massiv UMFORMUNG

DEUTSCHE MASSIV UMFORMUNG
NEUE IDEEN SCHMIEDEN

JUNI 2022

DEKARBONISIERUNG
Wie Sie Wege zu CO_2-freien Komponenten finden

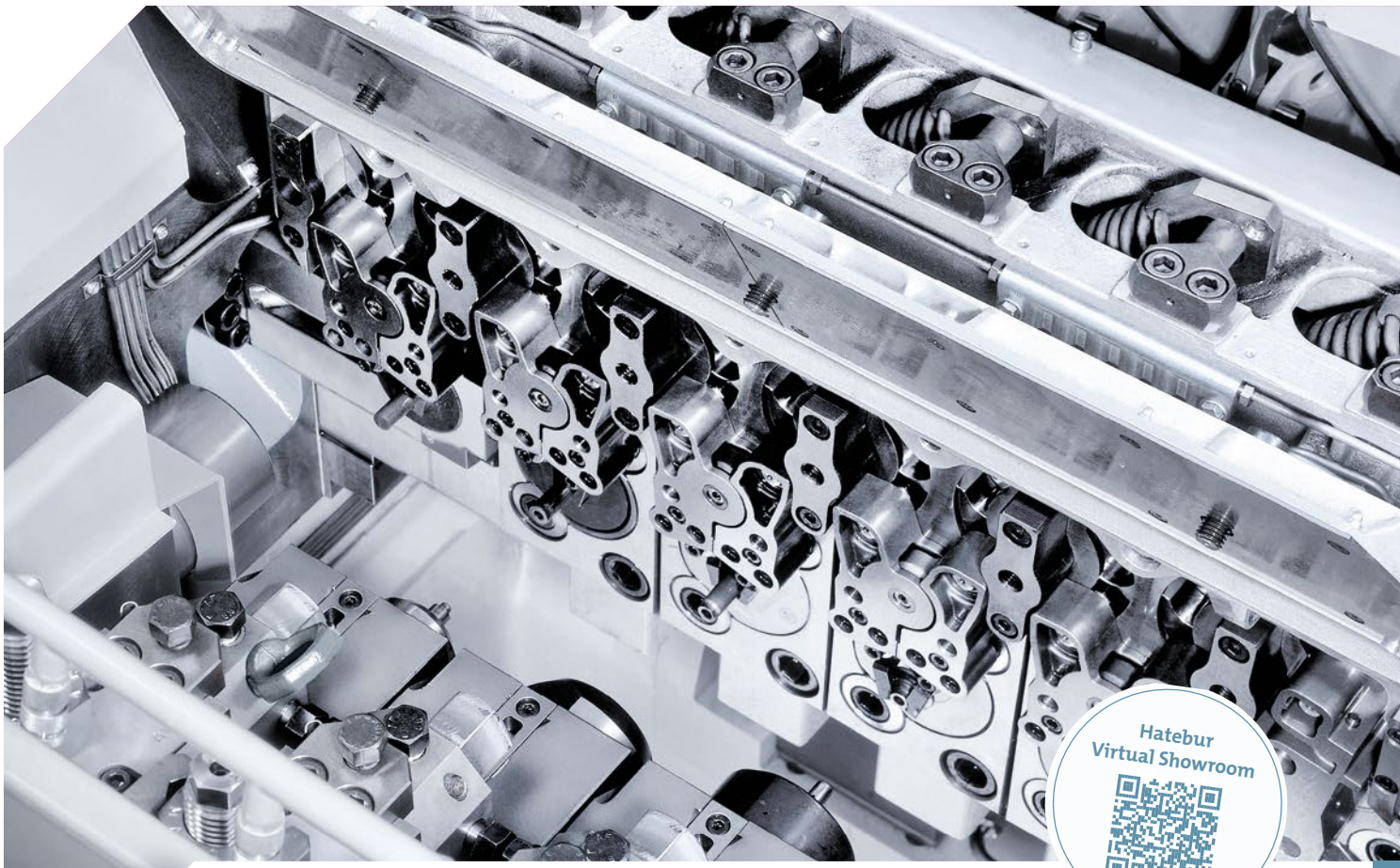
ERGONOMIE
Welche Unterstützung weiterentwickelte Schmiedezangen bieten

ERSATZTEILVERSORGUNG
Wann Aufarbeitung sowie Nachfertigung effizienter und wirtschaftlicher sind

UMWELTAUFLAGEN
Wie ein nachhaltiger Kreislauf von Betriebsmitteln gelingt

Our performance. **Your advantage.**

HATEBUR



Hatebur Virtual Showroom

Hatebur COLD*matic* CM 725

Ideal für **präzise und komplexe Teile**

Die 7-Stufen Kaltumformmaschine mit bewährten COLD*matic*-Technologien und wegweisenden neuen Funktionen für höchste Leistung. Sie zeichnet sich durch kompakte Bauweise, reduzierten Flächenbedarf und kurze Umrüstzeiten aus.

Highlights

Hohe Flexibilität der Maschine
–
Grosse Prozessstabilität und Qualität
–
Hoher Teileausstoss bis 180 Stk./min.
–
Kurze Umrüstzeiten
–
Exzellenter ROI
–
Optional: mit Induktionserwärmung

info@hatebur.com
Sie wünschen Informationen zu unseren Lösungen?

Kontaktieren Sie uns per Email oder besuchen Sie unsere neue Website **www.hatebur.com**

Frank Severin

ist freier Mitarbeiter des
Industrieverbands Massivumformung e.V.
und Chefredakteur der massivUMFORMUNG

Wohin wird die Reise gehen?

Liebe Leserinnen und Leser,

herzlich willkommen in der neuen massivUMFORMUNG, die Sie ausnahmsweise in der Jahresmitte erreicht – zur populären Reisezeit also. In Anbetracht der Herausforderungen und gegenwärtigen Schwierigkeiten im Reiseverkehr, vor allem aber mit Blick auf die Entwicklungen der ersten Jahreshälfte müssen wir uns ernsthaft fragen, wohin die Reise in naher Zukunft uns wohl führen wird.

Der Rückblick auf die letzten Monate zeigt eindeutig: Unsere Branche durchlebt wahrlich spannende Zeiten und fordert die Unternehmen zu einem hohen Maß an operativer Flexibilität und strategischer Innovationskraft heraus. Aus dem letzten Jahr nehmen wir die Lieferkrise mit extrem gestiegenen Vormaterialpreisen mit. Die geopolitischen Entwicklungen seit Ende Februar resultieren in der Explosion der Energiepreise und mündet aktuell in die zweite Eskalationsstufe im Notfallplan Gas – Themen, denen wir uns im weiteren Jahresverlauf widmen werden.

Die industrielle Transformation mit den Kategorien Klimaschutz und Digitalisierung bildet in dieser Ausgabe den Fokus: Die erste Phase des bereits vorgestellten nocarbFORGING2050-Projekts bringt ein auf dem Markt verfügbares CO_2-Berechnungswerkzeug hervor, wir stellen es Ihnen vor.

Unsere Praxisbeiträge geben Ihnen Einblicke in die bedarfsgerechte Ersatzteilversorgung, die unter vielen Umständen eine kundenspezifische und damit wirtschaftliche Alternative darstellt. Darüber hinaus stellen wir Ihnen eine Lösung vor, die jedem gefertigten Schmiedebauteil zu einem Pass inklusive einer lückenlosen Rückverfolgung verhilft. Der Bericht über die Optimierung des Konzepts zur nachhaltigen Wiederverwendung von Trenn- und Schmiermitteln rundet diese Rubrik ab.

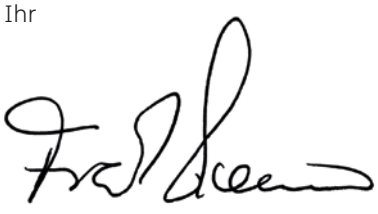
Ebenso veröffentlichen wir Ergebnisse aus drei aktuell abgeschlossenen Forschungsprojekten: Belastungsangepasste Diffusionsverfahren für Schmiedegesenke optimieren das Rissverhalten der Werkzeuge, Schieberwerkzeuge können nun durch gezielte Prozessauslegung wirtschaftlicher eingesetzt werden und gerade für Betriebe, deren Stärke in schnellen Auftragswechseln durch niedrige Losgrößen liegt, können die Werker künftig durch ergonomische Schmiedezangen entlastet werden.

Können Sie sich einen vollständig geschmiedeten Baum vorstellen? Ein solcher existiert – leider aus tragischem Anlass – als „Blacksmith's Tree" im australischen Strathewen im Großraum Melbourne. Falls Ihnen die Reise dorthin zu weit ist, holen Sie sich einfach hier die Eindrücke zu Motivation und Umsetzung dieses Mahnmals.

Vielleicht sehen wir uns auch am 28. und 29. September in Bilbao auf der conFAIR 2022, der einigen europäischen Messe und Konferenz speziell für die Schmiedeindustrie? Programm und weitere Details haben wir für Sie in den Veranstaltungen aufgeführt.

Bis dahin wünsche ich Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Sommerausgabe.

Ihr



INHALT

EDITORIAL 3

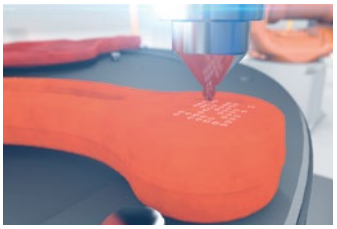
AM SCHWARZEN BRETT 6

IM FOKUS

Klimapfad Massivumformung –
Wege zu CO_2-freien Komponenten 16

AUS DER PRAXIS

Bedarfsgerechte und kundenspezifische
Ersatzteilversorgung für Umformaggregate 22



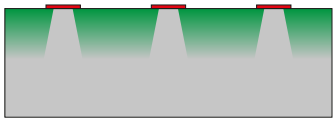
Digitaler Pass
für jedes einzelne Schmiedeteil 28

Nachhaltige Kreislaufwirtschaft
für die Logistik
von Umformschmiermitteln 32

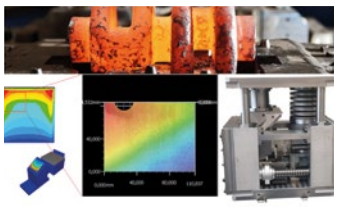
WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

Wenn die Kette bricht –
Betriebsunterbrechung aufgrund von Ausfällen
innerhalb der Lieferkette 36

TECHNOLOGIE UND WISSENSCHAFT



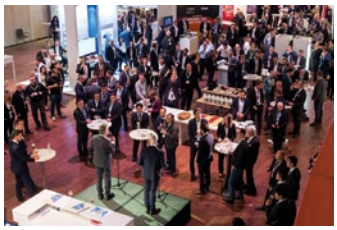
Belastungsangepasste strukturierte Diffusionsbehandlungen zur Verbesserung des thermomechanischen Rissverhaltens von Schmiedegesenken 40



Wirtschaftliche Verwendung von Schieberwerkzeugen in der Massivumformung durch gezielte Prozessauslegung 48

Entlastung beim Schmieden durch ergonomische Schmiedezangen 54

VERANSTALTUNGEN



2nd EUROFORGE conFAIR 2022 60

Veranstaltungskalender 62

IMPRESSUM 65

MENSCHEN UND WERTE

Aus dem Feuer geboren 66

Titelbild: Montage aus 433990694 ©Fotoforce und ©505616452 Parradee, stock.adobe.com

Thomas Armbruster (links) und Dirk Neumayer

Erweiterung der Geschäftsführung bei Richard Neumayer

Im September 2021 wurde die Geschäftsführung der Richard Neumayer GmbH breiter aufgestellt: Thomas Armbruster wurde zum Mitgeschäftsführer des Unternehmens bestellt, wird darüber hinaus auch weiterhin in seiner Funktion als Vertriebsleiter tätig sein.

Geschäftsführer Dirk Neumayer freut sich, mit Thomas Armbruster einen Geschäftsführer mit langjähriger Erfahrung in der Branche an der Seite zu haben. Der Fokus der beiden Geschäftsführer liegt auf den Themen Digitalisierung und nachhaltige Produktion am Standort Hausach.

Mit Investitionen in die technologische Kompetenz im Bereich Bearbeitung sowie dem Bau einer neuen Produktionshalle im Jahr 2022 möchten Neumayer und Armbruster das Unternehmen weiterentwickeln und für die Zukunft aufstellen.

Wärmetechnik Halver GmbH stößt zur STP-Gruppe

Wärmetechnik Halver ist neues Mitglied in der STP-Gruppe

Zum 1. Januar 2022 ist der Betrieb der HK Oberflächentechnik GmbH (HKO) auf die Wärmetechnik Halver GmbH (WTH), einem Unternehmen der STP (Schmiedetechnik Plettenberg)-Gruppe, übergegangen. Somit erweitert die Gruppe ihr Dienstleistungsspektrum um den Bereich Wärmebehandlung – neben Werkzeugbau, Schmieden und mechanischer Bearbeitung. Das Integrieren des Verfahrens Wärmebehandlung in die Gruppe ist fester Bestandteil der Wachstumsstrategie der Unternehmensgruppe. Hierdurch erwartet das Unternehmen insbesondere den Aus- und Aufbau eines neuen Geschäftsbereichs.

Die WTH übernimmt alle aktuellen Aktivitäten und die für den Betrieb der Wärmebehandlung notwendigen Mitarbeiter am Standort in Halver. Alle Kunden der bisherigen HKO werden über WTH weiterhin versorgt. Ferner wird der Ausbau des Geschäfts mit Drittkunden intensiviert.

Ausgestattet mit modernen Durchlauföfen und automatisierten Kammerofenlinien bietet die WTH ein vielfältiges Programm an Verfahren in einer hohen Variabilität an Abmessungen und Sondermaßen an.

40 Jahre Lehrstuhl für Fertigungstechnologie

In diesem Jahr kann die Umformtechnik auf 40 Jahre Forschungsarbeit am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie (LFT) zurückblicken. Der Lehrstuhl an der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg bedankt sich bei allen Mitarbeitern, Forschungseinrichtungen und Industriepartnern für die jahrelange vertrauensvolle Zusammenarbeit als wesentlichen Teil dieses Erfolgs.

Mit der Neugründung des LFT begann am 1. April 1982 unter Leitung von Professor Manfred Geiger die produktionstechnische Lehre und Forschung an der FAU Erlangen-Nürnberg. Seit 2008 leitet Frau Professor Marion Merklein den Lehrstuhl. Gemäß dem Motto: „shaping ideas into solutions" liegt der Schwerpunkt der Forschungsaktivität auf der Massiv- und der Blechumformung. Über die Jahre entwickelten sich Personalstärke und Forschungsschwerpunkte weiter, so dass unter anderem die Etablierung der innovativen Prozessklasse der Blechmassivumformung (BMU) durch zahlreiche Forschungsaktivitäten auf diesem Bereich dem LFT zuzuschreiben ist.

Neben den klassischen Fragestellungen im Bereich der Umformtechnik werden auch übergreifende Forschungsvorhaben zu Themen der Werkstofftechnik, Fügetechnik und des Werkzeugbaus untersucht.

Einstieg der nächsten Generation bei GERLIEVA mit Marc Linbrunner, Foto: GERLIEVA

GERLIEVA – mit Kontinuität und neuen Ideen in die Zukunft

Zum 1. Dezember 2021 hat Marc Linbrunner eine Führungsposition bei der GERLIEVA Sprühtechnik GmbH mit Sitz in Heitersheim übernommen. Für seinen Vater und Geschäftsführer Armin Linbrunner schließt sich damit der Kreis von der Firmengründung 1976 bis heute und auch in die Zukunft als beständiges Familienunternehmen.

Ziel der Nachfolgeregelung ist, mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Perspektive des Sondermaschinenbauunternehmens im Bereich Sprühtechnik zu sichern. In den nächsten Jahren werden die Anforderungen in der Druckguss- und Schmiedebranche weiter steigen. Neue Projekte wie zum Beispiel GIGA-Pressen und immer spezifischer werdende Kundenanforderungen benötigen Erfahrung, Beständigkeit sowie neue Ansätze. Aber auch die Zukunftsthemen wie umweltbewusstes Handeln erfordern Kraft, Engagement und langfristiges Denken. Hier will Marc Linbrunner mit anpacken.: „Ich freue mich darauf die Tradition des Familienunternehmens mit neuen und innovativen Ideen in die Zukunft zu führen, um unseren Kunden auch weiterhin ein Optimum an Qualität und Flexibilität zu sichern", erklärt Marc Linbrunner.

neuer AGU-Vorsitzender für den Zeitraum 2022 bis 2024: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Mathias Liewald MBA

Professor Mathias Liewald ist neuer AGU-Vorsitzender

Professor Mathias Liewald, Direktor des Instituts für Umformtechnik an der Universität Stuttgart ist am 7. April 2022 im Rahmen der Frühjahrstagung der Arbeitsgemeinschaft für Umformtechnik (AGU) zum neuen Vorsitzenden gewählt worden. Er tritt damit die Nachfolge von Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens an, der den Vorsitz die letzten zwei Jahre innehatte.

Der Arbeitsgemeinschaft Umformtechnik (AGU), gegründet 1974, gehören die Inhaberinnen und Inhaber von deutschen umformtechnischen Lehrstühlen beziehungsweise Instituten diverser Universitäten an. Sie versteht sich als wissenschaftliche Repräsentanten ihres zur Fertigungstechnik gehörenden Fachgebietes für die Bundesrepublik Deutschland und ist mit der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktionstechnik e. V. (WGP) durch Doppelmitgliedschaften eng verbunden.

Ziel der AGU ist die wissenschaftliche begründete technisch-wirtschaftliche Weiterentwicklung der Umformtechnik in der in DIN 8582 bis 8588 und 8593 vorgestellten Gruppierung und Breite mit den Schwerpunkten: Technologie einschließlich Konstruktion, Werkzeuge, Werkzeugmaschinen und -umfeld, Prozessauslegung und -simulation sowie Betriebsorganisation in nationaler und übernationaler Zusammenarbeit durch Forschung und Entwicklung, durch Technologietransfer an die und Kooperation mit der Industrie und durch die Verbreitung relevanten Wissens.

Wir gratulieren Prof. Liewald recht herzlich zu seiner Wahl und wünschen Ihm in seiner Funktion als Vorsitzender der AGU alles Gute.

tribo-chemie®
Trennen wie geschmiert

MIT
Graphit

GRAPHITEX®
Umformschmierstoffe

Hier liegen Sie immer richtig.
Egal ob schwarz oder weiß.

OHNE
Graphit

Tribo-Chemie GmbH
Gutenbergstr. 4
D-97762 Hammelburg
+49 9732 7838-0
www.tribo-chemie.de

Sieger der NEO-Preisverleihung 2021 (von rechts): Dr. Sven Donisi, Gregor Graf, Alexander Essig (alle Rosswag GmbH), sowie Jochen Ehlgötz (Geschäftsführer TechnologieRegion Karlsruhe GmbH), Bildquelle: TRK GmbH/Foto Fabry

Rosswag gewinnt NEO-Innovationspreis für neue Metall-3D-Druck-Materialien

Die Rosswag GmbH in Pfinztal wurde von der TechnologieRegion Karlsruhe GmbH mit dem NEO-Innovationspreis ausgezeichnet. Den mit 20.000 Euro dotierten Award erhielt das Unternehmen für den innovativen und weltweit schnellsten Qualifizierungsprozess für neue MetalAM-Werkstoffe.

Am 26. November 2021 nahmen Alexander Essig und Dr.-Ing. Sven Donisi, beide Geschäftsführer Rosswag GmbH; Gregor Graf, Head of Engineering Rosswag GmbH, den Preis von Jochen Ehlgötz, Geschäftsführer TechnologieRegion Karlsruhe GmbH, entgegen. Dr. Frank Mastiaux, Vorstandsvorsitzender der EnBW Energie Baden-Württemberg AG; war der Verleihung online zugeschaltet.

"Als wir 2014 mit dem Metall-3D-Druck begannen, waren nur eine Handvoll Materialien für das Verfahren qualifiziert. Unser Ansatz ist es, mit einem effizienten und kostengünstigen Verfahren die Grundlage für eine beschleunigte Industrialisierung der additiven Fertigung von Metallen zu schaffen, indem wir mehr Anwendungen über alle Branchen hinweg ermöglichen", erläutert Gregor Graf.

Seit 2014 hat Edelstahl Rosswag mehr als 40 Materialien zu Metallpulver zerstäubt und über die ganzheitliche und hauseigene Prozesskette für das LPBF-Verfahren (Laser-Powder-Bed-Fusion-Verfahren) qualifiziert.

Foto (FH): Labor für Massivumformung

20 Jahre Fachhochschule Südwestfalen

Die Fachhochschule Südwestfalen wird 20 Jahre alt. Als neue Hochschule für die Region Südwestfalen ging sie am 1. Januar 2002 aus der Märkischen Fachhochschule und den Abteilungen Meschede und Soest der Universität-Gesamthochschule Paderborn hervor. Rund 500 Professorinnen und Professoren, wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Beschäftigte waren seinerzeit an den Standorten Hagen, Iserlohn, Meschede und Soest tätig und etwa 4.000 Studierende in 24 Studiengängen eingeschrieben.

Heute verfügt die Hochschule über einen weiteren Standort in Lüdenscheid, die Zahl der Beschäftigten ist auf 1.000 gestiegen. Über 70 Studiengänge bieten attraktive Qualifizierungsmöglichkeiten für knapp 12.000 Studierende. Neun Fachbereiche sorgen für ein breites Bildungsangebot von Agrarwirtschaft, über Designmanagement und Produktentwicklung, Digitalisierung und Informatik, Natur- und Gesundheitswissenschaften, Pädagogik und Psychologie, Technik- und Ingenieurwissenschaften sowie Umwelt und Nachhaltigkeit bis hin zu Wirtschaft und Recht.

Mit dem Industrieverband Massivumformung und den dort organisierten Unternehmen verbindet das Lehrgebiet Umformtechnik in Iserlohn eine langjährige enge Zusammenarbeit. Diese fördert auch den akademischen Nachwuchs mit dem Studiengang Fertigungstechnik und dem neuen Studiengang Digitale Transformation Maschinenbau, der den Prozess der Digitalisierung aufgreift.

Dr.-Ing. Nadezda Missal (Felss Systems GmbH)

GCFG: Neue Kooperationen für innovative Ziele

Dr. Nadezda Missal, Teamleiterin in der Prozessinnovation bei der Felss Systems GmbH am Standort Königsbach-Stein, wurde zur Unternehmensvertreterin im Forschungsbeirat der German Cold Forging Group e. V. (GCFG) ernannt. Mit ihrem Engagement, präzisem fachlichen Wissen und dem richtigen Ehrgeiz wird sie die Zukunft neu formen. Mit den besonderen Verfahren Rundkneten und Axialumformen erklärt sich das Unternehmen für den Erfahrungsaustausch zwischen Wirtschaft und Wissenschaft und als ein gemeinsames Sprachrohr für die Beteiligung an der Definition neuer Förderprogramme.

Die German Cold Forging Group e. V. (GCFG) ist ein Zusammenschluss von führenden Unternehmen und wissenschaftlichen Instituten auf dem Gebiet der Kaltmassivumformung. Sie verfolgt das Ziel, die Kaltmassivumformtechnik zu fördern und durch gemeinsame Forschung weiterzuentwickeln. Mit regelmäßig stattfindenden Seminaren zum Thema Massivumformung, bietet die GCFG Einblicke und Arbeitsgruppen, die den Austausch und die Wissensverbreitung stetig fördern. Bis Februar 2020 war die German Cold Forging Group eine Kooperation des Industrieverbands Massivumformung und des Deutschen Schraubenverbands.

Die Felss Systems GmbH, selbst fachkundig in verschiedenen Gebieten der Kaltumformung, reiht sich damit in die Riege namhafter Unternehmen, Forschungseinrichtungen und technischwissenschaftlicher Verbände ein, die ebenfalls Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft sind.

Freiformschmieden weisen hohe Belastung durch nationale CO_2-Abgabe nach

Seit Anfang 2021 zahlen Private und Unternehmen die nationale CO_2-Abgabe in Deutschland. Der Gesetzgeber hatte in das Brennstoffemissionshandelsgesetz Regelungen zum Schutz der energieintensiven Unternehmen vor internationalem Wettbewerb aufgenommen. Die Höhe der möglichen Entlastungen ist nach der Emissionsintensität der Branchen gestaffelt.

Der Industrieverband Massivumformung e. V. hat in einer umfangreichen Datenerhebung nachgewiesen, dass sich die Freiformschmieden aufgrund ihrer hohen Belastung für eine höhere Entlastungsstufe qualifizieren als sie bisher eingestuft sind. Hintergrund: Die Freiformschmieden sind Teil einer Branche, die im Durchschnitt weniger emissionsintensiv produziert. Die bisherige Entlastungsstufe richtet sich nach diesem übergeordneten Wirtschaftszweig. Nachfolgend hat der Verband bei der Deutschen Emissionshandelsstelle als zuständige Behörde Woche einen formellen Antrag eingereicht, die Freiformschmieden in eine höhere Entlastung einzustufen, um die energieintensiven Betriebe stärker zu entlasten.

Falls dem Antrag stattgegeben wird, können die Freiformschmieden statt einer Entlastung von knapp 50 Prozent ihrer CO_2-Kosten rund 57 Prozent beantragen. Die Rückzahlungen werden in Energieeffizienz und CO_2-Reduzierung investiert, um den fossilen Energieverbrauch möglichst schnell zu senken.

Stolz auf den Corporate Health Award (von links): Cornel Müller, technischer Geschäftsführer und Gesellschafter; Patrizio Cianni, Betriebsratsvorsitzender; Katja Müller: BGM-Beauftragte und Mark Martin, kaufmännischer Geschäftsführer, Bild: STP

STP-Gruppe erhält Corporate Health Award 2021

Die Schmiedetechnik Plettenberg erhielt mit dem Gewinn des ersten Platzes in der Kategorie „Mittelstand Automotive" den Corporate Health Award 2021. Mit Stolz nahm Katja Müller als BGM-Beauftragte zusammen mit den Geschäftsführern Cornel Müller und Mark Martin sowie dem Betriebsratsvorsitzenden Patrizio Cianni den renommierten Award entgegen.

„Gesundheitsmanagement wird bei uns in der STP-Gruppe gelebt", so Mark Martin, Initiator und verantwortlich für das betriebliche Gesundheitsmanagement in der STP-Gruppe. „Ein professionell, mit Begeisterung und Engagement agierendes Team ist der Schlüssel zum Erfolg. Ihm gilt diese bemerkenswerte Auszeichnung", erklärte Cornel Müller, geschäftsführender Gesellschafter.

Seit 2017 arbeitet die Geschäftsführung und 580 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern an vier Standorten erfolgreich daran, das Unternehmen noch stärker „gesund zu managen", die Arbeitgeberattraktivität zu steigern und das Betriebsklima zu verbessern. Die vergangenen vier Jahre haben dabei gezeigt, wie wichtig die Förderung und der Erhalt der Gesundheit von Beschäftigten in Ihrem Arbeitsumfeld sind. „Der Award sagt uns, dass wir mit einem langfristig strategischen Ansatz und der professionellen Umsetzung des BGM auf dem richtigen Weg sind", ergänzt Katja Müller, die BGM-Beauftragte und Hauptverantwortliche für die Umsetzung des Projekts.

CONDAT

MITARBEITER GESUCHT

SCHMIEDE
GESENKTRENNSTOFFE

Gesenktrennstoffe
Zunderschutz
Beschichtungen

- Graphit-Wasser-Trennstoffe
- Graphit-Öl-Trennstoffe
- Graphitfreie Trennstoffe
- Synthetische Trennstoffe
- Trockenbeschichtung
- Coatings

- **Verbesserte Gesenkstandzeiten**
- **Optimiertes Oberflächenfinish**
- **Guter Materialfluss**
- **Reduzierte Presskräfte**
- **Kostenoptimierung**

Stahl + Edelstahl
Aluminium
Kupfer
Sonderlegierungen

CONDAT GMBH
Burbacher Straße 8, 53129 Bonn
Tel. (49) 228 96630 200 - Fax (49) 228 96630 201
info@condat-schmierstoffe.de

Dipl.-Ing. Volker Bockskopf (Leiter Umwelt und Arbeitsschutz, WSM), Bild: WSM

Volker Bockskopf übernimmt WSM-Fachgruppe Umwelt und Arbeitsschutz

Volker Bockskopf übernahm am 1. Oktober 2021 die Leitung der Fachgruppe Umwelt und Arbeitsschutz im Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e. V. (WSM). Er folgt in dieser Funktion Andre Koring, der nach mehr als fünfjähriger erfolgreicher Tätigkeit in den Staatsdienst wechselt.

Der Diplom-Ingenieur Volker Bockskopf verfügt über umfangreiche Berufserfahrung in allen Themen des betrieblichen Umweltschutzes, des Stoffrechts und des Arbeitsschutzes. Er verantwortete über mehrere Jahre die Bereiche Umwelt und Arbeitsschutz bei einem größeren mittelständischen Maschinenbauunternehmen. In diesem Rahmen war er auch eine Zeitlang an einen großen Industrieverband delegiert, dessen umweltpolitischen Interessen er vertrat, die Mitgliedschaft betreute und Gremienarbeit leistete. Volker Bockskopf verfügt über zahlreiche thematisch passende Qualifikationen, beispielsweise als Umweltbeauftragter und Auditor sowie als Sicherheitsingenieur.

Seit den 1970er Jahren konstruiert und produziert Farina Presse nur noch Warmumformanlagen., Bild: Schuler

Farina Presse feiert 90. Jubiläum

1932 gründete Domenico Farina sein Unternehmen "Costruzioni Meccaniche Farina", eine Werkstatt zur Herstellung von Stanzwerkzeugen. Um diese zu testen, musste jedoch eine Presse her – so entstand die erste Maschine. Seit den 1970er Jahren entwickelt und baut Farina Presse ausschließlich Schmiedepressen. 2018 wurde das Unternehmen Teil des Schuler-Konzerns.

„Wir können den gesamten Produktionsprozess innerhalb des Unternehmens abdecken, von der Planung über die Installation bis hin zum Service", betont Geschäftsführer Marco Gritti. „Die Ausrüstungen zur Vervollständigung – und Automatisierung – des Schmiedeprozesses ergänzt die Produktpalette." Darüber hinaus führt das Unternehmen mit seinen gut 40 Mitarbeitern auch Modernisierungen an bestehenden Pressen durch.

Im Jahr 2018 übernahm Schuler Farina Presse und stärkte damit seine Marktposition im mittleren Leistungssegment. Farina Presse erhielt Zugang zum weltweiten Vertriebsnetz von Schuler für seine Produkte und tritt weiterhin unter dem eigenen Markennamen auf. Gemeinsam gelang es beiden Unternehmen, 2021 die größte Schmiedelinie der Welt zu errichten: eine 16.000-Tonnen-Presse für thyssenkrupp Gerlach.

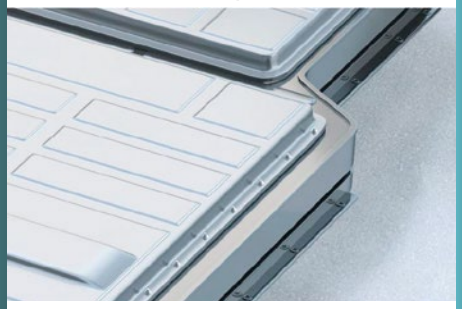
Eine der jüngsten Innovationen von Farina ist das kinetische Energierückgewinnungssystem KERS, das nicht nur den Energiebedarf um bis zu 40 Prozent senkt, sondern auch die Ausbringung erhöht und die Wartungskosten reduziert.

poseidon® CO_2 FOOTPRINT – Zertifikat auf Knopfdruck

Der von Norbert Heinz Consulting entwickelte CO_2 FOOTPRINT CALCULATOR ist jetzt verfügbar. Er deckt alle Fertigungstechnologien ab – die Kundenresonanz ist hervorragend: „Genau so etwas brauchen wir jetzt". Schon seit Mitte 2021 melden OEM/Tier1, künftig mit dem ausgefüllten Cost Break Down auch den CO_2-Bilanzwert für das Produkt einzufordern. Erste OEM/Tier1 haben jetzt bereits CBD-Templates vorgelegt, mit denen die detailliert kalkulierten CO_2-Emissionen abgefragt werden. Und die Einkäufer kündigen schon an: „das wird bald ein Vergabekriterium".

Felix Bliedung, Projektleiter bei NHC, freut sich: „Wir haben mit unserem CO_2 CALCULATOR den richtigen Ansatz verfolgt: Schon vorhandene Kalkulationsdaten werden automatisch mit CO_2-Faktoren verknüpft. So kalkulieren wir neben Kosten und Preis auch gleich den CO_2-Footprint. Damit haben wir ein Alleinstellungsmerkmal am Markt".

Der produktbezogene CO_2-Bilanzwert wird dann auf Knopfdruck dokumentiert – entweder im poseidon® CO_2 REPORT oder gleich direkt im Cost Break Down des OEM beziehungsweise Tier1. Norbert R. Heinz, CEO der NHC ergänzt: „Die Zeitersparnis beim Anwender ist enorm. Und wir liefern damit belastbare Werte für eine zielgerichtete Optimierung des produktspezifischen CO_2 FOOTPRINT".



In der Produktion von Batterieträgern mit Crashframe und Verbindungselementen werden BECHEM-Schmierstoffe eingesetzt.

BECHEM mit Lösungen für die Elektromobilität

Der Hagener Spezialschmierstoffhersteller BECHEM ist mit vielen Produkten an der Herstellung von Komponenten für die Elektromobilität beteiligt. Zudem sind viele BECHEM Produkte als Lebensdauerschmierstoffe konstruktiver Bestandteil von E-Fahrzeugen. Im Bereich Massivumformung handelt es sich um Umformschmierstoffe beispielsweise für die Herstellung von Verbindungselementen oder der Hauptwelle des Elektromotors.

Zunehmende Bedeutung bekommen Verbindungselemente, die eine wichtige Rolle im Batterieträger, im Batteriegehäuse und im sogenannten Chrashframe spielen. Das Hagener Unternehmen liefert nicht nur für diesen Bereich ein breites Programm leistungsstarker Schmierstoffe. Auch bei Zerspanungsaufgaben rund um den Crashframe ist BECHEM mit Hochleistungskühlschmierstoffen bei einem führenden E-Anbieter beteiligt.

Die neue Broschüre "Schmierstofflösungen für die Elektromobilität" zeigt deutlich, dass BECHEM bei allen schmierstofftechnischen Anwendungen und Fragestellungen des wachsenden Marktsegments, vom Drahtzug über Wärmeleitpasten bis zu wichtigen Geräuschdämpfungsmedien, beteiligt ist.

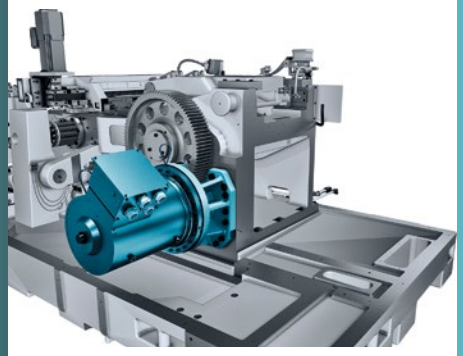
Der Schwerlastroboter legt die Werkstücke präzise im nachgebauten Ofen ab – gesteuert aus mehreren Tausend km Entfernung. Bild: Werksfoto Dango & Dienenthal Maschinenbau GmbH

Erfolgreiche „Remote"– Inbetriebnahme von zwei Schwerlastrobotern

Dango & Dienenthal (D&D) hat Manipulatoren und Schwerlastroboter für eine Schmiede erstmals online vom Werk in Siegen aus in Betrieb genommen. Bisher war es üblich, dass die künftigen Nutzer das Werk des Lieferanten für eine Werks-Vorabnahme der fertigen Maschinen besuchen, um sich davon zu überzeugen, dass die Maschinen die vertraglich vereinbarten Vorgaben erfüllen. Unter außergewöhnlichen Umständen können Werks-Vorabnahmen und Werks-Inbetriebnahmen eine sinnvolle Alternative sein.

In die Abnahme aus fast 7.000 Kilometer Entfernung waren mit Elektrikern und Hydraulikern weitere Spezialisten eingebunden. Ihnen war wichtig, die mechanische Konstruktion und die Elektro- und Hydraulik-Installation der neuen Maschine im Detail zu prüfen. Im Verlauf der Abnahme hat D&D nachgewiesen, dass alle Vertragsbedingungen erfüllt sind, zum Beispiel die Zykluszeiten für den Transfer der Werkstücke von den Öfen in das Abschreckbecken. Zudem hatten die Programmierer schon lange Zeit vor der Vor-Ort-Inbetriebnahme die Gewissheit, dass auch die Steuerung ihren Erwartungen entspricht. Auf diese Weise weist das Unternehmen sowohl die Funktionalität der einzelnen Maschinenkomponenten als auch ihre Einbindung in den Prozess des Kunden nach.

Da D&D mehr und mehr vollautomatische Schwerlastroboter und Manipulatoren liefert, spielt die Programmierung der Maschinen bei der Inbetriebnahme eine entscheidende Rolle. D&D bildet die Situation in der Halle des Anwenders im Siegener Werk nach.



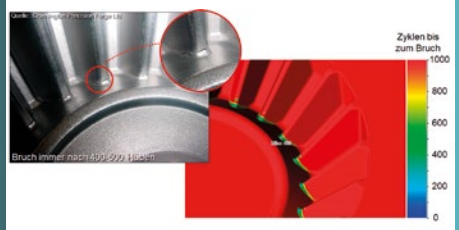
Die Schweizer HATEBUR AG führt den servoelektrischen Direktantrieb für die Anlagen CM625 und CM725 ein. Bild Hatebur AG

Hatebur: Dezentrale Maschinensteuerung durch Servotechnik

Die Schweizer HATEBUR AG komplettiert die Servotechnologie für ihre horizontalen Mehrstufenpressen. Mit der Einführung des servoelektrischen Direktantriebs für die Anlagen CM625 und CM725 sind nach der erfolgreichen Einführung der Servoantriebe für Teiletransport und Materialeinzug nun alle drei zentralen Einheiten auf elektrische Antriebstechnologie umgestellt. Für Anwender der dezentral angetriebenen Maschinen ergeben sich viele Vorteile.

So entfallen wartungsintensive mechanische Aggregate wie Antriebsriemen, Schwungrad und Brems-Kupplung-Kombination. Die Komponenten des Direktantriebs sind praktisch wartungsfrei. Einzug, Teiletransport und Direktantrieb lassen sich dezentral und unabhängig von den anderen programmieren. Beispielsweise lässt sich der Direktantrieb im hinteren Totpunkt so verlangsamen, dass mehr Zeit für den Quertransport der Teile bleibt. Dadurch können mit bis zu 155 Millimeter Länge um knapp 20 Prozent größere Rohteile als bisher transportiert werden.

Mit der HATEBUR CM725 lassen sich mit maximal 2.500 Kilonewton Presskraft pro Minute bis zu 180 Teile mit bis zu 32 Millimeter Durchmesser herstellen. Anwender produzieren damit beispielsweise komplexe Kaltformteile für die Automobilindustrie.nach.

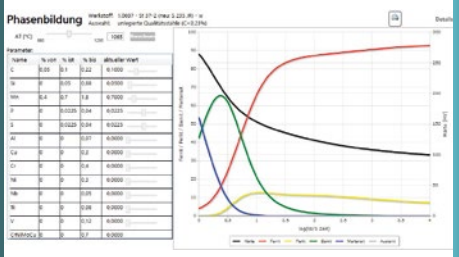


Vorhersage der Werkzeuglebensdauer bis zum Bruch

Werkzeugkosten optimieren mit integrierter Lebensdauervorhersage in QForm

In der aktuellen wirtschaftlichen Lage mit wechselhaften Umsätzen gewinnen Ansätze zur Kosteneinsparung zunehmende Wichtigkeit. Die Werkzeugkosten haben dabei einen großen Anteil an den Produktionskosten. Die Werkzeugkosten pro Bauteil ergeben sich aus den Herstellkosten des Werkzeugs, geteilt durch die Standzeit. Die Standzeit wird entweder vom Werkzeugverschleiß oder vom Werkzeugbruch bestimmt. Der Verschleiß hängt davon ab, mit welchem Kontaktdruck und wie schnell das Werkstückmaterial über das Werkzeug gleitet. Der Werkzeugbruch wird durch hohe Spannungen im Werkzeug bestimmt.

Beide, die Werkzeuglebensdauer bestimmenden Effekte, lassen sich in der FEM-Simulation berechnen, darstellen und optimieren. QForm bietet nun zusätzlich, dass die Werkzeugspannungen und Dehnungen mit einem Lebensdaueransatz verrechnet werden. Daraus erhält man als Ergebniswert die erwartete Lebensdauer des Werkzeugs, also die Anzahl der Hübe bis zum ersten Anriss des Werkzeugs in der höchst belasteten Stelle. Damit kann die Stadiengestaltung oder, falls vorhanden, die Armierung des Werkzeugs so verändert werden, dass eine gezielte Erhöhung der Standmenge erzielt werden kann. Gerade kleine und mittlere Unternehmen scheuten bisher die hohen Anfangskosten bei dem Start in die Simulationswelt. QForm löst diese Problemstellung mit dem Cloud-Modell auf. Es ist möglich, auf einem einfachen Rechner eine Simulation aufzusetzen und diese dann in der Cloud berechnen zu lassen. Mit zielgerichteter Unterstützung durch die prosimalys GmbH sind die Aufwände zum Einstieg in die Simulation inzwischen sehr überschaubar.



Übersichtliche Werkstoffdatenbank mit hoher Flexibilität: Anpassung wichtiger Einflussfaktoren mittels Regler

Neuauflage der MatILDa® – die Werkstoffdatenbank für Metalle

Die runderneuerte Version der MatILDa® bietet einen umfangreichen und nutzerfreundlichen Zugriff auf Werkstoffdaten verschiedenster Metalle mit umfangreichen Visualisierungsfunktionalitäten. Seit 1998 entwickelt die GMT mbH kontinuierlich das Material Information Link and Database Service. Über 300 Werkstoffe sind vertreten: Stähle, Aluminium-, Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Magnesium- sowie Titan-Legierungen.

Das Programmpaket beinhaltet Fließkurven inklusive der Funktionen und experimentell aufgenommenen Daten, wärmephysikalische Kennwerte und ZTU-Schaubilder. Überdies liegen umfassende Parametersätze und Berechnungsalgorithmen für die Gefügesimulation vor, beispielsweise das Korngrößenberechnungsmodell einschließlich des Ver- und Entfestigungsverhaltens, das Modell zur Simulation des Umwandlungsverhaltens von Stählen und die Vorhersage von Gefügeanteilen, Ferritkorngrößen, Perlitlamellenabständen und mechanischen Eigenschaften.

Datensätze lassen sich bequem integrieren und pflegen. Eine weitere Besonderheit liegt in der offenen Standardschnittstelle für den Datenaustausch. So ist die Einbindung der Funktionalität und der Daten von MatILDa® in beliebige Anwendungsprogramme (Stichplanrechner, FEM-Programme, Prozesssimulation, et cetera) über direkten Datenzugriff oder den Datenaustausch mit Hilfe einer Exportfunktion möglich.

SMS group und Metinvest unterzeichnen Absichtserklärung für gemeinsame Dekarbonisierungsstrategie

Im gemeinsamen Streben, die Emissionen der Eisen- und Stahlherstellung zu reduzieren, haben der vertikal integrierte Stahl- und Bergbaukonzern Metinvest, die SMS group und das zur SMS group gehörende Unternehmen Paul Wurth ein Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet, um diese Herausforderung gemeinsam anzugehen.

Als weltweit führendes Technologieunternehmen für die Eisen- und Stahlindustrie wird die SMS group Metinvest auf seinem Weg zu weiteren Effizienzsteigerungen und einer verbesserten Umweltperformance unterstützen. Die Absichtserklärung bildet zudem den Rahmen für Gespräche zur Sondierung, in welchen Bereichen das größte Potenzial für eine zukünftige Zusammenarbeit gesehen wird.

Das MoU soll es den Parteien darüber hinaus ermöglichen, neue, zukunftsweisende Technologien sowohl für die Eisen- und Stahlherstellung als auch für nachgeschaltete Prozesse zu entwickeln und zu testen. Für konkrete Projekte, die aus den Sondierungsgesprächen hervorgehen, sollen weitere Kooperationsvereinbarungen und Verträge geschlossen werden.

Das MoU wurde von Juri Rischenkow, Chief Executive Officer von Metinvest, und für die SMS group von Georges Rassel, Chief Executive Officer Europe, und Marina Keller, Director of Sales, Region Eastern Europe, unterzeichnet.

Die sonderlackierte und kundenspezifisch ausgestattete RMBC 4.2-HD sorgt für beschichtungsreif sauber gestrahlte Druckfedern. Bild: Rösler

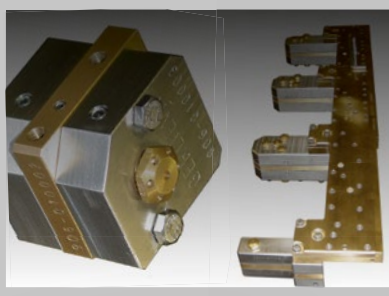
Federn beschichtungsreif sauber strahlen

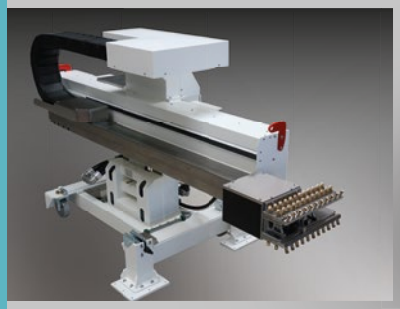
Die im schweizerischen Ermenswil ansässige Baumann Springs Ltd. zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Federn und Stanzteilen. Das 1886 gegründete und heute in der fünften Generation geführte Familienunternehmen hat sich auf die Entwicklung und Fertigung von kundenspezifischen Lösungen mit engen Toleranzen sowie hohen Anforderungen an die Prozessstabilität für die Automobilindustrie, den allgemeinen Markt und die Medizintechnik spezialisiert.

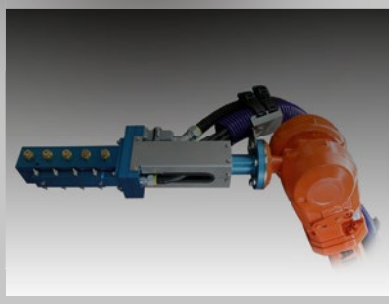
2021 wurde in der Niederlassung im tschechischen Karvina – Stare Mesto eine neue Fertigungslinie für lange Druckfedern aus dem Federstahl EN 10270-2 in unterschiedlichen Ausführungen aufgebaut. Um die Federn vor der Beschichtung zu reinigen und die Oberflächen aufzurauen, investierte das Unternehmen in die Muldenband-Chargenstrahlanlage RMBC 4.2-HD von Rösler. „Wir haben über diese Aufgabenstellung mit mehreren Herstellern gesprochen und uns von dreien entsprechende Anlagen anbieten lassen", berichtet Claudio Hertig, Project Manager Global Operations bei Baumann Springs. "Für die Lösung von Rösler sprachen Konzept und Funktionsweise der Anlage. Entscheidend war auch die solide und stabile Bauweise."

Die kundenspezifisch ausgestattete RMBC 4.2-HD sorgt in kurzen Taktzeiten für beschichtungsreif saubere Oberflächen, wobei eingetragenes Öl gebunden und über die Aufbereitung wieder vom Strahlmittel getrennt wird. Ferner verbessert eine PU-Beschichtung der ebenfalls aus Manganstahl gefertigten Mittelscheiben den Verschleißschutz im direkten Strahlbereich. Dies trägt ebenfalls zu einer langen Standzeit bei.

GERLIEVA
Sprühtechnik GmbH







Gesenksprühanlagen
Sprühköpfe
Mischstationen
Individuallösungen
www.gerlieva.com

Erfolgreiche Anwendung von Machine-Learning beim Kaltfließpressen

HERLANCO GmbH aus Karlsruhe bekleidet seit 2017 ein industrielles Projekt, das sich um konstante Bodendicken von Aerosoldosen aus Aluminium widmet. Diese Dosen werden in einer Stückzahl von 150 bis 220 Stück pro Minute durch Kaltfließpressen hergestellt.

Durch die Entwicklung und Anwendung neuer geeigneter Sensoren, prozessrelevanter Größen und durch systematische Messreihen beim Anlagenhersteller sowie in der industriellen Fertigung wurde im Juni 2021 zum ersten Mal eine Bodendickenvorhersage mittels Machine- Learning gerechnet und mit den gemessenen Werten verglichen. Die Versuche wurden im August 2021 und im Januar 2022 industriell gefestigt. HERLANCO arbeitet auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz mit einem Start-up Unternehmen erfolgreich zusammen.

Die KI-Anwendung zeigt die Wichtigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit bei der Digitalisierung. Prozessexperten der Umformtechnik, der Messtechnik sowie IT-Spezialisten können miteinander erfolgreich zusammenarbeiten. Der Erfolg gibt Mut, bei einer komplexen Tuben- oder Dosenlinie mit insgesamt 5 bis 7 SPS-Steuerungen, Ansätze zur Digitalisierung erfolgreich anzuwenden. Mittels der digitalen Transformation können Ausschusszahlen reduziert, Stillstände verringert und die Gesamtanlageneffektivität (OEE) einer solchen 70 bis 80 Meter langen Anlage nachweislich erhöht werden. Die Entwicklungen werden in Richtung Stahlkaltfließpressen und -warmumformung weiter ausgerollt.

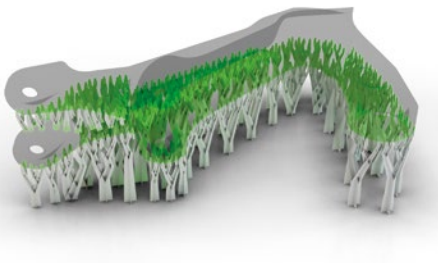
Der Landtechnik-Hersteller Kuhn hat eine 6.400 Tonnen starke Spindelpresse bei Schuler in Auftrag gegeben. Bild: Schuler

Landtechnik-Hersteller ordert Spindelpresse bei Schuler

Der Landtechnik-Hersteller KUHN entwickelt und fertigt im französischen Châteubriant an der Atlantikküste unter anderem Pflüge und weitere Bodenbearbeitungsgeräte sowie Säh-Maschinen. KUHN HUARD besitzt seit seiner Gründung einen unbestrittenen Wettbewerbsvorteil durch seine Kompetenz im Schmieden und in der Wärmebehandlung. Seit 1989 kommt bei Produktion der Teile eine 5.400 Tonnen starke Maschine von Müller Weingarten zum Einsatz. – jetzt ist die Zeit reif für eine Ablösung – nach einer anderthalbjährigen Recherche folgte nun ein wichtiger Schritt: Kuhn hat bei Schuler eine 6.400-Tonnen-Spindelpresse mit ServoDirekt-Technologie und Energiespeicher in Auftrag gegeben.

Anstatt der bisherigen Kurzschlussläuferantriebe setzt Schuler mittlerweile Servomotoren ein, wodurch sich der Wirkungsgrad deutlich erhöht. Darüber hinaus verbessert sich die Regelbarkeit des Antriebs und damit die Präzision der Presse. Der geschlossene Wasserkühlkreislauf in Verbindung mit der neuen Motorengeneration optimiert die Temperaturstabilität des Antriebssystems unabhängig von den Umgebungsbedingungen. Zum Lieferumfang der neuen Anlage zählt auch ein Energiespeicher, der die Effizienz weiter erhöht. Die Inbetriebnahme ist für Mitte 2023 geplant.

„Ziel ist es, unseren Wettbewerbsvorteil langfristig zu erhalten", sagt das Projekt-Team von Kuhn um Nathalie Bessin, Pierre Yves Porcher und Charles Perrier. „Die innovative Technologie wird uns dabei helfen, unsere führende Position auf dem Markt zu behaupten."



Simufact Additive nutzt in der neuen Version die Stützstrukturerstellung von CADS Additive. Bild: Hexagon

Ressourcen schonen und höhere Produktivität in der additiven Fertigung erzielen

Die beiden Unternehmen Hexagon Manufacturing Intelligence und CADS Additive gehen eine neue Partnerschaft ein. Sie wollen die additiven Fertigungsverfahren vorantreiben, indem sie ihre Technologien bündeln, um die Konstruktion zu optimieren und so Ressourcen zu schonen sowie höhere Produktivität zu erreichen. Hexagon integriert die Technologie des Spezialisten für materialsparende Erzeugung von Stützstrukturen in seine Software Simufact Additive, CADS Additive wiederrum integriert die Fertigungssimulationsfunktionen von Hexagon in seine AM (Additive Manufacturing -Studio-Software.

Mit Simufact Additive von Hexagon werden Verformungen, die sich aus Pulverbettschmelzverfahren (L-PBF) und Metal Binder Jetting (MBJ) -Prozessen ergeben, kompensiert. Die neue Version führt die leistungsstarke Stützstrukturerstellung von CADS Additive ein.

Durch den Zugriff auf innovative, materialsparende, aber dennoch hochsteife Heartcell-Stützstrukturen sowie für die metallische Fertigung optimierte Baumstrukturen, können Kunden eine weitere Optimierung der Materialnutzung erreichen. Anwender können nun außerdem Stützstrukturen von einfachen Stäben bis hin zu komplexen Linien- oder Block-Strukturen erstellen. Die Stützstrukturen können den Bauteilen über eine vollintegrierte Schnittstelle direkt in Simufact Additive hinzugefügt werden, die alle Funktionen der CADS Additive Technologie nutzt.

ELO-BAR – DER NEUE BENCHMARK FÜR INDUKTIVE ERWÄRMUNGSANLAGEN

Energieeffizienz und Erhöhung der Produktivität durch Reduzierung von Ausschuss sind von hoher Bedeutung bei der Anschaffung von neuen Anlagen. Der Warmhaltebetrieb in Verbindung mit Heissscheren sichert Ihnen ein energieeffizientes Schmieden zu. Unsere weiterentwickelten Erwärmungsanlagen sind in der Lage Ihnen genau diese Vorteile anzubieten. Auch die Standzeit unsere Induktoren haben wir um bis zu 50% erhöht, wodurch Sie sich auf deutlich geringere Rüstzeiten und –kosten und Reparaturkosten freuen können. Durch unsere konsequente modulare Bauweise, können unsere Anlagen aufgerüstet werden und unsere iZone-Technik ermöglicht es, um bei veränderten Produktionsbedingungen für Sie energieeffizient und effektiv weiter zu produzieren.

www.sms-elotherm.com

ELOTHERM
SMS group

Klimapfad Massivumformung – Wege zu CO_2-freien Komponenten

Bild: 487263250 ©Parradee, www.stock.adobe.com

Das Thema des nachhaltigen Wirtschaftens vor allem bezüglich der Umwelt ist ein Megatrend und findet sich als übergreifendes politisches und gesellschaftliches Leitmotiv unter anderem im "Green Deal" der neuen EU-Kommission wieder. Definiertes Ziel ist dort eine klimaneutrale Industrieproduktion bis zum Jahr 2050. Somit muss sich jedes Unternehmen der Aufgabe der Reduzierung von CO_2-Emissionen stellen. Nicht zuletzt wird auch von Kunden der Automobilbranche sowie aus dem Finanzwesen ein Druck zur Reduzierung der Emissionen von CO_2 und anderen klimarelevanten Gasen erzeugt. Der Industrieverband Massivumformung e. V. und prosimalys stellen in einer ersten Phase des nocarbFORGING-2050-Projekts ein CO_2-Berechnungswerkzeug vor.

AUTOR

Dr.-Ing. Hans-Willi Raedt

ist Gesellschafter
und Geschäftsführer
der prosimalys GmbH
in Bad Wörishofen

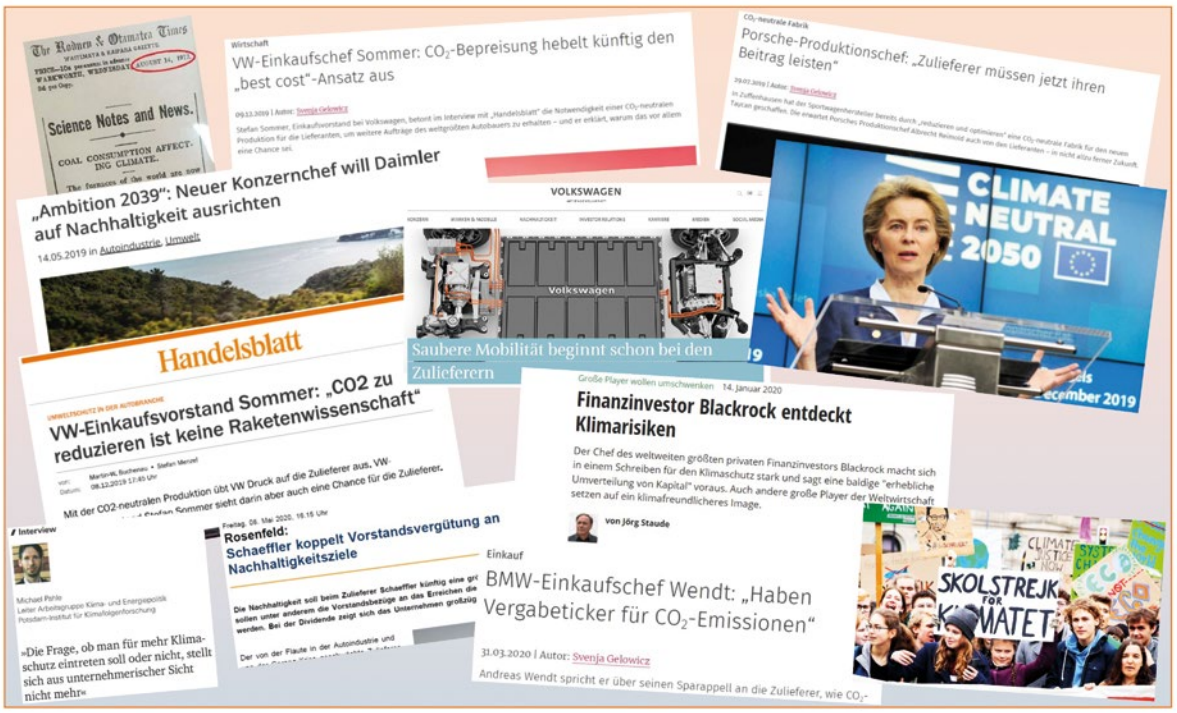


Bild 1: Forderungen des Stakeholderumfelds für die produzierende Industrie

Die Massivumformung ist die Fertigungstechnologie, die in automobilen Anwendungen höchstbelastbare Komponenten in Antriebstrang, Fahrwerk und zunehmend in der Karosserie zur Verfügung stellt. Mehrfach zumeist unter Druckspannung umgeformte Werkstoffe sind feinkörnig und weisen zertrümmerte oder der Belastung folgende Einschlüsse auf. Dies führt zu hochfesten und gleichzeitig sehr duktilen Bauteilen mit hohen Zähigkeiten. Eine Reihe an heutigen und zukünftigen Bauteilen im Automobil (Rotorwellen mit Steck- oder Laufverzahnungen, Getriebebauteile, wälzgelagerte Komponenten, Sicherheits-Fahrwerkbauteile) sind nur massivumgeformt denkbar. Dies gilt auch für die Anwendungen in anderen Branchen wie Bahn, Luftfahrt und Energie. Aufgrund der Herstellung des Vormaterials, im Automobil zumeist Stahl und Aluminium, aus Erz oder Schrott und je nach Umform-, Werkstoff- und Wärmebehandlungstechnologie mit einem oder mehreren Erwärmungsvorgängen sind diese Bauteile energieintensiv und weisen nach aktuellem Stand der Technik höhere CO_2-Emissionen auf. Die deutsche Massivumformbranche wird aber ihrer Verantwortung gerecht und beschäftigt sich proaktiv mit dem Thema „Minimierung des CO_2-Ausstoßes".

AUSGANGSSITUATION UND LÖSUNGSANSATZ

Die deutsche Massivumformung ist eine energieintensive Branche mit einem geschätzten Energieverbrauch von drei TWh in Form von Erdgas und elektrischem Strom, ohne Betrachtung des eingesetzten Vormaterials [1]. Die typische Prozessfolge kann je nach Umformverfahren aus folgenden Teilschritten bestehen, die auch mehrfach auftreten können:

Bild 2: Impressionen FRED

- Herstellung und Lieferung des Einsatzmaterials (Stahl, Aluminium, Titan, Magnesium, Messing),
- Trennen,
- Vorbeschichten,
- Erwärmen, mehrstufiges zügiges oder inkrementelles Umformen,
- Wärmebehandlung und
- Zerspanung.

Energieverbrauch ist heute auch immer mit CO_2-Emissionen verbunden. In der Maßnahme „Klima" des European Green Deal wird eine Verringerung der Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 festgelegt, sowie die Klimaneutralität bis 2050 gefordert [2]. Über die CO_2-Bepreisung wird schon heute in geringem Umfang und zukünftig verstärkt die Emission von CO_2 wirtschaftlich bedeutsam. Sich nicht mit diesem Thema auseinanderzusetzen wird aber mittelfristig keinem Stakeholder vermittelbar sein. Besonders die Automobilindustrie treibt derzeit schon die Lieferkette an, sich mit dem Thema der CO_2-Emission in der Produktion zu beschäftigen. Einerseits gibt es Forderungen, den Product Carbon Footprint (PCF) von gelieferten Komponenten zu beziffern, andererseits werden kontinuierliche Maßnahmen gefordert, den PCF zu reduzieren (Bild 1).

Die Branche der Massivumformung in Deutschland stellt sich zusammen mit den Partnerbranchen proaktiv dieser Herausforderung. Im Dezember 2020 startete deshalb das Projekt „NOCARBforging2050" mit der ersten Phase „FRED".

FRED – FORGING FOOTPRINT REDUCTION TOOL

In der ersten Phase dieses Projektes wird das Tool FRED entwickelt, mit dem PCFs für Massivumformteile berechnet werden können. Es nehmen über 50 Firmen der Massivumform- und Partnerbranchen teil. FRED ist als Webanwendung konzipiert. Für die Berechnung eines PCF werden einige Grunddaten eingegeben: Bauteilgewicht, verwendeter Strommix, PCF des Vormaterials und einige andere Daten. Die Anwender geben dann die individuelle Prozessfolge ihres Produkts ein. Für diese Prozesse werden aus einer Datenbank die spezifischen Verbräuche von elektrischer Energie, Gas und weiteren Stoffen ausgelesen. Zudem werden für die einzelnen Prozesse die technisch bedingten Werkstoffverluste angegeben. Mit diesen Angaben wird für das Endprodukt die Menge des emittierten CO_2 berechnet.

Die Verbräuche an elektrischem Strom und Gas und die typischen Werkstoffverluste wurden im Rahmen der FRED-Phase von den zahlreichen teilnehmenden Firmen eingeholt und in der FRED-Datenbank gespeichert. Auch wenn sicherlich weiterhin Potenziale zur Verfeinerung der Daten bestehen, stellt FRED für Metallverarbeitungsprozesse einzigartig detaillierte Auswertungen zur Verfügung. Bild 2 stellt die Einlog-Seite, die Eingabe der Grunddaten und der Prozessfolge, sowie ein Berechnungsergebnis für ein vergütetes Gabelstück aus der Kardanwelle dar.

Dieses Ergebnis an einem typischen Gesenkschmiedeteil lässt sich in seiner Grundcharakteristik an vielen massiv umgeformten Bauteilen wiederfinden: Der eingesetzte Werkstoff hat den größten Anteil am PCF. An zweiter Stelle folgt die Wärmebehand-

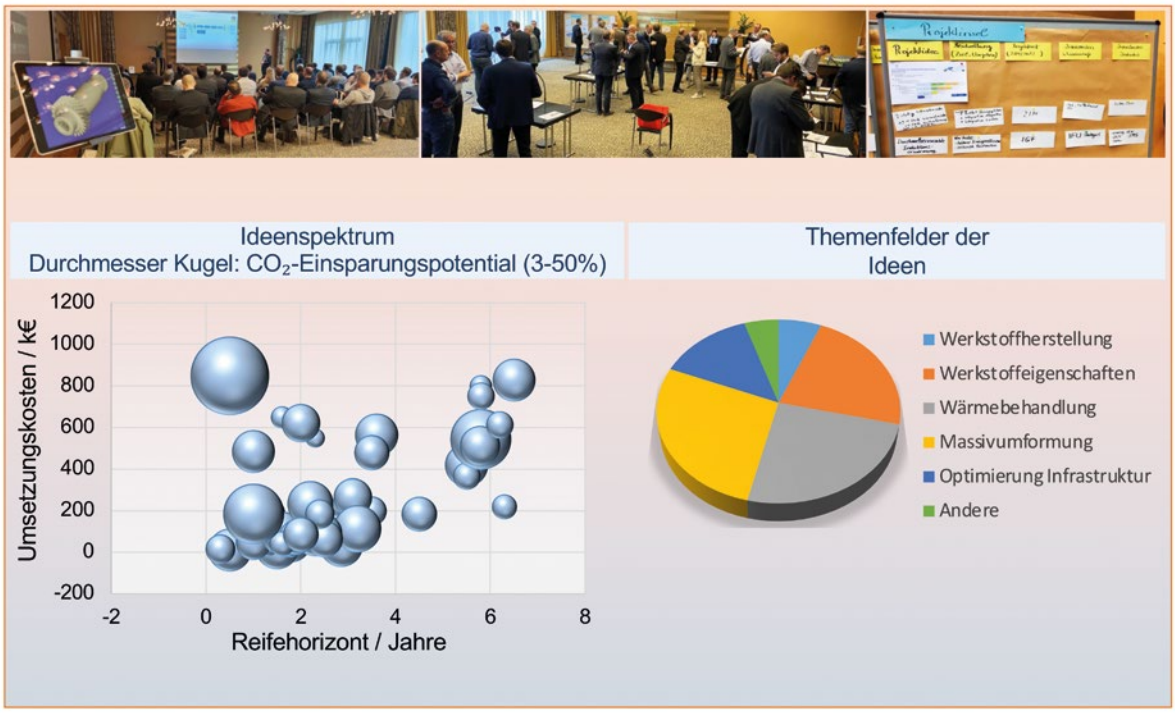


Bild 3: Impressionen vom Workshop und Übersicht der Ergebnisse

lung, danach die Erwärmung zum Schmiedeprozess. Die Anteile werden dadurch beeinflusst, ob der verwendete Stahl aus der Roh- oder Elektrostahlroute kommt, oder ob zum Beispiel Aluminium eingesetzt wird. Weitere Einflussfaktoren sind die Umformtemperatur und ob überhaupt eine Wärmebehandlung nach dem Schmieden durchgeführt wird. Aufgrund der vielen möglichen unterschiedlichen Konstellationen lässt sich aber keine einfache Faustregel aufstellen, sondern die Berechnung basierend auf industriellen Daten ist absolut notwendig, um die Stellschrauben zur Reduzierung des CO_2-Fußabdrucks zu identifizieren.

EMMA: WORKSHOP „EMISSIONSFREIE MASSIVUMFORMUNG“

Der Weg zur Senkung bis hin zur Vermeidung von CO_2-Emissionen führt über grünen elektrischen Strom. Dieser ermöglicht es, Stahl über die Direktreduktionsroute über grünem Wasserstoff, über die Schrott-Elektroroute oder in ganz neuen Ansätzen [3] ohne CO_2-Emissionen herzustellen. Auch (Wieder-)Erwärmungsvorgänge beispielsweise für Freiformschmieden, Walzen oder für Wärmebehandlungen in Schmiede oder Stahlwerk sind elektrisch denkbar, alternativ mit Wasserstoff [4] oder mit Methan, welches aus Strom synthetisch hergestellt wird. Ebenso sind Erwärmungsvorgänge in Gesenkschmieden heute meistens induktiv ausgeführt, so dass grüner Strom hier die CO_2-Emissionen vermeiden könnte. Es ist aber auch klar: Die vollständige Abkehr von fossilen Energieträgern für Werkstoffherstellung wird deutliche Investitions- und Betriebskosten verursachen, und auch die Umstellung heutiger gasbasierter Erwärmungs- oder Wärmebehandlungsprozesse auf Wasserstoff oder elektrischen Strom wird hohe Kostenbelastungen nach sich ziehen. Entsprechend macht es sehr viel Sinn, auch weitere Ideen zur Erhöhung der Werkstoff- und Energieeffizienz zu erarbeiten, da diese die höheren Energiekosten der Zukunft zumindest zum Teil gegenkompensieren und damit den Wandel zur CO_2-freien Fertigung wirtschaftlicher gestalten können.

Mit der Berechenbarkeit von CO_2-Emissionen für verschiedenste Prozessketten der Massivumformung ist die Basis geschaffen, um Ideen zur Senkung der Emissionen zu bewerten. Entsprechend fand im November 2021 ein Workshop statt, in dem 60 Teilnehmer aus 43 Firmen und 13 Forschungsinstituten anhand von Beispielbauteilen Ideen zur Senkung der CO_2-Emissionen erarbeitet haben. In diesem Kick-off Workshop wurden 51 erste Ideen gefunden, wie die CO_2-Emissionen in der Massivumformung reduziert werden können. Diese Ideen werden nach folgenden Kriterien klassifiziert:

- prozentuales CO_2-Einsparpotenzial, Reifehorizont (direkt einsetzbar, in einem ZIM-Projekt erarbeitbar, in einem BMBF- oder BMWK-Projekt erarbeitbar),
- Realisierungsdauer und
- Umsetzungskosten.

Zudem sind die Ideen nach ihrem Themenfeld geordnet:

- Werkstoffherstellung,
- Werkstoffeigenschaften,
- Wärmebehandlung,
- Umformprozess,
- Optimierung Infrastruktur und
- andere.

Bild 4: Auswirkung von CO_2-Minderungsideen auf den PCF einer Kardangabel, Bilder: prosimalys

Bild 3 zeigt, dass der Workshop zu einem sehr großen Spektrum an Ideen geführt hat. Die Ideen zeigen anhand der ausgestellten Beispielbauteile ein CO_2-Einsparungspotenzial zwischen drei und 50 Prozent auf, wobei durchaus auch mehrere Ideen gleichzeitig auf ein Bauteil angewendet werden könnten, wodurch sich das Einsparpotenzial addiert. Dabei wird die Reife der Ideen zwischen sofort einsetzbar und über sechs Jahre Entwicklungszeit bewertet. Allerdings müssen bis zur fertigen Umsetzung in der Praxis sicherlich noch einige Jahre Implementierungszeit addiert werden. Auch schwanken die Umsetzungskosten für die genannten Ideen stark. Aus diesem ersten Schnappschuss an CO_2-Minderungseinfällen wird klar, dass eine solide Bewertung der CO_2-Einsparung, zum Beispiel mit Hilfe des FRED-Berechnungstools notwendig ist, um die effizientesten Ideen priorisieren zu können.

IDEEN ZU WERKSTOFFEN, WÄRMEBEHANDLUNGEN, UMFORMVERFAHREN UND INFRASTRUKTUR

Im massiv umgeformten Produkt trägt der Werkstoff am meisten zum Carbon Footprint bei. Entsprechend sind Bestrebungen, Werkstoffe mit verringertem PCF einzusetzen, eine sehr wirksame Maßnahme zur Reduzierung des CO_2-Ausstoßes für geschmiedete Komponenten. Hier gibt es schon einsetzbare Angebote am Markt. So bietet ein schwedischer Langstahlhersteller ab Anfang 2022 einen CO_2-freien Langstahl an. CO_2-Freiheit bezieht sich auf Scope 1 und 2, wobei ein Teil der Minderung durch Carbon-Offsets erreicht wird, deren Einsatz aber in den nächsten Jahren durch entsprechende infrastrukturelle Maßnahmen deutlich reduziert werden soll [5].

Ein deutscher Stahlhersteller bietet einen „Green Steel" an, der im Elektrolichtbogenofen mit Strom aus regenerativen Energiequellen erschmolzen wird. Damit fällt der PCF (Scope 1 und 2) von unlegiertem Edelbaustahl und auch von höherlegierten Stählen auf etwa 50 Prozent [6], [7]. Auch weitere Langstahlhersteller beschäftigen sich intensiv mit der Reduzierung des CO_2-Footprints ihrer Produkte [8].

Wie in Bild 2 zu sehen, ist die Wärmebehandlung von Bauteilen der zweitstärkste Treiber von CO_2-Emissionen (grauer Sektor). Bei den Schmiedewerkstoffen gab es in den letzten 20 Jahren zahlreiche Entwicklungen, Vergüteprozesse durch Abkühlung aus der Umformhitze zu ersetzen, wobei verbesserte AFP-Stähle, bainitische Stähle [9] oder sogar lufthärtende Martensite [10] zur Verfügung stehen. Mit diesen neuen Schmiedewerkstoffen können CO_2-Emissionen und zumeist auch Kosten in der Produktion reduziert werden.

Des Weiteren kann der PCF optimiert werden, wenn auch beim Massivumformer regenerative elektrische Energie mit besserer Effizienz eingesetzt wird [11], oder wenn durch eine Vorformoperation oder eine feinere Abstimmung der Umformung Einsatzmaterial eingespart wird.

Bild 4 zeigt, wie die genannten schon verfügbaren Einsatzgrößen oder technischen Möglichkeiten zu einer deutlichen Reduzierung des CO_2-Footprint eines exemplarischen Bauteils führen können. Im Rahmen einer vorwettbewerblichen Zusammenarbeit in der Branche dürfen selbstverständlich

keine Kosten dafür diskutiert werden. Hauptsächlich basiert die CO_2-Reduzierung auf der Verfügbarkeit von klimaneutraler elektrischer Energie und genügend Stahlschrott oder direkt reduziertem Eisen. Für den Werkstoff Aluminium gelten ähnliche Zusammenhänge, bei unterschiedlichen Relationen zueinander. Wichtig für die Umsetzung dieser Ideen ist aber auch eine konsequente technische Zusammenarbeit während der Entwicklung der Produkte entlang der gesamten Lieferkette.

FAZIT UND AUSBLICK

Schon heute ist es möglich, mit am Markt verfügbaren Angeboten und technischen Möglichkeiten den PCF massivumgeformter Bauteile signifikant zu reduzieren. Dies ist vor allem durch den Einsatz CO_2-freier elektrischer Energie möglich, die allerdings in der benötigten Menge für eine komplette Umstellung der Werkstoff- und Umformindustrie derzeit gar nicht zur Verfügung steht. Es sind große Investitionen in Stromerzeugung und weitere Infrastruktur, vor allem in der Grundstoffindustrie notwendig, um CO_2-Emissionen signifikant zu vermindern. Ein genauer Zeitstrahl kann dafür aus heutiger Sicht nicht belastbar gegeben werden. Entsprechend notwendig und aktuell verfügbar sind deshalb auch weitere Ideen, die Werkstoff- und Energieeffizienz zu verbessern, um schnellstmöglich und wirtschaftlich darstellbar signifikante Reduzierungen des CO_2-Ausstoßes zu erzielen. Die Branchen der Massivumformung stellen sich diesen Anforderungen proaktiv und wollen und können damit sicherstellen, dass auch zukünftig Wertschöpfung in Werkstoffherstellung und -verarbeitung in Deutschland und Europa stattfinden kann.

[1] Ade, H.: Massivumformung in Deutschland –Eine energieintensive energieeffiziente Branche, Industrieverband Massivumformung e. V., Dezember 2017, ISBN: 978 3 928726 36 8

[2] N.N.: Klimaneutralität, Europäische Kommission https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/climate-action-and-green-deal_de, abgerufen am 27. Dez. 2021

[3] Raabe, D. et. al.: Sustainable steel through hydrogen plasma reduction of iron ore: Process, kinetics, microstructure, chemistry, Acta Materialia, Volume 213, July 2021

[4] N.N.: First in the world to heat steel using hydrogen, 2021, https://www.ovako.com/en/newsevents/stories/first-in-the-world-to-heat-steel-using-hydrogen/, abgerufen am 27. Dez. 2021

[5] N.N.: Ovako's path to carbon-neutrality – some basic facts and figures, https://www.ovako.com/globalassets/downloads/sustainability/ovako_path_to_carbon-neutrality.pdf, abgerufen am 6. Okt. 2021

[6] N.N.: Projektinterne Kommunikation bei Erstellung FRED, NOCARBforging2050, 2021

[7] N.N.: Green Steel - Der Weg zur Nachhaltigkeit, https://www.dew-stahl.com/produkte/green-steel, abgerufen am 29. Dez. 2021

[8] N.N.: GREEN STEEL der GMH Gruppe, https://www.gmh-gruppe.de/de-de/green-steel.html, abgerufen am 29. Dez. 2021

[9] Raedt, H.-W.; Speckenheuer, U., Vollrath, K.: Neue Massivumgeforme Stähle - Energieeffiziente Lösungen für leistungsfähigere Bauteile, ATZ 03|2012

[10] Gramlich, A.; Lange, R.; Zitz, U.; Büßenschütt, K.: Air-Hardening Die-Forged Con-Rods – Achievable Mechanical Properties of Bainitic and Martensitic Concepts, Metals 2022, 12(1), 97

[11]N.N.: Nachhaltig produzieren! Seit 01.01.2021 beziehen wir unseren Strom zu 100% aus erneuerbaren Energien, http://www.r-neumayer.de/de/aktuelles/, abgerufen am 29. Dez. 2021

Bedarfsgerechte und kundenspezifische Ersatzteilversorgung für Umformaggregate

Maschinenstillstand durch unvorhergesehenen Ausfall zentraler Anlagenkomponenten – leider ein allzu oft kritisches Szenario. Die Anfrage zu entsprechenden Ersatzteilen beim Hersteller resultiert immer häufiger in extrem langen Lieferzeiten. Dieser Umstand lässt zwangsläufig nach besseren Alternativen suchen. Bei älteren Anlagen sind oftmals gar keine Ersatzteile mehr am Markt verfügbar, auch fehlen in solchen Fällen oft technische Dokumentationen, die für eine Ersatzteilfertigung erforderlich sind.

AUTOR

Dr.-Ing. Rafael Bieker

ist geschäftsführender Gesellschafter der GIF mbH & Co. KG in Dortmund

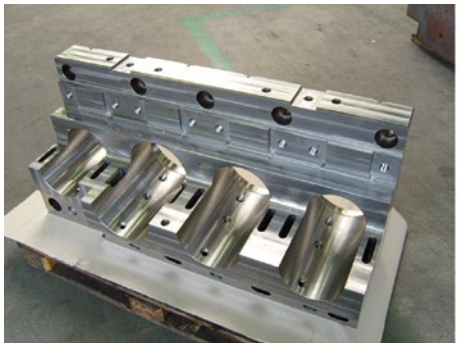


Bild 1: Werkzeughalter in kundenspezifischer Ausführung: Hatebur-Amboss und Kassettenhalter

Genau an diesem Punkt setzt das Dienstleistungsangebot der GIF mbH & Co. KG in Dortmund an: Die kurzfristige Fertigung mechanischer Ersatzteile auf Kundenwunsch – nach vorliegenden Zeichnungen oder auch nach Muster. Ausgehend von der Schadensanalyse werden in Absprache mit dem Kunden konstruktive Verbesserungen umgesetzt. Diese führen zu kundenspezifischen Lösungen mit einer deutlichen Steigerung der Bauteilrobustheit und – lebensdauer.

Seit mehr als 30 Jahren beliefert das Unternehmen die Schmiedeindustrie mit Werkzeugen für die Warmmassivumformung. Darüber hinaus verfügt es auch über eine langjährige Kompetenz in der Ersatzteilfertigung und Instandsetzung von mechanischen Komponenten für den Maschinen- und Anlagenbau mit dem Schwerpunkt Umformmaschinen. Hier stehen vor allem aufwendige Komponenten wie Zahnräder, Ritzelwellen mit Sonderverzahnungen und Kupplungsbauteile im Fokus. Das Spektrum reicht von Stirnrädern mit Doppelschräg- und Pfeilverzahnungen über Innenverzahnungen bis hin zu Kegelradsätzen. Auch alle anderen Komponenten im maschinenbaulichen Umfeld der Umformaggregate wie beispielsweise Werkzeug- und Kassettenhalter oder Schon- und Heizplatten werden im Kundenauftrag gefertigt oder instandgesetzt (Bild 1).

Die besondere Expertise liegt in der Fertigung nach Muster – inklusive einer schadensorientierten konstruktiven Optimierung der Bauteile. Auch kundenspezifische Änderungswünsche finden in diesem Fall Berücksichtigung.

REKONSTRUKTIVES ENGINEERING UND SCHADENSORIENTIERTE BAUTEILOPTIMIERUNG

Ausgangsbasis bilden die Erfassung der Bauteilgeometrie mittels hochauflösendem optischen Scan sowie eine eingehende Schadensanalyse (Bild 2). Insbesondere bei beschädigten Verzahnungen stellt die Rekonstruktion der originalen Verzahnungsdaten eine große Herausforderung dar. Anhand des Schadensbilds (zum Beispiel in Form von Verschleiß oder Rissen) werden Empfehlungen zur beanspruchungsgerechten Bauteiloptimierung abgeleitet, wie beispielsweise alternative

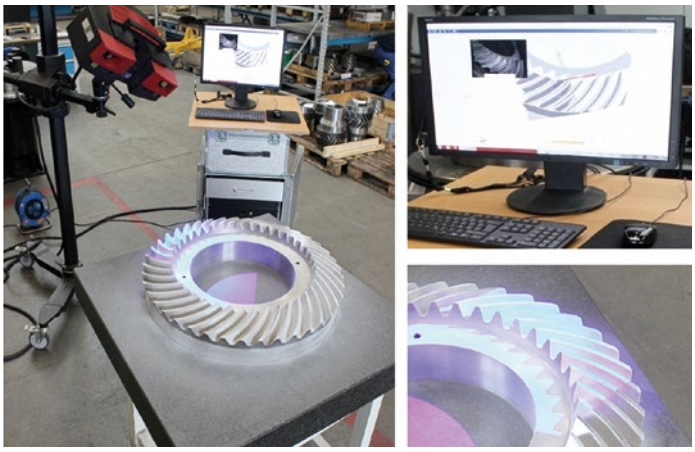


Bild 2: rekonstruktives Reverse Engineering

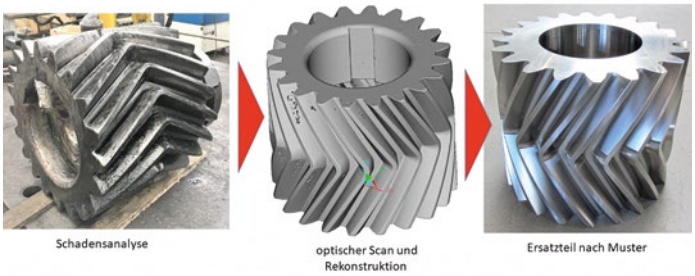


Bild 3: Anwendungsbeispiel Ritzel (Modul 20, 20 Zähne, Kopfkreisdurchmesser 492 mm, Verzahnungsbreite 410 mm)

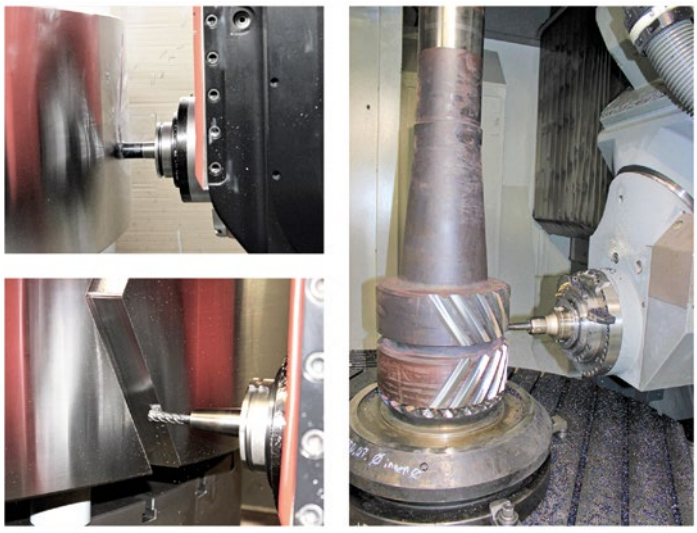


Bild 4: 5-Achsfräsen von Verzahnungen

Werkstoffe, Beschichtungen und/oder die Entschärfung konstruktiver Kerben. Bild 3 zeigt einen typischen Anwendungsfall anhand eines großmoduligen Ritzels. Diese Kombination des rekonstruktiven Reverse Engineering mit einer schadensorientierten Bauteiloptimierung – natürlich nicht nur für Verzahnungen – ist ein wesentlicher Baustein der Methodik und stellt in Verbindung mit kürzesten Lieferzeiten einen messbaren Mehrwert im Vergleich zur konventionellen Ersatzteilbeschaffung beim Hersteller dar.

OPTIMIERTE VERZAHNUNGEN DURCH 5-ACHSFRÄSEN

Das Verzahnen der Ersatzteile erfolgt ausschließlich durch 5-Achsfräsen (Bild 4). Im Vergleich zur konventionellen Verzahnungstechnik auf Wälzfräs- oder Wälzschleifmaschinen bietet das 5-Achsfräsen nahezu unbegrenzte Freiheitsgrade in der Gestaltung der Verzahnung wie zum Beispiel der Fußradien. Diese Freiheitsgrade optimieren die beanspruchungsgerechte Gestaltung der Verzahnung. Während in der konventionellen Verzahnungstechnik aufwendige Sonderwerkzeuge erforderlich sind, kommen beim 5-Achsfräsen lediglich Standardschaftfräser zum Einsatz. Egal wie komplex und ausgefallen die Verzahnung des zu fertigenden Bauteils ist, die erforderlichen Fräswerkzeuge sind jederzeit ab Lager verfügbar. Diese Flexibilität ist entscheidend für die Realisierung kürzester Lieferzeiten. Die Verzahnungsqualität beim 5-Achsfräsen ist im Vergleich zur konventionellen Verzahnungstechnik absolut vergleichbar. Dies gilt ohne Einschränkung auch für die Hartbearbeitung einsatzgehärteter Verzahnungen mit einer typischen Härte von 60 +2 HRC.

SCHWEISSTECHNISCHE INSTANDSETZUNG – VERSCHLEISSSCHUTZ ODER AUCH SCHNELLE INTERIMSREPARATUR

Es muss nicht immer eine Neuanfertigung sein: Eine qualifizierte schweißtechnische Reparatur des ausgefallenen

Bauteils kann die Ausfallzeit der Umformmaschine deutlich verkürzen und ist in vielen Fällen auch kostengünstiger. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Reparatur von Werkzeughalter und deren Einzelkomponenten: Zonen mit flächigem Verschleiß, hochbeanspruchte Hohlkehlen mit Rissen oder auch beschädigte Gewinde werden mit Hilfe spezieller Sonderschweißwerkstoffe so instandgesetzt, dass der Werkzeughalter sowohl wieder vollständig zeichnungsgerecht ist, als auch in den kritischen Bereichen über einen erhöhten Verschleißschutz verfügt (Bild 5).

In ganz dringenden Fällen bietet eine Reparaturschweißung als Interimslösung eine schnelle Alternative. Innerhalb weniger Tage wird das beschädigte Bauteil schweißtechnisch instandgesetzt sodass die Anlage mit minimaler Ausfallzeit wieder in Betrieb genommen werden kann. In der Zwischenzeit wird ein Ersatzteil für den Dauereinsatz auf konventionelle Art neu gefertigt. Insbesondere in Fällen, in denen allein die Rohmaterialbeschaffung die Durchlaufzeit unakzeptabel in die Länge ziehen würde, stellt dieser Ansatz eine zielführende Alternative dar. Diese Methode kommt sogar auch bei Zahnrädern zum Einsatz, die durch Rissbildung oder auch Zahnbruch an einzelnen Zähnen ausgefallen sind (Bild 6).

WEITERE PRAXISBEISPIELE IM ÜBERBLICK

Kupplungsnabe

Die Kupplungsnabe einer 6.300-t-Pressse (Originalausführung des Herstellers als Gussteil) fiel vorzeitig durch Rissbildung im Fußradius der Außenverzahnung sowie im innenliegenden Bereich der Spannkeilaufnahmen aus (Bild 7). Auf Kundenwunsch wurde eine hochwertigere geschmiedete Ausführung aus 30CrNiMo8 mit deutlich erhöhter Kerbschlagzähigkeit realisiert. Des Weiteren wurden die konstruktiven Schwachstellen in der Innenkontur und in der Verzahnung durch deutlich großzügigere Verrundungsradien beseitigt.

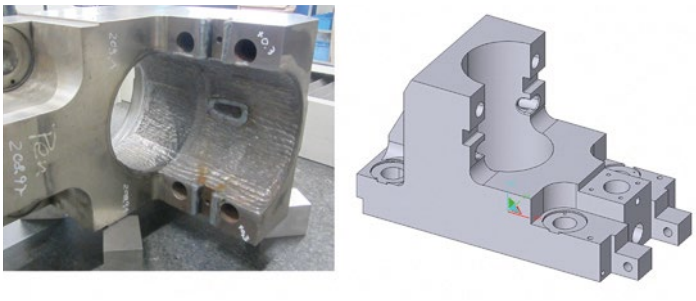


Bild 5: Anwendungsbeispiel für eine schweißtechnische Reparatur eines Stempelhalters für eine Hatebur-Presse

Bild 6: schweißtechnische Instandsetzung eines Zahnrads nach Zahnbruch

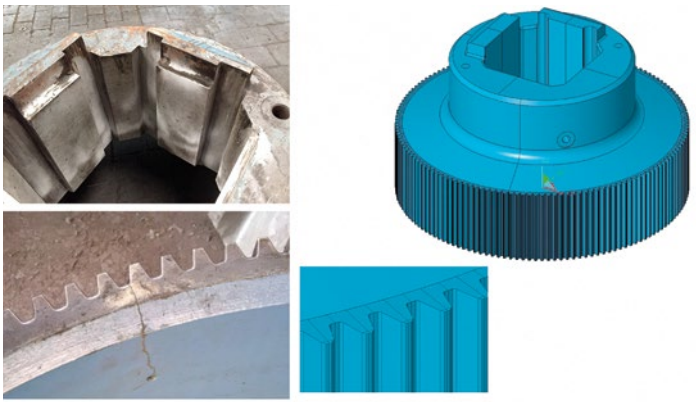


Bild 7: konstruktives Upgrade für eine Kupplungsnabe für eine 6.300-t-Presse

Bild 8: Ersatzteilfertigung Bremslamellen

Bild 9: Ersatzteilfertigung Gehäuse Lamellenträger
Bilder: GIF mbH

Brems- und Kupplungslamellen
Fast zum Standard zählt die Ersatzteilfertigung von Brems- und Kupplungslamellen – nach Kundenzeichnung oder auch nach Muster (Bild 8). Je nach Kundenwunsch werden diese auch gleich einsatzfertig mit den geeigneten Belägen ausgeliefert. Im Fall gerissener Klotzlamellen ist nicht immer ein neues Ersatzteil erforderlich. Im Regelfall wird hier nur der Flansch ausgetauscht – eine schnelle und auch kostengünstige Lösung.

Lamellenträger
Lamellenträger mit ausgewaschener Innenverzahnung sind wiederkehrende Problemfälle in der Presseninstandsetzung (Bild 9). Die Ersatzteilfertigung aus einem höherwertigen Werkstoff und eine optimierte Gestaltung der Fußradien hat eine deutliche Steigerung der Bauteillebensdauer zur Folge.

PARTNER FÜR DIE BETRIEBLICHE INSTANDSETZUNG

Das Dienstleistungsangebot der GIF geht über die reine Ersatzteilfertigung und Instandsetzung weit hinaus: Die beanspruchungsgerechte Bauteiloptimierung führt zu robusteren Maschinenkomponenten und dadurch letztendlich zur Kostensenkung und einer höheren Anlagenverfügbarkeit.

GIF mbH & Co. KG
Tronjestraße 1
44319 Dortmund
Telefon: +49 231 927 150 – 0
E-Mail: info@gif-do.de
Internet: www-gif-do.de

BÖHLER W360 ISOBLOC®

HART UND ZÄH ZUGLEICH

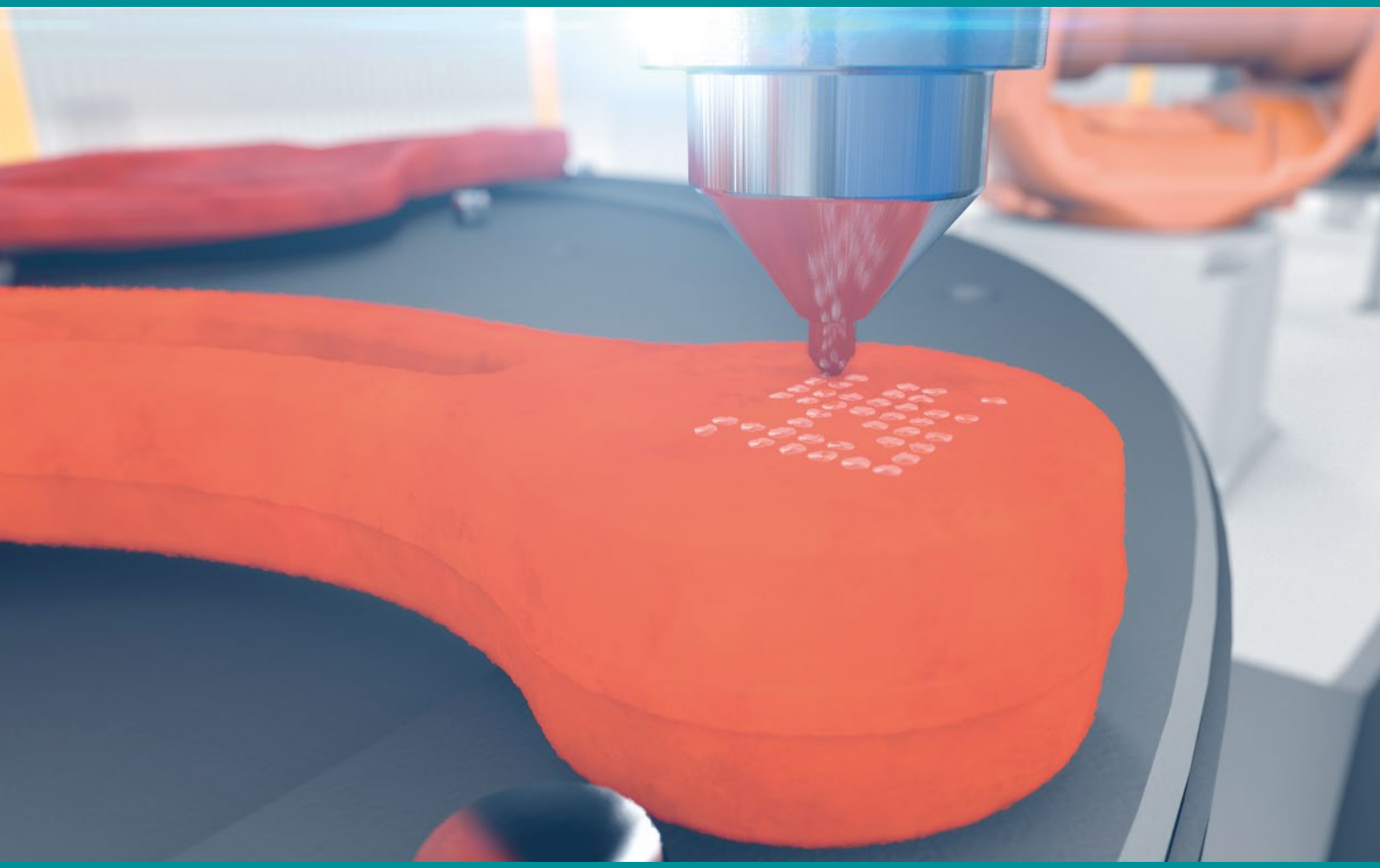
Der BÖHLER Warmarbeitsstahl für höchste Anforderungen

Neben dem hervorragenden Zähigkeitspotential des W360 ISOBLOC zeichnet sich der Werkstoff vor allem durch die hohe thermische Beständigkeit aus. Diese spiegelt sich sowohl im hohen Warmhärteniveau als auch in dessen Stabilität unter thermischer Beanspruchung wider. Diese im W360 ISOBLOC kombinierten Werkstoffeigenschaften gewährleisten einen hohen Widerstand gegen thermische Ermüdung und Gewaltbruch. Eigenschaften, welche die Lebensdauer ihres Werkzeuges erheblich verlängern.

voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG
www.voestalpine.com/bohler-edelstahl

voestalpine
ONE STEP AHEAD.

Digitaler Pass für jedes einzelne Schmiedeteil

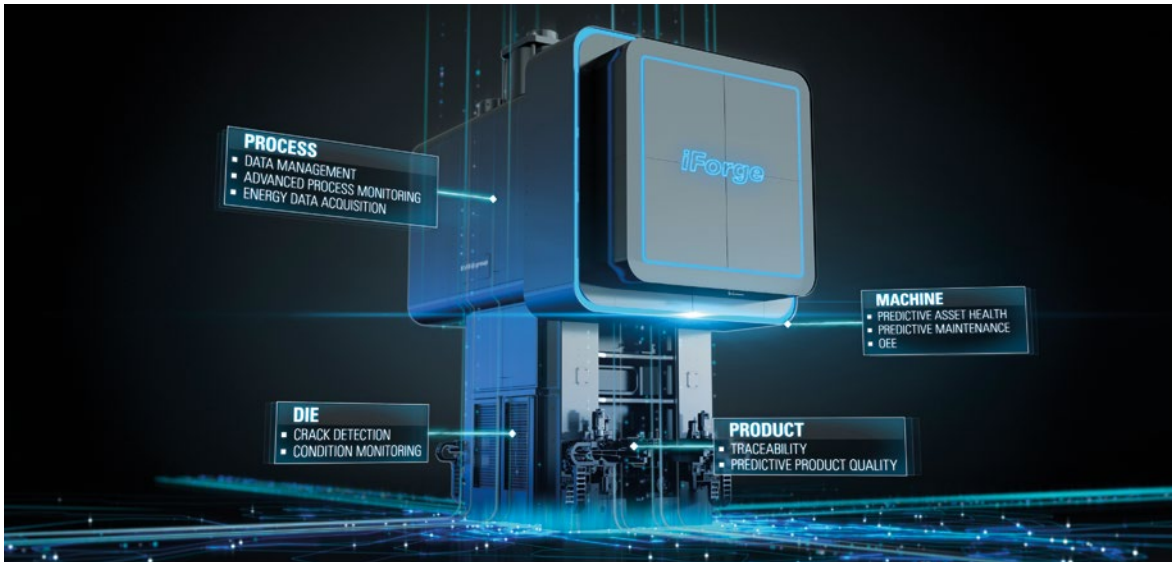


Den Carbon Footprint für jedes Schmiedeteil mit exaktem CO_2-Wert messen, dokumentieren und nachweisbar belegen. Statt groß angelegter Rückrufaktionen einen Qualitätsmangel auf wenige singuläre Schmiedeprodukte eingrenzen und die Ursachen erkennen. Neue Potenziale für Optimierungen in der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette identifizieren: Das sind die wesentlichen Herausforderungen der Gesenkschmieden im aktuellen harten Wettbewerb. Die SMS group hat mit einem neuen Modul eine leistungsstarke Lösung zur digitalisierten und intelligenten Rückverfolgung für jedes einzelne Schmiedeteil entwickelt.

AUTOR

Martin Gerhard Scholles

ist Project Manager Sales Closed-Die Forging Presses – Forging Plants bei der SMS group GmbH in Mönchengladbach



SMS group präsentiert iForge – eine innovative, digitale Lösung für Gesenkschmieden

iForge nennt sich die hochmoderne Lösung der SMS group, mit der Gesenkschmiedebetriebe ihre Prozessperformance, Produktqualität, Ökologisierung und Kostenoptimierung auf eine neue Stufe heben können. Dazu Axel Roßbach, Technologie Manager Schmiedetechnik bei der SMS group: „iForge ist die Zukunft der Gesenkschmiede. Ausgestattet mit modernster Sensorik und hochauflösenden Kameras können die Maschinen zukünftig auf Basis der Daten und Auswertungen selbstständig intelligente Entscheidungen treffen."

Wie das in der Praxis aussieht, zeigen beispielsweise die iForge-Module zur Risserkennung und zur Verschleißprognose (Die Condition Monitoring). Ein sich anbahnender Riss im Gesenk wird bei der Risserkennung eindeutig identifiziert, noch bevor er Auswirkungen auf die Teilequalität und den Prozess hat. Die Verschleißprognose wertet mittels einer hochauflösenden Kamera Wärmebilder der Werkzeuge aus und warnt frühzeitig vor Verschleiß.

Mit iForge Traceability steht ein weiteres leistungsstarkes Werkzeug im Schmiedebetrieb zur Verfügung. Die realen Prozessdaten werden für jedes Schmiedeteil in einem Datensatz gespeichert, der das Produkt durch den gesamten Prozess begleitet. Darüber hinaus bietet das Werkzeug weitere wichtige Vorteile:

- Für jedes Schmiedeteil wird der Carbon Footprint mit exaktem CO_2-Wert gemessen, dokumentiert und nachweisbar belegt.
- Qualitätsmängel können auf wenige singuläre Schmiedeprodukte eingegrenzt und deren Ursachen erkannt werden.
- Neue Potenziale für Optimierungen in der gesamten Prozess- und Wertschöpfungskette können identifiziert werden.

Das Unternehmen hat mit dem neuen Modul eine Lösung zur digitalisierten und intelligenten Rückverfolgung für jedes einzelne Schmiedeteil geschaffen, von der sowohl die Schmiedebetriebe als auch deren Kunden nachhaltig profitieren können.

EXAKTER CO_2-WERT FÜR BAUTEILE ALS ANFORDERUNG DER AUTOMOBILHERSTELLER AN ZULIEFERER

Mit iForge Traceability eröffnen sich für die Schmiedebetriebe neue Perspektiven. Bestes Beispiel ist der CO_2-Wert für jedes Schmiedeteil. Die Automobilhersteller müssen den CO_2-Footprint für ihre Produktion und ihrer Zulieferer quantitativ ermitteln. Dabei verlangen die OEM von ihren Zulieferbetrieben, dass die Unternehmen belegbare Emissionswerte für ihre jeweiligen Bauteile liefern.

Der nadelgeprägte Code übersteht alle Bearbeitungsschritte. links: geschmiedetes Teil mit Data-Matrix-Code, Mitte: nach dem Sandstrahlen; rechts: mechanisch bearbeitetes Teil mit Laser-Code

Die Schmiedebetriebe erfüllen mit der Lösung nicht nur eine fundamentale Anforderung der Automobilhersteller. In dieser Lösung stecken noch weitere Möglichkeiten: „Noch wichtiger ist, dass die Unternehmen in die Lage versetzt werden, Komponenten mit hohen Kohlenstoffbelastungen zu identifizieren", erläutert Axel Rossbach.

MINIMIERUNG VON RÜCKRUFEN UND KOSTENERSPARNIS

Qualitätsmängel im Schmiedeprodukt können unterschiedlichste Ursachen haben. Typische Schmiedefehler wie Unterfüllungen, Überlappungen oder Kerben sind dabei nur sehr schwer messtechnisch zu erfassen. Diese Mängel treten dank der hohen Qualitätssicherung in den Schmiedebetrieben extrem selten auf. Tritt jedoch ein Fall ein, ist der wirtschaftliche Schaden groß.

„Mit iForge Traceability können die Schmiedebetriebe jetzt durch die Rückverfolgung direkt erkennen, ob es sich um einen singulären oder einen systemischen Fehler handelt. In den meisten Fällen lässt sich der Fehler dann auf sehr wenige Produkte eingrenzen und der Schaden fällt erheblich geringer aus. Auch die Automobilhersteller profitieren davon, da ganz gezielt nur die Fahrzeuge zurückgerufen werden müssen, in denen die identifizierten Teile verbaut sind. Gleiches gilt übrigens auch für Massenprodukte, die in der Luftfahrtindustrie verbaut sind. Hier lässt sich über den Lasercode die Teilehistorie direkt am Flugzeug auslesen und nachverfolgen", erklärt Axel Roßbach.

AUSGANGSPUNKT FÜR QUALITÄTSSICHERUNG UND PROZESSOPTIMIERUNG

Mit der installierten Sensorik werden Prozessdaten kontinuierlich ermittelt, in einer Endlos-Datenbank gespeichert und bereits zu Beginn einer singulären Teilenummer zugeordnet, die unmittelbar nach dem Schmiedeprozess auf das Werkstück aufgebracht wird.

Als effizientes Tool zur Erfassung, Speicherung und Auswertung von Maschinendaten in Echtzeit und der Daten des Traceability Moduls dient SMS-Metrics. Die Auswertungen können im Browser einfach erstellt, dynamisch angepasst und weltweit abgerufen werden.

HOHE WIRTSCHAFTLICHKEIT

Neben den beschriebenen mittelbaren Effekten trägt die iForge Traceability auch unmittelbar zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit bei. Beispielsweise können fehlerhafte Bauteile schneller und frühzeitig identifiziert und aussortiert werden, bevor ein Großteil der Wertschöpfung in das jeweilige Bauteil eingeflossen ist. Durch automatische Korrekturen des Fertigungsprozesses werden Prozesse stabilisiert und die Overall Equipment Effektiveness (OEE) verbessert. Somit können Sicherheitsbestände reduziert oder gänzlich eliminiert werden. In Verbindung mit optischen Systemen für die Endkontrolle lässt sich der bislang noch mit hoher Personalintensität betriebener Prozess der Endkontrolle weitgehend automatisieren.

OPTIMIERTE VERFAHREN AUS ZWEI WELTEN IN EINER LÖSUNG

Die Entwickler der SMS group haben zwei Verfahren in einer Lösung kombiniert: Nadelprägung zur Codemarkierung im hochbeanspruchten Prozessteil und Lasermarkierung – mit Anreicherung zusätzlicher Informationen wie beispielsweise Kunden- und Lieferanteninformationen – für die Komponente mit finaler

Jedes Schmiedeteil bekommt einen digitalen Pass inklusive CO_2-Fußabdruck

Kontur. Dabei wird sichergestellt, dass es für jedes einzelne Werkstück einen eigenen, lückenlos verfolgbaren Datensatz gibt.

Das Nadelprägeverfahren erfolgt unmittelbar hinter der Schmiedepresse. Hierzu werden die Werkstücke vollautomatisiert von Robotern der Markierstation zugeführt. Eingebracht wird ein standardisierter Data-Matrix-Code (ECC200 nach ISO/IEC 16022). Der Nadelcode ist extrem widerstandsfähig und fehlertolerant, das heißt selbst wenn die Codefläche zu 25 Prozent zerstört wird, ist die Lesbarkeit noch gewährleistet. Die Nadelprägung wird an einer Stelle aufgebracht, die abschließend während der mechanischen Bearbeitung zerspant wird.

Damit die Codeinformation durchgängig bis zum auslieferbaren Bauteil erhalten bleibt, wird der Nadelcode unmittelbar vor der mechanischen Bearbeitung ausgelesen und in dem fortlaufenden Datensatz gespeichert. In diesem eindeutigen Datensatz werden auch die Informationen des Lasercodes gespeichert, der als endgültige Beschriftung mittels Lasermarkiersystem erzeugt wird.

EINSETZBAR FÜR NEUANLAGEN UND BEI NACHRÜSTUNGEN

Das neue System lässt sich sowohl anlagen- als auch steuerungstechnisch in bestehende Anlagen integrieren. „Im Rahmen unserer Digitalisierungsstrategie für unsere Kunden rüsten wir bereits alle Neuanlagen mit einem zukunftssicheren und erweiterbaren Basispaket zur Digitalisierung aus. Mit iForge kann dann jeder Kunde individuell entscheiden, welche Leistungen und Lösungen er für seine Anforderungen in Anspruch nehmen möchte“, sagt Klaus Merkens, Vertriebsleiter Gesenk- und Freiformschmieden bei der SMS group.

HEUTE DIE WEICHEN FÜR DIE DIGITALE ZUKUNFT STELLEN

Das System ist exemplarisch für die Digitalisierungsstrategie der SMS group, mit der sie ihren Kunden neue Möglichkeiten bietet. Dazu erläutert Dr. Thomas Winterfeldt, Geschäftsbereichsleiter Schmiedetechnik bei der SMS group: „Mit unserer Tochtergesellschaft SMS Digital besitzen wir das Know-how, die Experten und die Forschungs- und Entwicklungskapazitäten, um zahlreiche weitere Prozesse im Bereich der Schmiedetechnologie zu digitalisieren und daraus echte nutzbringende Mehrwerte für die Anlagenbetreiber zu generieren. Gleichzeitig steht mit unserem Technischen Service der SMS group ein Life-Cycle-Partner zur Verfügung, der nicht nur die Verfügbarkeit des Schmiedebetriebs dauerhaft sicherstellt, sondern auch neue Lösungen in Bestandsanlagen implementiert und darüber hinaus innovative und kostensenkende Service-Konzepte bietet.“

SMS group GmbH
Martin Gerhard Scholles
Project Manager
Sales Closed-Die Forging Presses
Phone: +4921613502454
martingerhard.scholles@sms-group.com
Internet: www.sms-group.com

Nachhaltige Kreislaufwirtschaft für die Logistik von Umformschmiermitteln

Immer strengere, aber auch notwendige Umweltauflagen sowie eine stetig steigende Ressourcenverknappung und damit verbundene Preissteigerungen in allen Bereichen stellen Unternehmen in der Umformtechnik sowie deren Zulieferer vor zukunftsweisende Aufgaben. In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden wurde daher ein ganzheitliches Konzept zur Belieferung, Entleerung und Wiederverwendung von IBC (Intermediate Bulk Containern) entwickelt, wodurch eine deutliche Schonung der Ressourcen erreicht werden kann.

AUTOREN

Dr. rer. nat. Mathias Mallmann

ist Project Manager Dispersion
bei der Graphit Kropfmühl GmbH
in Hauzenberg

Dipl. Ing. Gottfried Lang

ist Gruppenleiter Dispersion
bei der Graphit Kropfmühl GmbH
in Hauzenberg

Dipl. Ing. Hagen Mosser

ist Sales Manager Dispersion
bei der Graphit Kropfmühl GmbH
in Hauzenberg

In der Warmumformung von metallischen Bauteilen ist der Einsatz eines geeigneten Schmiermittels ein für den Prozess unabdingbarer Hilfsstoff. Die Aufgabe des Schmiermittels liegt dabei vor allem darin, eine Verschleißverminderung des Gesenks zu garantieren. Wasserbasierte Graphitdispersionen eignen sich aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften, wie zum Beispiel einer hohen Reibungsverminderung und Isolierwirkung, einer guten Trennwirkung sowie der ökologischen Unbedenklichkeit, besonders gut für den Prozess des Gesenkschmiedens. Sie führen zudem zu einer deutlichen Erhöhung der Werkzeugstandzeit.

Die Graphit Kropfmühl GmbH legt darüber hinaus großen Wert auf eine stetige Optimierung aller kundenspezifischen Prozesse.

Aufgrund aktueller, weltweit auftretender Herausforderungen in Bezug auf Umweltschutz, Ressourcen- und Rohstoffverknappung in allen Bereichen, sowie akuter Logistikprobleme, besteht die Aufgabe, einen Beitrag zur Einsparung von Materialien und Energie zu leisten. Um dieses Ziel zu erreichen, ist aktives und vor allem gemeinsames Handeln mit den Kunden und Lieferanten erforderlich.

Neben der Selektion von umweltfreundlichen Bestandteilen der angebotenen Dispersionen (Wasser, Graphit und Additive) ist auch die Auswahl und Wiederverwendung passender Verpackungsmaterialien ein entscheidender Ansatzpunkt. Typischerweise werden Schmiermittel in sogenannte IBC-Tanks abgefüllt. Diese müssen nach Verwendung gereinigt oder entsorgt werden. Bei der Reinigung werden große Mengen Wasser benötigt und auch die Entsorgung solcher Behälter ist sehr energieaufwendig. Um diese komplizierten und zudem umweltbelastenden Prozesse zu umgehen, wurde zusammen mit dem Kunden HEYCO-WERK Süd Heynen GmbH & Co. KG ein Verfahren zur Restentleerung der IBCs erarbeitet. Dieses Verfahren erlaubt die Wiederverwendung der Behälter ohne zusätzliche Reinigung.

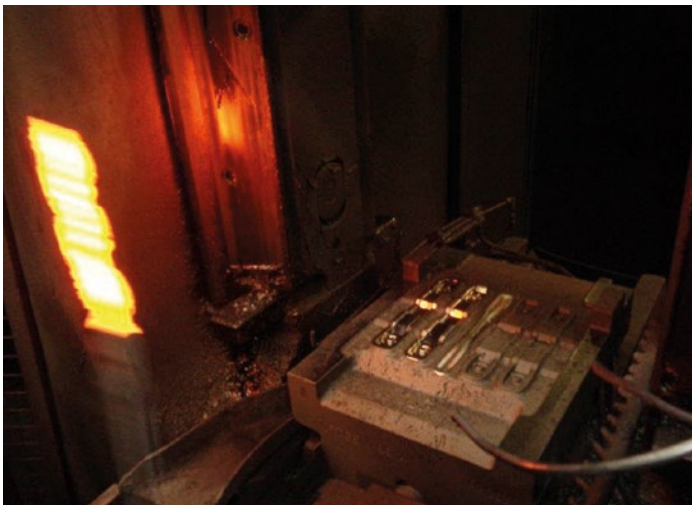


Bild 1: Definierte Werkzeugbeschichtung mit AquaNet 457 P/20 vor dem Schmiedeprozess (rechts) und nach dem Schmiedeprozess(links).
Bild: HEYCO-WERK Süd Heynen GmbH & Co. KG.

In einem ersten Schritt wurde dazu ein neues, auf die genannten Herausforderungen abgestimmtes Produkt unter der Bezeichnung AquaNet 457 P/20 entwickelt. Dieses zeichnet sich neben den üblichen Eigenschaften wie:

- gute Schmier- und Trennwirkung,
- gute Benetzung des Werkzeugs,
- hohe Sedimentationsstabilität,
- stark verdünnbar (bis zu 1:20 möglich),
- kein Aufbau an Werkzeug und Peripherie,

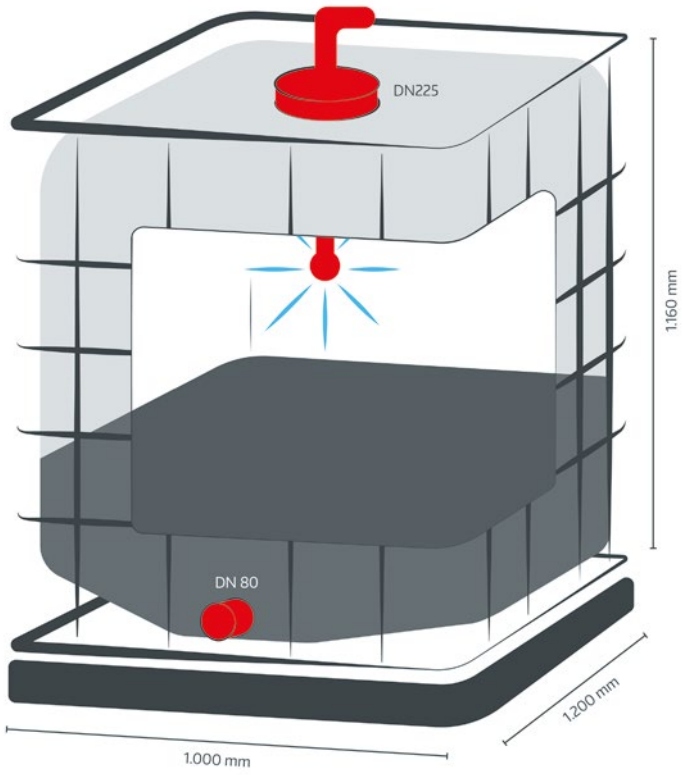


Bild 2: Schematische Darstellung des modifizierten IBC mit integrierter Reinigungsdüse

Bild 3: Vergleich von Standard (A und C) und modifizierten IBC (B und D) nach der Entleerung

vor allem durch eine schwache Haftung an der IBC-Wand aus (Bild 1). Eine vollständige Entleerung des Behälters wird dadurch deutlich erleichtert.

Ebenfalls positiv auf die Restentleerung wirkt sich die Umstellung auf speziell modifizierte IBC aus (Bild 2). Im Vergleich zu handelsüblichen Behältern haben die Entwickler folgende Änderungen vorgenommen:

- Vergrößerung des Auslaufs von DN 50 auf DN 80,
- Tiefere Positionierung des Auslaufs,
- Am Auslauf anliegende Ecken sind deutlich abgeschrägt,
- Zur Be- und Entlüftung geeigneter Behälterdeckel.

In Verbindung mit dem vergrößerten und tiefer positionierten Auslauf ermöglichen die stark abgeschrägten Ecken eine vollständige Entnahme des Schmiermittels nahezu unabhängig von der Viskosität der Dispersion. Der neue Deckel erschwert hingegen das Eintrocknen der Graphitdispersion an der IBC-Wand, da dieser zum Druckausgleich nicht mehr abgenommen werden muss.

Zusätzlich ist im Deckel eine rotierende Reinigungsdüse angebracht (Bild 2). Diese wird über eine herkömmliche Wasserleitung (¾ Zoll Anschluss) mit einem Wasserdruck von mindestens vier, besser fünf bar betrieben. Die Verwendung der Spülvorrichtung gewährleistet so bereits während der Schmiermittelentnahme eine Reinigung der Innenwände.

Die Ergebnisse der Testphase bei HEYCO zeigen, dass bereits drei kurze Reinigungen mit jeweils zirka. 50 Liter Wasser nach der ersten Schmiermittelentnahme bei halbentleertem und fast vollständig entleertem IBC für eine völlige Restentleerung ausreichend sind. Hierdurch entsteht keinerlei Verlust an Dispersionsmenge.

Bild 3 zeigt die Gegenüberstellung (außen und innen) eines handelsüblichen, mit einem Wasserschlauch gereinigten IBC (A und C) mit einem nach oben vorgestellten Restentleerungssystem verwendeten IBC (B und D).

Die Unterschiede sind dabei deutlich sichtbar: Während auf den Bildern A und C Verschmutzungen an Wänden sowie ein

Bodensatz von zirka 20 Kilogramm Dispersion erkennbar sind, ist der Behälter auf den Bildern B und D frei von Schmiermittel. Die ganze Menge konnte hier dem Schmiedeprozess zugeführt werden. Änderungen der Schmiermittelkonzentration durch die Zugabe des Spülwassers können durch eine automatisierte Dosierung für die Verdünnung miteinbezogen werden.

Die restentleerten IBC werden nach Gebrauch wieder nach Kropfmühl transportiert. Nach gründlicher Qualitätskontrolle werden sie ohne weiteren Reinigungsschritt wieder befüllt. Beschädigte Behälter werden aussortiert, vom Hersteller abgeholt und zu neuen Containern recycelt.

Bild 4 veranschaulicht nochmals den kompletten Kreislaufprozess, angefangen von der Anlieferung der IBC bis hin zur mehrmaligen Befüllung beziehungsweise dem Recycling.

Erste Erfahrungen zeigen, dass restentleerte IBC im Schnitt drei- bis fünfmal wiederverwendet werden können, bevor sie den Qualitätskontrollen nicht mehr entsprechen und recycelt werden müssen.

Bei Betrachtung der CO_2-Emissionen bei der Herstellung eines IBC mit Stahlpalette fallen durch Rohstoff- und Energieverbrauch zirka 105 Kilogramm CO_2 allein für Stahl-, Kunststoff- und IBC-Produktion an [1].

Die vierfache Verwendung der IBC kann beispielsweise die CO_2-Emissionen um bis zu 315 Kilogramm senken, ohne dabei die CO_2-Einsparung durch den Wegfall des Transportwegs neuer IBC zu berücksichtigen. Auch sind durch die Restentleerung keine weiteren Schritte zur Reinigung nötig, was zu einer Einsparung von etwa 100 bis 300 Litern erwärmter Betriebs- (60 °C) und Abwässer führt. Durch die direkte Rückführung der leeren IBC zum Lieferanten werden Transportwege zu externen Reinigungs- oder Aufbereitungsunternehmen vermieden, was eine weitere Reduzierung der CO_2-Emission zur Folge hat. Zuletzt wird dank der aussortierten, recycelbaren IBC die Abfallmenge deutlich verringert. Dies wiederum reduziert den Energieverbrauch aufgrund einer aufwendigen Entsorgung.

Durch die Optimierung der Verpackung läßt sich somit eine beträchtliche Ressourcenschonung über den kompletten, in Bild 4 dargestellten Zyklus hinweg erreicht werden. In enger Zusammenarbeit mit der HEYCO-WERK Süd Heynen GmbH & Co. KG konnte dieses System der Restentleerung innerhalb kürzester Zeit erfolgreich eingeführt und getestet werden. Dabei ergeben sich nicht nur Vorteile für den Kunden, welcher die komplette Menge an Schmiermittel zu seinem Prozess zuführen kann. Auch zum Umweltschutz kann so ein wichtiger Beitrag geleistet werden. Zukünftig soll dieses System auch auf andere Kunden übertragen werden, um die CO_2-Emissionen weiter zu reduzieren.

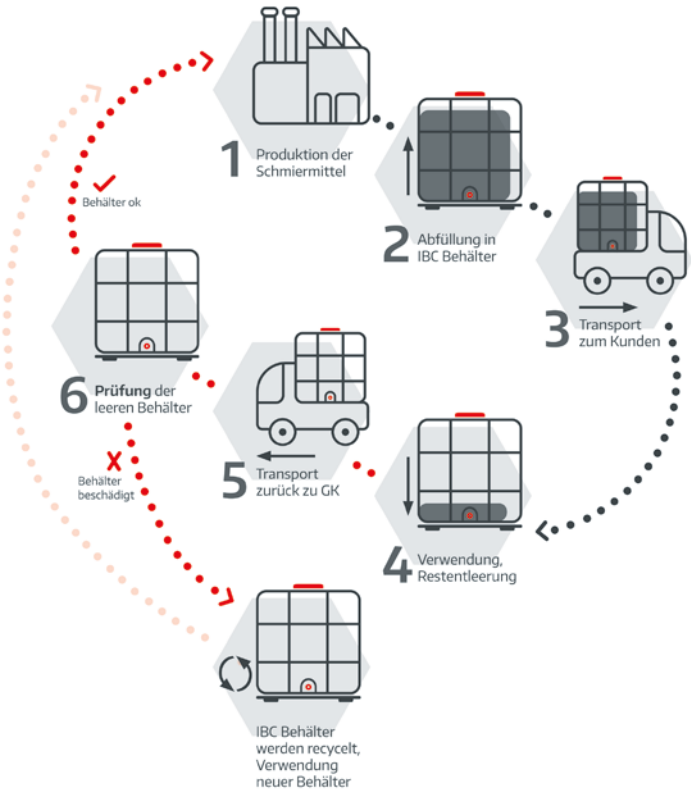


Bild 4: Kreislauf-Model für die mehrmalige Verwendung von restentleerten IBC

[1] "Life Cycle Assessment of Newly Manufactured and Reconditioned Industrial Packaging", (2014) Ernst & Young Accountants LLP i.A. von Reusable Industrial Packaging Association, Netherlands.

Graphit Kropfmühl GmbH
Langheinrichstraße 1
94051 Hauzenberg
Telefon: +49 8586 609-0
E-Mail: info@gk-graphite.com
Homepage: www.gk-graphite.com

Bild: 61529811 ©Dimitar Marinov, www.stock.adobe.com

Wenn die Kette bricht – Betriebsunterbrechung aufgrund von Ausfällen innerhalb der Lieferkette

Die Globalisierung, komplexe Produkte und Just-in-time-Produktion machen die Industrie zunehmend anfällig für Störungen der Lieferkette. Ein Hochwasser in Deutschland, ein Containerschiff im Suezkanal oder eine neue Corona-Mutante – unterschiedlichste Ereignisse in der Welt können zu einem Ausfall eines Zulieferers oder Abnehmers führen und in dessen Folge auch zu einer Betriebsunterbrechung im eigenen Unternehmen. Wie kann man dem Ausfallrisiko eines Zulieferers wirkungsvoll begegnen?

AUTOR

Dennis Gottschalk, M.Sc.

ist Kundenbetreuer
bei der Versicherungsstelle
Stahl- und Metallverarbeitung GmbH
in Dortmund

Die häufigsten Gründe für größere Ausfälle in globalen Lieferketten sind Naturkatastrophen, Transportfehler, geopolitische Instabilität, Rohstoffmangel und Cyberangriffe. Im kleinen Rahmen, bezogen auf einzelne Lieferketten, sind unter anderem Brandschäden und Insolvenzen weitere Auslöser. Lean Management oder Just-in-time Produktion, die das Ziel haben, Zeit-, Kapazitäts- und Lagerpuffer zu minimieren, sorgen zusätzlich dafür, dass Lieferketten anfälliger für Unterbrechungen sind [1].

Um diesen Risiken adäquat zu begegnen, gilt es neben dem klassischen internen Riskmanagement ebenso ein Supply-Chain-Risk-Management vorzuhalten. Das Supply-Chain-Risk-Management umfasst wie das interne Risk-Management drei Hauptphasen die Risikoidentifikation, die Risikobewertung und die Risikosteuerung. Diese sind jedoch in jedem Unternehmen der Supply Chain durchzuführen. Die gewonnenen Erkenntnisse sind in einer von allen Supply-Chain-Mitgliedern einsehbaren Datenbank zu dokumentieren, zu analysieren und zu strukturieren, sodass auf dessen Grundlage eine gemeinsame Risikobewertung und Planung von Steuerungsmaßnahmen vorgenommen werden kann [1].

Dieses gemeinsame Vorgehen aller an der Lieferkette Beteiligten ist ein theoretischer Idealzustand, um den Herausforderungen der globalen Lieferketten zu begegnen, doch ist dies nicht die Realität. In der Realität stehen in der Regel die direkten Lieferanten und Abnehmer eines Unternehmens im Fokus und mit diesen werden – im besten Fall – gemeinsame Risikomanagementmaßnahmen erarbeitet.

Welche weiteren Risiken in der Lieferkette davor oder danach bestehen, ist oftmals nicht präsent. Durch Risikoübertragung versuchen einzelne Unternehmen, innerhalb der Lieferkette ihre Risiken auf Dritte zu übertragen. Dies können Lieferanten, Kunden, Versicherungen oder Logistikdienstleister sein. Wichtig zu beachten ist jedoch, dass der Risikotransfer weder zu einer Beseitigung des Risikos noch zu einer Senkung der Eintrittswahrscheinlichkeit führt. Es verlagert nur das finanzielle Risiko, nicht jedoch die möglichen anderen Auswirkungen des Schadens.

Die Anwendung dieser Steuerungsmaßnahme kann in der Praxis gar zu einer Steigerung des Risikos für die Lieferkette führen. Das passiert zum Beispiel, wenn ein dominantes

Mitglied der Lieferkette wichtige Risiken auf einen kleineren Zulieferbetrieb abwälzt, der dieses Risiko nicht tragen kann, aber aufgrund der ungleich verteilten Marktmacht zur Übernahme des Risikos gezwungen ist. Im schlimmsten Fall wird das Risiko durch die Lieferkette hindurch weitergereicht, bis ein Kleinstunternehmen das Risiko der gesamten Lieferkette innehat. Für Fälle, bei denen jemand ein Risiko nicht tragen kann oder will, stellt die Risikoübertragung auf ein Versicherungsunternehmen in der Regel eine attraktive Möglichkeit dar. Allerdings können Lieferketten auf diesem Weg nur teilweise abgesichert werden [2]. Damit etwas versichert werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Zufälligkeit, Schätzbarkeit, Unabhängigkeit und Eindeutigkeit [3].

Der Eintritt einer Naturkatastrophe bei einem Zulieferer ist als zufällig zu bezeichnen, ob jedoch ein in der Lieferkette nachfolgendes Unternehmen dadurch selbst eine Betriebsunterbrechung erleidet, ist nur bedingt zufällig. Durch geeignete Steuerungsmaßnahmen in der Lieferantenauswahl, durch Diversifikation der Lieferanten (Multiple Sourcing) und durch ausreichende Bevorratung lässt sich die Eintrittswahrscheinlichkeit einer eigenen Betriebsunterbrechung stark senken, wenn nicht sogar ausschließen. Eine Zufälligkeit ist deswegen nur teilweise gegeben.

Die Schätzbarkeit des Schadeneintritts ist für den Versicherer ohne Einblick in die gesamte Lieferkette nahezu unmöglich. Gleichermaßen kann der Versicherer wegen der oftmals fehlenden Transparenz die Unabhängigkeit der Schäden und mögliche Kumulrisiken kaum beurteilen. Die Eindeutigkeit ist jedoch gegeben, da diese anhand der Auswirkungen auf den Versicherungsnehmer objektiv bestimmt werden kann. Darüber hinaus können politische oder rechtliche Restriktionen dazu führen, dass bestimmte Risiken nicht gezeichnet werden. Auch kann die Höhe der risikoadäquaten Prämie dazu führen, dass Versicherungsnehmer aus kaufmännischen Gründen von einem Abschluss absehen, wodurch eine Quasi-Unversicherbarkeit entsteht [2].

Dieser Fall liegt bei der „Supply-Chain-Versicherung"/„Non-Damage Business Interruption Insurance" vor. Diese leistet finanzielle Entschädigung, wenn ein Zulieferer oder Abnehmer ausfällt. Der Grund des Ausfalls ist dabei nicht relevant. Das Risiko ist jedoch derart schwer zu kalkulieren, dass die Versicherer hohe Anforderungen an die Versicherungsnehmer haben und hohe Sicherheitszuschläge einkalkulieren. Dies resultiert in Prämien in Höhe von bis zu 5 Prozent der Versicherungssumme und Selbstbehalten von 10 bis 20 Prozent der Versicherungssumme [4]. Die Folge ist, dass diese Art von Versicherung für kleine und mittlere Betriebe quasi nicht versicherbar ist und nur auf in Großunternehmen und Konzernen Anwendung findet.

Nichtsdestotrotz bieten auch klassische Versicherungen teilweise Schutz. Sollen zum Beispiel Rückwirkungsschäden im Rahmen der Betriebsunterbrechungsversicherung mitversichert sein, so ist ein entsprechender Einschluss in die Bedingungen erforderlich, welcher in der Regel standardmäßig nicht vereinbart ist. Ein Rückwirkungsschaden ist ein Betriebsunterbrechungsschaden. Die Besonderheit liegt darin, dass die Betriebsunterbrechung nicht aufgrund eines Sachschadens in der Betriebsstätte des Versicherungsnehmers eintritt, sondern aufgrund eines Sachschadens in der Betriebsstätte eines Zulieferers oder Abnehmers des Versicherungsnehmers [5]. Im Sommer 2021 hat die Flutkatastrophe in NRW zum Beispiel dazu geführt, dass betroffene Unternehmen nicht produzieren und somit auch nicht liefern konnten, was zu einer zeitweisen Unterbrechung der Lieferkette führte.

Bild: 447651830 ©Christian, stock.adobe.com

In der Regel bezieht sich der Versicherungsschutz über die Klausel für Rückwirkungsschäden jedoch nur auf Zulieferer oder Abnehmer, welche eine direkte Geschäftsbeziehung zum Versicherungsnehmer haben, sodass über diesen Einschluss in die Betriebsunterbrechungsversicherung nicht die gesamte Lieferkette, sondern nur Schadenereignisse bei direkten Zulieferern und Abnehmern versichert sind [5]. Je nach Vertragsgestaltung kann der Schutz jedoch ausgeweitet werden.

Die Cyberversicherung bietet gleichermaßen die Möglichkeit, Betriebsunterbrechungen aufgrund eines Ausfalls in der Lieferkette zu versichern. Diese Schäden entstehen, wenn ein Zulieferer infolge eines Cybervorfalls, beispielsweise durch Verschlüsselungen von Daten durch Schadsoftware, ausfällt und den Versicherungsnehmer deshalb nicht mehr beliefern kann. Dabei gelten die gleichen Limitationen wie bei den Rückwirkungsschäden in der Sach-Betriebsunterbrechungsversicherung.

Für Betriebsunterbrechungen, welche durch einen Schaden beim Transport verursacht werden, bietet eine Transport-Betriebsunterbrechungsversicherung Schutz. Diese Versicherung ersetzt dem Versicherungsnehmer den während der Betriebsunterbrechung entgangenen Gewinn, die laufenden Betriebskosten, Löhne, Gehälter, Mieten, Pacht und Leasinggebühren sowie die Mehrkosten zur Schadensminderung, wie unter anderem die Ersatzbeschaffung, Überstunden, sowie Eil- und Luftfrachtsendungen [6].

Alles in allem gilt bei dem Thema Unterbrechung in der Lieferkette, dass Vorbereitung die halbe Miete ist. Das gilt besonders, weil die Versicherungswirtschaft in diesen Fällen nicht vollumfänglichen Versicherungsschutz bietet. Die Risiken innerhalb der Lieferkette müssen identifiziert und analysiert werden, um ihnen anschließend mit geeigneten Risikomanagementmaßnahmen begegnen zu können. Die Erweiterung des eigenen Versicherungspakets kann eine, aber nicht die einzige Maßnahme sein.

[1] Bayer, F.; Bioly, S.: Supply Chain Risk Management in der Industrie-am Beispiel der Metall-und Elektroindustrie, No. 41. ild Schriftenreihe Logistikforschung, 2014

[2] Bode, C. et al.: Supply chain risiken und ihre Versicherbarkeit, Logistik Management 9.3 (2007), S. 8 – 22

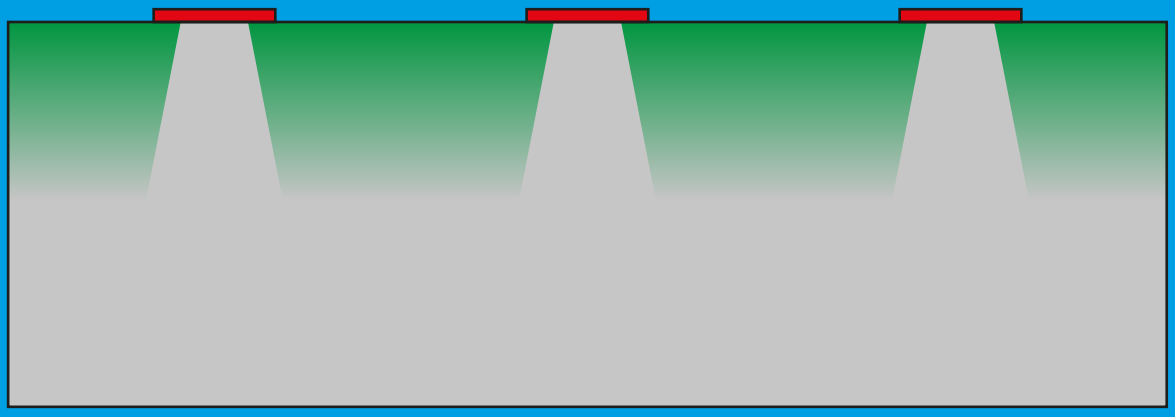
[3] Karten, W.: Zum Problem der Versicherbarkeit und zur Risikopolitik des Versicherungsunternehmens. Betriebswirtschaftliche Aspekte, Versicherungsbetriebslehre, Kernfragen aus entscheidungsorientierter Sicht, Karlsruhe (2000), S. 3 – 28

[4] von Bennigsen, R.: Supply-Chain-Versicherung, Unternehmermagazin 2013, 3 – 4 (2013), S. 44

[5] Czeremuga, C.: Wenn der Zulieferer brennt: Wie sich Rückwirkungsschäden versichern lassen, 2020, online unter: https://www.wilhelm-rae.de/sites/default/files/pdf/versicherungspraxis_-_wie_sich_rueckwirkungsschaeden_versichern_lassen_-_november_2020.pdf, abgerufen per 19.01.2022

[6] Gottschalk, D.: Wenn die Lieferung nicht kommt..., WSM-Nachrichten 01/2019, (2019), S. 43 – 44

Belastungsangepasste strukturierte Diffusionsbehandlungen zur Verbesserung des thermomechanischen Rissverhaltens von Schmiedegesenken



Nitrierte Schmiedegesenke verfügen über ein vorteilhaftes Verschleißverhalten gegen Abrasion, da die entstehenden Randzonen eine höhere Härte aufweisen als vergütete Oberflächen. Neben diesem positiven Effekt wird die Duktilität der Randzone reduziert. Zur Verringerung der hohen thermischen und tribologischen Werkzeugbelastung werden in der Praxis Kühlschmierstoffe auf die Gesenkgravur appliziert, woraus eine thermozyklische Wechselbeanspruchung resultiert. Die auftretenden Zug- und Druckspannungswechsel können von der spröden Randzone häufig nicht schädigungsfrei aufgenommen werden, sodass Thermoschockrissnetzwerke entstehen.

AUTOREN

Dr.-Ing. Peter Dültgen

ist Geschäftsführer
der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und
Werkstoffe e. V. in Remscheid

Dr. rer. nat. Christian Pelshenke

ist Institutsleiter
am Institut für Werkzeuge und Werkstoffe (IFW)
der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und
Werkstoffe e. V. in Remscheid

Julius Peddinghaus, M.Sc.

ist Bereichsleiter
der Massivumformung am Institut
für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM)
der Leibniz Universität Hannover

Martin Siegmund, M.Sc.

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Institut für Umformtechnik und
Umformmaschinen (IFUM)
der Leibniz Universität Hannover
im Bereich Massivumformung

Dipl.-Ing. Hanno Paschke

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Fraunhofer-Institut für Schicht- und
Oberflächentechnik IST in Dortmund

Im Rahmen der hier vorgestellten Studie werden strukturierte Diffusionsbehandlungen entwickelt, um die Beständigkeit von Werkzeugen der Warmmassivumformung gegenüber Abrasion sowie thermomechanischer Rissbildung zu verbessern. Mittels Maskierungen werden lokale Bereiche der Werkzeugoberfläche abgedeckt, um nebeneinander angeordnete duktile und nitrierte Randzonen einzustellen. Die Stauchwerkzeuge werden in Serienschmiedeversuchen eingesetzt und hinsichtlich des Verschleißverhaltens charakterisiert. Dabei kann eine Verbesserung des thermomechanischen Rissverhaltens festgestellt werden.

STAND DER TECHNIK

Das Gesenkschmieden hat sich zur industriellen Produktion von Bauteilen in großer Stückzahl etabliert [1]. Wegen des sich einstellenden Faserverlaufs sind geschmiedete Bauteile dynamisch hoch belastbar und werden häufig in sicherheitsrelevanten Bereichen eingesetzt, wie zum Beispiel in der Automobilbaubranche zur Herstellung von Kurbelwellen [2]. Die Wirtschaftlichkeit von Schmiedeprozessen ist von vielen Faktoren abhängig, wobei die Erhöhung der Werkzeugstandmenge eine erfolgversprechende Verbesserung darstellt [3].

Prozessbedingt werden Werkzeuge der Warmmassivumformung hohen mechanischen, thermischen, tribologischen und chemischen Belastungen ausgesetzt. Diese treten meist überlagert auf und führen zu unterschiedlichen Ausfallursachen der Schmiedegesenke. Der besonders kritische abrasive Werkzeugverschleiß wird maßgeblich von der Randschichthärte beeinflusst, weshalb sich Verfahren zur Randschichtmodifizierung etabliert haben [4]. Das Nitrieren stellt eine der am häufigsten verwendeten Verschleißschutzmaßnahme für Schmiedegesenke dar. Dabei wird die Randzone über Diffusionsprozesse mit Stickstoff angereichert und eine Nitrierzone gebildet [5]. Neben der hohen Härte der Nitrierzone wird die Duktilität reduziert. Schmiedegesenke stehen in unmittelbarem Kontakt mit den auf bis zu 1.270 °C erwärmten Rohteilen. Infolge der hohen thermischen Werkzeugbelastung entfestigt die Randzone, wodurch die Abrasionsbeständigkeit reduziert wird. Aus diesem Grund werden häufig Kühlschmierstoffe appliziert, um die Wärme aus dem Schmiedegesenk abzuführen und die Reibung zu reduzieren. Das zyklische Erwärmen und Abkühlen der Schmiedegesenke führt jedoch zu Zug- und Druckspannungswechseln in der Randzone. Aufgrund der herabgesetzten Duktilität nitrierter Schmiedegesenke können feine Rissnetzwerke entstehen, die zu Ausbrüchen neigen und frühzeitigen Werkzeugausfall begünstigen [4].

MOTIVATION UND ZIELSETZUNG

Zur Verbesserung des thermomechanischen Rissverhaltens von Schmiedegesenken wurde eine strukturierte Diffusionsbehandlung entwickelt. Mittels diffusionshemmender Abdeckpasten kann die Stickstoffdiffusion lokal unterbunden werden, sodass nebeneinander angeordnete nitrierte und duktile Randzonen auf einem Werkzeug realisierbar sind. Dazu wurden Strukturierungsroutinen erprobt, die eine hohe Reproduzierbarkeit ermöglichen und mit geringem Aufwand in der Industrie anwendbar sind.

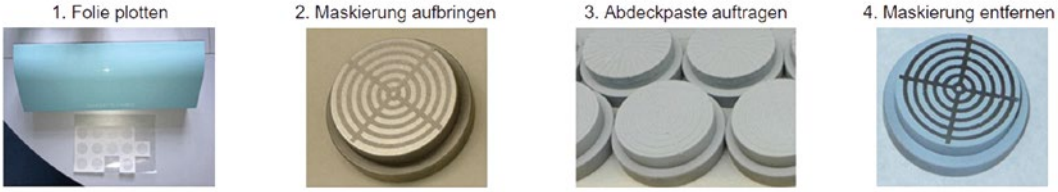


Bild 1: Strukturierungsroutine zur Diffusionsbehandlung ebener Stauchbahnen

DURCHFÜHRUNG STRUKTURIERTER DIFFUSIONSBEHANDLUNGEN

Die strukturierten Diffusionsbehandlungen basieren auf der Applizierung diffusionshemmender Abdeckpasten (zum Beispiel Avion Europa GmbH & Co. KG, Typ Blue Label). In Bild 1 ist die Strukturierungsroutine ebener Stauchbahnen dargestellt. Alle Stauchbahnen wurden aus dem Warmarbeitsstahl 1.2343 gefertigt und auf eine Härte 48 ± 2 HRC vergütet. Im ersten Schritt werden Folien geplottet und im zweiten Schritt auf die Funktionsflächen geklebt, die das Muster der Strukturierung als Negativform abbilden. Das Auftragen der Abdeckpaste erfolgt mittels Airbrush-Technik im dritten Schritt. Abschließend wird die Maskierung entfernt und die Diffusionsbehandlung der Stauchbahnen durchgeführt.

Als Strukturen wurden unter anderem Punkt- und konzentrische Kreismuster auf die Stauchbahnen aufgebracht. Weiterhin wurde die Strukturbreite zunächst auf 3 Millimeter festgelegt. Zu Referenzzwecken wurden auch rein vergütete und vollständig nitrierte Werkzeuge untersucht. Aus den Ergebnissen der Voruntersuchungen wurde eine an die Belastung des Schmiedeprozesses angepasste Struktur entwickelt. Diese weist einen hohen prozentual abgedeckten Oberflächenanteil von zirka 90 Prozent in der Werkzeugmitte auf (Punktmuster und eine reduzierte Strukturbreite von 1,5 Millimeter), die mit dem erwärmten Rohteil in Kontakt steht. Der angrenzende Bereich steht erst während der Umformung mit dem erwärmten Rohteil in Kontakt und wurde vollständig nitriert.

Die Diffusionsbehandlungen erfolgten mit einer Plasmanitrieranlage (Rübig Gesellschaft mbH & Co. KG. Anlagentechnik, Typ PN 100/150). Als erste Nitriervariante wurde eine Behandlungsdauer von 64 Stunden, eine Temperatur von 550 °C und ein Stickstoffgehalt von 50 Prozent eingestellt. Zusätzlich wurde eine Kombinationsdiffusionsbehandlung untersucht, die sich aus einer Plasmanitrocarburierung (8 Stunden, 530 °C, 60 Prozent N_2 und 15 Prozent CH_4) und einer nachfolgenden Nitrierung (8 Stunden, 530 °C und 80 Prozent N_2) zusammensetzt.

In Bild 2 sind exemplarisch obere Stauchbahnen dargestellt, die vergütet oder vollständig beziehungsweise strukturiert nitriert wurden (Punktmuster, konzentrische Kreismuster und an die Belastung des Schmiedeprozesses angepasst). Das Nitrieren dieser Stauchbahnen erfolgte für 64 Stunden bei 550 °C und 50 Prozent N_2.

UMFORMTECHNISCHE VERSUCHSDURCHFÜHRUNG

Die Serienschmiedeversuche wurden auf einer Spindelpresse (Lasco Umformtechnik GmbH, Typ SPR 500) durchgeführt. Um eine Taktzeit von 30 Sekunden zu erreichen, welche neben der Rohteiltemperatur die thermomechanische Rissbildung beeinflusst, wurden die zylindrischen Rohteile (ø 30 x 40 Millimeter) aus dem Werkstoff 1.7225 induktiv auf 1.000 °C erwärmt. Mittels Heizpatronen wurde eine Werkzeuggrundtemperatur von 180 °C eingestellt. Als Schmierstoff wurde eine Wasser-Grafit-Mischung verwendet, wobei der Anteil 10 vol. % betrug (Carl Bechem GmbH, Typ Berulit 906 HP). Die Durchführung der Serienschmiedeversuche erfolgte vollautomatisiert, sodass eine hohe Reproduzierbarkeit gegeben ist. Alle Stauchbahnen wurden mit 500 Schmiedezyklen belastet. Für die abschließende Verschleißanalytik wurden mit einem 3D-Profilometer (Keyence Deutschland GmbH, Typ VR-3200). Aufnahmen der Werkzeugoberfläche erstellt, die eine Beurteilung des Verschleißverhaltens ermöglichen.

Bild 2: Übersicht unterschiedlich behandelter Stauchbahnen im Ausgangszustand

LUBRODAL

SPEZIALSCHMIERSTOFFE FÜR DIE SCHMIEDEINDUSTRIE

Umformschmierstoffe der LUBRODAL-Reihe minimieren Reibung und Verschleiß, sorgen für höchste Bauteilequalität, erhöhte Prozesssicherheit, reduzierte Betriebskosten und eine geringere Umweltbelastung. Wir stehen Ihnen zur Seite und suchen die bestmögliche Lösung für Ihren Umformprozess. Technologie, die sich auszahlt.

www.fuchs.com/lubritech

LUBRICANTS. TECHNOLOGY. PEOPLE. FUCHS

CHARAKTERISIERUNG DES VERSCHLEISSVERHALTENS STRUKTURIERT DIFFUSIONSBEHANDELTER STAUCHBAHNEN

Die Ergebnisse der Verschleißanalytik von unterschiedlich behandelten Stauchbahnen sind in Bild 3 dargestellt. Allgemein ist festzustellen, dass die Unterwerkzeuge deutlichere Verschleißerscheinungen als die Oberwerkzeuge aufweisen. Als Ursache kommt die Liegezeit des auf 1.000 °C erwärmten und mittig zugeführten Rohteils in Betracht. Die Kontaktzeit mit den Oberwerkzeugen ist deutlich geringer. Bei den rein vergüteten Unterwerkzeugen ist deutlicher abrasiver Verschleiß erkennbar, der sich insbesondere in Form von Riefenbildung zeigt.

Da die Riefen nicht linear verlaufen und sich die Orientierungsrichtung verändert, ist von einer signifikanten negativen Geometrieabweichung auszugehen. Der abrasive Verschleiß tritt im

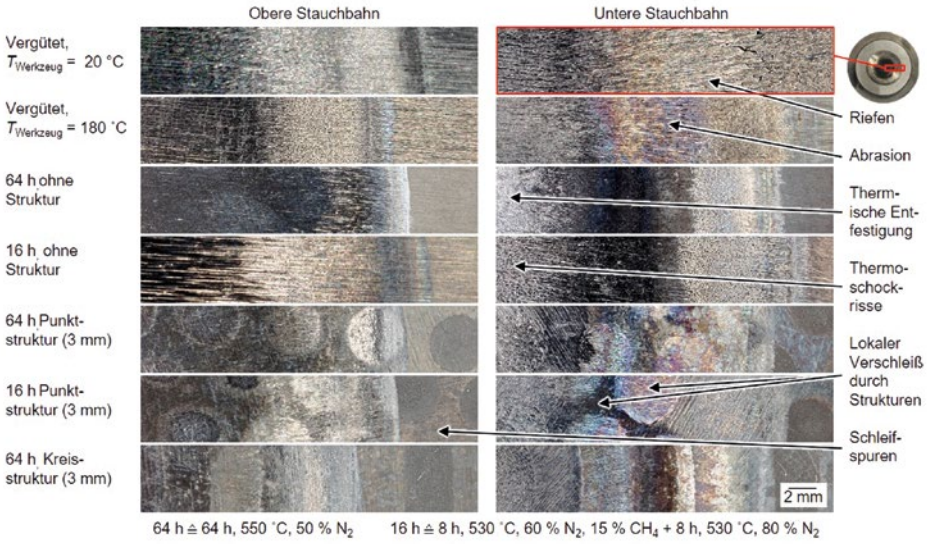


Bild 3: Verschleißanalytik unterschiedlich behandelter Stauchbahnen

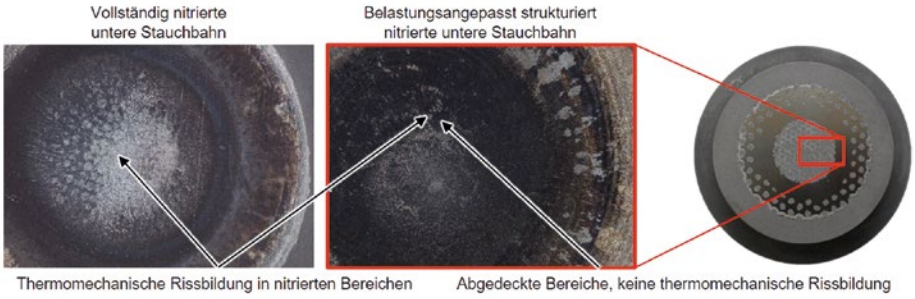


Bild 4: Konzept einer belastungsangepasst strukturierten Diffusionsbehandlung

Bereich und in der Richtung des größten Materialflusses auf, das heißt konzentrisch neben der Rohteilkontaktzone. Weiterhin sind charakteristische Anlassfarben auf der Oberfläche erkennbar, die auf eine hohe thermische Belastung hindeuten. Infolge der Entfestigung wird abrasiver Verschleiß begünstigt, sodass diese Beobachtung mit der verstärkten Riefenbildung im gleichen Bereich korreliert. Bei Stauchbahnen mit der unstrukturierten Kombinationsdiffusionsbehandlung ist mittig ein feines Rissnetzwerk erkennbar.

Dieses Rissnetzwerk ist auf die thermozyklische Wechselbeanspruchung der Stauchbahnmitte zurückzuführen, die aus dem aufliegenden erwärmten Rohteil und der anschließenden Applizierung des Kühlschmierstoffes resultiert. Alle anderen diffusionsbehandelten unteren Stauchbahnen zeigen ebenfalls die Tendenz zur thermomechanisch bedingten Rissbildung, jedoch in geringerem Ausmaß. Als Erklärung kommt eine thermische Stabilisierung durch hohe Stickstoffanteile (60 Prozent N_2 während der Plasmanitrocarburierung und 80 Prozent N_2 bei der nachfolgenden Plasmanitrierung) in Betracht.

Bei den rein vergüteten Stauchbahnen ist keine thermomechanische Rissbildung in der Stauchbahnmitte festzustellen. Allgemein lässt sich ein lokal unterschiedliches Verschleißverhalten bei den strukturiert diffusionsbehandelten Stauchbahnen erkennen. Innerhalb der abgedeckten Punkt- und Linienstrukturen ist erhöhter abrasiver Verschleiß sichtbar, der in diffusionsbehandelten Bereichen abrupt endet. Zusammenfassend weisen abgedeckte beziehungsweise rein vergütete Randzonen ein verbessertes thermomechanisches Rissverhalten auf, allerdings wird die Beständigkeit gegen Abrasion reduziert.

Die lokale Abrasion in abgedeckten beziehungsweise nur vergüteten Bereichen ist kritisch für den Verschleißfortschritt. Alle bisher untersuchten strukturiert diffusionsbehandelten Stauchbahnen weisen die Gemeinsamkeit auf, dass die Strukturen gleichmäßig und in fest definierten Abständen über die gesamte Werkzeugoberfläche vorliegen. Darauf aufbauend wurde das Konzept einer der Werkzeugbelastung angepassten Strukturierung abgeleitet. In der Werkzeugmitte wurden zuvor thermomechanische Rissnetzwerke nachgewiesen und gering ausgeprägte Abrasion. Daher ist ein hoher abgedeckter Oberflächenanteil zielführend, der auf etwa 90 Prozent festgelegt wurde. Weiterhin wurde die Strukturbreite des Punktmusters in der Werkzeugmitte auf 1,5 mm reduziert. Infolge der Umformung des zylindrischen Rohteils und des Materialflusses lag zuvor im angrenzenden konzentrisch strukturierten Bereich abrasiver Verschleiß vor. Dementsprechend wurden die belastungsangepassten Stauchbahnen in diesem Bereich nun vollständig diffusionsbehandelt. Die Strukturierungsbehandlung der Werkzeuge im Ausgangszustand ist in Bild 4 rechts erkennbar.

Weiterhin sind in Bild 4 die Oberflächenaufnahmen einer vollständig und einer belastungsangepasst strukturiert diffusionsbehandelten, unteren Stauchbahn dargestellt. Während bei der vollständig diffusionsbehandelten Stauchbahn (links) der Beginn thermomechanischer Rissbildung zu erkennen ist, weist die belastungsangepasste diffusionsbehandelte

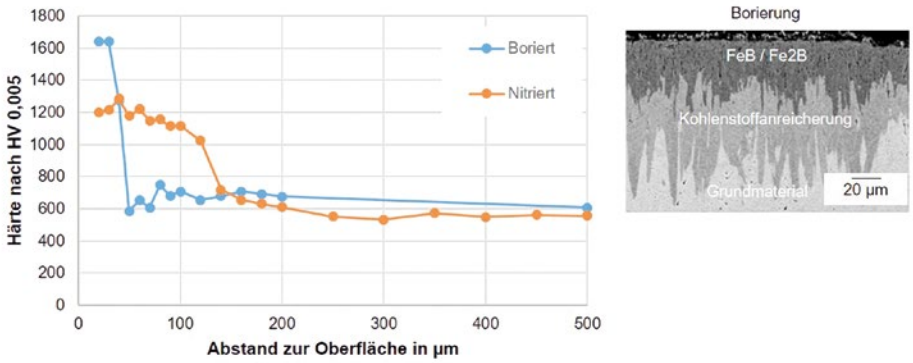


Bild 5: Härtetiefenverläufe einer borierten und nitrierten Randzone

Variante (mittig) keine signifikante Rissbildung auf. Lediglich in den diffusionsbehandelten Zwischenbereichen sind erste thermische Effekte erkennbar. Gleichzeitig liegt ein nahezu identisches abrasives Verschleißverhalten im Bereich des höchsten Materialflusses vor. In diesem Bereich weisen beide Stauchbahnen eine identische vollständige Diffusionsbehandlung auf, sodass keine größeren Unterschiede feststellbar sind. Somit konnte das Verschleißverhalten einer Stauchbahn gegenüber einer vollständig diffusionsbehandelten Variante verbessert werden. Es ist anzumerken, dass durch Strukturvariationen noch weitere Optimierungen erreichbar sind.

WEITERE LÖSUNGSANSÄTZE ZUR REDUZIERUNG DES VERSCHLEISSES VON SCHMIEDEGESENKEN

Die Autoren arbeiten seit vielen Jahren in enger Kooperation zusammen, um neuartige Verschleißschutzmaßnahmen für Schmiedegesenke zu entwickeln. Neben den strukturierten Diffusionsbehandlungen haben sich weitere Lösungskonzepte als erfolgversprechend herausgestellt, die eine Erhöhung und thermische Beständigkeit der Randschichthärte durch alternative Diffusionsprozesse erzielen (IGF-Forschungsprojekt 19553 N).

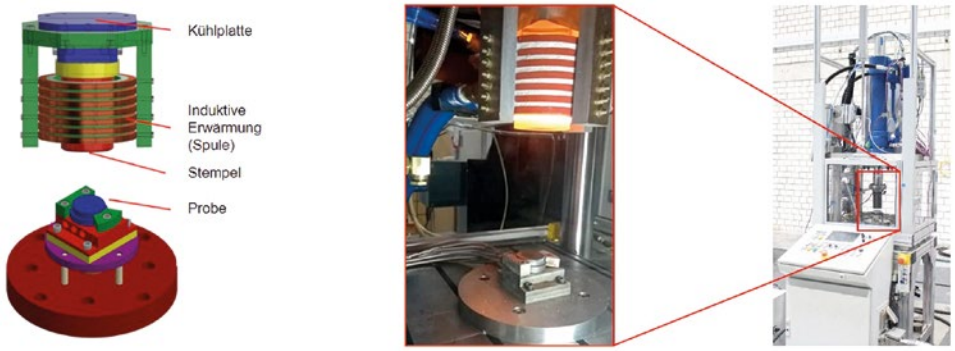


Bild 6: Thermoschockprüfstand zur isolierten Abbildung der thermischen Werkzeugbelastung beim Gesenkschmieden

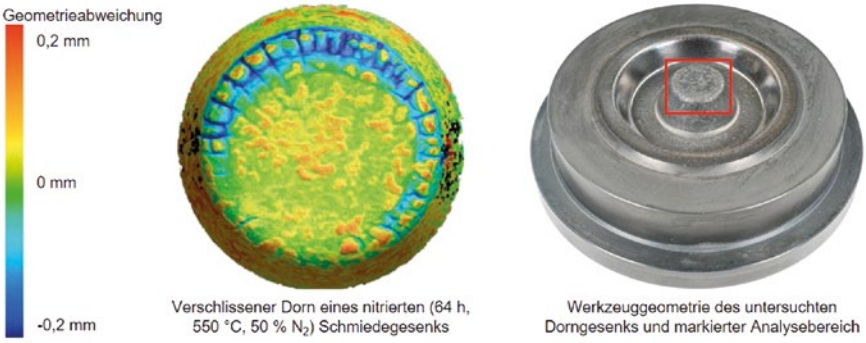


Bild 7: Geometrieabweichungen eines nitrierten (64 h, 550 °C und 50 % N_2) Dorngesenks nach 2.000 Schmiedezyklen
Bilder: Autoren

Beim Plasmaborieren ist die Einstellung einer Randschichthärte von zirka 1.650 HV 0,005 möglich, die oberhalb einer konventionellen Nitrierbehandlung von zirka 1.280 HV 0,005 einzuordnen ist (Bild 5). Das Plasmaborieren wurde in 4 Stunden bei 850 °C durchgeführt, während die Nitrierung in 16 Stunden bei 520 °C erfolgte. Aufgrund der längeren Behandlungsdauer wurde bei der Nitrierbehandlung eine tiefere Diffusionszone erzielt. Die dargestellten Ergebnisse wurden für den Werkstoff 1.2343 ermittelt. Bei der Borierung wurde BCl3 verwendet, wodurch das zur Verfügung gestellte Bor in die Randzone eindiffundiert, sodass eine zweiphasige Boridzone (FeB und Fe2B) entsteht. Die Eisenboride sind Ursache für die hohe Härte der Randzone. Unterhalb der FeB/Fe2B-Phasen liegt eine Kohlenstoffanreicherung vor, die sich auf dem Schliffbild farblich hervorhebt und anhand von EDX-Analysen nachweisbar ist. Infolge der hohen Prozesstemperaturen entfestigt das Werkzeug, sodass borierte Werkzeuge nachvergütet werden müssen. Aufgrund der hohen Härte nimmt die Duktilität der Randschicht ab, jedoch weisen borierte Randzonen eine hohe thermische Stabilität auf und sind im Vergleich zu nitrierten Randzonen beständiger gegenüber thermomechanischer Rissbildung. An dieser Stelle könnte eine strukturierte Borierung das thermomechanische Rissverhalten zusätzlich verbessern, um die positiven Eigenschaften einer harten und gleichzeitig duktilen Oberfläche zu vereinen.

ZUSAMMENFASSUNG

Mittels Folienabdeckung und Airbrush-Technik kann diffusionshemmende Abdeckpaste auf Werkzeuge der Warmmassivumformung strukturiert aufgetragen werden, sodass belastungsangepasste Diffusionsbehandlungen realisierbar sind. Die nebeneinander angeordneten duktilen und diffusionsbehandelten Randzonen beeinflussen das Verschleißverhalten. An ebenen Stauchbahnen wurde eine Verbesserung des thermomechanischen Rissverhaltens nachgewiesen. Gleichzeitig weisen abgedeckte Bereiche eine reduzierte Beständigkeit gegenüber Abrasion auf. Zur zielführenden Anwendung strukturierter Diffusionsbehandlungen ist eine genaue Kenntnis der Werkzeugbelastungen und des Verschleißverhaltens erforderlich, damit die Strukturen dem jeweiligen Schmiedeprozess angepasst werden können. Das thermomechanische Rissverhalten kann insbesondere in Werkzeugbereichen wie zum Beispiel der Stauchbahnmitte verbessert werden, wo hohe thermische Belastungen und geringer abrasiver Verschleiß vorliegen. Grundsätzlich kann die Beständigkeit gegenüber Thermoschockrissen auch in abrasiv beanspruchten Bereichen verbessert werden, aber ist aufgrund des erhöhten Materialabtrags nicht empfehlenswert.

AUSBLICK

Im Rahmen des IGF-Forschungsprojektes 19302 N wurde am Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen ein neuartiger Prüfstand entwickelt, mit dem eine isolierte Abbildung der thermischen Werkzeugbelastung beim Gesenkschmieden dargestellt werden kann (Bild 6). Über eine Induktionsspule wird der Stempel erwärmt, der das erwärmte Rohteil repräsentiert. Der Stempel wird hydraulisch auf eine das Schmiedegesenk darstellende Probenoberfläche gefahren. Die Belastung der eingespannten Probe kann entsprechend den Bedingungen eines realen Schmiedeprozesses in Bezug auf Taktzeit, Druckberührzeit, Normalkraft et cetera eingestellt werden. Zwischen den jeweiligen Belastungszyklen wird über eine pneumatische Vorrichtung Wasser appliziert und damit die thermozyklische Wechselbeanspruchung beim Gesenkschmieden modelliert. In nachfolgenden Arbeiten wird der Prüfstand weiter modifiziert um strukturierte und unstrukturierte Diffusionsbehandlungen in größerem Umfang mit dem neuartigen Prüfstand auf ihre Thermoschockbeständigkeit zu untersuchen.

Weiterhin wurden die strukturierten Diffusionsbehandlungen in realen Serienschmiedeprozessen erprobt, und es ist geplant, die Ergebnisse im Rahmen weiterer Studien zu publizieren. Rechts in Bild 7 ist ein nitriertes (64 Stunden, 550 °C und 50 Prozent N_2) Dorngesenk aus dem IGF-Forschungsprojekt 19302 N dargestellt, das geometriebedingt am Dornradius einer hohen thermischen Beanspruchung ausgesetzt wird und daher für die Untersuchungen gut geeignet ist. Anhand der Geometrieabweichung vom Ausgangszustand und nach 2.000 Schmiedezyklen wird deutlich, dass am Dorn ausgeprägte thermomechanische Rissbildung vorliegt. Die negative Geometrieabweichung am Radius deutet auf Materialausbrüche hin, die von der thermomechanischen Rissbildung initiiert werden. Für diesen Fall ist die strukturierte Diffusionsbehandlung zielführend, da ansonsten keine ausgeprägte Abrasion erkennbar ist.

Die IGF-Vorhaben 19529 N, 19302 N und 19553 N der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e. V. (FGW), Papenberger Straße 49, 42859 Remscheid, wurden über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Langfassung der Abschlussberichte kann bei der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe, Papenberger Str. 49, 42859 Remscheid, angefordert werden.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AiF Forschungsnetzwerk Mittelstand

[1] Herlan, T.: Optimaler Energieeinsatz bei der Fertigung durch Massivumformung. 1. Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 2013

[2] Klocke, F.: Fertigungsverfahren 4 – Umformen. 6. Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 2017

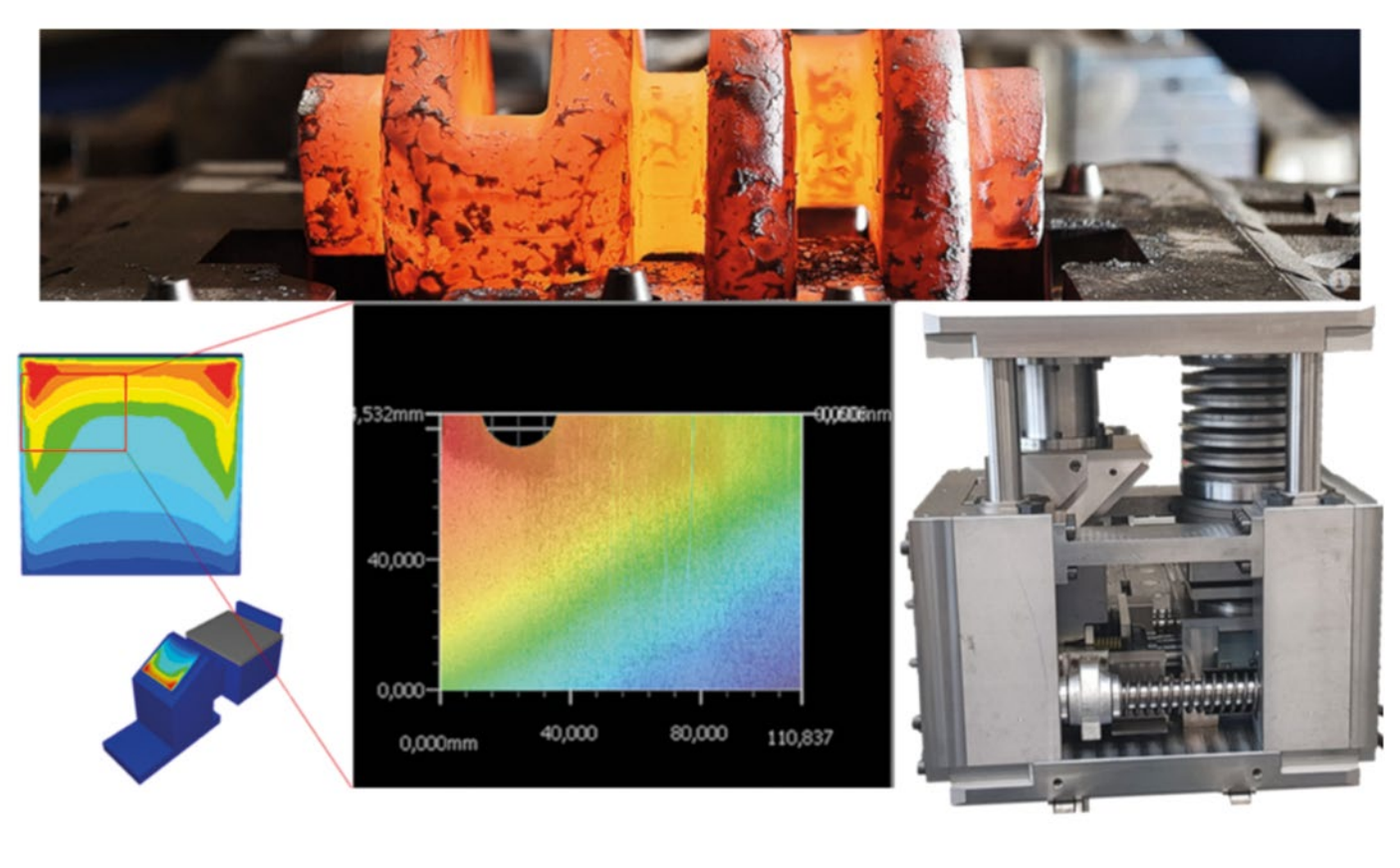
[3] Knoerr, M.: Auslegung von Massivumformwerkzeugen gegen Versagen durch Ermüdung. 1. Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 1996

[4] Doege, E.; Behrens, B.-A.: Handbuch Umformtechnik – Grundlagen, Technologien, Maschinen. 2. Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 2010

[5] Bach, F.-W.; Kerber, K.: Prozesskette Präzisionsschmieden. 1. Auflage; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg; 2013

Wirtschaftliche Verwendung von Schieberwerkzeugen in der Massivumformung durch gezielte Prozessauslegung

Die prozessspezifische Auslegung mehrdirektionaler Schmiedeprozesse bietet für die Unternehmen der Schmiedebranche ein hohes Potenzial, um komplexe Geometrien innerhalb eines Schmiedehubs zu fertigen, ihr Produktportfolio zu optimieren und wirtschaftlich konkurrenzfähig zu bleiben. Eine gezielte Auswahl verschleißreduzierender Prozessparameter ermöglicht das Erschließen bestehender Potenziale zur Optimierung der resultierenden Standmenge der einzelnen Werkzeugkomponenten.



AUTOREN

Dipl.-Ing. Alexander Martini

ist Projektingenieur
in der Abteilung Prozesstechnik
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH

Dipl.-Ing. Mareile Kriwall

ist Abteilungsleiterin der Prozesstechnik
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH

Dr.-Ing. Malte Stonis

ist koordinierender Geschäftsführer
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH

Prof Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens

ist geschäftsführender Gesellschafter
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH und leitet das Institut
für Umformtechnik und Umformmaschinen
(IFUM) der Leibniz Universität Hannover

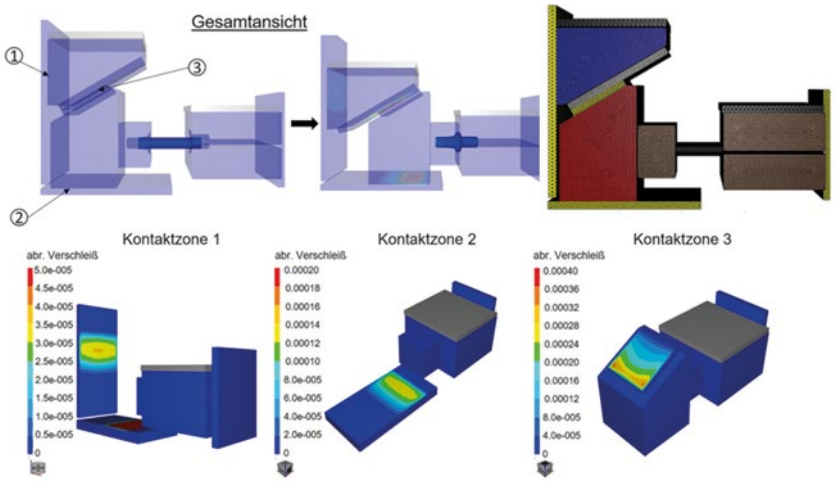


Bild 1: Simulationskonzept links, Verschleißbild in den relevanten Kontaktzonen, rechts

Viele industrielle Produkte sind ohne Bauteile aus der Branche Massivumformung nicht denkbar, da diese sich aufgrund ihres geschlossenen Faserverlaufs für Prozesse mit hohen Belastungen eignen. Ein großer Teil dieser Bauteile wird von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) mit einer Firmengröße unter 250 Mitarbeitern produziert [1]. Um als KMU konkurrenzfähig zu sein, sind geringe Losgrößen und ein hoher Grad an Flexibilität von hoher Bedeutung. Ein wichtiger Ansatzpunkt für gesteigerte Wirtschaftlichkeit ist die Reduktion der Herstellungskosten. Diese sind abhängig von den Werkstoff- und Werkzeugkosten und können beispielsweise. über Standmengenerhöhungen reduziert werden. Da die materialspezifischen Kosten sich nur geringfügig beeinflussen lassen, erhält die Materialeffizienz eine besondere Bedeutung [2]. Für die Materialeffizienz sind endkonturnahe Vorformen ausschlaggebend: Durch optimierte Massenvorverteilung beim Fertigformen entsteht ein möglichst geringer Materialüberschuss [3]. Bei kontinuierlich steigender Komplexität der Schmiedeteile können Schieberwerkzeuge einen elementaren Faktor zur Effizienzsteigerung darstellen, da eine mehrdirektionale Umformung komplexe Massenverteilungen innerhalb eines Hubs ermöglicht [4]. Allerdings sind die zusätzlichen Anschaffungskosten mehrdirektionaler Werkzeuge für KMU mit einem hohen Risiko verbunden, da die zu erwartenden prozessspezifischen Verschleißerscheinungen und damit einhergehende Standmengen bisher nicht kalkulierbar sind.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Standzeit Schieberwerkzeuge“ wurden analytische, simulative sowie experimentelle Verschleißuntersuchungen zur Standzeit von mehrdirektionalen Schmiedewerkzeugen durchgeführt und – basierend auf den Ergebnissen – Prozessparameter identifiziert, die eine verschleißarme Produktion gewährleisten. So hat das IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH in Zusammenarbeit mit mehreren Unternehmen aus der Schmiedebranche eine Konstruktionsrichtlinie entwickelt. Diese stellt allgemeingültige Ergebnisse zur prozessspezifischen Optimierung bereit und kann bei der wirtschaftlichen Auslegung bzw. Optimierung mehrdirektionaler Schmiedewerkzeuge unterstützen.

SIMULATIVE IDENTIFIKATION VERSCHLEISSINDUZIERENDER PROZESSPARAMETER

Für die Untersuchung des Verschleißes von Schieberwerkzeugen wurde ein modulares Werkzeugkonzept entwickelt, welches einen Realprozess abbildet, der für die potenzielle Fertigung einer Wellengeometrie verwendet werden kann. Durch die Beschränkung auf die verschleißrelevanten Elemente bietet dieses Werkzeugkonzept die Grundlage für die Entwicklung eines FEM-Simulationskonzeptes. Es besteht aus dem verschleißrelevanten Schieber-/Keilsystem und den formgebenden Gesenken, die eine realitätsnahe Rückstellkraft auf das Schieber-/Keilsystem aufbringen. Zusätzlich zu den Verschleißmaxima wurde die lokale Verteilung der Abrasion identifiziert, um einen potenziellen Einfluss von Kippmomenten einschätzen zu können (Bild 1).

Parameter	Einheit	Kodierung	
		-	+
Schieberwinkel	°	30	45
Schieberwerkstoff	-	1.2343	1.2365 (1.2343 experimentell)
Schiebertemperatur	°C	20 (70 experimentell)	200
Werkstücktemperatur	°C	850 (1000 experimentell)	1250
Pressengeschwindigkeit	mm/s	25	1000 (345 experimentell)
Verschleißplattenwerkstoff	-	Bronze	Sintermetall

Tabelle 1: Parametervariation für den zweistufigen Versuchsplan

Eine simulative Fallstudie untersuchte mögliche Einflussgrößen hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Verschleißentstehung. Diese beinhaltete sowohl geometrische, thermische, materialspezifische als auch kinematische Größen (Tabelle 1).

Die simulative Untersuchung zeigt, dass von den betrachteten Prozessparametern der ausgewählte Verschleißplattenwerkstoff den größten Einfluss auf die Verschleißentstehung hat. Weiterhin lässt sich der Verschleiß von Keil-/Schiebersystemen durch die geometrische Konzeptionierung des Schieberwerkzeugs zum Beispiel über den Schieberwinkel, die Werkstücktemperatur und die Pressengeschwindigkeit beeinflussen. Der Einfluss der Schiebertemperatur ist in den zu erwartenden Temperaturbereichen ebenso wie der Schieberwerkstoff als gehärtete Kontaktfläche zu den weichen Verschleißplatten nahezu ohne Auswirkungen auf den Verschleiß. Der Vergleich des Verschleißes mit den maximal auftretenden Umformkräften der einzelnen Parameterkombinationen zeigt einen klaren Zusammenhang. An allen betrachteten Kontaktzonen führen hohe Umformkräfte im Schmiedeteil zu hohen Verschleißwerten.

VERSCHLEISSUNTERSUCHUNG: EXPERIMENTELLE VERSUCHE

Um die simulativ ermittelten Einflüsse zu verifizieren, entwickelte das Forschungsteam ein vereinfachtes Versuchswerkzeug und identifizierte den Einfluss unterschiedlicher Prozessparameter auf den resultierenden Verschleiß am Schieber-/Keilsystem experimentell. Um den Einfluss der einzelnen Prozessparameter auf den Verschleiß der Gleitplatten zu untersuchen, wurden Versuchsreihen mit 10.000 Schmiedehüben durchgeführt und der resultierende Verschleiß an den drei Kontaktzonen ausgewertet (Bild 2).

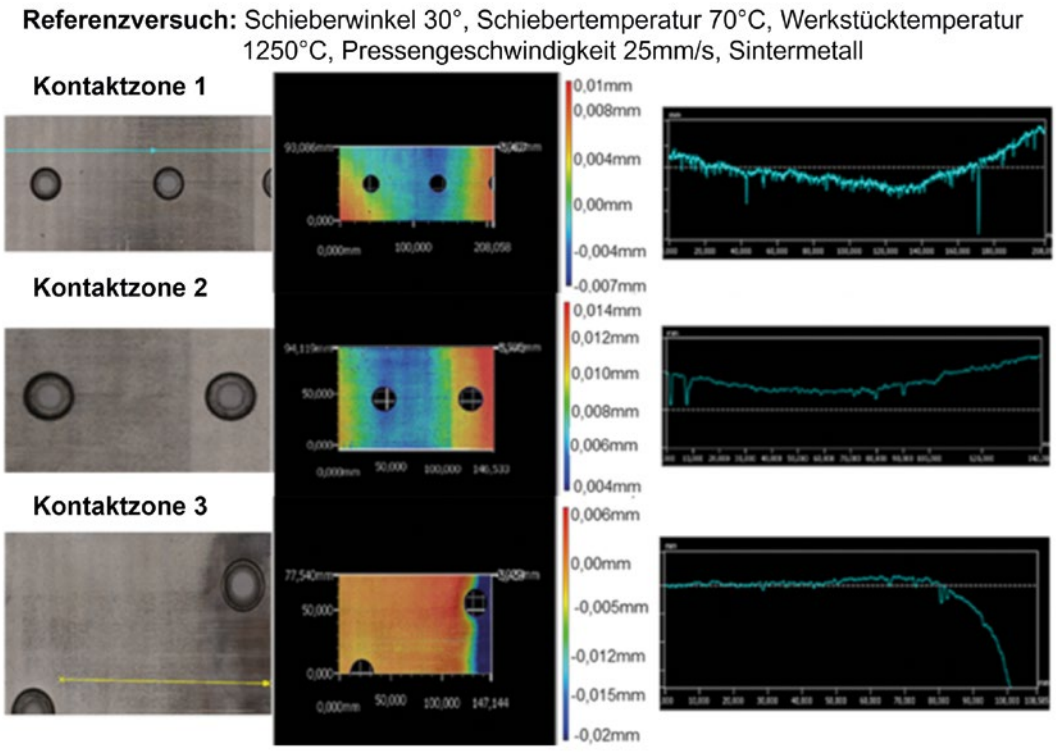


Bild 2: Gleitplatten (links), Verschleißverteilung (Mitte), Profilgrafik der Gleitplatten (rechts)

Die Auswertung der Messungen hat ergeben, dass die experimentelle Variation der Prozessparameter den gleichen Einfluss auf die Verschleißerscheinung hat, die sich bereits in den FEM-Simulationen gezeigt hat. In den drei Kontaktzonen hat sich innerhalb des Referenzversuchs ein kumulierter Verschleiß von 0,055 mm eingestellt. Bei einer Reduktion der Bauteiltemperatur auf 1000 °C hat sich gezeigt, dass die resultierende Rückstellkraft mit einhergehendem Kippmoment die zulässige lokale Flächenpressung der Gleitplatten überschritten hat. Dieses hat gerade in Kontaktzone 3 zu einem überdurchschnittlichen abrasiven Verschleiß geführt. Im Vergleich zu Versuchsreihe 1 ist der kollektive Verschleiß in Versuchsreihe 2 nach 10.000 Hüben von 0,055 mm auf 0,642 mm gestiegen.

Die Erhöhung der Schiebertemperatur von 70 °C auf 200 °C in Versuchsreihe 3 führt zur Überschreitung der zulässigen Maximaltemperatur (180 °C) im geschmierten Prozess und der kollektive Verschleiß steigt auf 0,281 an. Die Ursache hierfür liegt in dem Verschließen der Sintermetall-Poren durch Ölbrand (Bild 3).

Die Variation des Schieberwinkels in Versuchsreihe 4 zeigt eine Erhöhung des kumulierten Verschleißes auf 0,096 mm. Durch den flacheren Kontaktwinkel (30 °) erhöht sich die lokale Druckbelastung auf das Schieber-/Keilsystem und die zugehörigen Gleitplatten. Zur Identifikation des Potenzials von Kupfer-Gleitplatten wurde in Versuchsreihe 5 explizit die Kontaktzone 3 betrachtet. In der Auswertung ist zu erkennen, dass sich der Verschleiß mehr als verdoppelt, obwohl innerhalb der Versuchsreihe nur halb so viele Hübe durchgeführt wurden. Anschließend wurde die Versuchsreihe aufgrund von Prozessinstabilität in Form von Rattern abgebrochen. Die anschließende Auswertung ergab, dass sich an einigen Stellen lokal Grafiteinleger in der Gleitplatte gelöst haben. Die Variation der Umformpresse (Hydraulik-, Spindelpresse) sowie eine Anpassung der Pressengeschwindigkeit auf 345 mm/s führte dazu, dass die Versuchsreihe nach ca. 3.000 Hüben aufgrund eines Versagens des Rückstellsystems abgebrochen wurde. Dieses Versagen stellte sich als eine Folge des über die Versuchsreihen voranschreitenden Verschleißes

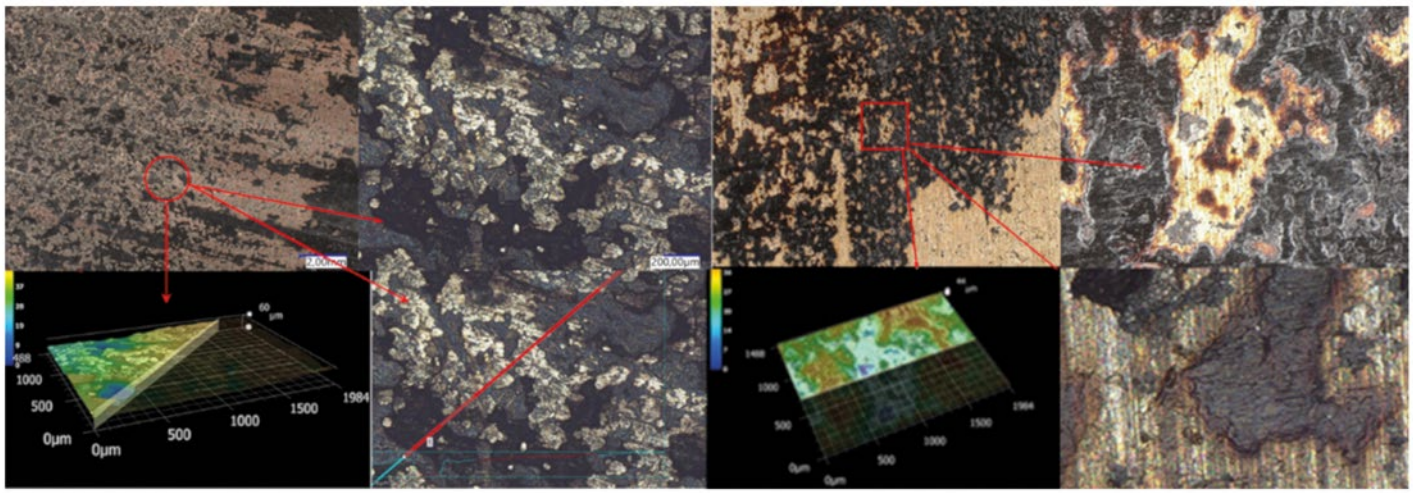


Bild 3: Oberflächenvermessung Digitalmikroskop 70 °C links, 200 °C rechts (festgebrannt)

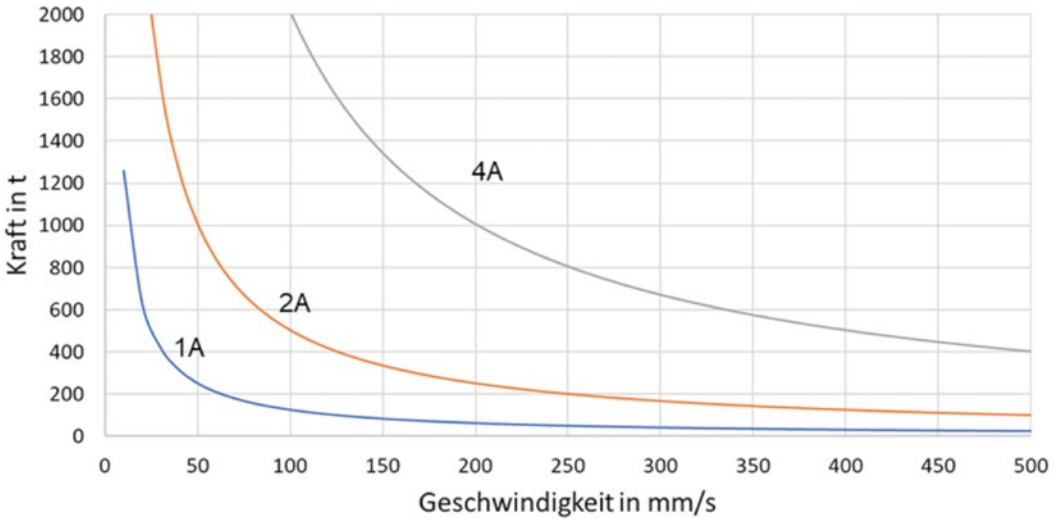


Bild 4: Pv-Werte für Sintermetall-Gleitplatten, Bilder: Autoren

der Verbindungselemente im Rückstellsystem dar. Es hat sich gezeigt, dass bereits nach der reduzierten Anzahl an Hüben der kollektive Verschleiß durch die Schlagwirkung der energiegebundenen Presse auf 0,876 mm angestiegen ist (Bild 4). Aufgrund des Sicherheitsrisikos, das mit dem fortschreitenden Verschleiß im Versuchswerkzeug einhergeht, verzichtete das Forschungsteam auf ursprünglich geplante Versuche mit formgebenden Gesenken.

KONSTRUKTIONSRICHTLINIE: UNTERSTÜTZUNG BEI DER PROZESSSPEZIFISCHEN AUSLEGUNG

Als zusammenfassende Hilfestellung bei der Auslegung und Optimierung mehrdirektionaler Schmiedeprozesse wurde eine Konstruktionsrichtlinie erarbeitet. Diese enthält allgemeine Hinweise zur Auslegung und verschleißarmen Verwendung von Schieberwerkzeugen hinsichtlich der Punkte: Werkzeugauslegung, Prozessauslegung und Prozessführung.

Neben den Potenzialen zur Verschleißreduzierung von Schieberwerkzeugen innerhalb der Prozessauslegung (beispielsweise Vermeidung von Kippmomenten, bauraumspezifische Maximierung der Schieberwinkel) bestehen Potenziale in einer optimierten Planung der Prozessführung. Hier bestehen unterschiedliche Prozessparameter, welche einen direkten Einfluss auf die resultierenden Verschleißerscheinungen und somit die Wirtschaftlichkeit besitzen:

- Werkstücktemperatur
- Schiebertemperatur
- Pressengeschwindigkeit

Bei der Auswahl von Werkstücktemperatur und Schiebertemperatur entsteht innerhalb der verschleißarmen Prozessführung ein Konflikt durch thermische Wechselwirkungen. Durch eine erhöhte Werkstücktemperatur wird die materialspezifische notwendige Umformkraft reduziert. Diese Umformkraft stellt gleichermaßen die resultierende Rückführkraft dar, welche auf das Keil-Schiebersystem wirkt. Somit führt eine erhöhte Werkstücktemperatur zu tendenziell geringeren Verschleißerscheinungen in den Gleitplatten, welche aus der oben erwähnten Reduzierung des Anpressdrucks resultieren. Eine Erhöhung der Schiebertemperatur führt gleichermaßen zu einer Erhöhung der Verschleißerscheinungen. Für die verwendeten Gleitplatten aus Sintermetall lassen sich die Grenzwerte 180 °C im geschmierten Zustand und 250 °C im ungeschmierten Zustand festsetzen.

Innerhalb der Prozessauslegung müssen ebenfalls Grenzwerte der Pressengeschwindigkeit berücksichtigt werden. Die maximale Normalgeschwindigkeit der Gleitelemente zueinander sollte 650 mm/s im ungeschmierten und 1.300 mm/s im geschmierten Prozess nicht überschreiten. Darüber hinaus besteht ein Verhältnis von Druck und Geschwindigkeit, das den normalienspezifischen Pv-Wert darstellt. Innerhalb der empfohlenen Sintermetallplatten liegt dieser Wert bei 2.950 daN/cm² x m/min. Dieses hat zur Folge, dass die Prozessauslegung für jeden Prozess spezifisch angepasst werden muss. Ist eine hohe Pressengeschwindigkeit gewünscht, muss der resultierende Druck reduziert werden und umgekehrt. Für den Grenzbereich von 2.950 daN/cm² x m/min wird dieses Verhältnis in Bild 4 dargestellt. Die Variable A stellt hier exemplarisch eine Kontaktfläche von 256 cm² dar.

Wie zu erkennen ist, kann bei prozessspezifisch notwendigen hohen Anpressdrücken und Pressengeschwindigkeiten durch eine Anpassung der Kontaktfläche A zwischen den Gleitelementen eine verschleißarme Umsetzung gewährleistet werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Durch die Ergebnisse der Verschleißuntersuchungen lassen sich mehrdirektionale Prozesse in der Warmmassivumformung künftig verschleißarm und wirtschaftlich optimieren. Die ermittelten, verschleißinduzierenden Prozessparameter innerhalb der Konstruktionsrichtlinie stellen elementares Grundwissen dar, welches prozessspezifisch angewendet werden kann. Grundsätzlich hängt das wirtschaftliche Potenzial mehrdirektionaler Schmiedeprozesse unter Verwendung von Schiebewerkzeugen vom Anwendungsfall und den gewünschten Bauteilgeometrien ab. Mehrdirektionale Schmiedeprozesse bieten große Einsparpotenziale und können durch die gezielte Prozessauslegung unter Verwendung der erarbeiteten Ergebnisse hohe Standmengen aufweisen und die Wettbewerbssituation von Unternehmen positiv beeinflussen. Dadurch lassen sich die Herstellkosten für explizit ausgewählte Nischenbauteile mit deutlich erhöhter Komplexität künftig bei überschaubarem Investitionsaufwand reduzieren. Neben der prozessspezifischen Optimierung der Prozessparameter müssten in Zukunft Optionen zur konstruktiven Werkzeuganpassung in Hinblick auf lokale Kühlung beziehungsweise thermischen Isolierung der Schieber-Keil-Mechanik erarbeitet werden, um die Systeme in automatisierten Serienfertigungen gezielt einsetzen zu können.

[1] Industrieverband Massivumformung e. V., Branche – Kennzahlen, www.massivumformung.de/branche/kennzahlen, 2019

[2] Müller, S.; Müller, K.: Parameterstudie eines mehrdirektional wirkenden Werkzeugs zum gratlosen Präzisionsschmieden einer Zweizylinderkurbelwelle. In: STAHL, Verlag Stahleisen, o. Jg. 2008

[3] Dangel, R.: Spritzgießwerkzeuge für Einsteiger, 1. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, 2015

[4] Pruner, H.; Nesch, W.: Spritzgießwerkzeug kompakt – Ein Praxisbuch für Einsteiger, Carl-Hanser Verlag, München 2012

Das IGF-Vorhaben 19911 N der Forschungsgesellschaft Stahlverformung (FSV) e. V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung

Entlastung beim Schmieden durch ergonomische Schmiedezangen

In der manuellen Massivumformung werden bei der Bearbeitung von Schmiedeteilen handgeführte Schmiedezangen eingesetzt. Beim Schmiedeprozess werden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter körperlich durch hohe Schmiedeteilgewichte und übertragene Stöße belastet. Diese körperliche Belastung führt zu gesundheitlichen Einschränkungen und erhöht die Ausfallquoten. Im IPH wurden ergonomische Schmiedezangen entwickelt, die zu einer Entlastung der Schmiedemitarbeiter führen.

AUTOREN

David Schellenberg, M.Sc.

ist Projektingenieur
in der Abteilung Prozesstechnik
am IPH - Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH

Dipl.-Ing. Mareile Kriwall

ist Abteilungsleiterin der Prozesstechnik
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH

Dr.-Ing. Malte Stonis

ist koordinierender Geschäftsführer
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH

Prof Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens

ist geschäftsführender Gesellschafter
am IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gGmbH und leitet das Institut
für Umformtechnik und Umformmaschinen
(IFUM) der Leibniz Universität Hannover

Die Massivumformung stellt eine Schlüsselkomponente der Wertschöpfungskette für die Maschinenbau- und Automobilbranche dar. Die Wettbewerbsfähigkeit dieser Branchen hängt maßgeblich von der Leistungsfähigkeit der Schmiedeindustrie ab [1]. Die älter werdenden Belegschaften in der Schmiedeindustrie und der demografische Wandel erfordern ergonomisch gestaltete und altersgerecht-optimierte Arbeitsplätze, um eine Beschäftigung bis ins hohe Alter zu ermöglichen. Dadurch sichern sich die Schmiedeunternehmen nicht nur den Erhalt der physischen Leistungsfähigkeit ihrer Beschäftigten, sondern auch deren Qualitätsbewusstsein und Zuverlässigkeit [2].

Schmiedemitarbeiter werden während ihrer Arbeit körperlich stark belastet. Neben der Handhabung von hohen Schmiedeteilgewichten von beispielsweise 25 Kilogramm müssen sie von der Umformmaschine übertragene Stöße kompensieren [3,4].

Die körperliche Belastung der Schmiedemitarbeiter kann zu einer Vielzahl an Erkrankungen führen. So treten beispielsweise Erkrankungen wie Mononeuropathie, Enthesopathien oder Schulterläsion knapp viermal häufiger auf als bei Büromitarbeitern [5,6]. Um Schmiedemitarbeiter lange und gesund im Betrieb halten zu können, können ergonomisch optimierte Schmiedezangen eingesetzt werden.

ANFORDERUNGEN AN EINE ERGONOMISCHE SCHMIEDEZANGE

In anonymen Befragungen mit Schmiedemitarbeitern konnten Anforderungen an eine ergonomische Schmiedezange evaluiert werden. In Bild 1 links sind die Befragungsergebnisse hinsichtlich der Tätigkeiten von 22 Befragten dargestellt. Als am stärksten belastende Tätigkeiten nannten sie das dauerhafte Halten der Schmiedeteile (32 Prozent), die Schmiedetätigkeit mit der Stoß- und Schwingungsübertragung (18 Prozent) und das Greifen und Umlegen (je 14 Prozent). In Bild 1 rechts sind die Ergebnisse der Befragungen hinsichtlich der belasteten Körperbereiche aufgeführt. Hierbei ist zu erkennen, dass die Bereiche des Hand-Arm-Systems (Schulter, Hand, Arm) und des Rückens am stärksten beansprucht werden. Aus diesen Ergebnissen ließ sich die Anforderung ableiten, dass eine ergonomische Schmiedezange die Stöße- und Schwingungen, die Greifkraft und die zu tragende Schmiedeteillast reduzieren soll. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden verschiedene Schmiedezangenkonzepte entworfen.

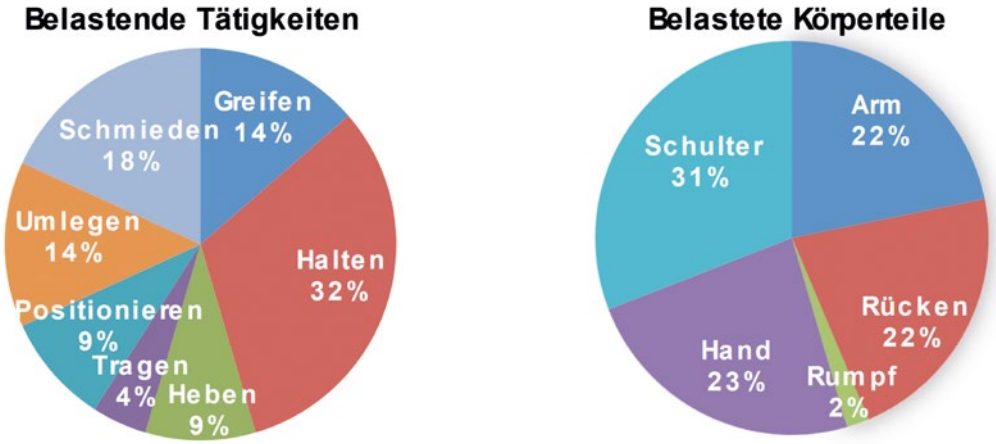


Bild 1: Fragebogenergebnisse zur subjektiven Einschätzung der belastenden Tätigkeiten und belasteter Körperteile

VORSTELLUNG VON ERGONOMISCHEN SCHMIEDEZANGENKONZEPTEN UND EINEM TRAGGESTELL

Um die Anforderungen an eine ergonomische Schmiedezange zu erfüllen, wurden drei ergonomische Schmiedezangenkonzepte und ein Traggestell entworfen, prototypisch gefertigt und experimentell überprüft. Diese ergonomischen Schmiedezangenkonzepte basieren auf einer Teilentkopplung zwischen Mensch und Schmiedezange, indem die Greifkräfte verringert oder vermieden werden und ein schwereloses Führen der Schmiedeteile ermöglicht wird. Sie erfüllen nicht nur die Anforderungen hinsichtlich einer Greifkraftreduktion, sondern auch einer Stoßreduktion und die Reduktion der Belastungen durch das zu tragende Schmiedeteilgewicht. Bild 2 stellt das Traggestell und folgende Schmiedezangenkonzepte dar:

Konventionelle Schmiedezange

Die konventionelle Schmiedezange besteht aus drei wesentlichen Teilen: Den Zangenschenkeln mit den Zangengriffen, dem Zangengelenk als Drehpunkt der Zangenschenkel und dem Zangenkopf mit den Greifbacken. Die Kraft in den Zangenbacken, die zum Klemmen eines Schmiedestücks durch das Zusammendrücken der Schenkel benötigt wird, hängt dabei von der Gelenkposition und der Schenkellänge ab und kann nach dem Hebelgesetz berechnet werden.

Zugfederzange

Die Zugfederzange unterscheidet sich im Hinblick auf eine konventionelle Schmiedezange vor allem durch die Verbindung der beiden Zangenschenkel mittels einer Zugfeder. Die Zange kann, abhängig von den vorliegenden Griffen, beidhändig oder mit einer Hand als Widerlager verwendet werden. Die Feder hat dabei die Funktion, die beiden Zangenschenkel geschlossen zu halten.

Kniehebelzange

Bei der Kniehebelzange handelt es sich um ein Schmiedezangenkonzept, dass sowohl beidhändig als auch mit einer Hand als Widerlager verwendet werden kann.

Der entscheidende Unterschied im Hinblick auf eine konventionelle Schmiedezange liegt im Einsatz eines Gleitgelenks mit Kniehebel. Durch das Gleitgelenk mit Kniehebel lässt sich die Maulöffnung variieren und eine Kraftübersetzung um den Faktor zehn realisieren

Gripzange

Bei der Gripzange wird das Zangenmaul mit Hilde eines Kniehebels im hinteren Handbereich durch eine Hand geöffnet und geschlossen. So kann der Schmied die andere Hand als

Bild 2: Konventionelle Schmiedezange, Prototypen der ergonomischen Schmiedezangen und des Traggestells, Bilder: Autoren

Widerlager verwenden und die auftretenden Krafteinwirkungen auf das Hand-Arm-System durch die Zange und das zusätzliche Schmiedeteil minimieren.

Traggestell
Das Traggestell ist eine Abwandlung eines Exoskeletts. Genutzt wird dabei ein Rucksacksystem, bestehend aus Rückenweste, Beckengurt, Balancer und einem Tragarm zum Befestigen an der Zange. So kann die Gewichtskraft der Schmiedezange und der Schmiedeteile auf eine große Fläche des Körpers verteilt werden. Ein fast schwereloses Führen der Schmiedeteile wird hierdurch ermöglicht und somit die Belastungen vor allem in Hand und Arm verringert.

KÖRPERLICHE ENTLASTUNG DURCH ERGONOMISCHE SCHMIEDEZANGEN

In experimentellen Untersuchungen konnten die Entlastungspotenziale von ergonomisch verbesserten Schmiedezangen aufgezeigt werden. Hierfür wurden Kalorienmessungen sowie Stoß- und Schwingungsmessungen durchgeführt.

Kalorienmessung
Die Kalorienmessungen wurden mit dem Kalorienmesssystem BODYMEDIA SENSEWEAR® durchgeführt. Anhand eines exemplarischen Arbeitsplatzes wurden gedrungene und lange Schmiedeteile mit Gewichten von bis zu 5,7 Kilogramm mit den vorgestellten Schmiedezangenkonzepten aus Bild 2 gehandhabt. Hierbei konnte evaluiert werden, dass die höchsten kalorischen Belastungen bei der Handhabung von langen und schweren Schmiedeteilen resultierten. Im Vergleich der einzelnen Schmiedezangenkonzepte reduzierten die ergonomischen Schmiedezangen den Kalorienbedarf im Vergleich zu einer konventionellen Schmiedezange. Die Zugfederzange und die Kniehebelzange konnten dabei den Kalorienbedarf um 20 Prozent senken, in dem diese die Greifkräfte reduzieren konnten. Bei der Gripzange entfallen die Greifkräfte und das Schmiedeteil muss nur geführt werden, hierbei wurde der Kalorienbedarf um 25 Prozent reduziert. Die höchste Entlastung wurde durch die Kombination einer Gripzange mit einem Traggestell realisiert. Hierbei konnte neben dem Entfallen der Greifkraft auch ein schwereloses Führen des Schmiedeteils realisiert werden. Diese Kombination führte zu einer kalorischen Entlastung um 52 Prozent.

Stoßmessung
Die Stoßmessung wurde im realen Schmiedebetrieb mittels eines Triaxial-Schwingungsaufnehmers durchgeführt. Für den Einsatz im Traggestell entstanden neue Schmiedezangen-

konzepte, mit denen Langteile von zirka 11 Kilogramm gehandhabt werden können. Das Potenzial der Stoßreduktion für die Gripzange und die Kniehebelzange wurde im Vergleich zu einer konventionellen Schmiedezange evaluiert. Dabei zeigte sich, dass die Gripzange aufgrund der geringeren Ankopplung der Hand an die Zange die Stöße um etwa 60 Prozent reduziert. Die Kniehebelzange reduziert aufgrund der hohen Kraftübersetzung und damit einhergehenden geringeren Greifkraft die Stöße um etwa 26 Prozent.

[1] Kurtzke, W., Doth, B.: Branchenreport Schmiede-Industrie 2010, Im Sog der Weltwirtschaftskrise. IGM Vorstand: Wirtschaft, Technologie, Umwelt. Frankfurt, 2010

[2] Lotter, B., Deuse, J., Lotter, E.: Die primare Produktion. Ein praktischer Leitfaden zur verlustfreien Wertschöpfung. Verlag Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, 2016

[3] Seebohm, K.W., Schnauber, H.: Gestaltung von Schmiedezangen in Gesenkschmieden. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 36/Gestaltung von Schmiedezangen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz, Dortmund, 1987

[4] Schellenberg, D.; Kriwall, M.; Stonis, M.; Behrens, B.-A.: Stoß- und Schwingungsreduktion von Schmiedezangen. In: wt Werkstattstechnik online, VDI Verlag GmbH, 110. Jg. (2020), H. 9, S. 634 – 639

[5] Liebers, F.; Brendler, C.; Latza, U.: Berufsspezifisches Risiko für das Auftreten von Arbeitsunfähigkeit durch Muskel-Skelett-Erkrankungen und Krankheiten des Herz-Kreislauf-Systems. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), Dortmund 2016

[6] Schellenberg, D.; Kriwall, M.; Stonis, M.; Behrens, B.-A.: Entwicklung von Leichtbau-Schmiedezangen. In: ZWF-Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb; De Gruyter, Band 116 Jg. (2021), H. 7 - 8, S. 515 - 523. https://doi.org/10.1515/zwf-2021-0115

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die in der manuellen Massivumformung auftretenden Belastungen lassen sich durch ergonomische Schmiedezangenkonzepte verringern. Besonderes Potenzial hat die Gripzange in Kombination mit dem Traggestell. Hierbei konnte der Kalorienbedarf um bis zu 52 Prozent und die Stoßbelastung um bis zu 60 Prozent im Vergleich zu einer konventionellen Schmiedezange verringert werden. Zusätzlich konnte ermittelt werden, dass jede Schmiedezange individuell an den Schmied und den Arbeitsplatz angepasst sein muss.

Für verschiedene Anwendungen müssen demnach neue ergonomische Lösungen ausgewählt werden. So sind nicht alle vorgestellten ergonomischen Schmiedezangen pauschal für jeden Schmiedeprozess geeignet. Je nach Eignung kann eine Kombination aus einer konventionellen Schmiedezange oder einer ergonomischen Schmiedezange mit Anpassungen des Arbeitsplatzes (durch Einführung eines Traggestells oder eines Balancer-Systems) das höchste Entlastungspotenzial bieten. In Zukunft müssten darüber hinaus Langzeitstudien an unterschiedlichen Arbeitsplätzen durchgeführt werden, um die Handhabung der ergonomischen Schmiedezangen, das Entlastungspotenzial und die Haltbarkeit langfristig zu evaluieren.

Das IGF-Vorhaben 20505 N/1 der Forschungsgesellschaft Stahlverformung (FSV) e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung

DIE BESTE QUALITÄT IST OBERSTES ZIEL – seit 1863

Unsere nahezu lückenlose Palette klassischer Werkzeugmaschinen für die Umformtechnik reicht von **hydraulischen Pressen, Gesenkschmiedehämmern, Gegenschlaghämmern** über **Spindelpressen, Vorformaggregate, Reck- und Querkeilwalzen** bis hin zu **Automatisierung** von Maschinen und Anlagen, einem Schwerpunkt des heutigen Programms. **Your needs. Our solutions.**

Aktuelle Anwendungsbereiche:

- Fahrzeugbau
- Eisenbahntechnik
- Luftfahrtindustrie
- Schiffbau
- Medizintechnik
- Hausgerätetechnik
- Handwerkzeugherstellung
- Maschinenbau
- Landmaschinenbau
- Erneuerbare Energien
- Kraftwerksbau
- Armaturenindustrie
- Offshoreindustrie
- Bergbau

LASCO Umformtechnik GmbH
Hahnweg 139 · 96450 Coburg · Deutschland · Tel +49 9561 642-0

LASCO.COM

2nd EUROFORGE conFAIR 2022

600 Fachbesucher aus 35 Ländern, 55 teilnehmende Firmen, zahlreiche spannende Vortragsthemen zur Technologie der Massivumformung: Das war die erste EUROFORGE conFAIR 2018 in Berlin. Nach einer pandemiebedingten Verschiebung folgt die Neuauflage am 28. und 29. September 2022.

Die EUROFORGE conFAIR ist die einzige europäische Messe und Konferenz speziell für die Schmiedeindustrie. Die EUROFORGE-Konferenz bringt die führenden Unternehmen der Schmiedeindustrie, die besten Zulieferer und die innovativsten Wissenschaftler zusammen, um die Herausforderungen und Chancen der aktuellen Megatrends der Industrie und ihre Auswirkungen auf die Schmiedewelt zu diskutieren.

Die Veranstaltung ist vom 28. bis 29. September 2022 im Euskalduna Conference Center in Bilbao, Spanien, mit zusätzlichen digitalen Angeboten geplant. EUROFORGE möchte mit diesem angepassten Konzept auf die momentane Veranstaltungssituation reagieren und einen Maßstab für künftige Messen und Kongresse setzen.

„Wir werden das erfolgreiche Konzept unserer ersten conFAIR bereichern und die Vorteile einer digitalen Veranstaltung hinzufügen. Dieser Ansatz, das Beste aus beiden Welten zu kombinieren, ist einzigartig und bietet den Teilnehmern die größtmögliche Flexibilität bei der Wahl zwischen persönlicher und digitaler Vernetzung, bei professionellen Geschäftsgesprächen und beim Erwerb von aktuellem Wissen aus den Präsentationen. Wir möchten wieder eine Ausstellung der führenden Zulieferer der Schmiedeindustrie anbieten und planen derzeit ein High-End-Präsentationsprogramm zu den zukünftigen Schmiedethemen“, erklärt Tobias Hain, Secretary General EUROFORGE.

Bei der Auswahl der Themenschwerpunkte für das hybride Vortragsprogramm stehen die Megatrends CO_2-Reduktion, Digitalisierung, neue Materialien und die Transformation der Automobilindustrie im Fokus. Die wissenschaftlichen und industriellen Präsentationen werden versuchen, Antworten auf diese Herausforderungen als Kombination aus Best-Practice-Lösungen und neuen F&E-Erkenntnissen zu finden. Dies wird die Basis für eine erfolgreiche Zukunft der Schmiedetechnologie bilden.

Die Sponsoring-Broschüre der EUROFORGE zeigt, welche Möglichkeiten Aussteller haben, präsent zu bleiben und mit Ihrer Zielgruppe in Kontakt zu treten.

Besuchen Sie gerne die Konferenzwebsite www.euroforge-confair.com, um weitere Informationen zur conFAIR 2022 zu erhalten, und merken Sie sich den Termin der diesjährigen EUROFORGE conFAIR vor.

VERANSTALTUNGEN

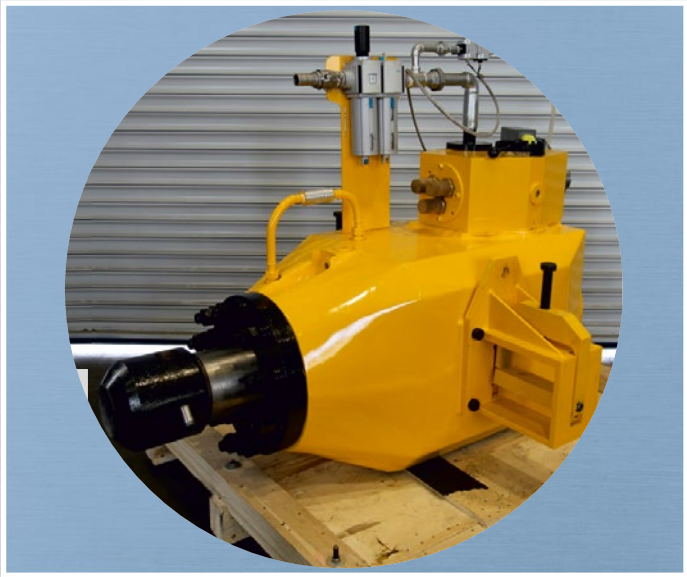
Die Erfahrungen aus der COVID19-Pandemie belegen, dass die Planung der nachfolgenden Events erschwert und – auch kurzfristige – Absagen von Veranstaltungen aufgrund von Präventionsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Coronavirus (COVID-19) möglich sind. Wir weisen darauf hin, dass wir keinen Einfluss auf Absage oder Terminänderungen von nachfolgend aufgeführten Veranstaltungen durch fremde Organisatoren wie Messedienstleister, Institute oder Hotels haben und bei Veranstaltungen der Schmiede-Akademie etwaigen behördlichen Durchführungsverboten Folge leisten müssen. Etwaige Schadenersatzansprüche aufgrund solcher Absagen von Veranstaltungen schließen wir aus.

20.07.2022 bis 22.07.2022	5TH HYBRID 2022 – MATERIALS AND STRUCTURES Internationale Konferenz für Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde Weitere Informationen: www.dgm.de/hybrid/2022	LEOBEN/AT
29.08.2022 bis 02.09.2022	8TH ECIC & 9TH ICSTI 2022 Europäischer Kongress der Eisenhüttenkunde und internationale Konferenz der Technologie und Wissenschaft der Roheisenerzeugung Weitere Informationen: www.ecic-icsti.com	BREMEN
14.09.2022 bis 15.09.2022	TOLERANZEN FÜR MAß, FORM UND LAGE Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
20.09.2022 bis 25.09.2022	IAA TRANSPORTATION Internationale Fachmesse für die Nutzfahrzeugindustrie Weitere Informationen: www.iaa-transportation.com	HANNOVER
21.09.2022 bis 22.09.2022	EINFÜHRUNG IN DIE MASSIVUMFORMUNG FÜR TECHNIKER Seminar der Schmiede-Akademie in Zusammenarbeit mit der prosimalys GmbH, Bad Wörishofen Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	RÖDERMARK
27.09.2022 bis 29.09.2022	ALUMINIUM 2022 Weltmesse der Aluminiumindustrie mit begleitendem Kongress Weitere Informationen: www.aluminium-exhibition.com	DÜSSELDORF
28.09.2022 bis 29.09.2022	EUROFORGE CONFAIR 2021 Europäische Messe und Konferenz für die Schmiedeindustrie, siehe Mitteilung auf Seite 60/61	BILBAO/ES
04.10.2022 bis 07.10.2022	40. MOTEK 2022 Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung Weitere Informationen: motek-messe.de	STUTTGART
10.10.2022 bis 12.10.2022	31. AACHEN COLLOQUIUM SUSTAINABLE MOBILITY Kolloquium des Instituts für Kraftfahrzeuge (ika) und des Lehrstuhls Verbrennungskraftmaschinen (vka) der RWTH Aachen University Weitere Informationen: www.aachener-kolloquium.de	AACHEN

BANNING®

Innovation, Efficiency, Competitiveness

BANNING® GmbH
Angensteinerstr. 6
CH-4153 Reinach



KEY DRIVERS

RING ROLLING MACHINES

FORGING HAMMERS

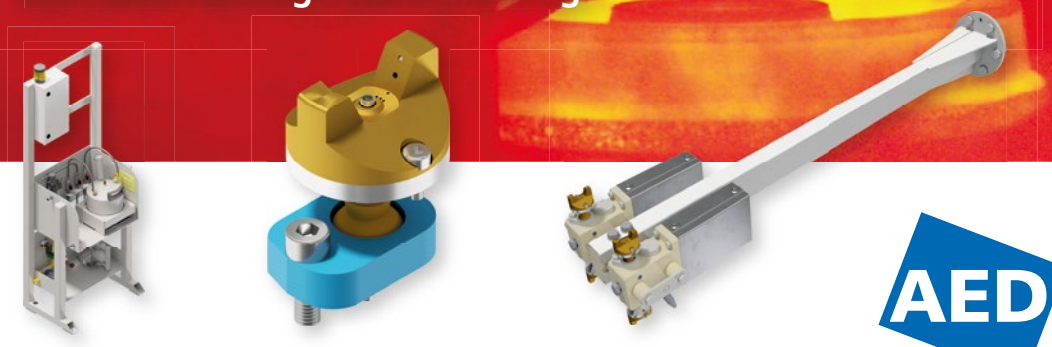
FORGING ROLLS

Fon +41 61 716 20 21 • service@banning-forging.com • www.banning-forging.com

VERANSTALTUNGEN

11.10.2022 bis 13.10.2022	INTERNATIONALE ZULIEFERBÖRSE (IZB) 2022 Internationale Zulieferbörse für die Automobilbranche Weitere Informationen: www.izb-online.com	WOLFSBURG
12.10.2022 bis 13.10.2022	STEEL INNOVATION 2022 Fachtagung des AWT/DGM Gemeinschaftsausschusses Werkstofftechnik Stahl im Rahmen des HärtereiKongresses Weitere Informationen: www.hk-si.de	KÖLN
17.10.2022	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – SICHERE QUALITÄTSPRÜFUNG Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
19.10.2022 bis 20.10.2022	BETRIEBSFESTIGKEIT Seminar der Schmiede-Akademie in Zusammenarbeit mit Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, Darmstadt Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	DARMSTADT
15.11.2022 bis 18.11.2022	FORMNEXT Internationale Fachmesse für additive Fertigungstechnologien, 3D-Druck sowie Werkzeug- und Formenbau Näheres unter: formnext.mesago.com	FRANKFURT/MAIN
21.11.2022	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – ZUVERLÄSSIGE MASCHINEN Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
25.11.2022	SAQ 4.0 - DIE NEUE NACHHALTIGKEITSRICHTLINE DER AUTOMOTIVE INDUSTRIE Expertenvortrag der TopQM-Systems AG, 74821 Mosbach-Lohrbach	ONLINE-ANGEBOT
26.10.2022 bis 27.10.2022	36. AACHENER STAHLKOLLOQUIUM UMFORMTECHNIK Konferenz des Instituts für Bildsame Formgebung (IBF) der RWTH Aachen Weitere Informationen: www.ask.ibf.rwth-aachen.de	AACHEN
08.12.2022 bis 11.12.2022	METALFORM CHINA 2022 Internationale Fachmesse für Metallumformung Weitere Informationen: hwww.chinaforge.com.cn/en/index_1.html	SHANGHAI/CN

MINIMAL-MENGEN-SPRÜHEN
Ihre Anforderung. Unsere Lösung.



Jetzt Anwenderfall lesen!
Minimalmengensprühen
bei der Herstellung von
Net Shape Schmiederohlingen
www.aed-automation.com

AED AUTOMATION
Excellence in Spraying Solutions

AED Automation GmbH • Lerchenbergstraße 23 • D-89160 Dornstadt

IMPRESSUM

Einem großen Teil unserer Leser stellen wir die massivUMFORMUNG aufgrund eines Datenbankeintrags persönlich zu. Sollten Sie in Zukunft kein Exemplar mehr erhalten wollen, bitten wir um eine formlose E-Mail an fseverin@massivumformung.de.

HERAUSGEBER

Industrieverband Massivumformung e. V.

Chefredakteur: Frank Severin, V.i.S.d.P.

Redaktion: Corinna Blümel, Köln

Redaktionsbeirat: Matthias Henke
Tobias Hain

Layout: Grafik Design Peter Kanthak, Wickede (Ruhr)

Anschrift der Redaktion: massivUMFORMUNG
Goldene Pforte 1
58093 Hagen, Deutschland
Telefon: +49 2331 9588-27
Telefax: +49 2331 9587-28
E-Mail: fseverin@massivumformung.de

Internet: www.massivumformung.de

VERLAG

Industrieverband Massivumformung e. V.
Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, Deutschland
Telefon: +49 2331 9588-27, Telefax: +49 2331 9587-28
E-Mail: info@massivumformung.de
Internet: www.massivumformung.de

Anzeigenverwaltung: InterMediaPro e. K.
Sven Anacker
Starenstraße 94
42389 Wuppertal, Deutschland
Telefon: +49 202 373 294-0
Telefax: +49 202 373 294-20
E-Mail: sanacker@intermediapartners.de

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
Nr. 27 vom 1. Januar 2022

Bezugspreis: Einzelheft 10,00 Euro plus Versandkosten und Mehrwertsteuer

Bestellungen nimmt der Verlag entgegen
ISSN 2366-5106

Druck: Vereinte Druckwerke GmbH, Hagen

Erfüllungsort
und Gerichtsstand: Hagen
USt-IdNr.: DE 125 127 673

Die massivUMFORMUNG und die in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar.

Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in Datenbanken. Markenzeichen, Handelsnamen, Patente und Verbrauchsmuster werden nicht immer ausdrücklich erwähnt. Dies bedeutet nicht, dass die beschriebenen Produkte ohne rechtlichen Schutz sind. Redaktion und Verlag übernehmen keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte oder Fotos.

Aus dem Feuer geboren

AUTORIN

Amanda Grant

ist Metallgestalterin und Projektmanagerin sowie Teil eines Teams, das Erstaunliches auf die Beine stellte

Victoria, im Februar 2009: Über den australischen Bundesstaat bricht eine Brandkatastrophe herein, die als bislang größte des Landes gilt. Buschfeuer fordern 173 Menschenleben und machen Tausende obdachlos. Mehr als 1.800 Häuser im Großraum von Melbourne fallen den Flammen zum Opfer, eine Fläche von 430.000 Hektar wird verwüstet.

Die erlittenen Verluste und die Trauer darüber sind groß, und viele Menschen haben das Bedürfnis, aus diesem Unfassbaren etwas Greifbares zu machen. So entsteht ein 10 Meter hoher Eukalyptusbaum aus Edelstahl mit 3.500 einzeln geschmiedeten Blättern – ein Projekt, das die Kreativität, die Fertigkeiten und die Ressourcen der Schmiedegemeinschaft, des privaten und gemeinnützigen Sektors sowie der Regierung vereint. Eine Skulptur, deren tiefgründige Schönheit den gemeinsamen Kampf um die Bewältigung dieser beispiellosen Tragödie einfängt.

Schmieden der größeren Äste unter einem Bradley-Hammer

Die Idee für das „Blacksmith's Tree Project" kam 2009 im Online-Schmiedeforum „I Forge Iron" auf. Ursprünglich war lediglich ein kleiner Baum als Zeichen der Anteilnahme geplant – eine etwa ein Meter hohe Struktur mit zirka 200 Blättern. Womit die Initiatoren von der Australian Blacksmiths Association (Victoria) Inc. nicht gerechnet hatten, war das enorme Ausmaß an Unterstützung, das sie für ihr Projekt erhielten. Offenbar hatte man einen Nerv getroffen: Menschen auf der ganzen Welt sehnten sich nach einer Möglichkeit, ihrer Trauer, ihrem Mitgefühl und ihrer Hoffnung für die Zukunft Ausdruck zu verleihen.

Stählernes Laub, angefertigt von dem damals 91 Jahre alten Bill Bunting (†), sowie Kupferblätter von Doug Tarrant

Aus 23 Ländern wurden zahlreiche geschmiedete Blätter für den Baum nach Australien gesendet. Unter anderem aus der Ukraine, Finnland, Norwegen, Schweden, England, Irland, Schottland, Frankreich, den USA, Kanada, Litauen, Usbekistan, Weißrussland, Deutschland, Dänemark, Lettland, Italien, den Niederlanden, Belgien, Spanien und Russland. Auch Bürger der vom Feuer betroffenen Gemeinden schmiedeten Blätter, einige erlernten extra das WIG-Schweißen – sogar eine eigene Frauenschweißgruppe bildete sich – und fügten Laub, Zweige und Äste zusammen. Den Stamm sowie die Äste schmiedeten die australischen Schmiede.

Viele Menschen hatten angeboten, Blätter zu sponsern, also wurden Namen und Botschaften auf das Laub gestempelt. Nicht zuletzt boten auch Unternehmen, die von den Bränden betroffen waren, Unterstützung an. Und so wuchs der Umfang des Baums schließlich auf über 3.500 Blätter an und wurde zu einer bedeutenden öffentlichen Skulptur – zu dem Wahrzeichen, das er heute ist.

IN JEDER HINSICHT BESONDERS

Eine Besonderheit des Blacksmith's Tree ist, dass er von Anfang an jedem ermöglichte, einen Beitrag zu leisten: Hinterbliebenen und vom Feuer betroffenen Bürgern, Hilfskräften, Feuerwehrleuten und Menschen, die außerhalb der Katastrophengebiete leben, deren Freunde und Familie aber betroffen waren. Sie vereint der Wunsch, dass der Baum auch künftig allen, die schreckliche Verluste erleiden mussten, einen Ort der Besinnung bietet. Er ist ein bildhafter Ausdruck von Empathie und Solidarität, außerdem ein Symbol der Bewunderung und der Hoffnung für die Menschen und Gemeinden, die ihr Leben nach den Verwüstungen durch die Brände so beherzt wiederaufgebaut haben. Nicht zuletzt steht der Baum für den Zusammenhalt und das Mitgefühl der weltweiten Schmiedefamilie.

Ein weiterer bemerkenswerter Aspekt ist, dass der Baum die Schmiedekunst in allen möglichen Formen repräsentiert. Der Stamm wurde innerhalb von drei Tagen in der Industrieschmiede Overall Forge in New South unter einer Davey-Presse

FORMING THE FUTURE

Zusammenbau der einzelnen Teile des Baums während einer „Welding Night"

von 1915 geschmiedet, die eigentlich der Anfertigung großer mechanischer Teile für die Gas- und Bergbauindustrie dient. Zum ersten Mal hatte dieses Unternehmen in Zusammenarbeit mit Kunstschmieden an einer Skulptur mitgewirkt. Der Stamm wiegt stolze zwei Tonnen und ist vermutlich der längste geschmiedete Kegel der Welt.

Die großen Äste wurden, ebenfalls binnen drei Tagen, in der Werkstatt der Australian Blacksmiths Association geschmiedet, die drei Hauptzweige, die jeweils etwa 75 Kilogramm wiegen, unter einem alten Bradley-Hammer; neun schmalere Zweige unter einem kleinen Massey-Hammer. Feine Arbeiten wie dünne Zweige und Laub wurden mit Hammer und Amboss geschmiedet und einige der winzigen, zarten Blätter fertigten Juweliere an.

FÜNF JAHRE BIS ZUM ZIEL

Insgesamt dauerten der Bau und die Installation des Blacksmith's Tree fünf Jahre. Am Valentinstag des Jahres 2014

INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DIE MASSIVUMFORMUNG.

ALUMINIUMBAUTEILE SCHNELLER SCHMIEDEN.

Schuler realisiert die Fertigung komplexer Aluminiumbauteile in unterschiedlichsten Anlagenausführungen.

Durch den Einsatz moderner Pressenantriebe wie die Servotechnologie und das KERS-System unserer Tochter Farina lässt sich eine hohe Ausbringung bei maximaler Energieeinsparung erreichen.

Aktuell befinden sich in Europa mehrere Aluminiumschmiedelinien mit den genannten Antriebskonzepten im Aufbau.

Die Vernetzung der Produktionsanlage ermöglicht die Rückverfolgung der Schmiedeteile, erhöht die Produktivität sowie die Anlagenverfügbarkeit.

Weitere Lösungen zur Digitalisierung im Presswerk bündelt Schuler in seiner Digital Suite.

MORE INFORMATION

www.schulergroup.com/Forging

SCHULER PRESSEN GMBH
Schuler-Platz 1
73033 Göppingen, Deutschland
Telefon +49 7161 66-307
forging@schulergroup.com

SCHULER
Member of the ANDRITZ GROUP

wurde er in Strathewen errichtet. In den darauffolgenden Jahren gestalteten Freiwillige die Umgebung des Baums: Geschmiedete Skulpturen und Sitzgelegenheiten, deren Design Grashalmen nachempfunden ist, wurden in einem eigens angelegten Garten aufgestellt. Teilgeschmiedete Wegweiser zum Baum und zum nahegelegenen Buschfeuer-Denkmal der Gemeinde Strathewen wurden nach Zeichnungen von Grundschülern entworfen, die ihre Schule bei den Bränden verloren hatten.

2019 kam der Dokumentarfilm „Forged from Fire" heraus. Andrew Gartons Geschichte des Blacksmith's Tree wurde beim Melbourne Documentary Film Festival als bester Dokumentarfilm nominiert. Im gleichen Jahr wurden am Fuß des Baums Lichter installiert, die ihn auch nachts sichtbar machen.

Und noch immer gibt es etwas zu tun: In den kommenden Monaten soll eine Rebe geschmiedet werden, die alle Namen der 200 vom Feuer betroffenen Gemeinden trägt. Außerdem wird eine Tafel angebracht, die die bewegende Geschichte des Baums erzählt.

Es gibt ähnliche Projekte gemeinschaftliche angefertigter metallener Mahnmale, etwa „Rosen für Oslo" oder „Ypern 2016", über die ebenfalls viel berichtet wird, unter anderem auch in HEPHAISTOS – Internationale Zeitschrift für Metallgestalter.

Die Geschichte des Blacksmith's Tree (Baum der Schmiede), der an die größte Brandkatastrophe Australiens erinnert, hat Projektmanagerin Amanda Grant in Wort und Bild zusammengetragen. Aufgestellt im Jahr 2014, werden rund um die Skulptur auch heute noch Ergänzungen vorgenommen. Die Übersetzung und Bearbeitung übernahm, HEPHAISTOS-Chefredakteurin Ilka Schöning.

Der ursprüngliche Beitrag erschien in der Ausgabe 5/2021 der HEPHAISTOS. Die massivUMFORMUNG dankt ausdrücklich für die Möglichkeit der Zweitveröffentlichung.

HEPHAISTOS – Internationale Zeitschrift
für Metallgestalter erscheint sechsmal jährlich
im Verlag HEPHAISTOS
Lachener Weg 2
87509 Immenstadt-Werdenstein
Telefon: +49 8379 728016
E-Mail: hephaistos@metall-aktiv.de
Internet: www.metall-aktiv.de

Er wurde zum Wahrzeichen für Solidarität und Hoffnung: der Blacksmith's Tree in Strathewen. Inzwischen ist er dank nachträglich angebrachter Beleuchtung auch im Dunkeln gut zu sehen.

Außen: Stahl der Zukunft

Innen: Mobilität der Zukunft

Mit unserem CO_2-armen Elektrostahl bewegen wir die Elektromobilität von morgen. Auf unseren Stahl vertrauen die Vorreiter der Elektromobilität. Dabei gehen wir mit immer neuen Lösungen selbst voran, sparen Ressourcen, verbessern Gesamtwirkungsgrade von Endprodukten und schöpfen Leichtbaupotenziale aus.

Erfahren auch Sie, wie wir mit Green Steel E-Mobility möglich machen: www.greensteel.de

GREEN STEEL
GMH GRUPPE

www.gmh-gruppe.de

GMH GRUPPE

2nd EUROFORGE conFAIR 2022

Bilbao, Spain • 28–29 Sep 2022

the future of forging

Save the Date

MAIN TOPICS

- CO_2 neutral forging / energy efficiency
- Forging 4.0 / robotics
- Lightweight forging
- E-mobility effects on forging
- New materials in forging
- Forging process re-engineering

EUROFORGE

www.EUROFORGE-conFAIR.com