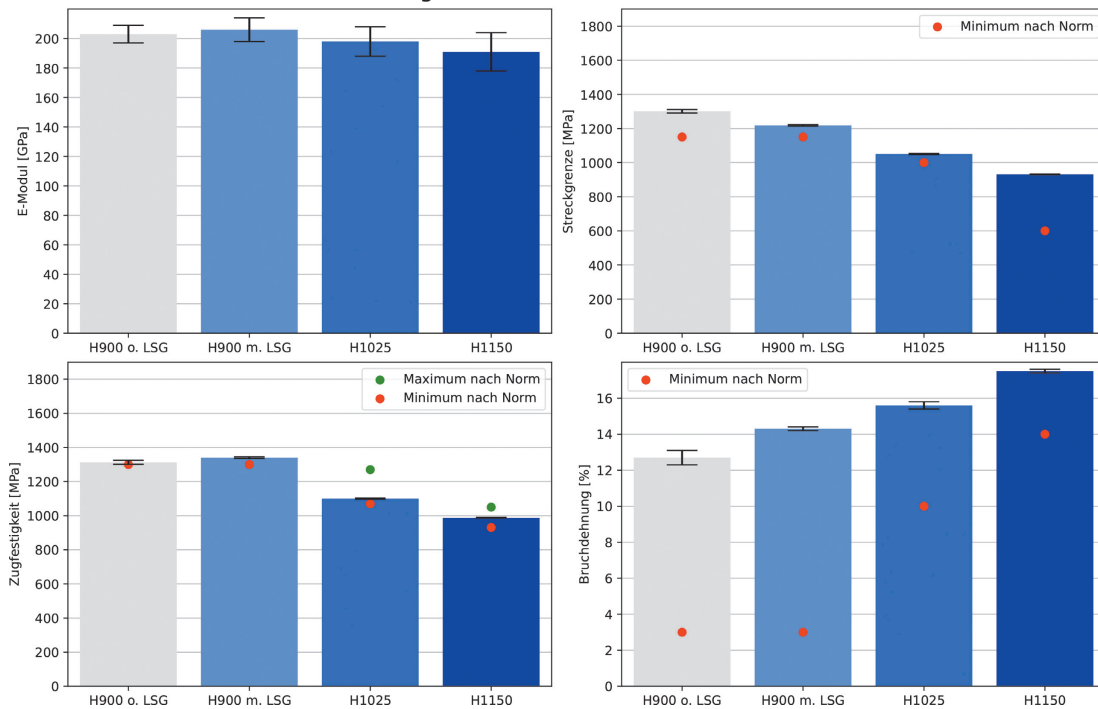


Abbildung 2: Ergebnisse der Zugversuche an den Proben aus 17-4 PH/1.4542

17-4 PH / 1.4542

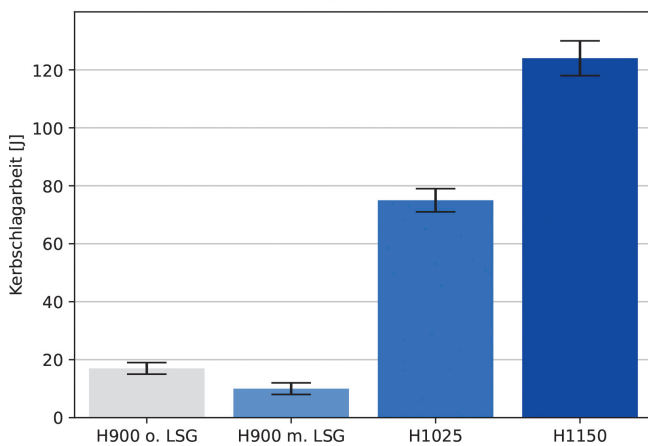


Abbildung 3: Kerbschlagarbeit der Proben aus 17-4 PH/1.4542

| Zustand | Rechnung aus HRC nach A.1 [MPa] | Rechnung aus HV10 nach A.1 [MPa] | Rechnung aus HRC nach B.2 [MPa] | Rechnung aus HV10 nach B.2 [MPa] | Messung [MPa] |
|-------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------|
| H900 o. LSG | 1333 | 1410 | 1274 | 1362 | 1313 |
| H900 m. LSG | 1362 | 1448 | 1296 | 1395 | 1340 |
| H1025 | 1139 | 1190 | 1080 | 1159 | 1100 |
| H1150 | 1024 | 1060 | 965 | 1049 | 988 |

Tabelle 2: Berechnete und gemessene Zugfestigkeit in MPa der Proben aus 17-4 PH/1.4542; Umwertung nach DIN EN ISO 18265:2014-02, Tabelle A.1 und B.2

und für H1000 ≥ 42 HRC. Die erreichten Härten sind daher im erwarteten Bereich.

Zugversuch

Die Streckgrenze und die Zugfestigkeit nehmen mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab, während die Bruchdehnung zunimmt (siehe Abbildung 5). Der Stahl wird damit mit zunehmender Temperatur weniger fest, aber dafür zäher. Beim E-Modul kann kein klarer Trend festgestellt werden. Bei H900 gibt es nur sehr leichte Unterschiede zwischen den Varianten mit und ohne Lösungsglügen, welche als vernachlässigbar angesehen werden können. Gemäß AMS-Norm ist für H900 eine Zugfestigkeit von mind. 1620 MPa zu erwarten, für H950 1551 MPa und für H1000 1379 MPa. Die erreichten Zugfestigkeiten sind daher im erwarteten Bereich.

Durch Umwertung der Härte gemäß DIN EN ISO 18265:2014 A.1 und B.2 lassen sich theoretische Werte für die Zugfestigkeit bestimmen, siehe Tabelle 3. Dabei kann man feststellen, dass die Umrechnung nach A.1 niedrigere Werte für HRC und leicht höhere Werte für HV10 als die gemessenen Werte ergibt. Die Umrechnung nach B.2 ergibt dagegen niedrigere Werte, wobei für H900 und H950 keine oder nur die Umrechnung nach HRC möglich ist.

Custom 455

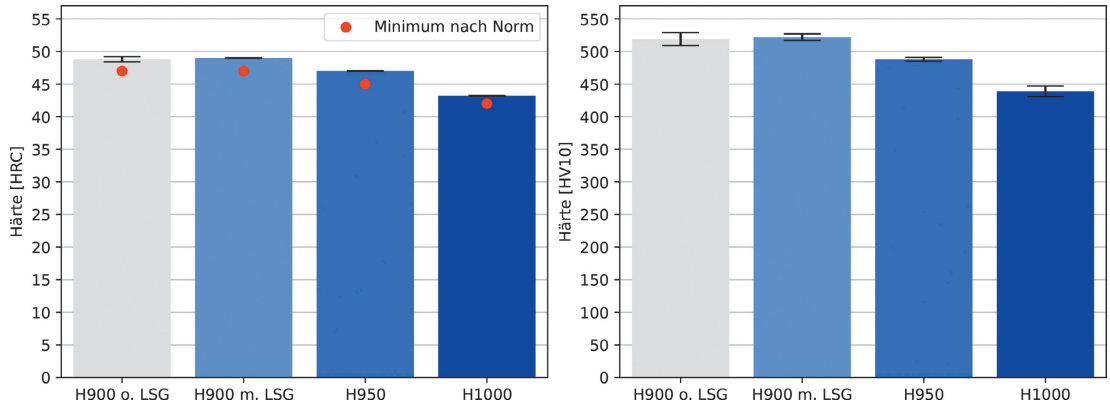
Härtemessungen

Die Härte nimmt mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab (siehe Abbildung 4), von 49 HRC/522 HV10 bei H900 (mit Lösungsglügen) auf 47 HRC/488 HV10 bei H950 und 43 HRC/439 HV10 bei H1000. Wie zu-

vor sind die mit HV10 gemessenen Werte leicht höher als die HRC-Werte, insbesondere für H900. Bei H900 lässt sich kaum ein Unterschied zwischen den Varianten mit und ohne Lösungsglügen feststellen. Gemäß AMS-Norm ist für H900 eine Härte von ≥ 47 HRC zu erwarten, für H950 ≥ 45 HRC

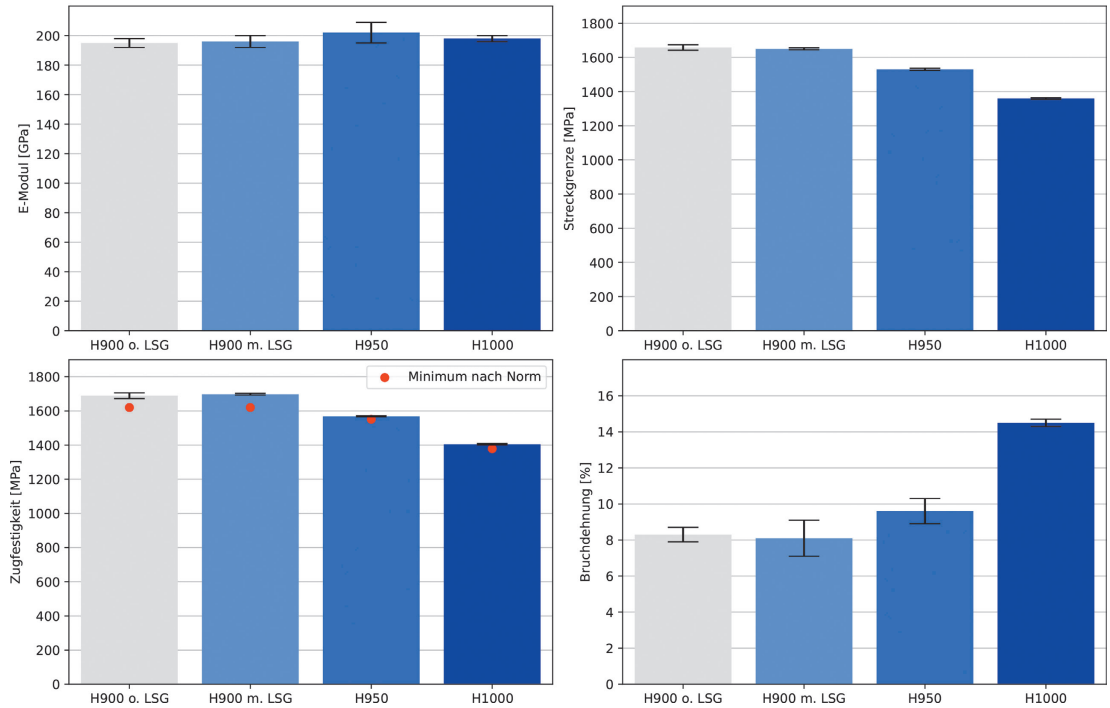
Härte Custom 455 / 1.4543

Abbildung 4: Härte in HRC und HV10 der Proben aus Custom 455/1.4543



Zugversuch Custom 455 / 1.4543

Abbildung 5: Ergebnisse der Zugversuche an den Proben aus Custom 455/1.4543



Kerbschlagbiegeversuch

Die Kerbschlagarbeit für H900 ist sehr niedrig (10 bzw. 12 J, spröder Bruch), geringfügig höher für H950 (25 J, spröder Bruch) und abermals leicht höher für H1000 (42 J, duktiler Bruch) (siehe Abbildung 6). Dies deckt sich mit den Erkenntnissen des Zugversuchs, dass höhere Auslagerungstemperaturen zu höherer Zähigkeit führen. Die Proben sind aber deutlich weniger zäh als die vergleichbaren Proben aus 17-4 PH. Bei H900 scheint es so, als ob die Probe mit Lösungsglügen eine leicht höhere Zähigkeit hat als jene ohne Lösungsglügen, aber der Unterschied ist nur gering.

Tabelle 3: Berechnete und gemessene Zugfestigkeit in MPa der Proben aus Custom 455/1.4543; Umwertung nach DIN EN ISO 18265:2014-02, Tabelle A.1 und B.2

| Zustand | Rechnung aus HRC nach A.1 [MPa] | Rechnung aus HV10 nach A.1 [MPa] | Rechnung aus HRC nach B.2 [MPa] | Rechnung aus HV10 nach B.2 [MPa] | Messung [MPa] |
|-------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------|
| H900 o. LSG | 1615 | 1697 | k.A. | k.A. | 1689 |
| H900 m. LSG | 1625 | 1708 | k.A. | k.A. | 1698 |
| H950 | 1524 | 1587 | 1453 | k.A. | 1569 |
| H1000 | 1369 | 1416 | 1311 | 1368 | 1405 |

Custom 465

Härtemessungen

Die Härte nimmt mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab (siehe Abbildung 7), von 50 HRC/539 HV10 bei H950 (mit Lösungsglügen) auf 48 HRC/498 HV10 bei H1000.

Die mit HV10 gemessenen Werte sind abermals höher als die HRC-Werte. Bei beiden Zuständen lässt sich eine leichte Abnahme der Härte durch das Lösungsglügen feststellen. Gemäß AMS-Norm ist für H950 eine Härte von ≥ 47 HRC zu erwarten, und für

Custom 455 / 1.4543

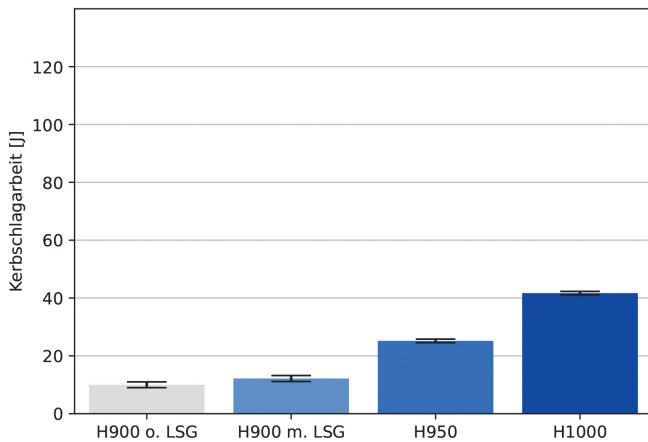


Abbildung 6: Kerbschlagarbeit der Proben aus Custom 455/1.4543

| Zustand | Rechnung aus HRC nach A.1 [MPa] | Rechnung aus HV10 nach A.1 [MPa] | Rechnung aus HRC nach B.2 [MPa] | Rechnung aus HV10 nach B.2 [MPa] | Messung [MPa] |
|--------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------|
| H950 o. LSG | 1733 | 1845 | k.A. | k.A. | 1824 |
| H950 m. LSG | 1675 | 1768 | k.A. | k.A. | 1756 |
| H1000 o. LSG | 1584 | 1679 | k.A. | k.A. | 1634 |
| H1000 m. LSG | 1546 | 1623 | k.A. | k.A. | 1582 |

Tabelle 4: Berechnete und gemessene Zugfestigkeit in MPa der Proben aus Custom 465/1.4614; Umwertung nach DIN EN ISO 18265:2014-02, Tabelle A.1 und B.2

niedrigere Werte für HRC und höhere Werte für HV10 als die gemessenen Werte ergibt. Die Umrechnung nach B.2 ist dagegen nicht möglich.

Kerbschlagbiegeversuch

Die Kerbschlagarbeit für H950 ist niedrig (25 J, mehrheitlich spröder Bruch), und etwas höher für H1000 (46/48 J, duktiler Bruch) (siehe Abbildung 9). Dies deckt sich mit den Erkenntnissen des Zugversuchs, dass höhere Auslagerungstemperaturen zu höherer Zähigkeit führen. Die Proben mit und ohne Lösungsglügen zeigen fast keine Unterschiede, mit einer fast unmerklichen Steigerung der Kerbschlagarbeit von H1000 für die lösungsgeglühte Probe. Dies entspricht der geringen Steigerung der Bruchdehnung aus dem Zugversuch, ist aber deutlich weniger stark ausgeprägt.

Bewertung & Schlussfolgerungen

Bewertung

Für alle drei Legierungen nehmen die Härte, Streckgrenze, und Zugfestigkeit mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab, während die Bruchdehnung und Kerbschlagarbeit zunehmen. Der E-Modul ändert sich je nach Werkstoff unterschiedlich, aber nicht allzu deutlich. Alle gemessenen Werte waren innerhalb der Vorgaben der AMS- und DIN-Normen. Im Vergleich der Legierungen lässt sich eine deutliche Steigerung von 17-4 PH zu Custom 455 und noch einmal eine leichte Steigerung zu Custom 465 bezüglich Härte, Streckgrenze und Zugfestigkeit für vergleichbare Auslagerungstemperaturen beobachten. Bezüglich Bruchdehnung und Kerbschlagarbeit zeichnet sich vor allem 17-4 PH

H1000 \geq 45 HRC. Die erreichten Härten sind daher im erwarteten Bereich.

Zugversuch

Die Streckgrenze und die Zugfestigkeit nehmen mit zunehmender Auslagerungstemperatur ab, während der E-Modul und die Bruchdehnung leicht zunehmen (siehe Abbildung 8). Der Stahl wird damit mit zunehmender Temperatur weniger fest, aber dafür steifer und zäher. Es gibt leichte Unterschiede zwischen den Varianten mit und ohne Lösungsglügen: Mit Lösungsglügen sind der E-Modul, die Zugfestigkeit und die Streck-

grenze leicht niedriger, und dafür die Bruchdehnung etwas grösser, womit man dem Lösungsglügen eine geringe Reduktion der Festigkeit und eine geringe Steigerung der Zähigkeit zuweisen könnte. Gemäß AMS-Norm ist für H950 eine Zugfestigkeit von mind. 1655 MPa zu erwarten, und für H1000 1515 MPa. Die erreichten Zugfestigkeiten sind daher im erwarteten Bereich. Durch Umwertung der Härte gemäß DIN EN ISO 18265:2014 A.1 und B.2 lassen sich theoretische Werte für die Zugfestigkeit bestimmen, siehe Tabelle 4. Dabei kann man feststellen, dass die Umrechnung nach A.1

Härte Custom 465 / 1.4614

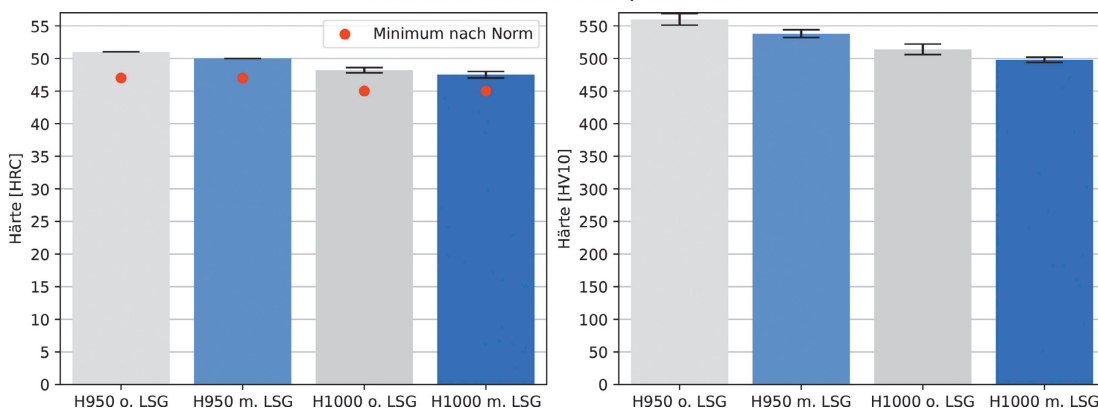


Abbildung 7: Härte in HRC und HV10 der Proben aus Custom 465/1.4614

Zugversuch Custom 465 / 1.4614

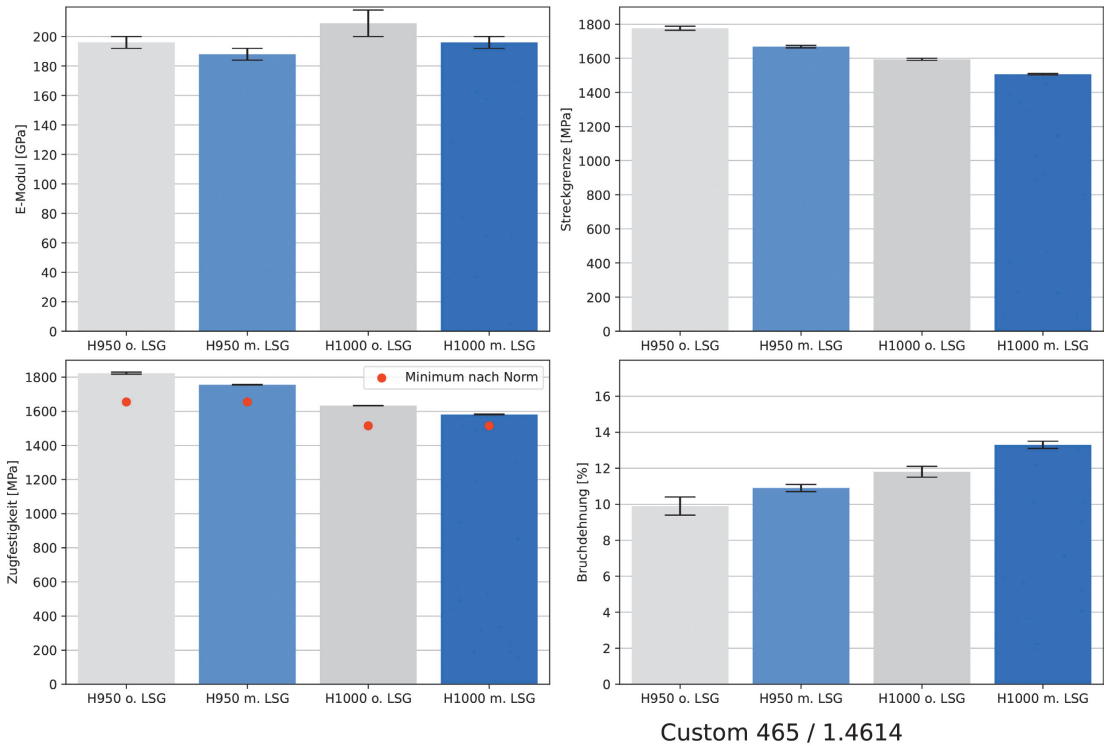


Abbildung 8: Ergebnisse der Zugversuche an den Proben aus Custom 465/1.4614

Custom 465 / 1.4614

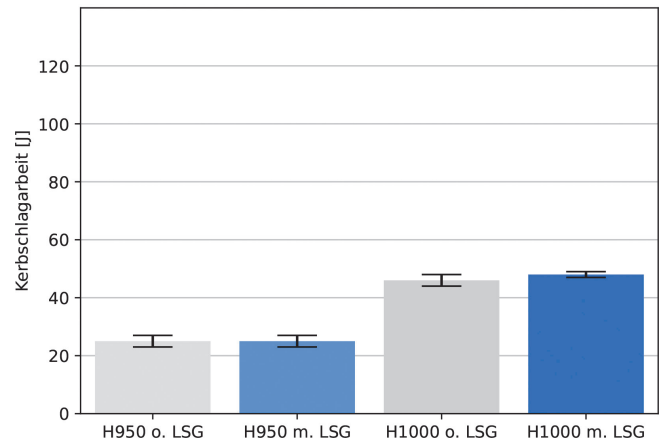


Abbildung 9: Kerbschlagarbeit der Proben aus Custom 465/1.4614

aus, der deutlich über den beiden anderen Stahltypen liegt.

Das Auslagern mit oder ohne Lösungsglühen zeigte je nach Probe leichte Unterschiede, aber keine klaren Trends. Dies lag daran, dass das Rohmaterial bereits im Lieferzustand lösungsgeglüht war.

Bei der Umrechnung der Härtewerte auf theoretische Zugfestigkeiten entsprachen für 17-4 PH die mit Tabelle B.2 umgerechneten Werte in etwa den gemessenen Werten (± 60 MPa), für Custom 455 und Custom 465 hingegen die Werte nach Tabelle A.1 (± 75 MPa, bzw. ± 90 MPa). Solche Umwertungen sind jedoch immer mit Vorsicht zu genießen.

Schlussfolgerungen

Höhere Auslagerungstemperaturen führen zu weicheren, weniger festen, aber zäheren Werkstoffen, so dass die Wärmebehandlung den geforderten Eigenschaften angepasst werden kann. Im Vergleich der Legierungen sind Custom 455 und Custom 465 für vergleichbare Behandlungen deutlich härter und fester als 17-4 PH, dafür aber weniger zäh. Damit ist 17-4 PH eher für Produkte, welche hohe Zähigkeit erfordern, zu empfehlen. Custom 455 und Custom 465 eignen sich dagegen für Anwendungen, welche hohe Festigkeit erfordern (zusätzlich zu anderen

Spezifikationen, wie der Korrosionsbeständigkeit).

Da die Proben bereits im lösungsgeglühten Zustand eingekauft wurden, war zu erwarten, dass das zusätzliche Lösungsglühen keinen großen Effekt zeigt. Für bereits lösungsgeglühte Werkstücke ist ein erneutes Lösungsglühen vor dem Auslagern daher nicht nötig, schadet aber auch nicht (ausgenommen Verzug). Falls Zweifel am Ausgangszustand des Materials bestehen, sollte dieses auf jeden Fall lösungsgeglüht werden, da das Ausscheidungshärten nicht lösungsgeglühten Materials nicht funktioniert.

Die Umrechnung nach DIN EN ISO 18265: 2014, um von Härtemessungen auf die Zugfestigkeit zu schließen, kann Resultate im ungefähr richtigen Bereich liefern (mit B.2 für 17-4 PH und A.1 für Custom 455 und Custom 465). Sie sollte aber nicht ohne weiteres als Methode zur Bestimmung der Zugfestigkeit verwendet werden, da die Umrechnungs-Tabellen nicht für ausscheidungshärtende Stähle ausgerichtet und dementsprechend ungenau sind.

Literaturverzeichnis

[1] Brown, R.S., Carpenter Technology Corporation White Paper: Unique Properties Required of Alloys for the Medical

and Dental Products Industry, Reading, USA, <https://www.carpentertechnology.com/blog/unique-properties-required-of-alloys>

- [2] Carpenter Technology Corporation White Paper: Specialty Alloys and Titanium Shapes to Consider for Latest Medical Materials Requirements, Reading, USA, <https://www.carpentertechnology.com/blog/specialty-alloys-and-titanium-shapes-to-consider>
- [3] Benninghoff, H. (Ed.): Wärmebehandlung der Bau- und Werkzeugstähle, 3. Auflage,

Sigma Fachbuchreihe zur Fertigungstechnik, BAZ Buchverlag Basel, 1978, ISBN 3858150401

- [4] Carpenter Technology Datasheet: Custom 630 (17-4), CRS Holdings LLC, 2024, <https://www.carpentertechnology.com/alloy-finder/custom-630-17-4>
- [5] Carpenter Technology Technical Datasheet: CarTech® Custom 455® Stainless, CRS Holdings LLC, 2020, <https://www.carpentertechnology.com/alloy-finder/custom-455>

- [6] Carpenter Technology Datasheet: Custom 465®, CRS Holdings LLC, 2025, <https://www.carpentertechnology.com/alloy-finder/custom-465>

Härterei Gerster AG

Michael Imhof

Güterstr. 3

CH-4622 Egerkingen

Tel.: +41 62 388 7082

michael.imhof@gerster.ch

www.gerster.ch

Neue Generation Laserschweißzellen

Die Bernd Sigmund GmbH präsentierte kürzlich die nächste Generation der Laserschweißzellen: die Sigmund-Laserschweißzelle modular. Sie kombiniert hohe Sicherheitsstandards mit schneller Inbetriebnahme und einer modularen Bauweise, die hohe Flexibilität bieten soll.

Die Sigmund-Laserschweißzelle schützt laut Hersteller zuverlässig vor Streustrahlung und Reflexionen, die beim Laserschweißen entstehen können. Dank der vormontierten Seitenwände ist die Zelle schnell einsatzbereit. Sie eignet sich für das Handlaserschweißen und Laserreinigen im Wellenbereich von 940 bis 1090 nm und bietet folgende Eigenschaften:

- Maximale Sicherheit durch zuverlässigen Schutz vor Streustrahlung und Reflexionen
- Schnelle Inbetriebnahme
- Geeignet für eine maximale Laserleistung von 3kW
- Großzügiger Arbeitsbereich mit extra breiter Doppeltür (2370 x 2240 mm)
- CE-konform (Sicherheitsbauteil) und zertifiziert nach DIN EN 60825-4

Die Laserschweißzelle zeichnet sich durch eine Vielzahl an Konfigurationsmöglichkeiten aus und kann durch zusätzliche Wandelemente erweitert werden. So lässt sich jede Zelle individuell anpassen. Zudem erfüllt sie laut Anbieter sehr hohe Sicherheitsstan-

dards. So lassen sich folgende Vorteile der Sigmund-Laserschweißzelle anführen:

- Zertifiziert und sicher
- Hochwertige Bauteile
- Frei positionierbare Tür
- Jederzeit erweiterbar
- Individuell konfigurierbar
- Sonderlösungen auf Anfrage

Passend zur neuen Laserschweißzelle bietet Sigmund präzise Schweiß- und Spanntische, die für Qualität, Belastbarkeit und Präzision stehen. Die Schweißtische aus Werkzeugstahl XB.7 und XB.8 bieten laut Hersteller eine außergewöhnliche Härte, hohe Schlagfestigkeit und lange Lebensdauer:

Vorteile der Schweißtische

- Verschleißarme und langlebige Oberflächen dank Plasmanitrierung
- Sicheres Halten von Werkstücken während der Bearbeitung
- Kein Schweißverzug
- Hohe Präzision und Wiederholgenauigkeit
- Vielseitige Spannmöglichkeiten durch Bohrungen

Die Sigmund-Werkbank kombiniert die Stabilität einer klassischen Werkbank mit den Vorteilen der Schweißtische. Plasmanitrierte,

hochpräzise Stahlplatten sorgen für Langlebigkeit, Belastbarkeit und eine kratzfeste, korrosionsbeständige Oberfläche.

Eigenschaften der Sigmund-Werkbank

- Stabiles Gestell aus Aluminiumprofilen
- Verschleißarme und langlebige Oberflächen
- Flexibilität durch Bohrungsraaster
- Individuell erweiterbar

Bernd Sigmund GmbH

Landsberger Str. 180

86507 Oberrottaumarshausen

Tel.: +49 8203 9607-0

info@sigmund.com

www.sigmund.com

Bernd Sigmund GmbH

Die Bernd Sigmund GmbH ist ein inhabergeführtes Familienunternehmen. Mit europaweit 5 Standorten sowie einem Vertriebsnetz in über 60 Ländern ist das Unternehmen global aufgestellt. Unter anderem werden Sigmund-Schweißtische im Raketenbau eingesetzt. Die Schweiß- und Spanntischsysteme beruhen auf einem flexiblen Baukastensystem und sind neben dem Maschinen-, Anlagen-, Metall- und Fahrzeugbau besonders im Prototypenbau sowie der Serienfertigung mit und ohne Roboteranbindung gefragt.

Auftrag für SECO/WARWICK

Das brasilianische Unternehmen Isoflama erweitert seine Härterei und hat bei SECO/WARWICK einen weiteren Vector-Vakuumofen bestellt, der in das übergeordnete Produktionssystem integriert wird.

Vakuum-Matrizenofen

Die von der Härterei Isoflama in Auftrag gegebene Vorrichtung ermöglicht laut SECO/WARWICK das Abschrecken von großen Matrizen (Werkzeugen) für Automobilpressen in ihrer Produktion. Der Vector wird mit einem effizienten Kühlsystem und einem großen Arbeitsraum mit erhöhter Tragfähigkeit der Chargenträger ausgestattet. Dies ermöglicht die Prozessdurchführung an sehr großen und schweren Matrizen.

Maciej Korecki, Vizepräsident des Vakuumbereichs bei SECO/WARWICK, erklärt hierzu: „Der Kunde war sehr daran interessiert, die Wärmebehandlungszeiten zu reduzieren. Wir haben dabei eine Reihe von Modifikationen vorgenommen, die auf die spezifischen Bedürfnisse der Härterei abgestimmt sind. Durch die Vergrößerung des Maschinen-

parks wird Isoflama in der Lage sein, die Wartezeiten für die Wärmebehandlung für ihre bestehenden und zukünftigen Kunden zu reduzieren.“

SECO/WARWICK sieht sich als einen der Marktführer im Bereich Vakuumöfen für die Wärmebehandlung von Metallen, vor allem dank des Flaggschiffs, des Vektor-Ofens.

Die Ofenkonstruktion ist laut Anbieter bis ins kleinste Detail durchdacht. Die zahlreichen Optionen, mit denen der Ofen ausgestattet werden kann, machen ihn zu einem vielseitigen Ofen, der sich bestens für Betriebshärtereien eignet, die eine breite Palette von Verfahren einsetzen. Die durchdachte Vector-Konstruktion ermöglicht es, während der Produktion Optionen hinzuzufügen und zu modifizieren, um eine Lösung zu schaffen, die genau auf die Partnerbedürfnisse abgestimmt ist.

Lukasz Chwiatkowski, Verkaufsleiter des Projekts mit Isoflama, stellt dazu fest: „Auch dieses Mal haben wir einen Ofen in Sonderausführung geliefert. Wir haben die Trägerbalken verstärkt, um das Gewicht der zu bearbeitenden Charge um mehr als 60% zu erhö-

hen. Dies war eine wichtige Änderung, die es dieser brasilianischen Härterei ermöglichen wird, schwere und große Matrizen für die Automobilindustrie zu bearbeiten. Die Vorrichtung wird auch für den späteren Anschluss einer Diffusionspumpe vorbereitet. So kann Isoflama in Zukunft bei Bedarf problemlos ein Hochvakuumsystem an die Vorrichtung anschließen. Durch die Installation eines Wechselrichters, der die volle Gebläseleistung abdeckt, kann er wiederum die Abschreckprozesse besser steuern.“

Ziel der Anpassung war es, eine Vorrichtung zu erhalten, die für die Wärmebehandlung der im Investitionsprojekt vorgesehenen speziellen Teile – das Härten von sehr großen Formen für Großpressen in der Automobilindustrie – geeignet ist.

SECO/WARWICK Germany

An der Molkerei 9

47551 Bedburg-Hau

Tel.: +49 2821 713 100

info@secowarwick.de

www.secowarwick.com

SMS group – Aktuelles

SMS group hat die Modernisierung der Automation der Warmbandstr. Nr. 1 bei der indonesischen PT Krakatau Steel, Tbk. (PTKS) abgeschlossen.

Das Projekt begann zunächst mit dem Plan, die Schaltschränke der Antriebs- und Automationssysteme in der Fertigungsstraße zu sanieren. Anstatt jedoch nur die beschädigten Automatisierungskomponenten in der Fertigungslinie zu ersetzen, entschied sich PTKS für ein umfassendes Upgrade auf die Automatisierungstechnologie der nächsten Generation in der gesamten Warmbandstraße.

Für das Antriebssystem wurden dabei die vorhandenen Gleichstromantriebe aus anderen Bereichen, z. B. aus Brammenstauchpresse, Vorstraße und Haspel sowie aus anderen Anlagenteilen wiederverwendet. SMS group sorgte für die nahtlose Integration der neuen Automatisierungssysteme und der vorhandenen An-

triebstechnik. Herzstück des Upgrades ist die X-Pact-Prozessregelungstechnik von SMS, die ein breites Spektrum fortschrittlicher Lösungen für eine bessere Regelung, optimierte Diagnosefunktionen sowie konsistente Leistung umfasst. Die Level 1 – und Level-2-Automatisierungssysteme von SMS group sind in die leistungsstarke X-Pact ProBAS-Plattform auf der Grundlage der X-Pact- Embedded Controllers integriert. Die aktualisierte Softwarearchitektur stellt umfangreiche Konnektivität und offene Schnittstellen bereit. Darüber hinaus hat SMS Sinamics-GS-Antriebe mit spezieller Simotion-basierter Antriebssoftware entwickelt, wodurch PTKS die Einhaltung hoher Standards in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Qualität bei der Produktion sicherstellen kann.

Der Lieferumfang umfasste technologische Prozessmodelle wie das Stichplanberechnungsmodell X-Pact Pass Schedule Calculati-

on (PSC) für die Vor- und Fertiggerüste sowie das Kühlstreckenregelmodell X-Pact-Cooling Section Control für eine vollautomatische Bandkühlung. Das X-Pact Profile, Contour and Flatness-Prozessmodell sorgt für einen stabilen Walzprozess, der die Banddicken- und Planheitstoleranzen sicher einhält und damit die Herstellung qualitativ hochwertiger Produkte mit einem breiten Spektrum von Eigenschaften und Abmessungen ermöglicht.

SSAB hat mit der SMS group ein Abkommen für die Lieferung eines Kaltwalzkomplexes für das Stahlwerk im schwedischen Luleå abgeschlossen. Dieses Projekt ist ein bedeutender Schritt in Richtung einer nachhaltigen Stahlproduktion. Mit der Produktionsleistung von etwa 1,3 Millionen Tonnen pro Jahr wird SSAB in die Lage versetzt, die steigende Nachfrage nach hochfesten Stählen der drit-

ten Generation zu bedienen, insbesondere für Kunden aus dem Fahrzeugbau.

Das Projekt umfasst eine Beiz/Tandemstraße mit CVC-Technologie, eine kontinuierliche Feuerverzinkungsanlage, eine Durchglüh- und Verzinkungsanlage sowie eine Umwickel- und Inspektionsanlage. Vollständig elektrisch beheizte Öfen aus dem Hause DREVER (Unternehmen der SMS group) nutzen eine Kombination aus Induktion und elektrischen Stahlrohren und reduzieren so den CO₂-Fußabdruck auf ein Minimum. Für eine gute Oberflächenqualität sorgt die präzise Regulierung der Beschichtungsdicke durch DUMA-BANDZINK-Abstreifdüsen. Robotik-Anwendungen und Logistiksysteme der SMS-Tochter AMOVA optimieren den Materialfluss und die Logistikprozesse innerhalb des Kaltwalzwerkkomplexes. Umfassende Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen sollen darüber hinaus Produktionseffizienz, Prozessstabilität und Produktqualität sicherstellen. Zum Lieferumfang gehören außerdem wichtige Nebenanlage wie Säureregenerationsanlage, Walzenwerkstatt, Coil-Logistik und Wasseraufbereitungsanlagen.

Izmir Demir Celik Sanayi A.S (IDC), türkischer Hersteller von Bewehrungsstahl und Profilen, hat ein Stahlwerk um eine Siebenstrang-Gießanlage von SMS Concas erweitert.

Die neue Stranggießanlage integriert fortschrittliche Technologien zur Verbesserung der Produktqualität und Optimierung der Prozesssteuerung. Um hohe Stahlreinheit zu gewährleisten und Einschlüsse zu minimieren, verfügt die Anlage über eine VTR-Durchflussregelung, eine optimierte Feuerfestauskleidung und Tauchrohre in Monoblock-Ausführung. Der große Gießradius unterstützt die Flotation der Einschlüsse, während die Gießspiegelregelung einen präzisen und stabilen Produktionsbetrieb gewährleistet. Die Oberflächenqualität wird durch den Einsatz einer Convex-Kokille, einer optimierten Sekundärkühlung und eines ferngesteuerten Kokillenoszillators verbessert. Während Isoliertunnel hohe Oberflächentemperaturen vor dem Geradebiegen eines Strangs aufrechterhalten, stellt das automatisierte CONFEED-Pulverzuführsystem durch die Erzeugung einer gleichmäßigen Gießpulverschicht

eine konstante Qualität sicher. Technologien wie das elektromagnetische Rühren in der Kokille (Mold Electromagnetic Stirring) und das modulierte Wellenrühren (Modular Wave Stirring) tragen zur Verbesserung der Qualität der Erzeugnisse bei und gewährleisten eine gleichmäßige innere Struktur. Darüber hinaus wird die Qualität der Knüppel und Vorblöcke durch eine präzise Strangführung, eine sorgfältige Ausrichtung der Köhlspritzdüsen und die effektive Drei-Zonen-Sekundärkühlung weiter optimiert.

Die neue Stranggießanlage optimiert die Produktionsprozesse, senkt die Betriebskosten, minimiert die Ausfallzeiten und steigert damit die Effizienz in hohem Maße.

SMS group GmbH

Eduard-Schloemann-Str. 4

40237 Düsseldorf

Tel.: +49211 8814449

thilo.sagermann@sms-group.com

www.sms-group.com

Neue Presshärtelinie

Der Technologiewandel in der Automobilindustrie stellt an die Zulieferfirmen stets neue Anforderungen. Die neue Presshärtelinie AP&T Skylines wurde entwickelt, um laut Anbieter diese Herausforderungen zu meistern und den Weg für eine effektivere, flexiblere und nachhaltigere Fahrzeugproduktion zu ebnet.

AP&T Skylines ist eine vollautomatische Linie, die speziell für das effektive Presshärten großer und übergroßer Bleche und Multi Part Integration (MPI) – komplexen, integrierten Komponenten – entwickelt wurde, auch bei Materialien mit hohem Recyclinganteil.

Um die Produktionskapazität für großformatige Bleche bei minimalem Energieverbrauch zu maximieren, hat AP&T Skylines ein flexibles, vertikales Design, das eine modulare und skalierbare Lösung nutzt. Die Linie benötigt daher nur wenig Stellfläche, obwohl sie ener-

gieeffiziente Servopressen, kompakte Multi-Layer-Furnaces, flexible Linearautomation mit Speedfedern, hochwertige Werkzeuge und damit verbundene umfangreiche Servicelösungen sowie Verfügbarkeitsvereinbarungen umfasst. Jedes Teil wurde von AP&T entwickelt, um die spezifischen Anforderungen der Kunden zu erfüllen und eine langjährige Leistung zu gewährleisten.

Eines der besonderen Merkmale von AP&T Skylines ist das energieeffiziente MLF-System. Im Gegensatz zu herkömmlichen Rollenherdöfen kann dieses vertikale System wesentlich größere und komplexere Bauteile verarbeiten, ohne durch die Abmessungen des Ofens eingeschränkt zu sein. Darüber zeichnet es sich laut Anbieter durch einen deutlich geringeren Energieverbrauch und wesentlich niedrigeren CO₂-Emissionen aus, was es zu einem zentralen Bestandteil eines nachhaltigen Produktionsprozesses macht.

Im Zuge der wachsenden Nachfrage nach großformatigen und integrierten Bauteilen bietet AP&T Skylines eine Lösung, die den Platzbedarf sowie die Material- und Ressourcennutzung optimiert und gleichzeitig die Produktion rationalisiert. Weniger Werkzeugwechsel, kürzere Durchlaufzeiten und ein geringerer Energieverbrauch verbessern sowohl die Wettbewerbsfähigkeit als auch die Nachhaltigkeit in der Automobilindustrie.

AP&T

Automation, Pressen- & Werkzeuge

Vertriebs-GmbH

Ernst-Henkel-Str. 28a

57299 Butzbach

Tel.: +49 276 509 77-0

info-deutschland@aptgroup.com

www.aptgroup.com

Übernahme der International Metal Service Süd GmbH

Günther + Schramm hat den aktiven Geschäftsbereich der International Metal Service Süd GmbH (IMS) übernommen. Im Zuge der strategischen Übernahme firmieren die beiden Unternehmen nun unter dem gemeinsamen Namen Günther + Schramm GmbH. Mit diesem Schritt sucht das Unternehmen seine Marktposition als leistungsfähiger Systemdienstleister für Stahl und Aluminium zu stärken.

Durch die Integration der IMS erweitert Günther + Schramm sein Leistungsportfolio. Die International Metal Service Süd bietet eine umfangreiche Einlagerung von Stabstahl und Rohren. So vergrößert Günther + Schramm nicht nur sein Angebot in den Bereichen Aluminium, hochlegierter Stahl, Edelstahl rostfrei, Rohre sowie Qualitäts- und Edelbaustahl, sondern auch seine Lager- und Lieferkapazitäten.

Mit zukünftig fünf Lagerstandorten in Fellbach, Trossingen, Mannheim, Königsbronn und Kornwestheim sowie sechs Vertriebsstandorten (u.a. in München und in Nürnberg) vergrößert das Unternehmen erheblich seine Marktdeckung.

Neue Struktur, bewährte Kompetenz

Bernhard Seibold agiert weiterhin als Vorsitzender der Geschäftsführung. Durch die Bündelung von Einkaufsmengen, die Erweiterung des globalen Lieferantennetzwerks sowie die Zusammenführung von Fachwissen eröffnen sich künftig zusätzliche Wachstumspotenziale.

Mit einem jährlichen Liefervolumen von insgesamt 90.000 Tonnen und 400.000 Lieferpositionen festigt Günther + Schramm seine Position als einer der führenden Systemdienstleister der Branche. Durch die Portfolioerweiterung und den täglichen Einsatz von mehr als 50 LKW bietet das Unternehmen seinen rund 4.000 Kunden noch schnellere und effizientere Lieferprozesse.

Bernhard Seibold erklärt hierzu: „Dank der bewährten Expertisen der 280 Mitarbeiter aus beiden Unternehmen ist es unser Ziel, die Erwartungen unserer Kunden nicht nur zu erfüllen, sondern gemeinsam neue Wege gehen zu können – durch ein erweitertes Produktangebot, optimierte Logistik

und umfangreiche Services rund um Stahl, Edelstahl und Aluminium.“

Produktvielfalt und Servicequalität

Das Produktprogramm von Günther + Schramm umfasst damit Qualitäts- und Edelbaustahl, Blankstahl, Edelstahl rostfrei, Werkzeugstahl, Strangguss und Sphäroguss sowie Aluminium. Darüber hinaus lagert das Unternehmen Sonderwerkstoffe und kundenspezifische Materialien ein und bietet so seinen Kunden u.a. eine Just-in-time-Lieferservice an.

Der bereits vor Jahren eingeschlagene Weg zum Servicedienstleister soll somit weiter konsequent gegangen werden.

Günther + Schramm GmbH

Heidenheimer Str. 65
73447 Oberkochen
Tel.: +49 7364 24-0
info@gs-stahl.de
www.gs-stahl.de

Auftrag für Tenova und DSD Power

Der Salzgitterkonzern investiert mit seiner Tochtergesellschaft Salzgitter Flachstahl GmbH an der Warmbreitbandstraße in einen neuen Hubbalkenofen sowie eine Abgaswärmenutzung. Hiermit wird der Energieverbrauch verringert und der Einsatz von Wasserstoff ermöglicht.

In diesen speziellen Öfen in der Warmbreitbandstraße werden sog. Brammen auf bis zu 1.300 Grad Celsius erwärmt. Diese Blöcke aus gegossenem Stahl sind das Vormaterial, das anschließend zu Stahlbändern (Coils) ausgewalzt wird. Die Firma Tenova Italimpianti wurde mit der Realisierung des Hubbalkenofens beauftragt.

Thomes Routschek, Betriebsleiter Bereich Warmflach bei der Salzgitter Flachstahl GmbH, erklärt hierzu: „Mit dem neuen Ofen werden wir unseren Energiebedarf für die Brammenerwärmung im Bereich Warmflach um bis zu 30% senken. Dies ist ein weiterer wesentlicher Schritt zur Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks der Flachstahlprodukte. Mit erfolgreicher Inbetriebnahme werden zukünftig alle Brammen am Standort Salzgitter durch die Hubbalkenöfen prozessiert“.

Bei der Erhitzung der Brammen im Hubbalkenofen entstehen heiße Verbrennungsgase. Die darin enthaltene Wärmeenergie wird in einer Abgaswärmanlage (AWN) in Dampf umgewandelt. Mit dem Bau der AWM wurde die Firma DSD Power beauftragt.

Felix Iwanowski, Projektmanagement Warmwalzwerk Salzgitter Flachstahl, stellt hierzu fest: „Das gesamte Projekt steht im Zeichen der Energieeffizienz. Die neue AWN nutzt die entstehenden Verbrennungsgase effizient weiter. Der dabei erzeugte, hochwertige Dampf wird anschließend im Werk genutzt.“

Tenova S.p.A.

Via Geranzano 58
I-21053 Castelana
Tel.: +9 331 444 111
communications@tenova.com

DSD Power Technologies GmbH

Landsberger Allee 117a
10407 Berlin
Tel.: +49 30 2092 8220 10
info@dsd-power.com
www-dsd-power.com

Stahlguss: Kombination aus Festigkeit und Duktilität

Dem Fraunhofer IWU und der TU Bergakademie Freiberg ist ein Durchbruch in der Stahlgusstechnologie gelungen. Ihre Entwicklung eines kaltumformbaren, kupferlegierten austenitischen Stahlgusses mit TRIP/TWIP-Eigenschaften markiert demnach einen wichtigen Schritt in der Materialwissenschaft und eröffnet neue Perspektiven für sicherheitskritische Anwendungen.

Das Geheimnis des TRIP/TWIP-Effekts

Die neue Legierung bietet eine Kombination aus Festigkeit und Duktilität: Sie ist hochbelastbar und lässt sich dennoch plastisch verformen.

Der Kern dieser Neuentwicklung liegt im sog. TRIP/TWIP-Effekt, der dem neuen Stahlguss seine außergewöhnlichen Eigenschaften verleiht. TRIP steht für „Transformationsinduzierte Plastizität“ und TWIP für „Zwillingsinduzierte Plastizität“. Diese Mechanismen bewirken, dass sich die Mikrostruktur des Materials unter Belastung verändert, was zu einer deutlichen Steigerung von Festigkeit und Duktilität führt.

- **TRIP-Effekt:** Unter mechanischer Beanspruchung wandelt sich ein Teil des Austenits, einer weichen und zähen Gefügephase, in Martensit um, also eine harte und feste Phase. Diese Umwandlung führt zu einer lokalen Verfestigung des Materials und erhöht seine Widerstandsfähigkeit gegen Risse.
- **TWIP-Effekt:** Hierbei bilden sich im Austenit sogenannte Verformungszwillinge, die ebenfalls zu einer Verfestigung und Erhöhung der Zähigkeit des Materials beitragen.

Beide Effekte steigern die Zugfestigkeit des Werkstoffs bzw. seine Fähigkeit, mechanische Energie aufzunehmen.

Nadine Lehnert, die am Fraunhofer IWU das Forschungsvorhaben „Kaltumformung von Stahlguss“ übernommen hat, erklärte: „Durch die Kombination dieser beiden Effekte wird die Festigkeit des Werkstoffs signifikant erhöht und das Bauteilversagen unter dynamischer Belastung verzögert. Zudem verbessern sich das Umformvermögen und das Energieaufnahmevermögen im Falle eines Aufpralls erheblich.“

Fertigungsablauf

Die Anfangsform aus der betrachteten Stahlguss-Legierung wird durch die Kaltmassivumformung zu einem Produkt mit einer feinkörnigen, rückumgewandelten austenitischen Gefügestruktur umgeformt. Die Fertigungsroute beginnt mit einer grobkörnigen, austenitischen Struktur.

Das Werkstück wird zunächst in einer Fließpressmatrize hinsichtlich des Durchmessers reduziert. Diese mechanische Belastung führt durch den TRIP/TWIP-Effekt zu einem teilweise martensitischen Gefüge. Die anschließende Wärmebehandlung im Ofen bewirkt eine Reduzierung der Korngröße (Feinkörnigkeit) im Bauteil, dank der Rückumwandlung von Martensit in Austenit. Bei hoher Belastung kann es im Bauteil, konkret im Austenitgefüge, zu einem Anriss kommen, der allerdings nicht zum Versagen führt, sondern durch eine martensitische Umwandlung des Gefüges gestoppt wird. Durch eine erneute Verfestigung (Martensit) wird die Belastbarkeit des Materials sogar erhöht.

Anwendungsbereiche mit hohem Sicherheitspotenzial

Die Eigenschaften des neuen Stahlgusses prädestinieren ihn für den Einsatz in sicherheitskritischen Anwendungen, in denen höchste Anforderungen an Festigkeit, Zähigkeit und Zuverlässigkeit gestellt werden.

- **Automobilbau:** Schrauben, Fahrwerksbauteile, Crashabsorber und Karosseriestrukturen profitieren von der hohen Energieaufnahme und Crashesicherheit des Materials.
- **Luft- und Raumfahrt:** Strukturbauteile und Befestigungselemente können durch den neuen Stahlguss leichter und widerstandsfähiger gestaltet werden.

Effiziente Kaltumformung als Schlüsseltechnologie

Ein weiterer entscheidender Vorteil des neuen Stahlgusses ist die Eignung für die Kaltmassivumformung. Dieses Verfahren ermöglicht die Herstellung von Bauteilen bei Raumtemperatur, wodurch energieintensive Prozesse wie das Warmwalzen überflüssig werden.

Nadine Lehnert erklärt hierzu: „Die Prozesskette der Kaltumformung ist deutlich kürzer und effizienter: Wir beginnen mit einem vorgegossenen Werkstück, das dann direkt umgeformt wird. Dadurch entfallen zahlreiche energieaufwändige Schritte wie das Erwärmen, Walzen und Entzundern, die bei der Warmumformung erforderlich sind.“

Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit im Fokus

Neben den technischen Vorteilen trägt die Entwicklung des neuen Stahlgusses auch zur Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit bei.

- **Ressourcenschonung, gesundheitliche Aspekte:** Der teilweise Ersatz von Nickel durch Kupfer reduziert den Einsatz teurer und knapper Ressourcen sowie die gesundheitlichen Gefahren bei der Verarbeitung.
- **Energieeinsparung:** Die Kaltumformung verbraucht deutlich weniger Energie als die Warmumformung, was zu einer Reduzierung der CO₂-Emissionen führt.
- **Kosteneffizienz:** Die vereinfachte Prozesskette, der geringere Materialeinsatz und der niedrigere Gasverbrauch (Kaltmassivumformung) senken die Produktionskosten.

Die Forschungsergebnisse des Teams bilden die Grundlage für eine gezielte Nutzung des TRIP/TWIP-Effekts für sicherheitskritische Anwendungen. Zukünftige Forschungsarbeiten am Fraunhofer IWU werden sich auf die Optimierung des Umformprozesses und die gezielte Einstellung von Materialeigenschaften konzentrieren.

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Reichenhainer Str. 88
09126 Chemnitz
Tel.: +49 371 5397 0
info@iwu.fraunhofer.de
www.iwu.fraunhofer.de

Technische Universität Bergakademie Freiberg

Akademiestr. 6
09599 Freiberg
Tel.: +49 3731 39 0
universitaet@tu-freiberg.de
www.tu-freiberg.de

Inserentenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| BURGDORF GmbH & Co. KG | A3 |
| Industrieofen- und Härtereizubehör GmbH | A25 |
| Stiefelmayer-Lasertechnik GmbH & Co. KG | A31 |
| Walter de Gruyter GmbH | A52 |

GEFRAN investiert in künstliche Intelligenz

GEFRAN wird Teilhaber des italienischen Softwareunternehmens 40Factory. Das Scale-up ist spezialisiert auf Industrial IoT und generative KI-Lösungen. Der in Italien ansässige Konzern will mit der Zusammenarbeit seine Entwicklung an datenbasierten Prozesslösungen weiter ausbauen.

40Factory entwickelt moderne IT-Lösungen, mit denen Industrieunternehmen ihre Prozesse datenbasiert optimieren können. Das Unternehmen betreibt unter anderem eine Industrial IoT-Plattform, über die Anlagenbetreiber Leistungsdaten industrieller Maschinen erfassen und auswerten können. Darüber hinaus bietet es ein eigenes generatives KI-System, also ein Lernmodell einer künstlichen Intelligenz, an.

Partnerrolle bei der digitalen Transformation gestärkt

Mit seiner Ausrichtung auf industrielle Automatisierung ist 40Factory für GEFRAN ein wichtiger Entwicklungspartner für die Zukunft. GEFRAN liefert mit seinen Sensoren und Komponenten zur Prozesssteuerung und Automatisierung bereits wichtige Bestandteile einer datenbasierten Infrastruktur in industriellen Fertigungsprozessen. In der Zusammenarbeit mit 40Factory will das Unternehmen nun neue Lösungsangebote und Systeme für das Sammeln und Nutzen von Prozessdaten erarbeiten. Damit stärkt es seine Rolle als strategischer Partner bei der digitalen und nachhaltigen Transformation von Produktionsprozessen.

Wertschöpfung aus gesammelten Daten ermöglichen

„Die Transaktion stellt einen grundlegenden Schritt in unserer Wachstumsstrategie dar“, sagt Marcello Perini, CEO der GEFRAN Group. „Mit ihr haben wir unsere Position als Unternehmen weiter gestärkt, das seine Kunden nicht nur bei der Steuerung industrieller Prozesse unterstützt, sondern auch bei der Wertschöpfung aus den gesammelten Daten.“ Das Erfassen, Verwalten und Analysieren von Daten ist heute von strategischer Bedeutung für fertigende Unternehmen. Sie können damit Prozesse optimieren, die Effizienz verbessern und erhalten eine wichtige Basis für Entscheidungsfindungen. Mit seinem Produktportfolio an Sensoren, Automatisierungsplattformen, Steuerungen und Leistungsreglern trägt das Unternehmen maßgeblich zur Steigerung der Effizienz und Optimierung des Energieverbrauchs von Produktionsprozessen bei. Dabei bietet das tech-

nologisch innovative und vielseitige Produktspektrum GEFRANs Kunden einen echten Mehrwert.

GEFRAN spa
Roberto Baroni
via Sebina 74
I-25050 Provaglio d’Iseo (BS)
Tel.: +39 030 9888.
roberto.baroni@gefran.com
www.gefran.com

GEFRAN Deutschland GmbH
Torsten Fuchs
Phillip-Reis-Straße 9a
63500 Seligenstadt
Tel.: +49 6182 809-222
torsten.fuchs@gefran.com
www.gefran.com

Technologiezentrum zur Erforschung von Feuerfest-Materialien

Die Calders Group hat Investitionen in den Bau eines neuen Technologie- und Kompetenzzentrums für die Forschung und Entwicklung von Feuerfest-Materialien in Neuwied angekündigt.

Dieses neue Labor soll mit modernen Ausrüstungen Lösungen entwickeln, die auf die Kunden und deren Anwendungen in Europa ausgerichtet sind. Das Technologie- und Kompetenzzentrum wird u.a. die Kernmärkte Gießerei, Eisen, Stahl sowie Aluminium bedienen und soll eine entscheidende Rolle bei der Unterstützung der Kunden auf dem Weg zu einer grünen Energiewende spielen.

Die Neuerrichtung des Technologie- und Kompetenzzentrums in der Nähe der Produktionsstätte Neuwied erleichtert den Zugang zu industriellen und zukunftsorientierten Versuchen und ermöglicht auf diese Weise eine bessere Zusammenarbeit und Unterstützung zwischen den in Bereichen Innovation & Technologie, Qualitätskontrolle und Produktion tätigen Teams.

Der Standort Neuwied bietet darüber hinaus Zugang zu Expertisen lokaler Talentpools und Partnerschaften sowie die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit namhaften Hochschuleinrichtungen wie der RWTH Aachen, der Universität Koblenz und der Universität Lüttich. Weitere wichtige Industrieressourcen stellen da European Centre for Refractories (ECREF) und die Forschungsgemeinschaft Feuerfest (FGF) dar. Das Technologie- und Kompetenzzentrum wird für verschiedenen F&E-Tätigkeiten modular aufgebaut und verfügt über eine entsprechende Ausrüstung zur Ermittlung der Hochtemperatur-Eigenschaften, der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung sowie der Visualisierung zur Materialcharakterisierung.

Die Investitionen sollen zur Verbesserung der Qualitätskontrolle, der Forschungskapazitäten und der Effizienz beitragen und sicherstellen, dass die Kunden Produkte mit hoher Qualität und Leistung erhalten.

Calderys Group
In der Sohl 122
56564 Neuwied a. Rhein
Tel.: +49 2631 8604-0
germany@calderys.com
www.calderys.com