

massiv

UMFORMUNG

DEUTSCHE
MASSIV
UMFORMUNG
NEUE
IDEEEN
SCHMIEDEN

MAI 2023

UMWELTFREUNDLICHE
PRODUKTION

Welche Möglichkeiten
die inkrementelle
Umformung bietet

CO₂-GRENZAUSGLEICHS-
MECHANISMUS

Wofür weitere Aktivitäten
vorzunehmen sind

NACHHALTIGE
TRIBOSYSTEME

Warum sie sich auf die
Oberflächenvorbehand-
lung auswirken

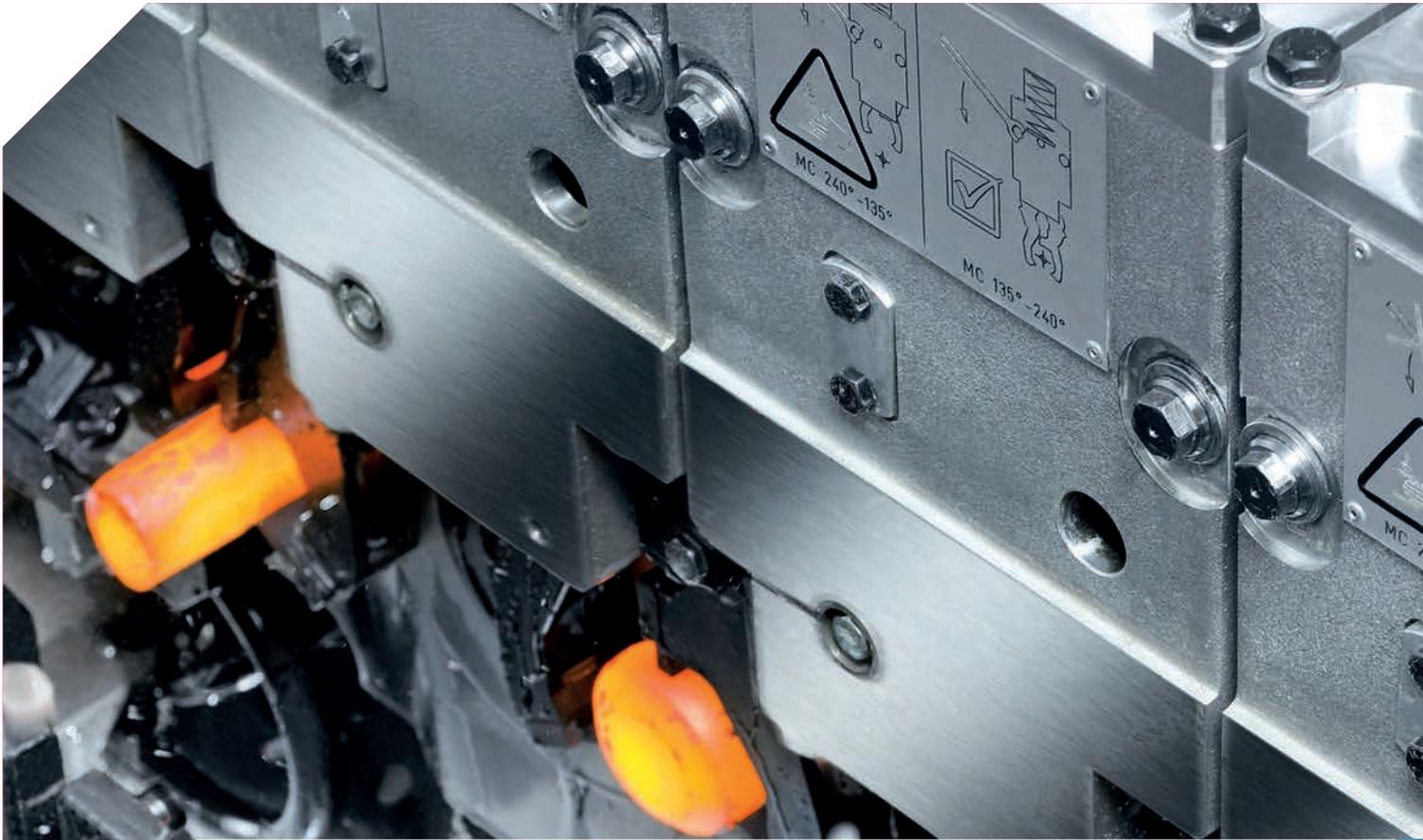
ALUMINIUM-
WERKSTOFFE

Wie die Adhäsion
verringert wird

LIEFERKETTEN

Welche Sorg-
faltspflichten
bedeutend
sind





Hatebur *HOTmatic* HM 35 SAM

Die Warmpresse mit neuer **Servohydraulischer Auswerfertechnologie** für höchste Produktivität und Prozesssicherheit



info@hatebur.com

Sie wünschen Informationen zu
unseren Lösungen?

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



Die *HOTmatic* HM 35 SAM ist die ideale Warmpresse für die wirtschaftliche Herstellung von Präzisionsschmiedeteilen mit Durchmesser bis 75 mm und einem Ausstoss von bis zu 150 Teilen pro Minute.

Highlights

- Kombinierte Umformungen für **optimale Umformergebnisse**
- **Hohe Prozesssicherheit**
- Kontrollierte und **schonende Teile-Ausbringung**
- Cleveres Bedienkonzept für **kurze Umrüstzeiten**



Frank Severin

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

Die Verantwortung für die Zukunft

Liebe Leserinnen und Leser,

als vor 35 Jahren das erste SchmiedeJOURNAL – der langjährige Vorgänger der massivUMFORMUNG und ebenfalls als Mai-Ausgabe – erschien, zeigte sich die Berichterstattung fast ausschließlich technisch orientiert. Die drohende Substitution einiger Schmiedekomponenten durch Gussverfahren und schmiedetechnische Neuentwicklungen im Antriebsstrang des unumstößlichen Verbrennungsmotors im Automobilbereich standen seinerzeit im Vordergrund.

Eineinhalb Generationen später haben sich die aktuellen drängenden Herausforderungen deutlich geändert: Globalisierung, Fachkräftemangel, drohende Deindustrialisierung und nicht zuletzt die drei Säulen der Nachhaltigkeit bestimmen weite Teile unternehmerischer Strategien für unsere Branche der Massivumformung.

Grund genug, Ihnen in dieser Ausgabe nachhaltige Lösungen aus Forschung und Praxis fokussiert anzubieten, welche aus der Verantwortung für die nächsten Generationen – und nicht für „die eine letzte“ Generation – resultieren. Der Einsatz von Einsicht-Schmierensystemen bei der Oberflächenbehandlung von Halbzeugen spielt das Potenzial zur CO₂-Reduzierung ebenso aus wie lufthärtende duktile Schmiedestähle als neuentwickelte Werkstoffe. Aus gleicher Motivation stellen wir Ihnen die Ergebnisse aus der Entwicklung von wasserbasierten Schmierstoffen in der Anwendung von inkrementellen Umformverfahren vor.

Lesen Sie in zwei Praxisbeiträgen von Innovationen im Maschinenbau zu den „ewig jungen“ Bereichen Reckwalzen und Entzndern, die bekanntermaßen hohen Einfluss auf die Pro-

dukt- und Produktionsqualität ausüben. Darüber hinaus widmen wir uns dem Thema Aluminiumschmieden und schlagen uns dabei auf die Werkzeugseite, um für Sie die positiven Auswirkungen der Gesenkbeschichtung zu präsentieren.

Mit Blick auf die aktuellen Gesetzgebungen und deren Auswirkungen auf Unternehmen und Beschäftigte stellen wir Ihnen die Leistungen und Erfolge bei der Einführung des Lieferketten-sorgfaltsgesetzes LKSG und in der Entwurfsphase des Zollgrenzausgleichsmechanismus CBAM dar.

Zusätzlich zu den hier konkret angesprochenen Beiträgen haben wir für Sie eine Fülle von Mitteilungen bereitgestellt, die einen weiten Bogen aus Wissenstransfer und Brancheninformationen beschreiben. Genau dies verstehen wir weiterhin als unsere Verantwortung, nämlich Ihnen in regelmäßigen Abständen diesen Wissenstransfer in verständlicher Form anzubieten.

Wir freuen uns, wenn wir Sie mit diesem Angebot auch weiterhin begeistern und wünschen Ihnen viel Freude beim Lesen und Studieren dieser Ausgabe.

Ihr

EDITORIAL

3

AM SCHWARZEN BRETT

6

IM RUNDBLICK



Ausrichtung und Forschungsziele der International Cold Forging Group e. V.

16



Die Geschichte der Schmiedehämmer
Von Hammer und Amboss
zum voll vernetzten Hochleistungsaggregat

20

IMPRESSUM

23

IM GESPRÄCH



Startschuss des Lieferkettensorgfaltsgesetzes –
Meilensteine und Stolperfallen

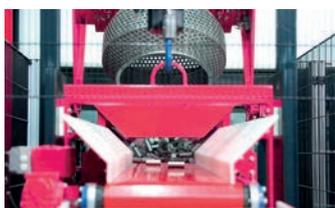
24

IM FOKUS



Lufthärtende duktile Schmiedestähle –
Verringerung der CO₂-Emission und
des Erdgasverbrauchs durch neue Stahlwerkstoffe

28



Nachhaltige Tribosysteme für die Kaltmassivumformung

32

AUS DER PRAXIS



Wasserbasierte Schmierstoffe
für eine umweltfreundlichere Produktion

40



Neuentwickeltes flexibles Reckwalzen
für kleinere bis mittlere Losgrößen

46



Automatisiertes hydraulisches
Entzundern in der Schmiede

50

WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT



Fuß in der Tür –
CBAM-Erfolg für die Massivumformung

56

TECHNOLOGIE UND WISSENSCHAFT



Beschichtungen zur Adhäsionsminderung beim
Gesenschieden von Aluminiumwerkstoffen

60

VERANSTALTUNGEN



Auftakt für das Kompetenzzentrum
für digitale Produktionstechnologien

66



Veranstungskalender

69

Titelbild: 572384802 ©AdriFerrer, www.stock.adobe.com



FRED ist offizielles Mitglied im Catena-X-Automotive Network e. V.

FRED – Der Carbon Footprint Calculator für die Zulieferindustrie wird künftig als Teil des Catena-X-Netzwerks die Zukunft der Automobilindustrie mitgestalten. Als offizielles Mitglied von @Catena-X arbeitet FRED aktiv im Rahmen dieser Entwicklungspartnerschaft mit, um gemeinsam den Carbon Footprint nachhaltig zu verbessern.

Vorausgegangen war eine Websession mit dem Catena-X-Team, in der ein konkretes Produktionsszenario als Pilot zur Berechnung des Product-Carbon-Footprints durchgespielt und Fragen zu Datenquellen, Berechnungsmethodik und vor allem entsprechender Dokumentation besprochen wurden. FRED dankt den @Catena-X-Vertretern für die konstruktive Diskussion und die wertvollen Anmerkungen. Der nächste Schritt ist nun die konkrete Anbindung an die @Catena-X-Datenstruktur.



Dr. Jens-Uwe Heitsch

Dango & Dienenthal verstärkt Führungsebene

Seit dem 1. März 2023 ergänzt Dr. Jens-Uwe Heitsch die Geschäftsführung der Dango & Dienenthal Maschinenbau GmbH und der Dango & Dienenthal Filtertechnik GmbH.

Der Premium-Hersteller von Spezialmaschinen für das Herstellen und Bearbeiten von Halbzeugen aus Stahl und Nichteisenmetallen gewinnt mit Dr. Heitsch einen Spezialisten in den Bereichen Technologiemanagement sowie Geschäftsprozess- und Produktoptimierung. Dr. Heitsch studierte Maschinenbau an der RWTH Aachen und promovierte am Fraunhofer Institut für Produktionstechnologie (IPT) in Aachen im Bereich Technologiemanagement. Er kann auf eine mehr als 20-jährige Tätigkeit in der Metallindustrie mit den Schwerpunkten Halbzeugherstellung und Anlagenbau zurückblicken und verfügt über vielschichtige internationale Erfahrungen, insbesondere in Europa, den USA und China. Sein Fokus liegt auf der Entwicklung und Neuausrichtung von Organisationseinheiten, Produktionsverbänden und weltweit agierenden Unternehmungen.

Für das 1865 gegründete Unternehmen Dango & Dienenthal, das seit jeher in Familienhand geführt wird, bedeutet diese Veränderung in der Führungsebene einen bedeutenden Meilenstein. Dr. Heitsch ist sich der damit verbundenen Erwartungen bewusst und sieht den bevorstehenden Herausforderungen positiv entgegen: „Ich freue mich sehr darauf, zusammen mit den Gesellschaftern und den hochqualifizierten Kolleginnen und Kollegen ein neues erfolgreiches Kapitel in der beeindruckenden Geschichte von Dango & Dienenthal schreiben zu dürfen.“



Deutsche Technologie made in China

Der Hagener Spezialschmierstoffhersteller BECHEM erweitert sein Fertigungsprogramm am Standort Liaoning in China. Das Joint Venture CARL BECHEM Lubricants Co. Ltd. produziert und vermarktet bereits seit mehreren Jahren Kühlschmierstoffe für Zerspanungsanwendungen im chinesischen Markt. Das Sortiment ist nun in diesem Jahr um Produkte für die Warmumformung und Halbwarmumformung erweitert worden. Mit dem leistungsstarken Sortiment graphithaltiger und graphitfreier Produkte kann BECHEM global operierenden Unternehmen, darunter Zulieferer für die Marktsegmente Automotive und Aerospace, einen besseren Service und eine höhere Lieferbereitschaft offerieren.



Yakup Birinci (CEO Wilhem-Schulte-Wiese)

WSW tritt in Birinci-Gruppe ein

Die WSW – Wilhelm Schulte-Wiese Gesenkschmiede GmbH & Co. KG in Plettenberg wurde durch die Birinci-Gruppe übernommen, einen der führenden Hersteller von montagefertigen Bauteilkomponenten und Schmiedeprodukten in den Segmenten Automotive, Materialtransport und Landwirtschaft. Für Birinci ist es die zweite Unternehmensübernahme in Plettenberg – 2018 erwarb die Birinci Gruppe die HD Bröseke GmbH.

Seit Juli 2022 erweitert Birinci nun die Produktionsmöglichkeiten mit dem 1957 gegründeten Traditionsunternehmen WSW in den Segmenten Schienenfahrzeuge, Landmaschinen, Nutzfahrzeuge und Spezialfahrzeugbau. Beide Unternehmen profitieren von den Synergien der Gruppe, erweitern ihren internationalen Marktzugang und tragen zum erfolgreichen Wachstum der Gruppe in den bestehenden Marktsegmenten bei. Die Birinci Gruppe rückt geografisch näher an ihre Absatzmärkte heran und stärkt durch die Übernahme die deutsche Schmiedeindustrie.



Prof. Dr. Michael Marré (4.v.l.) nahm gemeinsam mit dem Konsortium den Preis von Staatssekretärin Dr. Franziska Brantner in Berlin entgegen.

Fachhochschule Südwestfalen erhält Deutschen Rohstoffeffizienz-Preis

Prof. Dr. Michael Marré (Fachhochschule Südwestfalen, Iserlohn) ist gemeinsam mit einem Industriekonsortium Gewinner des Deutschen Rohstoff-Effizienz-Preises in der Kategorie Forschung.

Das ausgezeichnete Forschungsprojekt des Labors für Massivumformung, gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, behandelt die Anwendung von Zinkknetlegierungen bei Umformprozessen. Die neue, leichte, bleifreie Knetlegierung auf Zinkbasis kann als Ersatz für Messing und andere Kupferlegierungen beim Walzen, Pressen, Ziehen oder Schmieden eingesetzt werden. Mit der Entwicklung wird eine verbesserte Energieeffizienz und CO₂-Bilanz erreicht. Sie ist aufgrund der Materialeigenschaften und der Beteiligung verschiedener Branchen innerhalb des Konsortiums breit anwendbar. „Im Forschungsprojekt konnten wir erstmals die Prozessgestaltung zur Großserienfertigung mit der neuen Legierung zeigen“, berichtet Prof. Marré, „die Substitution von Messing durch Zinkknetlegierungen bietet große Potenziale in Bezug auf die Reduktion des CO₂-Ausstoßes, der Kosten- sowie der Energieeinsparung.“ Das Projekt wurde gemeinsam von der Fachhochschule Südwestfalen, dem Gesamtverband der Deutschen Buntmetallindustrie e.V., der Möhling GmbH & Co. KG, der Müller Engineering GmbH & Co. KG, der Grillo-Werke AG, dem Metallpresswerk Hohenlimburg GmbH und der Carl Bechem GmbH durchgeführt.

Bereits zum zehnten Mal würdigte das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) rohstoffeffizientes Wirtschaften. Die Preisverleihung fand am 19. Oktober 2022 in Berlin statt.



CO₂-Emissionen im Leichtbau mit Magnesium weiter reduzieren

Im neuen Forschungsprojekt CLEAN-Mag entwickelt die TU Bergakademie Freiberg mit ihren Partnern innovative Prozesse für eine treibhausgasfreie Herstellung von Leichtbauteilen aus Magnesium unter der Verwendung von Wasserstoff als Hauptenergieträger.

„Im Verbund möchten wir den Leichtbaugedanken am Beispiel von Magnesium weiter in eine klimaneutrale industrielle Anwendung tragen“, sagt Projektleiter Prof. Ulrich Prahm vom Institut für Metallformung der TU Bergakademie Freiberg. „Ziel ist es, in allen Produktionsschritten von Leichtbaumetallen auf der Basis von Magnesium Treibhausgasemissionen einzusparen. Die Bauteile könnten dann für leichtere und klimafreundlichere Automobile, Flugzeuge oder Züge sorgen.“ Dabei untersucht das Team drei technologische Ansätze.

Im Sinne des European Green Deal spielt der Leichtbau als Querschnittsdisziplin eine entscheidende Rolle, um etwa im Transportwesen Ressourcen und Emissionen einzusparen. Das Verbundforschungsvorhaben CLEAN-Mag, welches im Rahmen des Förderprogramms Technologie-Transfer-Programm Leichtbau (TTP Leichtbau) mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert und vom Projektträger Jülich (PTJ) betreut wird, vereint zwölf Partner aus Wissenschaft und Industrie. Weiterhin ist CLEAN-Mag Teil der Industrieinitiative NOCARBforging2050. Der Förderzeitraum des Projekts beträgt drei Jahre, wobei die beteiligten Institute der TU Bergakademie Freiberg mit 2,5 Millionen Euro gefördert werden.



ViRal Forge

Freiformschmieden
meets
Virtual Reality

Viral Forge – Freiformschmieden meets Virtual Reality

Unter dem Namen „Viral Forge“ startete 2022 ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördertes und vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) begleitetes Verbundprojekt. Die Kooperationspartner IBF (RWTH Aachen University) und Weltenmacher GmbH sowie als Partner aus der Industrie Edelstahl Rosswag – Master of Materials erforschen den Einsatz von Virtual Reality zu Trainingszwecken im Freiformschmieden. Das Freiformschmieden stellt ein wichtiges Verfahren zur Herstellung hochbelasteter Bauteile in Windkraftanlagen und in der Luftfahrt dar.

Die Arbeit in industriellen Schmieden ist von hohen Umgebungstemperaturen geprägt: Mitarbeitende an den Maschinen müssen sich wortlos verstehen, während sie die Werkstücke an schweren Maschinen umformen. Ob das Ergebnis des Schmiedeprozesses und somit ihrer Arbeit erfolgreich ist, ist für die Mitarbeiter mit bloßem Auge zunächst nicht zu erkennen und beruht auf langjährigen Erfahrungswerten. „Schnelle Modelle“ der RWTH Aachen berechnen hierzu in Echtzeit qualitätsrelevante Bauteileigenschaften und ermöglichen so einen Ausblick auf das spätere Arbeitsergebnis.

Die Weltenmacher vereinen das Know-how der Industrie und der Forschung in einem Virtual-Reality-Training, das ein tieferes Verständnis für den Schmiedeprozess ermöglicht und ausgewählte Arbeitsschritte in einer sicheren Umgebung übt. Das Training kann an jedem Ort stattfinden und bindet keine Ressourcen im Produktionsablauf. Die Lernenden können die Abläufe beliebig oft wiederholen, ausprobieren und Fehler machen, ohne dass sie dabei Maschinenlaufzeiten strapazieren oder Materialausschuss produzieren.



Anfangsform für die Kaltumformung und fließgepresstes Formteil,
Bild: Nadine Schubert, Fraunhofer IWU

Kaltumformung von metastabilem Cr-Ni-Cu-Stahlguss

Die Entwicklung von hochfestem und zähem Stahlguss mit TRIP/TWIP-Eigenschaften (TRIP: TRansformation Induced Plasticity, TWIP: TWinning Induced Plasticity) gibt der Forschung auf dem Gebiet der rostfreien Stähle einen neuen Impuls in Richtung Kaltumformung.

In einem Projekt der Deutschen Forschungsgesellschaft untersucht das Fraunhofer IWU in Chemnitz nun einen Cr-Ni-Cu-Stahlguss, bei dem sich durch äußere Beanspruchung Verformungsmartensit oder Verformungszwillinge bilden – meist sogar beides zugleich –, wodurch die Festigkeits- und Zähigkeitseigenschaften in Abhängigkeit der Umformtemperatur und Dehnrate erhöht werden. Der Stahlguss weist dadurch trotz des grobdendritischen Ausgangsgefüges ein ausgezeichnetes Kaltumformvermögen auf.

Der fließgepresste Rundstab im Bild belegt, dass Formteile aus metastabilem Cr-Ni-Cu-Stahlguss mit einem werkstoffspezifischen Technologiekonzept ohne jegliche Warmumformung hergestellt werden können. Durch die Kombination aus werkstoffspezifischer Verarbeitungstechnologie und einem angepassten Legierungskonzept können Formteile für höchste Qualitätsansprüche gefertigt werden, indem das teure Legierungselement Nickel teilweise durch Kupfer substituiert wird.



Ringrohling-Schmiedepresse RPH-S 3500,
Bild: Presstec

PRESSTEC mit 30-jährigem Jubiläum

Die PRESSTEC-Gruppe feiert in diesem Jahr das 30-jährige Jubiläum und blickt gleichzeitig in seinem ältesten Unternehmensteil auf 70 Jahre Erfahrung im Pressenbau zurück.

Die 1993 von Alexander Blättnr gegründete PRESSTEC-Gruppe im badenwürttembergischen Kehl beschäftigt heute etwa 100 Mitarbeiter. Sie gilt als größter konzernunabhängiger Spezialdienstleister in Sachen Umformmaschinen. Zur Gruppe gehören neben der auf Pressenneubau mit Mechanik, Hydraulik und Ersatzteilbau fokussierten Presstec auch die Unternehmensbereiche Presscontrol mit Elektrotechnik, Softwareentwicklung, Steuerungstechnik und Automation sowie der Bereich Presstec Resale für den Gebrauchtmaschinenhandel.

Die Gruppe ist bereits europaweit für alle großen Automotives und für die Schmiedeindustrie sowie als Zulieferer der Luft- und Raumfahrt tätig. Sie bietet seinen Kunden einen Rundumservice – von Neukonstruktionen hydraulischer Pressen, Überholungen und Optimierungen bis hin zur Wartung und Instandhaltung.



Neuzugänge 2023 im Industrieverband erweitern das Schmiedenetzwerk

Im Zeitraum Januar bis einschließlich Mai 2023 heißt der Industrieverband Massivumformung e.V. die folgenden neuen Mitglieder herzlich willkommen:

Die **Brück GmbH** bildet am Standort Saarbrücken eine sehr große Fertigungstiefe über die Prozesskette Schmieden, Wärmebehandlung, mechanische Bearbeitung sowie Schweißen und Montage ab. Das Unternehmen fertigt vorrangig in den Verfahren Ring- und Profilwalzen großvolumige Schmiedeteile für die Märkte Energieversorgung, Windkraft, Anlagen-, Apparatebau und Maschinenbau.

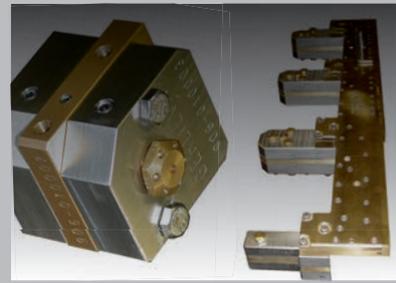
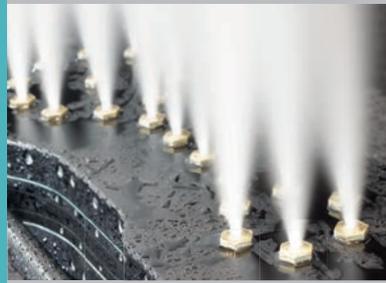
Die **GHV Schmiedetechnik GmbH** fertigt in Ennepetal Gesenkschmiedeteile auf Pressen und Hämmern sowie Waagrechtstauchmaschinen vom Rohteil bis hin zur mechanischen Bearbeitung. Dabei sind die Abnehmer weit gestreut in den Branchen Automobilindustrie über den Maschinenbau und die Windkraft bis zur Luftfahrt und der Medizintechnik.

Effiziente Prozessführung in der Produktion erzielen mittels Lasermesstechnik – dies ist die Kernkompetenz der **nokra Optische Prüftechnik und Automation GmbH**. Das Unternehmen mit Sitz im niederrheinischen Baesweiler versteht sich als international operierendes mittelständisches Unternehmen, das hochwertige Mess- und Prüfsysteme für den Einsatz in der Fertigung anbietet. Die Systeme messen und prüfen geometrische Merkmale wie Länge, Breite, Dicke, Profil, Form und Lage. Die dafür erforderlichen Lasersensoren und automatisierten Prüfanlagen entwickelt und produziert das Unternehmen selbst.

Seit März 2023 ist die Plettenberger **oso precision GmbH** (ehemals Frauenthal Powertrain GmbH) Mitglied des Verbands. Das Unternehmen produziert Ausgleichswellen, Pleuelstangen und Verteilerleisten für die PKW- und LKW-Industrie, zumeist durch Gesenkschmieden. Durch die mehr als 150 Jahre Erfahrung, den Einsatz innovativer Technologien und die stringente Qualitätsorientierung erklärt sich oso precision zum weltweit gefragten Partner für die Automobilindustrie.

Die positiven Gesamteigenschaften des Werkstoffs Aluminium machen diesen nicht nur für die Automobilindustrie zunehmend zum Werkstoff erster Wahl – daher versteht sich die **BE-Aluschmiede GmbH** auf die Umformung hoher Stückzahlen, aber auch Präzisionsteile für Kleinserien. Das neue Verbandsmitglied verfügt in Geisingen über eine hochmoderne Produktion, die fortwährend den neuen technischen Möglichkeiten angepasst wird.

Ebenfalls seit April 2023 bereichert die **Hammerwerk Erft G. Diederichs GmbH & Co.KG** das wachsende Schmiedenetzwerk des IMU. Als Freiformschmiede und Ringwalzwerk mit Unternehmenssitz in Bad Münstereifel deckt das Unternehmen ein weitreichendes Spektrum von Lösungen im Getriebe-, Maschinen-, Turbinen-, Armaturen-, Motoren- und Pressenbau, in der Erdölindustrie sowie im Schiffsbau ab.



Gesenksprühanlagen
 Sprühköpfe
 Mischstationen
 Individuallösungen
www.gerlieva.com



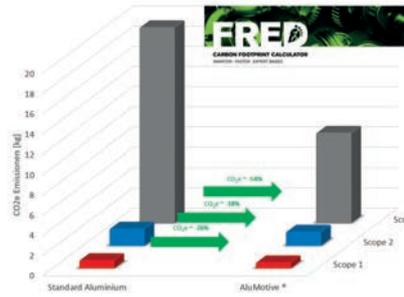


FUCHS-Standort in Kaiserslautern

FUCHS verstärkt E-Mobility-Business

Die FUCHS-Gruppe übernimmt 28 Prozent der Anteile der E-Lyte Innovations GmbH. Das junge Unternehmen entwickelt und produziert Flüssig-Elektrolyte für hochleistungsfähige Batterien im industriellen und automotiven Bereich. „Damit setzen wir den Fuß auf ein für uns neues Terrain außerhalb der klassischen Einsatzgebiete für Schmierstoffe. Die Welt ändert sich rasant, und wir wollen nicht nur Schritt halten, sondern der Zukunft aktiv begegnen: mit dem Einstieg in einen sehr spannenden, global stark wachsenden Markt mit erheblichem Geschäftspotenzial“, begründet Stefan Fuchs, Vorstandsvorsitzender der FUCHS PETROLUB SE, den Schritt. Mit der neuen Beteiligung steigt FUCHS in den schnell wachsenden Markt für Elektrolyte ein, die als wesentlicher Bestandteil von Lithium-Ionen-Batterien zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Insgesamt investiert FUCHS rund 8 Millionen Euro in das neue Tätigkeitsfeld. Die E-Lyte-Produkttechnologie fokussiert sich auf spezifische Anforderungen und setzt auf besondere Leistungsmerkmale wie schnellere Ladezeiten von Batterien. Diese sind nicht nur bei Elektroautos von großer Bedeutung, sondern auch für viele andere zukunftssträchtige Bereiche wie Drohnen, Medizintechnik oder für die Luft- und Raumfahrt interessant. Gemeinsam wird am FUCHS-Standort in Kaiserslautern die notwendige Fertigungsinfrastruktur geschaffen, um die Industrialisierung, Skalierung und das weitere Wachstum zu ermöglichen. Investiert wird insbesondere in die Produktionsanlagen und die Laborausstattung. Die Produktion wird im Sommer 2023 starten.



CO₂-Einsparungen aufgeteilt nach Scope 1 – 3 entsprechend DIN EN 14067

LEIBER-Legierung senkt Vormaterialaufwand und Energieeinsatz

Die LEIBER Group mit Sitz in Emmingen hat unter der Eigenmarke AluMotive® eine neue Legierungsvariante entwickelt. Das Ergebnis ist ein Werkstoff, bei dem die Rekristallisation und damit die erforderliche Bearbeitungszugabe für die Zerspaltung deutlich reduziert wurden. Für die Herstellung von Aluminium-Schmiedebauteilen mit anspruchsvoller Nachbearbeitung ergeben sich so signifikante Einsparungen sowohl beim Schmiedevormaterial als auch in energetischer Hinsicht.

Dies wurde beispielhaft für Brems Scheibentöpfe zum Einsatz in High-Performance-Bremsanlagen nachgewiesen. Durch die Verwendung von AluMotive® entfällt ein kompletter Prozessschritt beim Vormateriallieferanten – zusätzlich zu den Einsparungen innerhalb der internen Prozesse. Das Ergebnis ist eine deutliche Reduzierung des Aluminiumeinsatzes um 18 Prozent sowie ein um 36 Prozent verringerter Sägeverschnitt aufgrund eines durch AluMotive® möglichen geringeren Stangendurchmessers.

Die neue Legierung punktet auch beim CO₂-Footprint. Bei der Entwicklung wurden die Vormaterialherstellungsrouten unter die Lupe genommen. LEIBER kann auf Vormaterial ausgewählter Partner zurückgreifen, welches weniger als 4 kg CO₂e pro kg Aluminium aufweist. Allein anhand des bereits umgesetzten Projekts mit etwa 10.000 Bauteilen Jahresproduktion zeigt sich eine Einsparung von 5,8 t Aluminium, 18 MWh Strom und 5 MWh Gas. In Summe führen die Optimierungen zu CO₂-Einsparungen in Höhe von etwa 102 t CO₂e pro Jahr, errechnet mit dem Tool FRED der Industrieinitiative „NOCARBforging 2050“.



Warme Schmiedestücke werden unmittelbar nach dem Verlassen der Schmiedepresse direkt vom Förderband in die Messzelle eingesetzt, Bild: nokra GmbH

nokra: mikrometergenaue Vorhersage von Kaltmaßen nach Schmieden

Das neue nokra alpha.hot-3D-System für die 3D-Laser-Vermessung von warmen Schmiedeteilen ermöglicht die Vorhersage der Kaltabmessungen innerhalb von wenigen Sekunden nach dem Schmieden. So kann der Umformprozess schon nach den ersten Teilen überprüft und sofort optimiert werden. Bisher muss je nach Größe der Schmiedestücke bis zu zwei Stunden gewartet werden, bis diese für eine Messung mit einem Koordinaten-Messsystem ausreichend abgekühlt sind. Bis dahin kann eine moderne Warmpresse bereits viele Tausend Teile produziert haben, die den geometrischen Spezifikationen eventuell nicht entsprechen.

Die von der der nokra Optische Prüftechnik und Automation GmbH aus Baesweiler entwickelte Messzelle erfasst die vollständige Kontur von bis zu 1.200 °C warmen Prüflingen und berechnet die Abmessungen der Teile im erkalteten Zustand mit einer Genauigkeit von bis zu ± 25 µm: Der Schmiedeprozess kann bereits wenige Sekunden nach dem Umformen des ersten Teils optimiert werden.

Das System ist derart kompakt, dass es auf der Betriebsbühne der Schmiedepresse installiert werden kann. Die warmen Schmiedestücke werden unmittelbar nach dem Verlassen der Schmiedepresse direkt vom Förderband in die Messzelle eingesetzt. Die Messung startet auf Knopfdruck und das Ergebnis für das Kaltmaß liegt einschließlich der Darstellung der Merkmale und einem Soll-Ist-Vergleich nach wenigen Sekunden vor.



SGGT: Microline Descaling bei Happy Forgings Ltd.

Bei der indischen Happy Forgings Ltd. in Ludhiana/Region Punjab hat die SGGT Hydraulik GmbH eine neue Anlage vom Typ MD 7500 in Betrieb genommen. Sie entzundert runde und quadratische Halbzeuge mit Querschnittsabmessungen bis zu 220 Millimetern, einer Länge bis zu 2.000 Millimetern und einem Gewicht bis zu 350 Kilogramm. Die neue Anlage ist bereits die zweite, die SGGT an Happy Forgings Ltd. geliefert hat.

Die Achsen und Kurbelwellen durchlaufen die Entzunderung im vorgegebenen Takt der Produktion. SGGT hat die Anlage mit einem Druckübersetzer mit schnell schaltenden DÜV-Düsenventilen ausgestattet, für die das Unternehmen das Patent hält. So benötigt die Anlage pro Teil nur eine Wassermenge von weniger als 7,5 Litern. Sie arbeitet mit einem Prozessdruck von bis zu 320 bar. Da die Düsen exakt von der Länge der Teile abhängig öffnen, weist die Anlage eine außergewöhnlich hohe Energieeffizienz auf.

SGGT hat die gesamte Anlage einschließlich der Förder- und Steuerungstechnik als schlüsselfertige Lösung geliefert. Sie umfasst den gesamten Prozess von der Zuführung der Teile vom Induktor mit einem Lifter bis zur Übergabe an den Roboter, der sie in den weiteren Prozess einbringt. Durch die Integration der Zu- und Abführung in einem einheitlichen System hat SGGT nicht nur den Entzunderungsprozess an sich optimiert, sondern ebenfalls die Transferzeiten minimiert. Das Ergebnis sind saubere Oberflächen bei minimalen Temperaturverlusten.



Variable Gewindesicherung für Sonder- und Normschrauben

Flaig + Hommel bietet mit der Gewindesicherung FS-Vario-Lock® eine variabel positionierbare Gewindesicherung, die sehr flexibel und vielfältig zur Sicherung von Schraubengewinden eingesetzt werden kann. Das Bremsmoment, angelehnt an die DIN EN ISO 2320, kann individuell nach Kundenwunsch festgelegt werden. Das Sondergewinde kann bei der Fertigung von Sonderschrauben und -bolzen mit Außengewinde aufgebracht werden sowie auf jede vom Kunden bereitgestellte Schraube.

Der Sicherungseffekt wird durch paralleles Versetzen der Gewindeflanken auf 360° des Schraubengewindes erzielt. Das Gewindenspiel wird aus der Schraubverbindung, an dieser Stelle im Gegengewinde, herausgenommen und bildet somit die Klemmwirkung. Der Gewindeflanken des Gegengewindes werden durch das Vario-Lock-Gewinde in die Zange genommen, wodurch das Klemm-Drehmoment nach DIN EN ISO 2320 erzeugt wird.



WAFIOS Kaltumformer HD 7-160 integrierter Vorwärmung

WAFIOS Kaltumformer HD 7-160 mit integrierter Vorwärmung

Die größte Doppeldruckmaschine der WAFIOS Umformtechnik ist jetzt auch mit Hightech-Induktionserwärmung lieferbar. Bereits seit einigen Jahren verfolgt die WAFIOS Umformtechnik den stark ansteigenden Trend zur induktiven Drahterwärmung und hat in den vergangenen fünf Jahren weltweit etwa 20 unterschiedliche Kaltumformer im Doppeldruck und Mehrstufenbereich in diversen Ausbaustufen mit einer induktiven Erwärmung ausgerüstet.

Die Vorteile einer installierten Drahterwärmung in unmittelbarer Nähe zur Umformung beeindrucken Anwender durch einen optimierten Materialfluss und qualitativ höherwertige Produkte sowie durch um ein Vielfaches verlängerte Werkzeugstandzeiten.

Es lag nahe, eine zuverlässige, weltweit verwendete 1-Matrizen-2-Druck-Maschine wie die WAFIOS HD 7 mit dieser Technik auszustatten. Diese Maschine formt Draht von 3 bis 7 Millimetern Durchmesser zu Teilen mit bis zu 160 Millimetern Schaftlängen. Die Induktionserwärmung überträgt dabei Energie über eine Induktionsspule berührungslos auf den zugeführten Draht. Für die Maschinenbetreiber ergeben sich dadurch hohe Produktivitätszuwächse und Kosteneinsparungen. Abgerundet wird das System durch eine neu konzipierte, komplett geschlossene Lärmschutzhaube mit stark verbesserten Maschinenzugänglichkeiten, die zusätzlich mit einer Hochleistungs-CO₂-Löschanlage versehen werden kann, um das Sicherheitskonzept zu vervollständigen.



Gesenkschmierstoff in Pulverform als Alternative zum Konzentrat

Die Tribo-Chemie GmbH in Hammelburg hat ihre Produktpalette um eine praktische Lösung für Großkunden erweitert: Das Konzentrat Graphitex® CR 730 steht jetzt auch in pulverisierter Form als Graphitex® CR 730 P zur Verfügung. Die neue pulverisierte Konsistenz des Umformschmierstoffs hat viele Vorteile, darunter reduziertes Volumen, niedrigere Transport- und Lagerkosten sowie weniger Verpackungsabfälle bei der Verwendung von Mehrwegbehältern. Das Pulver ist frostsicher und bei korrekter Einlagerung über Monate lagerbeständig, ab einem Jahresverbrauch von 50 Tonnen ist es wirtschaftlich.

Wie das Konzentrat besteht auch das Pulver auf einer fein aufeinander abgestimmten Kombination hochwertiger Rohstoffe in Pulverform. Der Gesenkschmierstoff weist hervorragende Benetzungs-, Haftungs- und Trenneigenschaften auf. Die Anwendung der Pulverform erfordert eine Verdünnung mit Leitungswasser. Die gewünschte Konzentration kann entsprechend der produktionstechnischen Anforderungen selbst hergestellt werden.

Durch eine prozesssichere und zuverlässige Produktion bei deutlich reduziertem Wartungsaufwand, selbst unter schwierigsten Schmiedebedingungen und hohen Gesenkttemperaturen von über 300 °C, verfügt die Schmierstoffserie über ausgezeichnete Filmbildungseigenschaften und schützt somit den Formstahl vor Erosion. Das soll zu einer Erhöhung der Gesenkstandzeiten beitragen. Die Schmierstoff-Serie fördert die Verbesserung des Materialflusses während der Umformung und resultiert in einer besseren Formfüllung. Selbst eine Reduktion der Schmiedekräfte ist möglich.



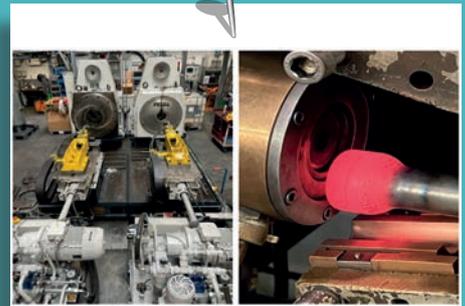
Rösler RMT 100

Rösler mit neuem Multi-Tumbler RMT 100

Für das Strahlen von trommelfähigen Massenbauteilen im Chargenbetrieb hat die Rösler Oberflächentechnik GmbH den Rösler Multi-Tumbler entwickelt, eine Trommelstrahlanlage mit ganz spezieller Geometrie.

Die Anlage zeichnet sich durch eine äußerst robuste, aus einem Teil gefertigte Strahltrommel aus, was das Verkleben von Teilen nahezu unmöglich macht. Der Boden der Trommel ist als dreiseitige Pyramide gestaltet. Das sorgt in Verbindung mit den speziell geformten Rippen an der Innenwand für eine vollständige Durchmischung des Strahlguts. In der Gießereiausführung bietet Rösler die Anlage in Schweißkonstruktion aus Zehn-Millimeter-Stahl und mit hoch- und verschleißfester Vollmangan-Hartstahl-trommel an.

Das schlagkräftigste Argument ist die Rutten-Gamma-Hochleistungsturbine: Das Power-Schleuderrad mit einer bis zu dreifachen Standzeit im Vergleich zu einer herkömmlichen Turbine besticht durch Hartmetalllegierung und beidseitig verwendbare Wurf-schaufeln mit Drehrichtungsumkehr. Die fundamentlose Ausführung macht den RMT 100 sehr flexibel. Kurze Taktzeiten, Hochleistungsabsaugung und Vollautomatisierbarkeit runden das Paket ab. Die Anwendung wird durchgängig vom Reinigungsstrahlen bis zum Shot Peening empfohlen.



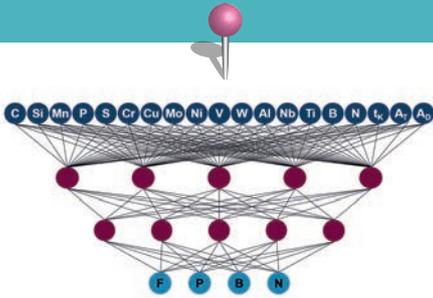
Rundkneten (F+E-Projekt „Emuldan“), links und konduktives Elektrostauchen, rechts

IFUTEC bietet Retrofit-Rundknet- und Warmstauchanlagen

Die IFUTEC – Ingenieurbüro für Umformtechnik aus Karlsbad bei Karlsruhe hat neben der Prozessentwicklung auch den Ankauf und das Retrofit hochwertiger Umformmaschinen für Massiv- und Hohlwellen sowie andere Leichtbauteile im Programm. Unter anderem stehen Horizontal-Warmstauchanlagen verschiedener Größen und Technologien, Rundknetmaschinen unterschiedlicher Baugröße, Rollieranlagen „Rollotronic“ sowie Einrichtungen zum Magnetumformen (Elektromagnetische Pulsumformung) zur Verfügung.

Alle Anlagen sind betriebsbereit und werden zum Teil bei der Schwesterfirma IPG – IFUTEC Produktions GmbH für die Fertigung von Versuchsteilen, Prototypen und kleinen bis mittleren Serien eingesetzt.

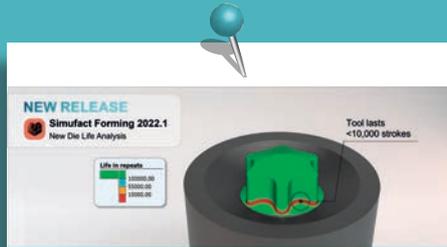
Aus Kapazitätsgründen ist neben dem Verkauf von Einzelmaschinen auch angedacht, komplett automatisierte Fertigungszellen zu einem zukünftigen Kooperationspartner zu verlagern und gemeinsam neue Aufträge im Großserienformat zu akquirieren. Mit der strategischen Partnersuche hat die IPG die EIDEL CONSULTING GmbH aus Kehl am Rhein beauftragt.



Einsatz von KI in der Werkstoffsimulation

Künstliche Intelligenz wird auch bei der Werkstoffsimulation mit der Materialdatenbank MatILDa® eingesetzt: bei der Simulation der Phasenumwandlung. Aus über 4.000 ZTU-Diagrammen wird ein neuronales Netz für eine Werkstoffgruppe erstellt. Dabei ergeben sich neue Freiheitsgrade gegenüber der gewohnten Nutzung von ZTU-Diagrammen. Einerseits können die chemische Analyse und die Austenitisierungstemperatur in angegebenen Gültigkeitsbereichen variiert werden, andererseits lassen sich variable Abkühlgeschwindigkeiten mit definierten Temperatur-Zeit-Verläufen simulieren. Somit kann der Einfluss von individuellen Anpassungen bei der Legierung, den Austenitierungs- und den Abkühlbedingungen auf resultierende Phasenanteile und Härtewerte berechnet werden, ohne dass ein konkretes ZTU-Diagramm vorliegt, wodurch eine höhere Genauigkeit bei den Simulationsergebnissen erzielt wird.

Die Werkstoffdatenbank MatILDa® der GMT mbH zahlreiche ZTU-Diagramme und neuronale Netze zur Simulation der Phasenumwandlung von Stahlegierungen. Über Standardschnittstellen können diese Datensätze einer FEM-Software zur Verfügung gestellt werden. Überdies beinhaltet MatILDa® Fließkurven, Rekristallisationsmodelle und physikalische Eigenschaften für Stähle, NE-Metalle und Sonderwerkstoffe, größtenteils gewonnen aus experimentellen Untersuchungen.



CO₂-Einsparungen aufgeteilt nach Scope 1 – 3 entsprechend DIN EN 14067

Simulationslösung ermöglicht Vorhersage der Werkzeuglebensdauer

Die neueste Version der Hexagon-Simulationslösung für die Metallumformung, Simufact Forming 2022.1, bietet ihren Anwendern ein neues Zusatzmodul zur Werkzeugstandzeitberechnung (Die Life Analysis), das eine vollständig eingebettete Lebensdauervorhersage von Werkzeugen auf sehr benutzerfreundliche Weise ermöglicht. Für die Analyse und Optimierung der Werkzeuglebensdauer sind keine Expertenkenntnisse in der Ermüdungsmodellierung mehr erforderlich.

In der Massivumformung ist die Standzeit der Werkzeuge von höchster Bedeutung, sowohl in wirtschaftlicher als auch in technologischer Hinsicht. Aus wirtschaftlicher Sicht verursachen die Werkzeuge Kosten für Werkzeugbeschaffung, Produktion, Wartung und Nacharbeit. Zusätzliche Kosten entstehen durch Rüst- und Stillstandszeiten an der Maschine sowie durch die Vorhaltung von Ersatzwerkzeugen. Außerdem ist es wichtig, die Anzahl der mit einem Werkzeugsatz hergestellten Teile zu maximieren, um ein hohes Maß an Zuverlässigkeit im Fertigungsprozess zu erreichen. Die Kosten für die Werkzeuge können bis zu 15 Prozent der gesamten Produktionskosten ausmachen, so dass eine Verlängerung der Lebensdauer der Werkzeuge die Gesamtproduktionskosten erheblich senken kann.

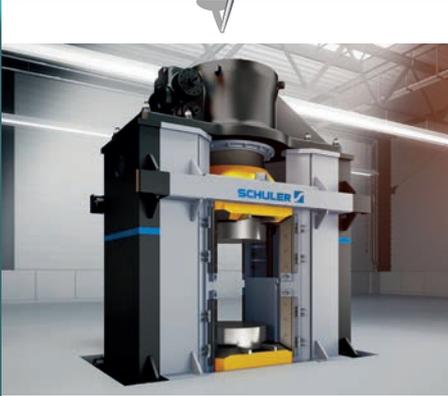
MIT Graphit

GRAPHITEX®

Umformschmierstoffe

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

OHNE Graphit



Die italienische Siderforgerossi Group hat einen Gegenschlaghammer Typ DG50h für Großschmiedeteile bestellt, der einen mehr als 50 Jahre alten Bêché-Hammer ersetzt, Bild: Schuler

Gegenschlaghammer für Großschmiedeteile

Seit mehr als 50 Jahren verrichtet der alte Gegenschlaghammer von Bêché – heute eine Marke von Schuler – bei der Siderforgerossi Group treu seine Dienste. Doch nun ist am Produktionsstandort Busano Canavese in der Nähe von Turin die Zeit für eine Erneuerung gekommen: In Zukunft entstehen dort auf einem Schuler-Gegenschlaghammer vom Typ DG50h Großschmiedeteile aus Stahl und Aluminium für die Öl- und Gas-, Automobil-, Bergbau- oder Luft- und Raumfahrt-Industrie – den entsprechenden Auftrag hat Siderforgerossi nun erteilt.

„Wir freuen uns sehr darüber, dass unser Kunde erneut Schuler den Zuschlag gegeben hat“, sagt Geschäftsführer Frank Klingemann. „Druckluftbetriebene Gegenschlaghämmer zeichnen sich durch eine hohe Verfügbarkeit aus, wie man ja auch an der langen Lebensdauer des Vorgängermodells erkennen kann.“ Weil sich die Antriebskomponenten nicht im Schwingungsbereich befinden, ergeben sich geringe Stillstands- sowie Wartungszeiten und dadurch ein hoher Nutzungsgrad.

Der pneumatische Antrieb erlaubt darüber hinaus eine hohe Anzahl aufeinanderfolgender Schläge ohne Abfall der Schlagfrequenz – im Fall des DG50h bis zu 36 pro Minute. Die energieeffiziente Expansion des Antriebsmediums beim Schlaghub führt dabei zu einem nahezu unveränderten Arbeitsvermögen in Höhe von 500 Kilojoule bei unterschiedlichen Gesenkhöhen bis maximal 900 Millimetern. Die Inbetriebnahme der 355 Tonnen schweren Anlage ist noch in diesem Jahr geplant.



Axel Hinder, Leitung Fachbereich Betriebswirtschaft/Markt des Industrieverbands Massivumformung e. V.

Axel Hinder übernimmt betriebswirtschaftliche Leitung im IMU

Axel Hinder hat am 15. Februar 2023 die Leitung des Fachbereichs Betriebswirtschaft/Markt im Industrieverband Massivumformung e. V. (IMU) übernommen. Der Wirtschaftsingenieur hat umfangreiche Erfahrung in der Branche der Massivumformung und in weiteren Stahl und Metall verarbeitenden Branchen.

Nach dem Studium an der Universität Kaiserslautern war Hinder Technischer Verkaufsmanager bei der Mannesmann Demag Hüttentechnik in Düsseldorf. Von dort wechselte er zu Benteler Automotive in Paderborn, wo er zuletzt als weltweiter Verkaufsleiter eines Geschäftsbereichs tätig war. Ab 2009 war er für Metallumform (später Hay Group) in Hann. Münden tätig und leitete bis 2015 als Geschäftsführer die Produktion von drei Werken der Gruppe. Seine weiteren Stationen waren Geschäftsführungs- beziehungsweise -leitungsfunktionen bei Brand Federn in Anröchte und bei Awuko Abrasives Wandmacher in Hann. Münden.

Wir wünschen Axel Hinder einen weiterhin guten Einstieg und viel Erfolg auf dieser wichtigen Position des Verbands.



Manuela Brauckmann, Referentin Innovation und Technik des Industrieverbands Massivumformung e. V.

Manuela Brauckmann ist neu im IMU-Team

Seit 1. Mai 2023 verstärkt Manuela Brauckmann den Bereich Forschung und Technik des Industrieverbands Massivumformung e. V. (IMU) als deklarierte Nachfolgerin von Sabine Kühnel, die ab August 2023 – nach mehr als 40 Jahren im Verband – ihren verdienten Ruhestand antreten wird.

Manuela Brauckmann wird im IMU den Fachbereichsleiter Forschung und Technik in allen Aktivitäten dieses Bereichs unterstützen. Ihr Aufgabebereich umfasst die allgemeine Organisation des Fachbereichs, dazu zählen unter anderem die Koordination des Ausschusses F+T sowie der Arbeitskreise. Weitere Aufgaben sind die Erstellung und Pflege von Inhalten für die dem Fachbereich zugeordneten Rubriken der Webseite, die Organisation von F+T-Workshops, die Unterstützung der Institute bei der Organisation von Forschungsprojekten. Des Weiteren liegt künftig die Organisation von Studien samt Ergebnistransfer aller Arbeiten an die Mitglieder des IMU sowie die Zuständigkeit für die Dokumentation und das Berichtswesen der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V. (FSV) in ihren Händen.

Zuletzt war Manuela Brauckmann über 28 Jahre für ein mittelständisches Industrieunternehmen im Bereich Marketing tätig. Die Aufgaben lagen schwerpunktmäßig in der Organisation und Betreuung von Messen und Events.

Wir wünschen Manuela Brauckmann nach dem erfolgreichen Start eine gute Zusammenarbeit und viel Erfolg für die neuen Herausforderungen.



ELO-FORGE 4.0 – DER NEUE BENCHMARK IN DER SCHMIEDEINDUSTRIE

Energieeffizienz und Erhöhung der Produktivität durch Reduzierung von Ausschuss sind von hoher Bedeutung bei der Anschaffung von neuen Anlagen. Unsere weiterentwickelten Erwärmungsanlagen sind in der Lage Ihnen genau diese Vorteile anzubieten. Unsere Schmiedeerwärmungsanlagen können beispielsweise bis zum letzten Teil leergefahren werden und der Warmhaltebetrieb sichert Ihnen ein energieeffizientes Schmieden zu. 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, um bei veränderten Produktionsbedingungen für Sie energieeffizient und effektiv weiter zu produzieren.

www.sms-elotherm.com



ELOTHERM

SMS group

Ausrichtung und Forschungsziele der International Cold Forging Group e. V.



Infolge einer OECD-Initiative zur Energie- und Ressourcenschonung wurde 1967 die International Cold Forging Group e. V. (ICFG) gegründet. Die damalige Motivation erweist sich heute aktueller denn je. Die Arbeitsergebnisse der ICFG in den Bereichen Werkzeugdesign, Prozesssimulation und Prozesstechnik für das Fließpressen von Aluminium und Stahl sind in 24 Dokumenten zusammengefasst, die heute teilweise als Industriestandard gelten.

AUTOR



**Prof. Dr.-Ing.
Thomas B. Herlan**

ist Inhaber und Geschäftsführer
der Herlanco GmbH in Karlsruhe
und Präsident der
International Cold Forging Group e. V. (ICFG) in Stuttgart

Die ICFG besteht zu gleichen Teilen aus Vertretern von Wissenschaft und Industrie, die sich weltweit mit akademischen und praktischen Fragestellungen zum Kaltfließpressen beschäftigen. Die zwei am stärksten vertretenen Nationen sind Japan und Deutschland, wo das Verfahren Kaltfließpressen seit seinen Anfängen intensiv untersucht und industriell weiterentwickelt wird.

Während jährlich auf der Mitgliederversammlung die neuesten Forschungs- und Anwendungsergebnisse ausgetauscht werden, beschäftigen sich die Arbeitsgruppen (Subgroups) mit speziellen Fragestellungen des Kaltfließpressens in unterschiedlichen Themengebieten. Üblicherweise gibt es vier Subgroups, also vier Themenschwerpunkte, an denen gearbeitet wird, die auch möglichst gleichwertig mit einem europäischen und einem asiatischen Partner besetzt sind. In Mailand wurde eine fünfte Subgroup ins Leben gerufen, die bald eine der bestehenden ablösen wird.

Die Subgroup Lubrication wird von Prof. Peter Groche (PTU Darmstadt) und von Prof. Kazuhiko Kitamura (Nagoya Institute of Technology) geleitet. Der Themenschwerpunkt Precision Forging wird von Prof. Mathias Liewald (IFU Stuttgart) zusammen mit seinem japanischen Kollegen Prof. Ryo Matsumoto (Osaka University) geführt. Die dritte Subgroup beschäftigt sich mit Werkzeugtechnik und wird von Klaus Truetsch (Arnold Umform-

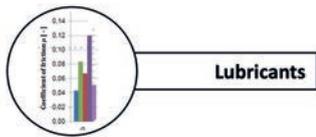
technik GmbH & Co. KG) sowie von Dr. Soo-Young Kim aus Japan (Yamanaka Eng Co, Ltd.) betreut. Weiterhin beschäftigt sich die Subgroup Computational Cold Forging mit der numerischen Simulation des Kaltfließpressens und wird von Prof. Katia Mocellin aus Frankreich (CEMEF – MINES Paris) geleitet. Im Folgenden werden die Arbeitsinhalte der Subgroups kurz vorgestellt:

SUBGROUP LUBRICATION

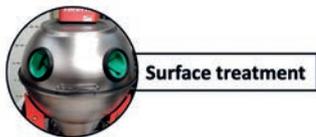
Trotz der Pandemie wurden in den Jahren 2021 bis 2022 erfolgreich Benchmarkversuche in Europa und Japan mit gleichen Probenwerkstücken zur Bestimmung des tribologischen Verhaltens beim Fließpressen durchgeführt. Initiator war Prof. Groche, der gleiche Probengeometrien an unterschiedliche Lehrstühle sendete, um die Reibungskoeffizienten mit unterschiedlichen Charakterisierungstests aufzunehmen. Die Ergebnisse wurden erstmalig über eine KI-basierte Auswertung analysiert. Die Schmierstoffe für die Benchmarkversuche wurden von Herstellern aus Deutschland und Japan bereitgestellt. Die Benchmarkversuche werden in Zukunft noch weiter ausgebaut.

SUBGROUP TOOL LIFE AND TOOL QUALITY

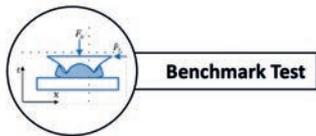
Hauptaugenmerk dieser Arbeitsgruppe ist die Datenerfassung zur Auslegung und Fertigung von Kaltumformwerkzeugen mit der Zielsetzung einer verbesserten Werkzeuglebensdauer. Die Untersuchungskriterien dafür wurden 2019 in San Sebastian auf der 53. Vollversammlung der ICFG festgelegt. Man ist sich



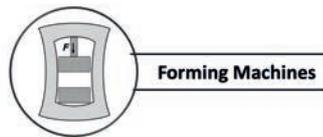
Lubricants



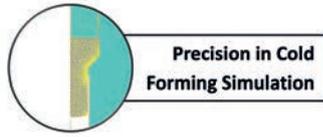
Surface treatment



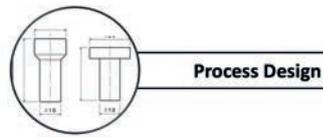
Benchmark Test



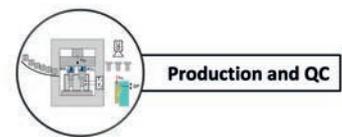
Forming Machines



Precision in Cold Forming Simulation



Process Design



Production and QC



Tool and Workpiece Influences

Subgroup Lubricants

Subgroup Advanced Precision Forming

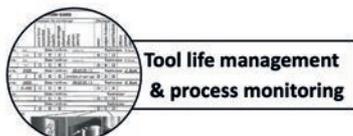
einig, dass eine Standardisierung von Werkzeugbeurteilungen erforderlich ist, um auf internationalem Niveau einen Katalog zu erstellen, der eine Zuordnung möglicher Versagensursachen zur Werkzeugbeurteilung gewährleistet. Auch hier sollen moderne Auswertetechnologien eingesetzt werden, damit über das Erkennen von Ursachen und Wirkungen eine Verbesserung der Werkzeuglebensdauer erreicht wird. Bereits sechs Dokumente zu diesem Themengebiet wurden in der Vergangenheit veröffentlicht.

SUBGROUP ADVANCED PRECISION FORGING

Prof. Liewald stellte in Mailand die aktuellen globalen Herausforderungen für die Kaltfließpresser dar, die zum einen die Verfügbarkeit von Werkstoff und zum anderen den erheblichen Anstieg der Energiekosten umfassen. Auf der Abnehmerseite

wird zunehmend das Thema CO₂-Neutralität ein Kriterium. Lieferanten von Kaltfließpressteilen müssen den CO₂-Fußabdruck ihrer Werkstücke nachweisen. In diesem Zusammenhang sei der Hinweis gegeben auf das vom IMU entwickelte Softwarepaket FRED, das heute über die „Fred GmbH“ erhältlich ist. Ferner hat der Präsident der ICFG, Prof. Dr. Thomas Herlan, einen Keynote-Vortrag über CO₂-Fußabdruck und das ESG Reporting in der Kaltmassivumformung gehalten.

In aktuellen Untersuchungen der Subgroup werden Anlaufprozesse und Möglichkeiten zur Ausschussreduktion während dieser instationären Phasen untersucht. Weiterhin werden in dieser Subgroup auch neuartige Sensorsysteme für Kaltfließpresswerkzeuge untersucht, um so Korrelationen zur Bauteilqualität zu erhalten. Ein Beispiel sind Dünnschichtsensoren zur



Tool life management & process monitoring



Tool inspection

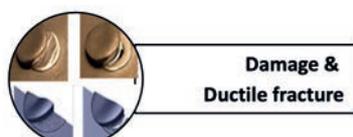


Optimization of tool life and tool failure

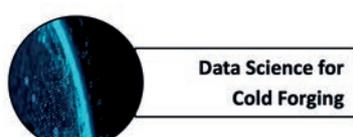
Subgroup Tool Life and Tool Quality



Process optimization



Damage & Ductile fracture

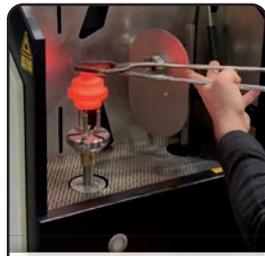


Data Science for Cold Forging

Subgroup Computational Cold Forging, alle Bilder: ICFG e.V.

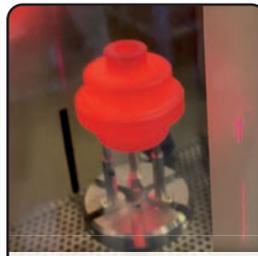


alpha.hot3D

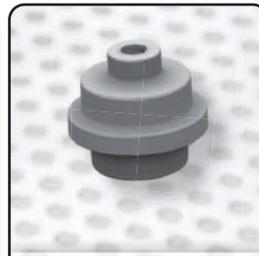


Messsysteme
an der Linie

1 s



3D Laser-
Erfassung



Auswertung
digitaler Zwilling



Kaltmaß-Ergebnisse
Genauigkeit $\pm 25 \mu\text{m}$

10 s

Temperaturmessung in der Beschichtung von Stempelwerkzeugen. Hier konnte Dr. Jörg Stahlmann (ConSenses GmbH) nachzuweisen, dass mit den richtigen Daten erheblich robustere Fließpressprozesse in der Fertigung erzielt werden können – ein wertvoller Beitrag.

SUBGROUP COMPUTATIONAL COLD FORGING

Schwerpunkt der Arbeit ist die digitale Abbildung von Kaltfließpressprozessen. Während der Mitgliederversammlung wurden insbesondere die Themen Werkstoffmodellierung und digitale Zwillinge angesprochen, um zukünftig noch bessere Simulationsstrategien bereitzustellen. Während der vergangenen Subgroup-Sitzung behandelten Gastbeiträge unter anderem die automatische Identifikation von Reibungskoeffizienten in der Umformsimulation.

NEUE SUBGROUP: SMART DATA

Bereits zu Beginn der 2000er-Jahre haben sich japanische und deutsche Kollegen mit den Perspektiven des Kaltfließpressens im Jahr 2050 beschäftigt. Diese Ideen hat 2015 und 2019 der damalige Präsident Dr. Matthias Hänsel aufgegriffen. Der Fortschritt der Digitalisierung und die zunehmende Anwendung von KI-basierten Datenanalysen beim Fließpressen führten dazu, dass eine neue Subgroup Smart Data ins Leben gerufen wurde. Unter der Leitung von Prof. Herlan hat es hier in Deutschland erste Gespräche gegeben. Die Ergebnisse und eine erste Strukturierung wurden den Teilnehmern in Mailand vorgestellt. Ein offener Workshop anlässlich der 55. Vollversammlung generierte wertvolle Inhalte für die Arbeit der Subgroup Smart Data. Ziel ist es, Daten aus den folgenden Bereichen zu sammeln und zu verarbeiten und den ICFG-Mitgliedern in Form eines Data Lake zur Verfügung zu stellen:

- Werkstoffe und Werkstoffkennwerte
- Werkzeugwerkstoffe und Werkzeuglebensdauer
- Tribologie
- Prozessmonitoring
- numerische Simulation
- Nachhaltigkeit und CO₂-Datenbanken

Die Komplexität des Themas ist eine große Herausforderung. Das gilt insbesondere für die Frage, wer für die Richtigkeit der abgelieferten Daten verantwortlich ist, sowie für die Qualitätskontrolle. Ein anderer Aspekt sind die unterschiedlichen Rechtsrahmen in den Mitgliedsländern unterschiedlich gehandhabt werden. Es ist eine besondere Aufgabe, Datenmissbrauch auf internationalem Niveau durch die Mittel des ICFG e.V. mit Sitz in Stuttgart auszuschließen.

Dennoch ist das Interesse groß, Daten im Bereich Umformprozesse und Prozessauslegung sowie Prozessbeherrschung und Prozessverbesserung zu erfassen und allen ICFG-Mitgliedern zur Verfügung zu stellen. Anlässlich der 56. Vollversammlung vom 10. bis 13. September 2023 in Ankara werden die neuen Erkenntnisse der Arbeiten in der fünften Subgroup vorgestellt.



Im September 2022 fand in Mailand die 55. Vollversammlung der International Cold Forging Group e. V. (ICFG) statt. Prof. Thomas Herlan wurde für eine Amtszeit von zwei Jahren zum Präsidenten der Weltvereinigung der Kaltfließpresser ernannt.

Die massivUMFORMUNG berichtete hierüber in der Ausgabe Dezember 2022.

International Cold Forging Group e. V.
Holzgartenstraße 17
70174 Stuttgart
Tel.: +49 711 685-83840
E-Mail: icfg@ifu.uni-stuttgart.de
Internet: www.icfg.info



Die Geschichte der Schmiedehämmer Von Hammer und Amboss zum voll vernetzten Hochleistungsaggregat

Die Massivumformung gehört zu den ältesten Arbeitstechniken des Menschen. Bereits 8.000 Jahre vor Christus schmiedeten Menschen Metalle wie Gold, Silber und Kupfer, die sich im kalten Zustand mit einfachsten Werkzeugen umformen lassen, zu Schmuck und Gebrauchsgegenständen. Mit der Entdeckung der Eisenverarbeitung wurden Metalle erhitzt und mithilfe eines Schmiedehammers durch gezielte Schläge auf einem Amboss umgeformt...

AUTOR

**Marius Gomm, B.Sc.**

ist Produktmanager bei der Schuler GmbH in Weingarten

... doch irgendwann reichte die Muskelkraft zum Umformen der Metalle nicht mehr aus. Im 14. Jahrhundert löste die Wasserkraft sie als Antrieb von Blasebälgen und Eisenhämmern ab. An Flussläufen entstanden sogenannte Hammerwerke mit einem Wasserrad, das von der Strömung angetrieben wurde. Über eine Antriebswelle bewegte sich der Hammerbär des sogenannten Schwanzhammers nach oben. Auf diese Weise ließen sich nun auch größere Werkstücke schmieden.

1784 baute James Watt den ersten Dampfhammer mit einer Energiequelle in bisher unbekannter Größe. Darüber hinaus konnten die Hammerwerke nun ihren Standort unabhängig von Flüssen wählen. Die Schmiedehämmer wurden immer weiterentwickelt, doch das 8.000 Jahre alte Grundprinzip des kinetisch fallenden Bären auf den Amboss hat sich nicht maßgeblich geändert.

Obwohl es heute technische Alternativen zum Hammer gibt, schätzen viele Unternehmen aus der Industrie weiterhin die Vorteile dieses Schmiedeaggregats in Bezug auf Anschaffung, Bedienung, Wartung und Unterhalt. Vergleichsweise niedrige Investitionskosten führen zu geringen Umlagekosten in der Produktion und schlussendlich zu einem günstigen Preis pro gefertigtes Teil. Die kurze Rüstzeit ist vor allem bei kleineren Losgrößen vorteilhaft. Durch die reduzierte Anzahl der Maschinenkomponenten im Antriebsstrang verringert sich wiederum der Wartungsaufwand. Nicht zuletzt erhöht die kurze Berührzeit die Lebenszeit des Gesenks.

Vor allem aber ist der Hammer das flexibelste Umformaggregat. Sollte die bisherige Schlaganzahl nicht ausgereicht haben, die gewünschte Form zu erreichen, ist durch weitere Schläge und der daraus folgenden Energieaddition die gewünschte Schmiedeteilform erreichbar. Aus diesem Grund kann ein Hammer im Vergleich zur Presse größere Teile schmieden, auch wenn diese eigentlich außerhalb seiner Maschinenkapazität liegen. Dies gibt einer Schmiede die Möglichkeit, auch größere Teile zu einem wirtschaftlichen Preis anzubieten.

Weil sich die Maschinenkomponenten über das Arbeitsvermögen definieren, ist ab einer gewissen Dimension des Hammers die wirtschaftliche Machbarkeit eingeschränkt – etwa mit Blick auf die Gussteilgröße, Transportfähigkeit und Fundamentbelastungen. Dies führte zur Entwicklung der Gegen-schlaghämmer mit zwei gegenläufigen Bären, angetrieben über Druckluft oder Hydraulik. Sie eignen sich besonders zur Herstellung großer Schmiedeteile in geringen Losgrößen wie etwa Ventilkörper, Flansche, Groß-Kurbelwellen oder Turbinenkomponenten.

Die Schuler-Gruppe hat ihre Schmiedehämmer in den vergangenen Jahren systematisch weiterentwickelt und auf den neusten Stand der Technik gehoben. So ersetzt nun ein Norm-Proportionalventil die eigenkonstruierte Ventilbaugruppe, wovon Wartung und Reparatur durch die verbesserte Ersatzteilverfügbarkeit profitieren. Das Gewicht sinkt dadurch von 14 auf vier Kilogramm, die Schaltzeit von über 200 auf 80 Millisekunden.



Gleichzeitig erhöht sich der Wirkungsgrad: Die Abweichung in der Schlag- und Wiederholgenauigkeit liegt bei nur einem Prozent. So kann der Hammer bei aufeinanderfolgenden Schlägen mit gleichmäßiger Energie auf das Bauteil einwirken. Zudem ist es möglich, die Schlagenergie des Hammers durch die Ventile genauer zu dosieren. Dadurch minimiert sich die Energie in den Aufschlagflächen und der typische „harte Schlag“ entfällt. Dies reduziert Lärm und Vibrationen, was nicht nur die Maschine schont, sondern auch den Maschinenbediener. Auch das Rückhubventil wurde mit einem Proportionalventil ausgestattet, um den Inbetriebnahme- und Einrichtprozess zu verkürzen.

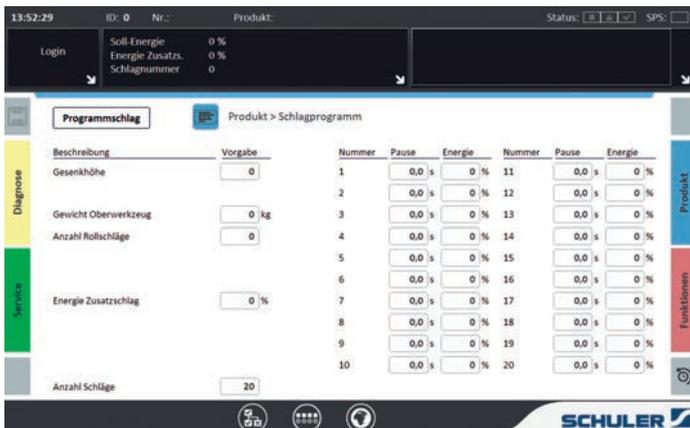
Da sich das Verhalten des Hammers über einen längeren Benutzungszeitraum verändert, kann es in der Folge zu Ungenauigkeiten kommen. Um dies zu verhindern, erlaubt das Proportionalventil die Nachjustierung der Parameter. Des Weiteren ermöglicht es neue Funktionen wie Vorformen, Entzndern, Kurzhub und Biegeschlag. Beim Vorformen ist der Schlag mit fünf anstatt wie bisher 15 Prozent der Schlagenergie ausführbar, die überschüssige Energie geht nicht mehr auf Kosten des Gesenks. Durch eine große Führungsgeometrie entsteht weniger Drehversatz des Bären. Dies zieht weitere positive Auswirkungen auf Teilegenauigkeit sowie Verschleiß von Hammer und Gesenk nach sich.

Nebenaggregate wie Heizung, Kühlung oder Schmierung sind in einer separat stehenden Installationssäule montiert und somit vor den Erschütterungen des Hammers genauso geschützt wie vor Verschmutzungen. Schnittstellen zum Anschluss von Kühlwasser und Druckluft sind dadurch gut zugänglich – genauso wie die wartungsfreundlichen Hydraulikspeicher am Hauptaggregat.

Weil im Hydrauliksystem insgesamt weniger Ventile verbaut sind, verringert sich die Ausfallwahrscheinlichkeit des Hammers. Der spezielle Hydraulikschlauch zum Anschluss der Hydraulikpumpe absorbiert Bewegungen genauso wie Vibrationen und ist dadurch sehr langlebig sowie leicht austauschbar. Das eigenentwickelte Dichtsystem in der Hydraulik des Hammers minimiert die Rissgefahr und sorgt für eine bessere Ölqualität. Das Sicherheitsventil für Kolbenstangenbruch eliminiert mechanischen Verschleiß und sorgt dafür, dass das Hydrauliköl in einem solchen Fall nicht ausdringen kann. Die speziell angefertigten Antriebsmotoren verfügen über einen verstärkten Anbauflansch und eine Lagerung sowie rüttelfeste Wicklungen. Und die automatische Bärverriegelung, die schwingungsisoliert in der Schabotte integriert ist, verhindert das Auslösen eines ungewollten Schlags und steigert somit die Sicherheit.

Für eine bessere Automatisierbarkeit besitzt der Hammer eine große lichte Weite der Schabotte, sodass sich ein Förderband einfach installieren lässt. Das großzügig dimensionierte Führungssystem reduziert den Verschleiß, und die große Werkzeughöhendifferenz bietet zudem genug Platz für manuelle Nacharbeiten. Die selbsterklärende Bedienoberfläche von Schmiede- und Gegenschlaghämmern zeigt dank höherer Auflösung nicht nur mehr Daten auf einen Blick, sondern erlaubt auch individuelle Zugangsmöglichkeiten. Die nötigen Schnittstellen für Anwendungen aus der „Digital Suite“ etwa zur Überwachung des Betriebszustands oder des Energiebedarfs sind bereits vorhanden.





Schuler bietet als einer der wenigen Anbieter von Schmiedeaggregaten das komplette Portfolio von Anlagen zur Kalt-, Halbwarm- und Warmumformung und lieferte allein 2022 fünf Schmiede- und einen Gegenschlaghammer. Die nächste Weiterentwicklung wird sicher nicht lange auf sich warten lassen.



Schuler Pressen GmbH
 Schussenstraße 11
 88250 Weingarten
 Tel.: +49 751 401-2215
 E-Mail: forging@schulergroup.com
 Internet: www.schulergroup.com

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, Vi.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 9588-11, 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: sa@intermediapro.de

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 Nr. 28 vom 1. Januar 2023

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.



Bild: 370533058 ©enanuchit, www.stock.adobe.com

Startschuss des Lieferketten- sorgfaltsgesetzes – Meilensteine und Stolperfallen

Das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz (LKSG) ist nun seit sechs Monaten in Kraft, und die Mitgliedsunternehmen des Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung e. V. (WSM) sind als „non-Scope“ Unternehmen von Großunternehmen im Wesentlichen mit kundenspezifischen Forderungen konfrontiert. Der WSM hat mit dem neuen Format „WSM-Briefing LKSG“ im ersten Quartal 2023 eine Methode gefunden, seinen Mitgliedsunternehmen präzise, befristet und pragmatisch Informationen für die Umsetzung im betrieblichen Alltag zu geben.

AUTOR



**Dipl.-Ing.
Volker Bockskopf**

ist Leiter des Fachbereichs
Umwelt und Arbeitsschutz
im Wirtschaftsverband Stahl- und
Metallverarbeitung e.V. (WSM)
in Düsseldorf

Warum sollte ich beim Lieferkettengesetz etwas unternehmen? Wie kann und sollte ich meine Lieferantenkriterien gemäß LKSG erweitern? Mein Kunde verlangt von mir als non-Scope Unternehmen die Einhaltung von Sorgfaltspflichten, muss ich dem zustimmen? So oder ähnlich klingen seit Januar 2023 die Anfragen aus den 14 angeschlossenen Fachverbänden beim Wirtschaftsverband WSM in Düsseldorf und Hagen.

Zum Thema Lieferkettensorgfaltsgesetz (LKSG) bietet der WSM seit langem die klassische Mitgliederunterstützung in Form von Vorträgen in den diversen Arbeitsgruppen an, aber auch die Beantwortung von telefonischen oder E-Mailanfragen gehört dazu. Von Januar bis April 2023 lieferten Online-Workshops Antworten: In ihnen wurden mit etwa 700 Teilnehmern systematisch alle neun Sorgfaltspflichten anhand einer konkreten und genauen Gesetzesanalyse filetiert und die wesentlichen Aufgaben herausgestellt. Anschließend gab es konkrete Umsetzungshinweise mit „Hausverstand“ und aus der umfangreichen Berufserfahrung im Bereich der integrierten Managementsysteme.

Die massivUMFORMUNG hat Volker Bockskopf, den Organisator und Referenten dieser erfolgreichen Workshop-Reihe „WSM-Briefing LKSG“, zu den wesentlichen Anforderungen und „Aufpasser-Themen“ des LKSG befragt und bedankt sich bei ihm für dieses Review zu den wesentlichen Inhalten und Prinzipien.



Worin sehen Sie die wesentlichen Herausforderungen für die Unternehmen?



Es sollte der Begriff Hausverstand aktiv eingesetzt werden, das heißt die Sorgfaltspflichten sollten, wie im Gesetz formal und explizit gefordert „angemessen“ und „wirksam“ umgesetzt werden. Es ist darauf zu achten, dass es im Unternehmen mit Augenmaß umgesetzt wird und nicht ein weiteres umfassendes Managementsystem wird, wie es bei ISO-Systemen der Fall ist. Hier einen ausgewogenen Weg zu finden zwischen gesetzlicher Nichtbetroffenheit- ethischer unternehmerischer Verantwortung und Erfüllen der kundenspezifischen Anforderungen („Tone oft he TOP“) ist die Aufgabe. Klar ist, dass alle Unternehmen Sorgfaltspflichten zu menschenrechtlichen und umweltbezogenen Risiken in ihre Aufbau- und Ablauforganisation integrieren sollten, dies ist ein Gebot der Stunde. Der Umfang und der Aufwand im Unternehmen sollte jedoch immer mit Augenmaß und Wirksamkeitsaussicht betrieben werden. Es ist noch keinem Menschenrecht geholfen, wenn lediglich Prozesse und Lieferantenbewertungen umfänglich realisiert werden, wenn dies nicht risikobasiert erfolgt. Wirksamkeit kann auch erzielt werden, wenn ein intelligentes Screening erfolgt, etwa indem die oft schon nebulös bekannten risikobehafteten Erdregionen (zum Bei-

spiel Kongo oder bestimmte asiatische Regionen) oder Bauteile (beispielsweise seltene Erden) direkt in den Fokus genommen werden, anstatt eine umfangreiche Lieferantenabfrage zu gestalten mit in der Regel mäßigen Rückläuferquoten und vorprogrammierter Abweichung im ISO-Audit.

? Was ist für „non-Scope“-Unternehmen zu beachten?

! Hier gilt es, massiv aufmerksam zu sein und klar zu trennen zwischen einer freiwilligen und unternehmensethischen, gegebenenfalls intern gewünschten Umsetzung von Sorgfaltspflichten und der gesetzlich geforderten Anforderung gemäß LKSG. Grundsätzlich sind non-Scope-Unternehmen, also Unternehmen mit einer Mitarbeiteranzahl von weniger als 3.000 nicht von der Umsetzung des LKSG und insbesondere der neun Sorgfaltspflichten betroffen. Das ist im Sinne des Gesetzes und die Anforderungen des LKSG können auch nicht einfach an non-Scope Unternehmen weitergegeben werden. Durch die Hintertür kann dies dennoch über § 6 (4) LKSG, die so genannte vertragliche Zusicherung der Erwartungen erfolgen. Große Kunden sind verpflichtet eine vertragliche Zusicherung ihrer unmittelbaren Zulieferer zu verankern. Das kann und wird im Basisfall die Achtung der Menschenrechte und Verhinderung von Umweltverstößen gemäß § 2 LKSG in Verbindung mit den im Anhang genannten zwölf internationalen Übereinkommen sein. Das kann jedoch auch die Umsetzung weiterer Sorgfaltspflichten wie zum Beispiel Risikoanalysen und Aufstellung eines Beschwerdeverfahrens sein. Hier gilt es bei Vertragsabschlüssen aufmerksam zu sein.

? Warum sollten sich Unternehmen, die nicht in den Geltungsbereich des LKSG fallen, damit beschäftigen?

! Da speziell die Beachtung der Menschenrechte entlang der Lieferkette ein Gebot der Stunde ist und weil das LKSG, wie früher die ISO 14001 (Umweltmanagement) oder die ISO 45001 (Arbeitsschutzmanagement), zunehmend zum Industriestandard wird. Außerdem kommen die Anforderungen sich mit den Sorgfaltspflichten zu beschäftigen über einen bestimmten Passus des LKSG auf die unmittelbaren Zulieferer zu, auch für non-Scope-Unternehmen: gemäß § 6 (4) LKSG müssen unmittelbare Zulieferer eine vertragliche Zusicherung realisieren, dass die menschenrechtlichen und umweltbezogenen Aspekte verankert sind. Auch im Hinblick auf das zukünftige „EU-Lieferkettenregelwerk“, die CSDD-Richtlinie mit höchstwahrscheinlich massiv



Bild: 587482671 ©Real www.stock.adobe.com

größerem Scope (>250 Beschäftigte) und anderen, massiv umfangreicheren Pflichten macht es Sinn, sich mit der Integration der Sorgfaltspflichten und der Beachtung von insbesondere Menschenrechten im eigenen Geschäftsbereich und bei den Zulieferern zu befassen.

? Wer waren die Teilnehmer in der Workshopreihe „WSM-Briefing LKSG“?

! Die Teilnehmer kamen aus sehr unterschiedlichen Bereichen: Einkäufer, die eine Erweiterung der Lieferantenbewertung und Audits beziehungsweise Lieferantenfragebögen vorbereiten, Umwelt- und Qualitätsbeauftragte, die von ihrer Unternehmensleitung geschickt wurden und unter anderem mehr über die Integrationsmöglichkeiten in das vorhandene QM-System nach ISO 9001 erfahren wollten. Aber auch Geschäftsführer von KMU oder kleineren Unternehmen wollten sich einen unabhängigen ersten Überblick zu dem Thema LKSG und dessen Sorgfaltspflichten verschaffen.

? Wer sollte sich im Unternehmen mit dem Thema befassen?

! Das ist umfassend; es sollten im Unternehmen viele Bereiche eingebunden werden. Die klassischen Beteiligten sind Vertrieb (vertragliche Vereinbarungen), Geschäftsleitung (Aufsichts- und Umsetzungspflichten, Grundsatzklärung, Risikoanalysen), Einkauf (Erweiterung der Beschaffungskriterien und Lieferantenaus-



Bild: 301741971 ©Siwakorn1933, www.stockadobe.com

wahl) und die Beauftragten für Compliance (Verbindung zum Code of Conduct), Qualität (Erweiterung der Dokumentation und Durchführung von Kontrollen und Audits) und Arbeitsschutz (Einhaltung der Arbeitsschutzvorschriften im eigenen Geschäftsbereich).



Welche Rechtsgebiete sind betroffen?



Analog zu den in den WSM-Briefings gebetsmühlenartig gestellten Fragen, wie „Welche Erleichterungen hat man, wenn der Lieferant ISO 14001/45001 zertifiziert ist?“ oder „Ist ein Verstoß gegen eine Umweltvorschrift, etwa gegen Gewässerschutz oder Abfalltrennung, ein Verstoß gegen das LKSG?“ sind die Antworten klar: ISO-Zertifizierungen verschaffen nur eine kleine Erleichterung und es geht nicht um die Verletzung von lokalen Umweltvorschriften! Das LKSG definiert zwei Arten von Risiken:

1. Zwölf menschenrechtliche Risiken gem. § 2 (2) LKSG, hier sind unter anderem die wesentlichen Verbote zu Menschenrechten in sehr engen Zusammenhang mit den zehn Kernarbeitsnormen der International Labor Organisation (ILO) genannt. Hierzu gehören unter anderem die Verbote von Kinderbeschäftigung, Zwangsarbeit, die Koalitionsfreiheit, angemessene Löhne, Ungleichbehandlung von Mann und Frau.
2. Zusammengefasst sind es drei umweltbezogene Risiken, die sich aus internationalen Übereinkommen ergeben: Minamata-Übereinkommen (Quecksilberverbot), Stockholmer-Übereinkommen (POP-Stoffe) und das Basler-Übereinkommen (grenzüberschreitende Abfallverbringung).

Es geht also um klar definierte und abgegrenzte Rechtsgebiete. Bei den menschenrechtlichen Risiken sollte beachtet werden, dass die Missachtung von Arbeitsschutzpflichten (ILO 155) wie zum Beispiel unterlassene Schulungen oder fehlende persönliche Schutzausrüstung eine Verletzung gemäß LKSG darstellen. Dies sollte insbesondere bei der Risikoanalyse im eigenen Geschäftsbereich nicht auf die leichte Schulter genommen werden. Daher empfehle ich dringend, die Abteilung Arbeitssicherheit explizit einzubinden und um Mithilfe zu bitten!



Wer sollte der Menschenrechtsbeauftragte im Unternehmen werden?



Zum einen ist diese Funktion nur optional explizit zu benennen, gemäß § 4 Abs. 3 ist lediglich die Zuständigkeit betriebsintern festzulegen. Ob eine separate Bestellung notwendig ist, sollte intern abgestimmt werden. Es macht auf jeden Fall Sinn dies analog zu den anderen Beauftragten zu realisieren, es ist laut LKSG eine klassische Überwachungsgarantenfunktion (Beraten, Informieren, Unterstützen, Aufdecken). In einer konkreten Abteilung, wie beispielsweise dem Einkauf, ist der Beauftragte falsch angesiedelt, denn er muss sowohl im eigenen Geschäftsbereich als auch bei Zulieferern seine Aufgaben erfüllen. Die Funktion sollte – wenn sie explizit bestimmt wird – direkt unterhalb der Geschäftsleitung angesiedelt werden, wie es für alle Beauftragten geboten ist.



Muss ich mich von Lieferanten trennen, wenn ich Verletzungen bei Menschenrechten oder Umweltübereinkommen festgestellt habe?



Nein, das ist nur im äußersten Fall notwendig. Die Schlagworte des LKSG heißen „Bemühenspflicht“ und „qualify before cut&run“. Das LKSG ist hier recht eindeutig: §§ 6 und 7 LKSG sprechen von unverzüglichen und angemessenen Präventiv- beziehungsweise Abhilfemaßnahmen. Weitere Auslegungsbeispiele und konkrete Kriterien werden in Leitfäden des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder in einem FAQ-Katalog gegeben. Im eigenen Geschäftsbereich im Inland muss die Abhilfemaßnahme zur Beendigung der Verletzung führen. Wenn der Zulieferer eine Pflichtverletzung nicht in absehbarer Zeit beenden kann, muss ein Konzept mit Zeitplan erstellt werden. Dies ist in der ISO-Managementsystemwelt als Aufstellung von Abstell- und Korrekturmaßnahmen bei internen oder externen Audits allen Unternehmen bekannt – ich halte das für pragmatisch.

Lufthärtende duktile Schmiedestähle – Verringerung der CO₂-Emission und des Erdgasverbrauchs durch neue Stahlwerkstoffe



Bild: 207436832 ©sandsun, www.stock.adobe.com

Lufthärtende duktile Schmiedestähle sind eine neue Werkstoffklasse, welche im Industrieverband Massivumformung sowie am Institut für Eisenhüttenkunde im vergangenen Jahrzehnt maßgeblich entwickelt wurden. Diese Werkstoffe weisen nicht nur ein sehr großes Potenzial zur Reduktion von CO₂-Emissionen auf; vielmehr bietet der Werkstoff auch die Möglichkeit, große Mengen an Erdgas einzusparen, da die mehrstufige Wärmebehandlung nach dem Vergüten entfällt.

AUTOR



**Dr.-Ing.
Alexander Gramlich**

ist Kompetenzfeldleiter
Werkstoffcharakterisierung
am Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK)
der RWTH Aachen University

Bis vor einigen Jahren waren ausschließlich technologische und wirtschaftliche Faktoren relevant, wenn es darum ging, den richtigen Stahl für eine geschmiedete Komponente auszuwählen. Doch dies hat sich aufgrund des Pariser Klimaabkommens und des gesamtgesellschaftlichen Bestrebens, den Klimawandel zu bekämpfen, grundlegend geändert. Umwelteinflüsse, wie beispielsweise CO₂-Emissionen, kumulierter Energie- und Materialbedarf geraten mehr und mehr in den Fokus der produzierenden Unternehmen. Die Herstellung und Produktion von Spezialwerkstoffen ist jedoch nicht selten mit enormen Energie- und Stoffaufwendungen verbunden. Geschmiedete Vergütungsstähle sind in vielen Industriezweigen für hochfeste, sicherheitsrelevante Bauteile unabdingbar. Die soliden mechanischen Eigenschaften des vorliegenden Gefüges aus vorwiegend angelassenem Martensit werden jedoch durch eine mehrstufige Wärmebehandlung nach dem Schmieden erkaufte. Da eine gleichmäßige Erwärmung komplexer Bauteile nicht einfach umzusetzen ist, werden in vielen Unternehmen

erdgasbeheizte Öfen eingesetzt, um die Schmiedeprodukte zu erwärmen. Aufgrund der hohen Energiekosten war die deutsche Schmiedeindustrie als energieintensive Branche [1] insbesondere im letzten Jahr großen wirtschaftlichen Belastungen ausgesetzt [2], wie Bild 1 zeigt.

Mit der gemeinsamen nocarbFORGING-2050-Initiative zeigen Industrieverbands Massivumformung e.V. und prosimalys vielseitige Möglichkeiten auf, um die CO₂-Emissionen bis 2050 drastisch zu reduzieren [4]. Zentral sind hierbei neben CO₂-freier Elektrizität und Grundstoffen neue Werkstoffe mit verkürzter Prozesskette, wie der Verband sie im vergangenen Jahrzehnt in unterschiedlichen Ausführungen in öffentlich geförderten Projekten entwickelt hat [5, 6]. Eine neue Studie des Lehrstuhls für Anthropogene Stoffkreisläufe (ANTS) und des Instituts für Eisenhüttenkunde (IEHK) der RWTH Aachen hat kürzlich das Potenzial lufthärtender Stähle zur Einsparung von CO₂-Emissionen belegt.

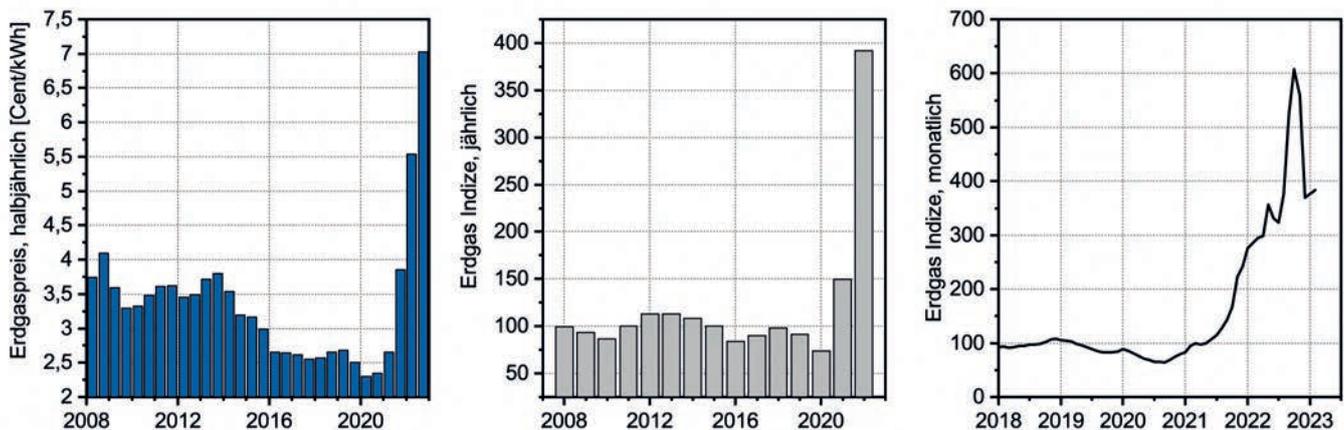


Bild 1: Volatilität des Gaspreises für industrielle Abnehmer sowie Entwicklung des Preisindex nach der Laspeyres-Methode mit Basisjahr 2015. Der Preis bezieht sich auf die Abgabe an industrielle Abnehmer mit einem Jahresverbrauch von 100.000 GJ bis unter 1.000.000 GJ, einschließlich Verbrauchssteuern, ohne Mehrwertsteuer [3].

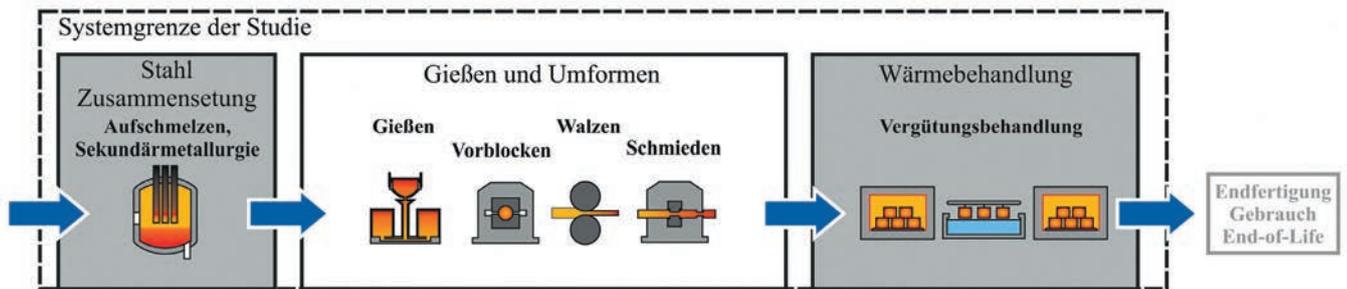


Bild 2: Systemgrenze der durchgeführten Ökobilanzierung von lufthärtenden duktilen Schmiedestählen. Im Rahmen der Studie wurde ein 2-Kilogramm-Bauteil (Federbügel) bilanziert. Für die Stahlerzeugung wurde die Produktion im Elektrolichtbogenofen mit unterschiedlichen Schrottanteilen verglichen. Die Studie endet nach der letzten Wärmebehandlung; Endfertigung, Gebrauch und End-of-Life wurden nicht betrachtet, alle Bilder: Autor

VORTEILE UND GRENZEN LUFTHÄRTENDER STÄHLE

Vergütungsstähle sind in der Massivumformung allgegenwärtig und machen den größten Anteil an verwendeten Stählen aus. Obwohl Alternativen schon seit langer Zeit erforscht werden, wie beispielsweise ausscheidungshärtende ferritisch-perlitische Stähle (AFP) oder lufthärtende Bainite [8, 9], suchen Wissenschaftler und Ingenieure immer noch nach neuen Werkstoffen, die eine verkürzte Wärmebehandlung und damit Prozessroute ermöglichen.

Die kürzlich entwickelten luftgehärteten duktilen Schmiedestähle schaffen den Spagat zwischen sehr guten mechanischen Eigenschaften und einer einfachen Prozessroute, da sie durch die Abkühlung an der Luft aus der Schmiedehitze ein martensitisches Gefüge erhalten. Dies wird durch den Zusatz von 4 Prozent Mangan und anderen Legierungselementen erreicht, um die diffusionsgesteuerte Phasenumwandlung zu verzögern. Während bei Vergütungsstählen nach dem Abschrecken eine Anlassbehandlung durchgeführt werden muss, um den durch die erzwungene Kohlenstofflösung sehr spröden Martensit in einen technisch belastbaren Werkstoff mit fein ausgeschiedenen Karbiden umzuwandeln, erhalten

die lufthärtenden Stähle ihr endgültiges Gefüge direkt durch die Abkühlung aus der Schmiedehitze.

Während sowohl AFP-Stähle als auch lufthärtende bainitische Güten mittlerweile weit verbreitet sind [9], wurden die LHD-Stähle erst kürzlich mit einer Werkstoffnummer erfasst und befinden sich somit in der Eintrittsphase in den Markt. Die LHD-Stähle erreichen im luftgehärteten Zustand Streckgrenzen und Zugfestigkeiten von 900 beziehungsweise 1.300 MPa, bei Gleichmaßdehnungen größer fünf Prozent. Ein großer Erfolg des letzten Entwicklungsprojekts war das Anheben der Kerbschlagarbeit auf Werte zwischen 50 und 80 Joule [6]; bisher war die industrielle Anwendung durch Kerbschlagarbeiten kleiner 30 Joule beeinträchtigt. Neben den statischen sind auch die zyklischen Eigenschaften der neuen Stahlgüte vielversprechend. In ersten Bauteilversuchen konnte nachgewiesen werden, dass die zyklische Festigkeit mehr als doppelt so hoch ist wie bei Referenzbauteilen [6]. Nachdem die technologische Eignung der Werkstoffe nachgewiesen ist, stellt sich die Frage, wie groß die erwartbare Einsparung an CO₂-Emissionen sein wird. Zwar werden durch die wegfallende Wärmebehandlung große Mengen an Erdgas und CO₂-Emis-

sionen eingespart, allerdings beträgt der Legierungsgehalt der neuen Stähle mehr als fünf Prozent.

ÖKOBILANZIERUNG VON LHD-STÄHLEN

Um diese Frage zu beantworten, wurde eine Studie unter Leitung des ANTS für ein konkretes Schmiedebauteil durchgeführt. Die Studie zeigte auf, dass das Wegfallen der Vergütungsbehandlung einen signifikanten Einfluss auf die CO₂-Bilanz des Bauteils haben kann [10, 11]. Eine Ökobilanz (LCA) wurde an einem geschmiedeten Federbügel durchgeführt, um den Carbon-Footprint (CF) der hergestellten Schmiedestücke zu bewerten. Dabei wurden die Stahlherstellung der verschiedenen Legierungen (Werkstoffebene), die verkürzte Wärmebehandlung (Prozessebene) und das Gewichtsreduktionspotenzial (Produktebene) der LHD-Stähle betrachtet (Bild 2). Die Ergebnisse zeigen, dass Änderungen auf der Prozess- und Produktebene den CF verringern können, auch wenn Änderungen auf der Materialebene nicht direkt vorteilhaft sind. In der untersuchten Fallstudie wurden Bauteile aus den neuen LHD-Stählen mit denen aus zwei Referenz-Vergütungsstählen verglichen. Die LHD-Stähle weisen auf der Werkstoffebene keine verringerten Kohlenstoffemissionen auf, aber nach der abschließenden Wärmebehandlung weisen die LHD-Stähle deutlich geringere CO₂-Äquivalente auf (-21,6 Prozent beziehungsweise -17,1 Prozent, je nach Referenzwerkstoff).

FAZIT

Um zukünftig besser gegenüber stark fluktuierenden Kosten durch große Schwankungen im Gaspreis gewappnet zu sein, sollten Entwicklungen im Bereich Werkstoff und Prozesse mit verringertem Ressourcenverbrauch weiter vorangetrieben werden. Neben verringerten Umwelteinwirkungen sorgt dies auch für eine größere wirtschaftliche Stabilität. Lufthärtende duktile Schmiedestähle sind eine vielversprechende neue Werkstoffklasse, die eine einfache Prozessroute und große Potenziale zur Reduktion von CO₂-Emissionen und Einsparung von Erdgas bieten. Die LHD-Stähle sind sowohl im Labor als auch im industriellen Maßstab produziert und getestet worden. Wie die Vorarbeiten belegen, steht einer Serienfertigung nichts mehr im Wege.



[1]: Ade, H.: Eine energieintensive energieeffiziente Branche. *massivUMFORMUNG* Oktober 2017, S. 52 – 54

[2]: Hain, T.: Massive Ausweitung der Emissionsauflagen für Schmieden droht, *massivUMFORMUNG*, Dezember 2022, S. 24 – 26

[3]: Destatis: Daten zur Energiepreisentwicklung – Lange Reihen von Januar 2005 bis Januar 2023, 2023

[4]: Raedt, H.-W.: Klimapfad Massivumformung – Wege zu CO₂-freien Komponenten, *massivUMFORMUNG* Dezember 2022, S. 16 – 21

[5]: Stieben, A.; Bleck, W.; Schönborn S.: Lufthärtender duktiler Stahl mit mittlerem Mangangehalt für die Massivumformung. *massivUMFORMUNG*, 9 2016, S. 50 – 55

[6]: Gramlich, A.; Schönborn, S.; Schmiedl, T.; Baumgartner, J.; Krupp, U.: *massivUMFORMUNG* 14 (2021) 2, S. 64 – 69

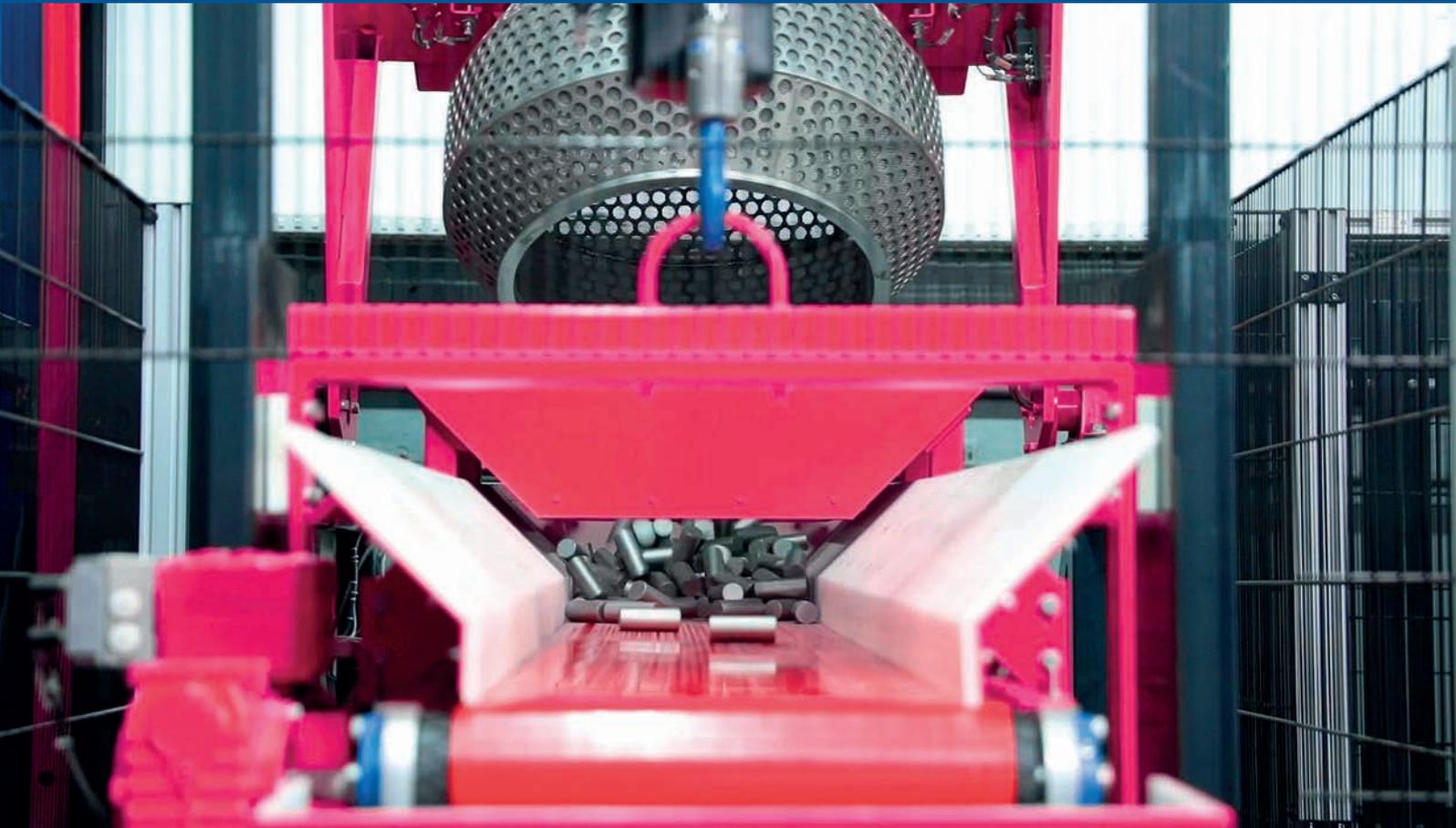
[7]: Bleck, W.; Keul, C.; Zeismair, Barbara: Entwicklung eines härtesten mikrolegierten ausscheidungshärtenden ferritisch/perlitischen Schmiedestahls AFP-M. *SchmiedeJournal*, (2010) 1, S. 42 – 44

[8]: Keul, C.; Urban, M.; Back, A.; Hirt, G.; Bleck, W.: Entwicklung eines hochfesten duktilen bainitischen (HDB) Stahls für hochbeanspruchte Schmiedebauteile. *SchmiedeJournal* (2012) 1, S. 28 – 31

[9]: Florian, J. C.; Gervelmeyer, J.: Grüner Stahl für nachhaltige Anwendungen. *Ingenieur Forum*, 2 (2022), S. 54

[10]: Hagedorn, W.; Gramlich, A.; Greiff, K.; Krupp, U.: Alloy and process design of forging steels for better environmental performance. 34 (2022), DOI: 10.1016/j.susmat.2022.e00509

[11]: Gramlich, A.; Hagedorn, W.; Greiff, K.; Krupp, U.: Aircooling martensites – the future of carbon neutral steel forgings? *Advanced Engineering Materials*, 2023, DOI: 10.1002/adem.202201931



Nachhaltige Tribosysteme für die Kaltmassivumformung

Das Bundes-Klimaschutzgesetz, der European Green Deal und nicht zuletzt die Beschlüsse der UN-Klimakonferenz vom November 2022 in Sharm el-Sheikh – die Vereinbarungen zu Klimaschutzzielen werden konkreter und ambitionierter. In allen Wirtschaftssektoren ist für die angestrebte Klimaneutralität eine beschleunigte Reduzierung von CO₂-Äquivalenten erforderlich. Dies gilt selbstverständlich auch für die Massivumformung. Während neben dem Umformprozess selbst vor allem die Produktion des Halbzeugmaterials sowie Wärmebehandlungen entlang der Prozessroute im Fokus stehen, dürfen auch die weiteren Prozessschritte wie die Oberflächenbehandlung der Halbzeuge nicht unberücksichtigt bleiben.

Für die Erfassung der Relevanz dieses Prozessschritts ist dabei zunächst die Datenermittlung ein wichtiger Baustein. Bei gegenwärtiger Betrachtung wird bereits klar, dass der Einsatz von Einschicht-Schmiersystemen ein sehr hohes Potenzial zur Reduzierung des Product Carbon Footprints (PCF) massivumgeformter Bauteile besitzt.

AUTOR



**Dr.-Ing.
Hendrik Venzlaff**

ist technischer Leiter R&D bei der
ZWEZ-CHEMIE GmbH in Lindlar

Jeder Wirtschaftsbereich muss sich damit auseinandersetzen, wie die Reduzierung der CO₂-Emissionen bis hin zur CO₂-Neutralität erreicht werden kann. Dies gilt nicht zuletzt auch für die energieintensive Branche der Massivumformung, weshalb 2020 die Industrieinitiative „NOCARBforging2050“ des Industrieverbands Massivumformung e.V. (IMU) ins Leben gerufen wurde [1]. Ein wesentlicher Ansatzpunkt ist dabei die Erfassung beziehungsweise Berechnung des PCF für massivumgeformte Teile. Hierzu wurde im Rahmen der ersten Phase des Projekts bereits das Forging Footprint Reduction Tool FRED als Webanwendung entwickelt [2].

PRODUCT CARBON FOOTPRINT ENTLANG DER PROZESSKETTE

Bei den Berechnungen zu den PCFs (kalt-)massivumgeformter Bauteile stellt man schnell fest, dass der Hauptteil an CO₂-Äquivalenten bei der Herstellung der Halbzeuge anfällt. Bereits in den 1980er-Jahren gab es Abschätzungen, dass der Anteil des Halbzeugs am Gesamt-Energieeinsatz zur Bauteilherstellung bei rund zwei Dritteln liegt [3]. Die aktuellen Berechnungen durch FRED bestätigen dies, tatsächlich ist der Anteil sogar eher noch höher [4], vor allem aufgrund der (oft mehrfachen) Wärmebehandlungen entlang des Fertigungsprozesses.

Die Umformung selbst hat hingegen einen vergleichsweise geringen Anteil am PCF, worin eine Stärke der Kaltumformung gegenüber anderen Verfahren liegt. Allerdings können zwischen den einzelnen Stadien auch Zwischen-Wärmebehandlungen erforderlich werden, die diesen Vorteil zum Teil relativieren. Vor allem relativiert sich dieser Vorteil bisher aber dadurch,

dass die Kaltumformung immer eine mehr oder weniger aufwendige Oberflächen-Vorbehandlung der Halbzeuge erfordert. Und „aufwendig“ bedeutet unter anderem auch einen nicht unerheblichen Energieaufwand, so dass dieser Prozessschritt schon heutzutage durchaus Relevanz besitzt. In Zukunft wird ihm im Zuge der unweigerlich anstehenden PCF-Reduktionsmaßnahmen in anderen Prozessschritten automatisch noch größeres Gewicht zukommen, bis hin zum geplanten Einsatz von grünem Stahl [5] wodurch die Oberflächenvorbehandlung zum Haupt-CO₂-Emittenten in der Prozesskette werden kann (Bild 1). Es gibt also sehr gute Gründe, weshalb sich die ZWEZ-CHEMIE schon seit Jahren intensiv mit der Entwicklung nachhaltigerer Schmierstoffsysteme auseinandersetzt.

Vor der Evaluierung dieses Reduktionspotenzials muss jedoch der Ist-Zustand erfasst werden. Hierfür findet sich in FRED eine Datenbank mit Durchschnittswerten der Branche. Eine auf die spezifische Anlage und das Bauteil-Spektrum eines Umformbetriebs bezogene vollständige Erfassung des tatsächlichen Energieverbrauchs der Halbzeug-Vorbehandlung existiert bisher jedoch noch nicht. Im Zuge der zunehmenden Zertifizierung nach ISO 50001, aber auch der Notwendigkeit zur Erstellung von Nachhaltigkeits-Reports (ESG) wird dies eher kurz- als mittelfristig eine wichtige Maßnahme in vielen Betrieben der Branche werden. Doch auch wenn die konkrete Erfassung der CO₂-Emission dieses Fertigungsabschnitts in den allermeisten Fällen erst noch ansteht, so heißt dies nicht, dass man sich nicht jetzt schon damit auseinandersetzen sollte, wie und an welchen Stellen energieeinsparende Maßnahmen umgesetzt werden können.

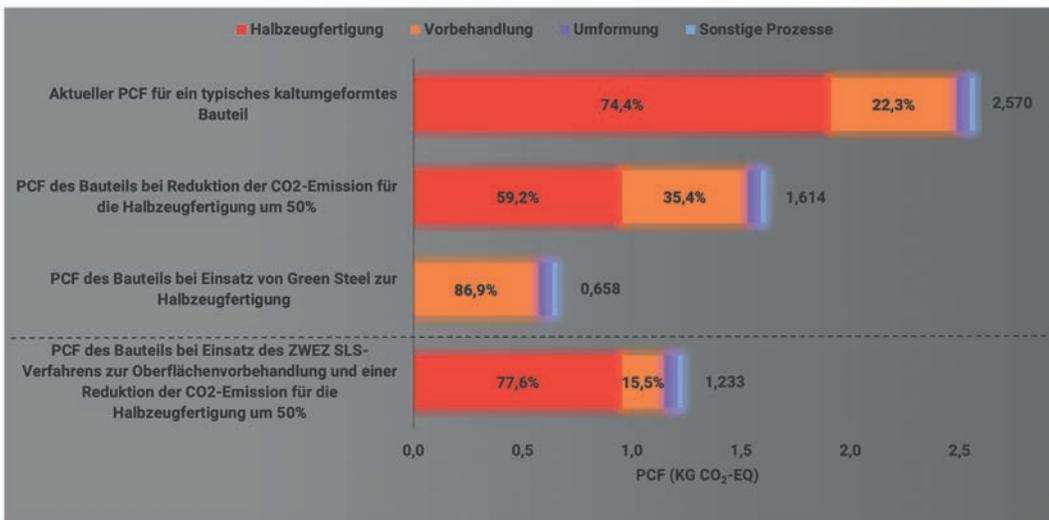


Bild 1: Es gibt gute Gründe, den Anteil der Oberflächenbehandlung am PCF schon jetzt genauer zu betrachten: Durch den Einsatz von Einschichtschmierstoffen im Rahmen des SLS-Verfahrens ist eine Senkung des PCF-Anteils um zwei Drittel realistisch

Die Fertigung von Bauteilen in der Massenproduktion durch Kaltmassivumformung bietet zwar bereits prinzipiell Vorteile in Bezug auf die Energiebilanz, allerdings ist sie meist zwingend auf den Einsatz von leistungsfähigen und auf den Prozess abgestimmten Schmierstoffsystemen angewiesen. Nach wie vor stellt im Bereich niedriglegierter Stähle das seit Jahrzehnten bewährte System aus einer anorganischen, kristallinen Konversionsschicht (Zinkphosphat) und einem Schmierstoff, meist auf Basis von Seifen oder Festschmierstoffen sowie zunehmend auch Polymeren, den Stand der Technik

dar [6], [7]. Die typische Prozessfolge für die konventionelle Behandlung von Halbzeugen aus Stahl lässt sich dabei grob in die Bereiche Reinigung, Konversionsschichtbildung und Schmierstoffbeschichtung unterteilen (Bild 2).

Zunächst naheliegende Maßnahmen zur Energieeinsparung in diesem Prozess stellen sich bei genauerer Betrachtung als kaum wirksam oder sogar kontraproduktiv heraus. So kann beispielsweise eine Senkung der Anwendungstemperatur in der Entfettung zu einer mangelhaften Halbzeugrei-

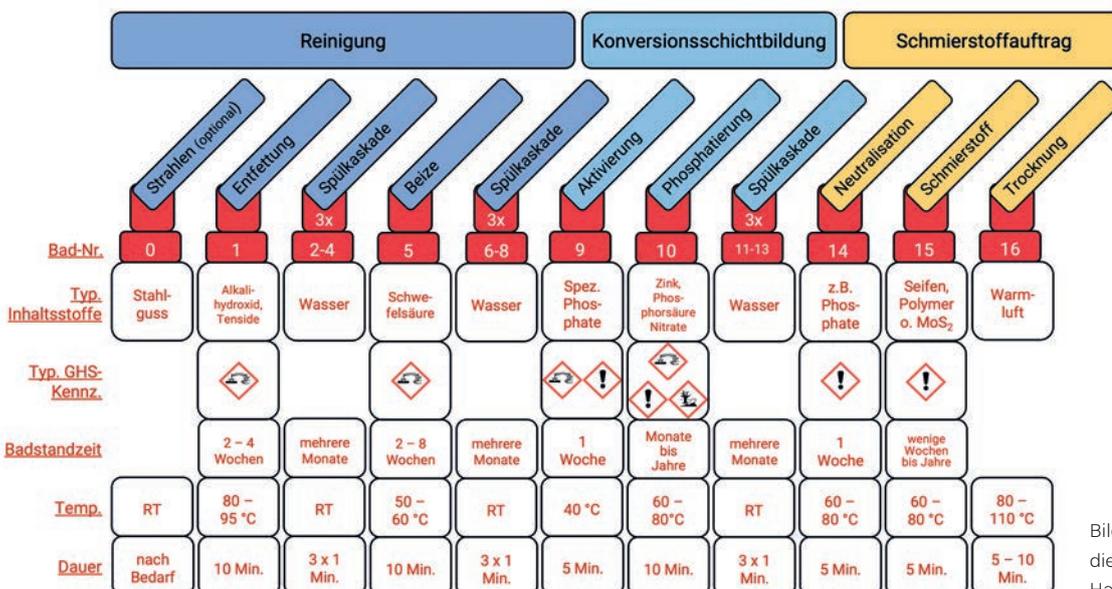


Bild 2: Typische Prozessfolge für die konventionelle Behandlung von Halbzeugen aus Stahl

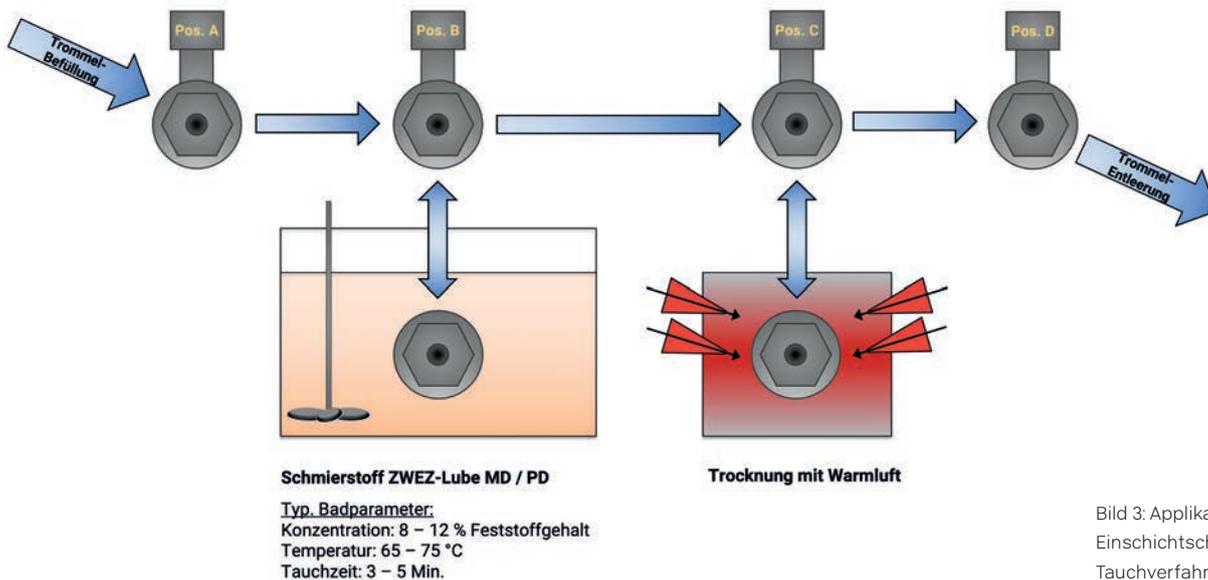


Bild 3: Applikation von
Einschichtschmierstoffen im
Tauchverfahren

nigung führen, die die Leistungsfähigkeit des anschließend aufgetragenen Schmierstoffsystems erheblich reduziert. Das provoziert Folgeschäden und bedingt hohe Kosten sowie einen erhöhten Energieeinsatz durch erforderliche Neubeschichtung der Halbzeuge. Zwar können bestimmte Einzelmaßnahmen bei bestehenden Anlagen beziehungsweise Prozessen wie beispielsweise eine effizientere Trocknung gewisse Einsparungen bewirken, doch im Hinblick auf eine signifikante Absenkung des PCF für die Halbzeug-Vorbehandlung ist eine umfassende Anpassung wesentlich zielführender.

Schon seit vielen Jahren wird im Rahmen diverser Forschungsprojekte [8], [9], aber auch im Zuge gezielter Optimierungsmaßnahmen im industriellen Umfeld die Zielsetzung formuliert, konventionelle Schmierstoffsysteme mit Konversionsschicht durch umweltfreundlichere Varianten zu ersetzen, die auch aus ökonomischer Sicht Vorteile bieten, zum Beispiel einen höheren Durchsatz durch kürzere Prozessfolgen sowie reduzierte Chemiekosten.

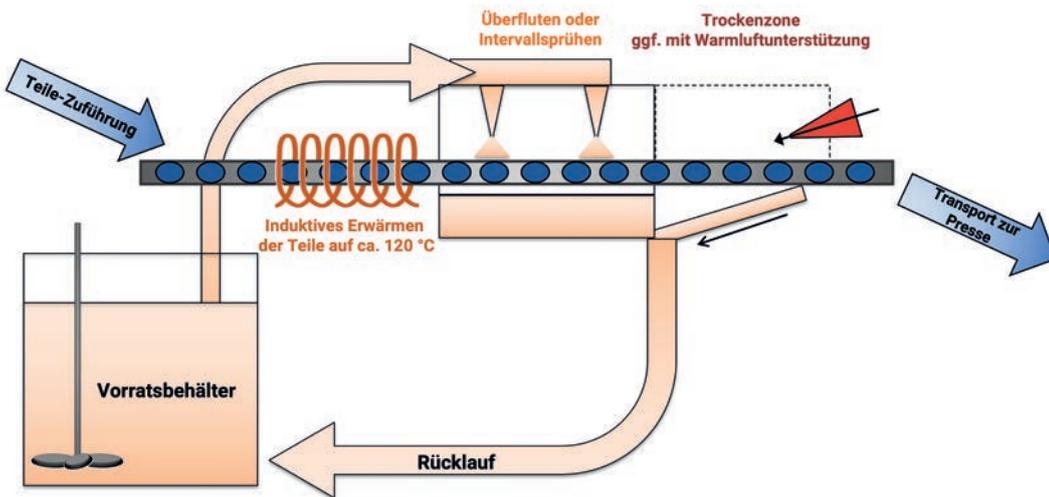
EINSCHICHT-SCHMIERSTOFFSYSTEME

Im Zuge dieser Nachfrage wurden so in den letzten Jahren hochleistungsfähige Einschicht-Schmierstoffsysteme entwickelt und auf den Markt gebracht. Diese basieren mehrheitlich auf Festschmierstoffen wie Molybdändisulfid (MoS_2) oder zunehmend auch Polymeren [10], [11]. Sie werden überwiegend in einem „Ein-Topf-Tauchverfahren“ appliziert (Bild 3). Dabei erfolgt die Reinigung mechanisch durch Strahlen statt chemisch und die Halbzeuge werden ohne weitere Vorbehandlung direkt in das Schmierstoffbad getaucht und nach der Entnahme mit Warmluft-Unterstützung getrocknet. Die in Bild 2 ersichtliche mehrfache Chargenerwärmung in den jeweiligen Aktivbädern, die prinzipbedingt einen hohen Energieeinsatz erfordert [12], entfällt damit.

Eine noch bessere Energieausnutzung und folglich einen noch niedrigeren PCF für die Halbzeugbeschichtung bietet die Inline-Applikation der Einschicht-Schmierstoffe (Bild 4). Zum einen ist eine induktive Vorwärmung der Halbzeuge energieeffizienter als die konvektive Trocknung beschichteter Halbzeuge mittels Warmluft. Zum anderen sind ein geringeres Badvolumen und eine niedrigere Badtemperatur ausreichend.

Tatsächlich haben die aktuellen Einschichtschmierstoffe auf Basis von MoS_2 und Polymeren im Rahmen des vom Unternehmen eingeführten Short Lubrication System (SLS) auch in der industriellen Praxis bereits bewiesen, dass sie konventionelle Tribosysteme bei anspruchsvollen, zum Teil mehrstufigen Umformoperationen ersetzen können. Doch trotz der diversen offensichtlichen Vorteile haben sie bisher noch keine größere Verbreitung gefunden. Ein Grund dürfte die Vorgabe bei Einführung konversionsschichtfreier Schmierstoffe sein, ausnahmslos alle im Betrieb durchgeführten Umformprozesse mit diesem alternativen System umzusetzen. So sollen bei folgenden Schritten möglichst keine oder zumindest weniger aufwendige Anpassungen vorgenommen werden müssen: im Bereich der Material-Vorbehandlung, der nachgelagerten Prozessschritte, der Werkzeuge (inklusive deren Beschichtung), der Präzision in Bezug auf Geometrie oder der Auslegung des Stadiengangs bei mehrstufigen Umformoperationen.

Diese Vorgaben sind aus Sicht des Umformbetriebs nachvollziehbar, stellen für die Einschicht-Schmierstoffsysteme aber fallweise eine Hürde dar, die nicht ohne Weiteres überwunden werden kann. Vor dem Hintergrund, dass durch den Einsatz von Einschichtschmierstoffen im Rahmen des SLS-Verfahrens eine Senkung des PCF-Anteils der Oberflächenbehandlung um zwei Drittel realistisch ist (Bild 1), müssen jedoch auch Anpassungen in den oben genannten Bereichen in Erwägung gezogen



Schmierstoff ZWEZ-Lube MD / PD

Typ. Badparameter:

Konzentration: 8 – 12 % Feststoffgehalt

Temperatur: 25 – 60 °C

Bild 4: Applikation von Einsichts-schmierstoffen im Inline-Verfahren

werden: Unter Einbeziehung der lokalen Belastung des Tribosystems als Faktor für die Auslegung des Stadiengangs bei mehrstufigen Operationen könnten beispielsweise konversionsschichtfreie Tribosysteme prozesssicher verwendet werden, die zuvor gerade nicht (oder nur mit erheblichem Verschleiß der Werkzeuge) eingesetzt werden konnten. Ist es nicht möglich, identifizierte kritische Zonen gänzlich zu eliminieren, so wäre gegebenenfalls der Einsatz einer gezielten Minimalmengenschmierung hilfreich.

Einen weiteren Ansatz zur „Unterstützung“ eines Schmierstoffsystems stellt die Optimierung der „anderen Seite“ des Tribosystems dar. So kann die Einführung eines beschichteten Werkzeugs den Einsatz eines Einsichtschmierstoffs ermöglichen – der bei unbeschichteten Werkzeugen nicht prozesssicher eingesetzt werden kann. Bei derartigen Maßnahmen können der erhöhte Aufwand sowie die Mehrkosten im Bereich der Werkzeuge mit erheblichen Energieeinsparungen in der Vorbehandlung belohnt werden.

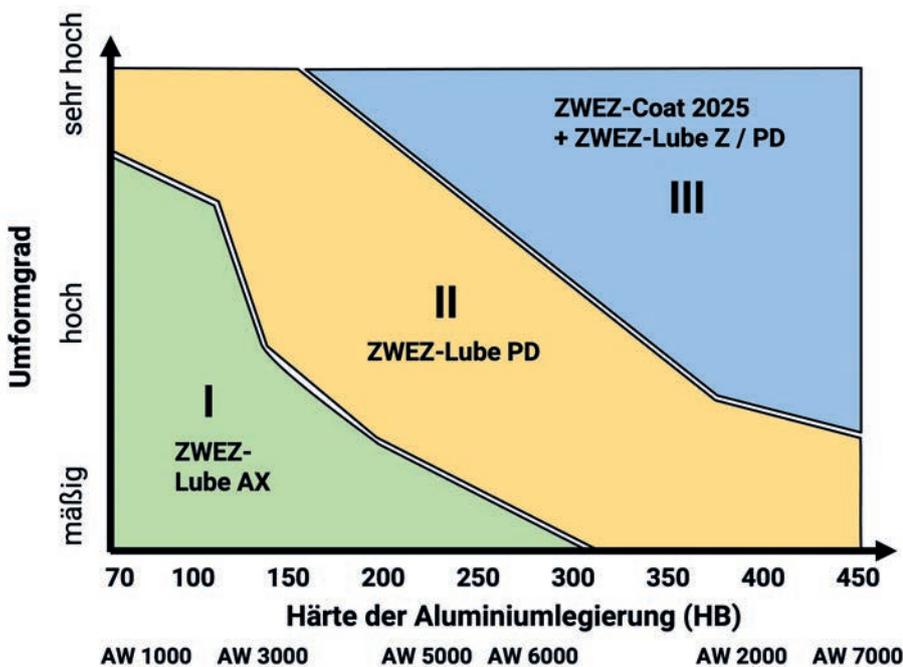


Bild 5: Auswahl geeigneter Schmierstoffsysteme für die Kaltumformung von Aluminium an Hand der Legierung und des Umformgrads

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.

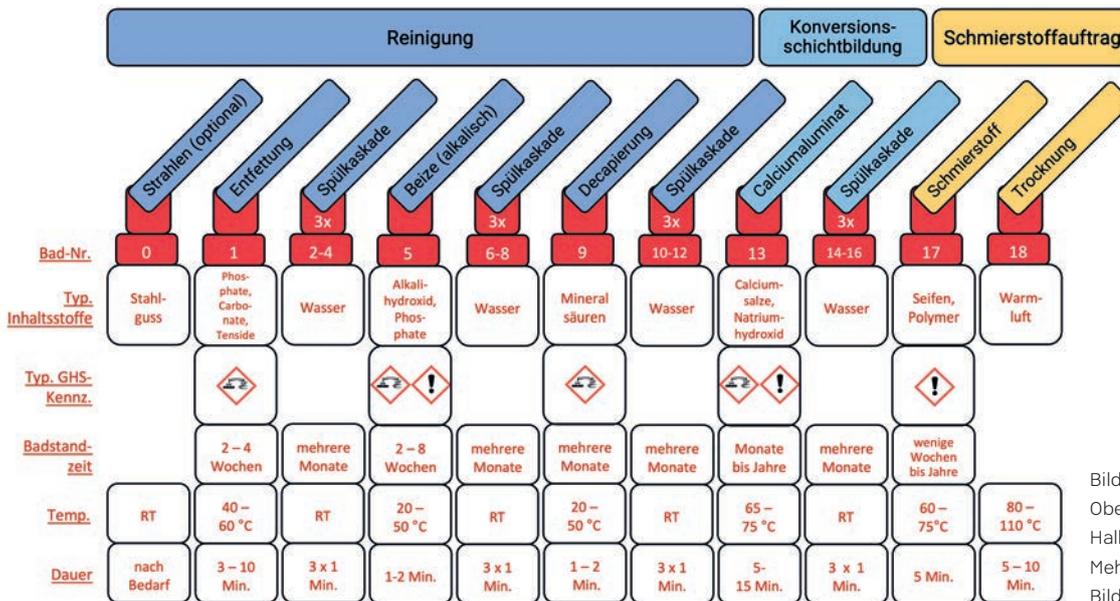


Bild 6: Prozessfolge für die Oberflächenbehandlung von Halbzeugen aus Aluminium mit einem Mehrschicht-Schmierstoffsystem, Bilder: Autor

Der Einsatz leistungsfähiger Einschicht-Schmierstoffsysteme bietet nicht nur bei Normalstahl, sondern auch bei hochlegierten Stählen und Nichteisenmetallen Vorteile: Obwohl die höheren Festigkeiten und die reduzierte Wärmeleitfähigkeit hochlegierter Stähle höhere tribologische Lasten in Form erhöhter Kontaktnormalspannungen und Umformtemperaturen mit sich bringen [13], konnten unter produktionsnahen Bedingungen sowohl mit Polymer- wie mit MoS₂-basierten Schmierstoffen auch ohne Oxalat insgesamt mehrere Hundert Teile ohne Anzeichen von Verschleiß umgeformt werden [14]. Es existieren also schon heute praxistaugliche Einschichtschmierstoffsysteme zur Kaltumformung rostfreier Stähle, wobei noch mehr als bei niedriglegierten Stählen die Faktoren Werkstoff, Umformgrad und Werkzeugbeschichtung im Einzelfall zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen sind.

ENTWICKLUNG BEI ALUMINIUM

Im Gegensatz zu hochlegierten Stählen sind die tribologischen Lasten bei Aluminiumwerkstoffen eher niedriger als bei Normalstahl. Bauteile für den Automotive-Sektor müssen dennoch eine hohe mechanische Festigkeit und statische wie dynamische Belastbarkeit aufweisen, die durch Legierungselemente wie Magnesium und Silicium erreicht werden. Damit Bauteile nach dem Umformen eine definierte Härte annehmen, werden daher bevorzugt aushärtbare Aluminiumlegierungen der Reihe EN AW 6xxx eingesetzt. Insgesamt unterscheiden sich die verschiedenen Aluminiumwerkstoffe, mehr noch als bei Stahl, in ihren mechanischen Eigenschaften, so dass bei der Wahl des geeigneten Schmierstoffsystems neben dem Umformgrad besonderes Augenmerk auf die jeweilige Aluminiumlegierung gelegt werden muss.

In den vergangenen Jahren wurden umfangreiche Untersuchungen zur Entwicklung leistungsfähiger Schmierstoffsysteme für die jeweiligen Anspruchskollektive durchgeführt [15], [16]. Dies führte im Ergebnis zu Produkten, die das gesamte

Anforderungsspektrum bezüglich Aluminiumlegierungen und Umformprozesse abdecken (Bild 5). So wurde für die Kaltumformung niedriglegierten Aluminiums (EN AW 1xxx) der pastöse wasserbasierte Schmierstoff ZWEZ-Lube AX entwickelt, als weitgehend staubfreie Alternative zu den sonst üblicherweise eingesetzten pulverförmigen Schmierstoffen wie Zinkstearat. Ein weiterer Vorteil dieses Produkts, das vollkommen analog durch Auftrommeln appliziert wird, liegt in der vergleichsweise höheren Leistungsfähigkeit aufgrund der optimierten Haftung. Diese ermöglicht es, je nach Umformgrad auch Aluminiumlegierungen der Serie EN AW 6xxx umzuformen, vorausgesetzt das Vormaterial ist weichgeglüht.

Ist die Grenze der Leistungsfähigkeit im Auftrommeln applizierbarer Schmierstoffe erreicht, war früher das Aufbringen einer Konversionsschicht vor der Applikation eines Schmierstoffs obligatorisch. Heutzutage können jedoch leistungsfähige Polymerschmierstoffe auch ohne Konversionsschicht anspruchsvolle Umformoperationen ermöglichen. Diese Polymerschmierstoffe werden analog zu Stahl-Halbzeugen im Ein-Bad-Tauchverfahren (Bild 3) oder im Inline-Verfahren (Bild 4) appliziert. Auch hier ist eine mechanische Vorbehandlung empfehlenswert, um neben dem Reinigungseffekt eine Aufrauung der Teileoberfläche und damit optimierte Schmierstoffhaftung zu bewirken. Erst wenn höherfeste Aluminiumlegierungen mit hohem Umformgrad umgeformt werden sollen, können Schmierstoffsysteme erforderlich sein, die einen Schmierstoff mit einer Konversionsschicht kombinieren. In diesem Fall hat sich für Aluminiumwerkstoffe Calciumaluminat bewährt. Dieses Verfahren umfasst in Analogie zur Phosphatierung bei Stahl eine ganze Reihe von Prozessschritten (Bild 6). Bei diesem Prozess, bei dem in der Regel eine Alkaliseife als Schmierstoff zum Einsatz kommt, müssen nicht zwangsläufig alle dargestellten Verfahrensschritte wie das alkalische Beizen und anschließende Dekapieren durchgeführt werden.

FAZIT

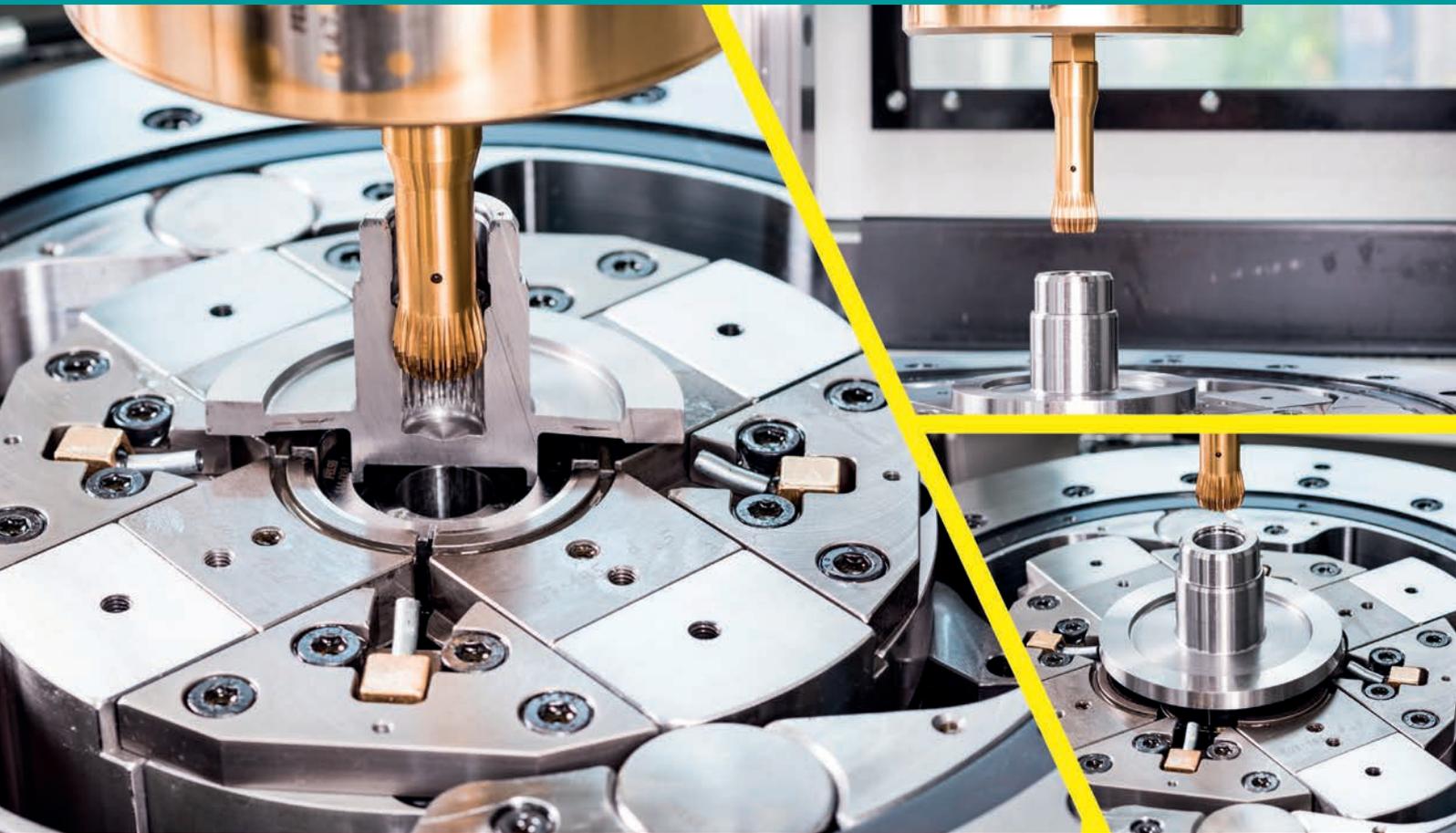
Vieles spricht dafür, lieber früher als später auch die Halbzeug-Vorbehandlung mit in die Nachhaltigkeitsziele aufzunehmen. Dies erweitert nicht nur kurzfristig die bislang noch recht überschaubare Datenbasis in FRED, sondern wird mittelfristig einen signifikanten Anteil der Maßnahmen auf dem Weg zur CO₂-neutralen Fertigung kaltumgeformter Bauteile ausmachen.



ZWEZ-CHEMIE GmbH
Schreinerweg 7
D-51789 Lindlar
Telefon: +49 (22 66) 90 01-0
E-Mail: info@zwez.de
Internet: www.zwez.de



- [1] N.N.: NOCARBforging 2050; <https://www.massivumformung.de/themen/trendsstrategie/nocarbforging-2050>; zuletzt abgerufen am 21.12.2022
- [2] N.N.: Carbon Footprint Calculator; <https://www.fred-footprint.de>; zuletzt abgerufen am 21.12.2022
- [3] Herlan, T.B.: Optimaler Energieeinsatz bei der Fertigung durch Massivumformung. Berichte aus dem Institut für Umformtechnik, Bd. 99. Berlin Heidelberg New York Tokyo, Springer-Verlag Berlin, 1989
- [4] Herlan, T.B.: Product Carbon Footprint and ESG-Reporting in Cold Forging. In: Proceedings of the 55th ICFG Plenary Meeting, 2022
- [5] N.N.: Green Steel – Der Weg zur Nachhaltigkeit; <https://www.dew-stahl.com/produkte/green-steel>; zuletzt abgerufen am 21.12.2022
- [6] Sankara Narayanan, T.S.N.: Surface pretreatment by phosphate conversion coatings – a review. In: Rev. Adv. Mater. Sci 9 (2005) S. 130 – 177
- [7] Tamilselvi, M.; Kamaraj, P.; Arthanareeswari, M.; Devikala, S.; Arockia Selvi, J.: Progress in Zinc Phosphate Conversion Coatings: A Review. In: International Journal of Advanced Chemical Science and Application 3 (2015) S. 25 – 41
- [8] Ludwig H.; Zang S.; Oehler O.; Holz, J.; Venzlaff H., Ostrowski J.: Umweltfreundliche Prozessketten in der Kaltmassivumformung von Abschnitten durch den Verzicht auf nasschemisch aufgetragene Konversionsschichten. DBU-Abschlussbericht Az 30738, 2016
- [9] Groche P.; Zang S.; Hayakawa K.: State of the art in phosphate-free lubrication in cold forging. In: Proceedings of the 48th ICFG Plenary Meeting, 2015
- [10] Bay N.; Azushima A., Groche P., Ishibashi I., Merklein M., Morishita M., Nakamura T., Schmid S., Yoshida M.: Environmentally benign tribo-systems for metal-forming. CIRP Annals – Manufacturing Technology, 59 (2010) S. 760 – 780
- [11] Bay N.: New tribo-systems for cold forming of steel, stainless steel and aluminium alloys. Proceedings of the 46th International Cold Forging Group (ICFG) Plenary Meeting, 2013
- [12] Herlan, T.B.: Energie und Umweltaspekte bei der Oberflächenbehandlung zum Kaltmassivumformen. VDI Wissensforum (Hrsg.): 23. Jahrestreffen der Kaltmassivumformer: Ressourcen effizient nutzen, 2008
- [13] Volke P.; Groche P.: Umweltfreundliche Tribosysteme für die Kaltumformung rostfreier Stähle. VDI Wissensforum (Hrsg.): 35. Jahrestreffen der Kaltmassivumformer, 2020
- [14] Volke P.: Tribologische Systeme für die Kaltmassivumformung rostfreier Stähle. Schlussbericht zum IGF-Vorhaben Nr. 19803 N, 2020
- [15] Venzlaff H.: Umweltfreundliche tribologisch wirksame Beschichtungssysteme für die Kaltmassivumformung von Stangenabschnitten (Butzen) aus hochlegierten Aluminiumwerkstoffen. DBU-Abschlussbericht Az 33347, 2019
- [16] Venzlaff H.: Environmentally Friendly Tribosystems for Cold-Forging of High-alloyed Aluminium Materials. In: Neuere Entwicklungen in der Massivumformung – NEMU, 2019



Wasserbasierte Schmierstoffe für eine umweltfreundlichere Produktion

Die zunehmende Bedeutung von Nachhaltigkeit und CO₂-Bepreisung sowie die Frage nach einem geeigneten Schmierstoff stellt die gesamte Zuliefererbranche vor besondere Herausforderungen. Aus ökologischer und ökonomischer Sicht ist es daher unerlässlich, nach innovativen Lösungen zu suchen, um die inkrementellen Umformverfahren zu revolutionieren und einen grünen Fußabdruck in der Industrie zu hinterlassen. Im Maschinenbau bieten sich den Experten dabei Möglichkeiten, um zu beweisen, dass sie auch nachhaltig mithalten können und so zukunftsfähig bleiben.

AUTORINNEN



**Dr.-Ing.
Nadezda Missal**

ist Head of Innovation Center
bei der Felss Systems GmbH
in Königsbach-Stein



Stefanie Schwertel, B.Sc.

Ist Verfahrensentwicklerin Umformtechnik
im Team Innovation Center,
bei der Felss Systems GmbH
in Königsbach-Stein

Die Reduktion des CO₂-Ausstoßes stellt die Automobilindustrie seit Jahrzehnten vor große Herausforderungen und gewinnt aufgrund aktueller ökonomischer, gesellschaftlicher und politischer Entwicklungen weltweit immer weiter an Bedeutung. In Anbetracht der ambitionierten CO₂-Ziele des European Green Deal und der wachsenden wirtschaftlichen Einflussnahme der CO₂-Bepreisung verstärken sich die Forderungen an die Zulieferer zur Bezifferung des Product Carbon Footprints (PCF) der gelieferten Komponenten, welcher in zunehmendem Maße ausschlaggebend für die Wahl des Herstellungsverfahrens wird. Die Massivumformung spielt bei der Produktion von Fahrzeugkomponenten bezogen auf Leichtbau, Nachhaltigkeit, Genauigkeit und Produktivität weltweit eine wesentliche Rolle. Durch das konsequente Ausnutzen von stofflichem und konstruktivem Leichtbau sowie durch den Einsatz von umweltfreundlicheren, wasserbasierten Schmierstoffen kann die Massivumformung innovative Lösungen entwickeln und so maßgeblich dazu beitragen, den CO₂-Fußabdruck und die Emissionen der gesamten Prozesskette bei akzeptablen Kosten zu reduzieren [1], [2].

Die Felss-Gruppe ist Lösungsanbieter im Bereich der Kaltumformung von metallischen Rohren und Vollmaterialien für die Automobilindustrie. Als etablierter Leichtbauexperte legt sie den Fokus auf Identifizierung und Umsetzung der jeweils individuellen, optimalen sowie nachhaltigen Lösung, und

wendet sie auf die Produktentwicklung an, über die Maschinen bis zum fertigen Bauteil in der Komponentenfertigung. Angesichts der zunehmenden Wichtigkeit der umwelttechnischen Aspekte bündelte das Unternehmen die Entwicklungsressourcen der letzten Jahre sehr stark auf die Generierung von Kundenvorteilen, die gezielt als Innovationstreiber genutzt wurden. Dies resultierte in gänzlich neuen Umformverfahren sowie der Weiterentwicklung der bestehenden Kerntechnologien Rundkneten und Axialformen, unter anderem durch den nun möglichen Einsatz von wasserbasierten Schmierstoffen.

Das überwiegend bei Raumtemperatur durchgeführte Rundkneten und Axialformen unterscheidet sich von den klassischen Kaltumformverfahren dahingehend, dass der Umformprozess und somit auch die Umformung inkrementell verlaufen. Während der inkrementellen Umformung erfolgt keine stetige Werkzeugbewegung. Dadurch besteht während des Umformprozesses kein kontinuierlicher Kontakt zwischen Werkzeug und Werkstück, sodass die Umformzone regelmäßig nachgeschmiert werden kann. Ein Schmierstoffversagen aufgrund der für Kaltumformverfahren typischen hohen Kontaktspannungen und deutlichen Oberflächenvergrößerung kann somit nahezu ausgeschlossen werden. Für den Einsatz von wasserbasierten, komplett ölfreien Schmierstoffen beim Axialformen stellt diese Eigenschaft einen enormen technischen Vorteil dar. Beim Rundkneten sind die Anforderungen an die Schmier-

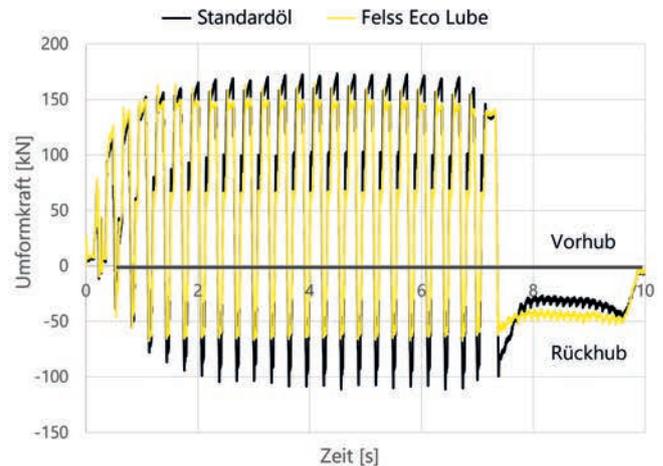
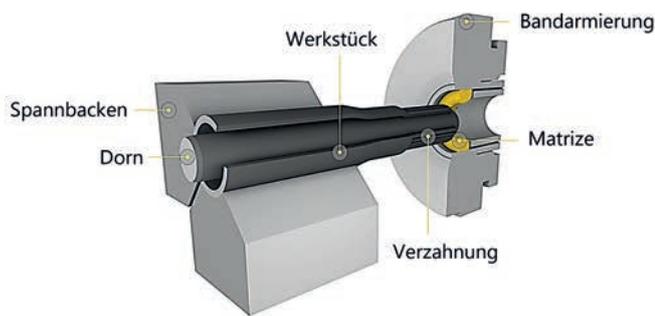


Bild 1: Das Prinzip des Axialformens (links) – Kraftverlauf bei Axialformen mit Frequenzmodulation (rechts)

leistung gering, da die Umformwerkzeuge vollständig vom Werkstück abgehoben werden und der effektive Werkzeughub lediglich in einem Bereich von 0,25 bis 1,5 Millimeter variiert, sodass eine Schmierung am Werkstück selbst nicht zwingend erforderlich ist. Allerdings muss bei diesem Verfahren zur Temperaturstabilisierung und Reinigung des Werkzeuges mit dem Abtransport von Metallpartikeln, eine starke Kühlung des Arbeitsraumes, der Werkzeuge und der Umformzone durch die Umspülung mit dem Schmierstoff erfolgen. Da die Erbringung und Aufrechterhaltung der Schmierleistung unter den höheren Prozesskräften als wesentlich kritischer gegenüber den Anforderungen als Kühl- und Reinigungsmedium erachtet werden, priorisierte das Unternehmen den Entwicklungsfokus der wasserbasierten Schmierstoffe auf den Einsatz bei Axialumformprozessen, deren Prozessgrenzen wesentlich von der Schmierleistung abhängig sind.

Das Axialformen kann als inkrementelles Umformverfahren ausgeführt werden und funktioniert nach einem recht einfachen Prinzip, das in Bild 1 dargestellt ist: Ein Verzahnungswerkzeug, beispielsweise eine Matrize, formt in axialer Richtung die Verzahnung auf ein hohles oder massives Bauteil

auf. Die aufgebrachte Verzahnung ist dabei hochpräzise, da alle Zähne gleichzeitig durch ein einteiliges Werkzeug mit entsprechender Negativkontur direkt auf dem Bauteil erzeugt werden. Das hier beschriebene Axialformen erfolgt inkrementell und unterscheidet sich vom konventionellen Axialformen durch die frequenzmodulierte Bewegung des Umformwerkzeugs. Dabei besteht der Umformprozess aus einer stetigen Wiederholung eines Vorhubs, der die eigentliche Umformung des Werkstücks bewirkt, und einem darauffolgenden, geringfügig kürzeren Rückhub. Während des Rückhubs besteht kein Kontakt zwischen Werkzeug und Umformzone, wodurch eine Nachschmierung der Umformzone ermöglicht wird, die einem Schmierfilmabriss entgegenwirkt. Somit können die Reibungskräfte im Vergleich zum konventionellen Axialformen um bis zu 30 Prozent reduziert werden. Entsprechend ist der Einsatz der Frequenzmodulation insbesondere für die Fertigung einer Verzahnung auf langen, dünnwandigen Bauteilen geeignet, ohne zum typischen Stauchen oder Ausknicken des Bauteils zu führen.

Für den Einsatz von wasserbasierten Schmierstoffen beim Axialformen müssen diese neben den allgemeinen Voraus-

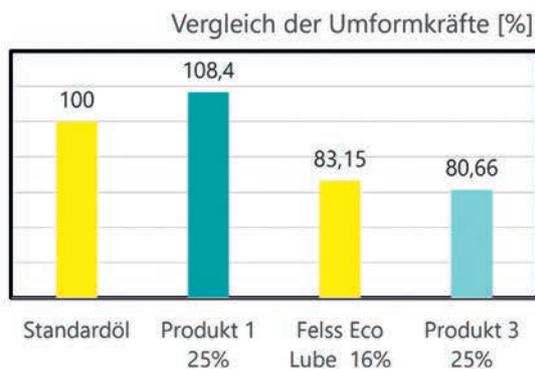


Bild 2: Ermittelte Umformkräfte wasserbasierter Schmierstoffe im Vergleich zum Standardöl (links) – Rotorwelle für die Betrachtung der gesamten Prozesskette (rechts)

setzungen, wie gesundheitlicher Unbedenklichkeit, Umweltverträglichkeit sowie der Beständigkeit von Werkstück und Werkzeug gegen Korrosion, auch die höheren Anforderungen während des gesamten Umformprozesses erfüllen [3]. Selbst etablierte Standardöle, die auf Mineralöl mit hinzugefügten Additiven basieren, werden nicht immer den Forderungen nach einem niedrigen Reibungskoeffizienten und einer Beständigkeit des Schmierfilms unter höheren Kontaktspannungen gerecht. Darüber hinaus erfordert das Felss-Axialformen eine niedrige Viskosität des Schmierstoffs, um eine Benetzung der Umformzone in der kurzen Zeit des Rückhubs zu gewährleisten. Inwiefern wasserbasierte Schmierstoffe die benötigten Eigenschaften unter den vorherrschenden Prozessbedingungen aufrechterhalten können, muss zunächst in einer experimentellen Untersuchungsreihe ermittelt werden.

In Zusammenarbeit mit verschiedenen Schmierstoffherstellern wurden drei wasserbasierte, vollständig ölfreie Schmierstoffe auf Polymerbasis entwickelt, die in unterschiedlichsten Konzentrationen einem Standardöl in ihrer Eignung zum Axialformen gegenübergestellt wurden. Als

repräsentativer Umformprozess für die Erprobung wurde die Herstellung einer Außenverzahnung mit einem Modul von 1,5 am Werkstoff 42CrMo4+QT durch Axialformen mittels einer Standardfrequenzmodulation gewählt und unter Betrachtung der Kraftverläufe verglichen und bewertet. Neben der mehrfachen Variation der jeweiligen Konzentrationen der wasserbasierten Schmierstoffe, um das günstigste Mischungsverhältnis für den Umformprozess zu ermitteln, erfolgte nach jeder Versuchsdurchführung eine Anpassung der Additive durch die Schmierstoffhersteller zur Verbesserung der zuvor festgestellten Defizite.

Der in Bild 1 rechts dargestellte Kraftverlauf zeigt das beste durch wasserbasierten Schmierstoff erreichte Ergebnis im Vergleich zum Standardöl. Da das Felss-Axialformen überwiegend mit Frequenzmodulation durchgeführt wird, unterteilt sich der Kraftverlauf in mehrere Sequenzen des Vor- und Rückhubs, die sich durch das Vorzeichen unterscheiden. Während beim Vorhub ein klassischer Umformprozess mit einer positiven Kraft- beziehungsweise Druckkomponente der Umformkraft zu finden ist, wirken beim Rückhub bei der Abhebung der Matrize von der Umformzone lediglich

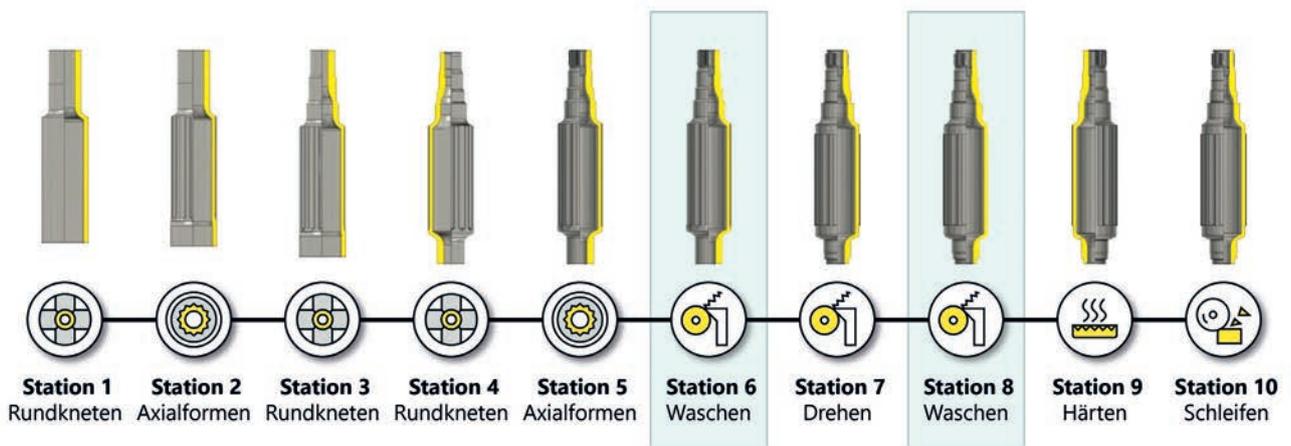


Bild 3: Optimierte Prozesskette zur Herstellung einer hohlen Rotorwelle durch Rundkneten und Axialformen mit hervorgehobenen Reduktionspotenzial durch den Einsatz von wasserbasierten Schmierstoffen

die Reibungskräfte zwischen Werkzeug und Bauteil, die die negativen Komponenten des Kraftverlaufes hervorrufen. Je niedriger der Reibungskoeffizient des Schmiermittels, desto geringer fallen die Reibungskräfte während des Rückhubs und die Minima im Kraftverlauf aus. Im Rahmen dieser experimentellen Untersuchung wurde ermittelt, dass im Gegensatz zum Standardöl das neu entwickelte Felss Eco Lube nicht nur einen niedrigeren Reibungskoeffizienten bietet, sondern diesen bereits bei einer geringen Lösungskonzentration von nur 16 Prozent aufweist (Bild 2, links). Somit konnte mit dem Felss Eco Lube eine signifikante Kraftreduzierung im Vorhub um 15 Prozent und 45 Prozent im Rückhub erreicht werden, was in einer niedrigeren Werkzeugbelastung bei gleichzeitiger Standzeiterhöhung der Werkzeuge resultiert, und sich maßgeblich positiv in der TCO-Berechnung niederschlägt. Die beiden weiteren betrachteten wasserbasierten Schmierstoffe wiesen auch nach Anpassung der Additive erhöhte Umformkräfte auf oder benötigten zur Gewährleistung eines sicheren Prozessablaufes eine deutlich höhere Konzentration und wurden als überwiegend ungeeignet erachtet.

Neben den ökologischen sowie den während der Erprobung ermittelten prozesstechnischen Vorteilen beim Einsatz von wasserbasierten Schmierstoffen wurde weiterhin eine

Betrachtung möglicher wirtschaftlicher Vorteile durchgeführt und anhand einer gesamten Prozesskette eines Bauteils analysiert. Für diese Abschätzung wurde der bereits optimierte Fertigungsprozess der Rotorwelle aus Bild 2 rechts herangezogen. Hier konnte bereits durch die Anpassung des Designs – hohl statt voll – mittels der Herstellung durch Rundkneten und Axialformen ein Gewichtersparnis von 2,4 Kilogramm, beziehungsweise 58 Prozent erzielt werden. Mit dem zusätzlichen operationsübergreifenden Einsatz der wasserbasierten Schmierstoffe, sowohl bei den umformtechnischen als auch den spanenden Bearbeitungsschritten, würde eine Entfettung der Bauteile überflüssig, sodass die zwei Waschoperationen aus der Prozesskette nach Bild 3 entfallen könnten. Eine solche Optimierung mit der signifikanten Verkürzung der Prozesskette ist unmittelbar mit den Energiekosten verbunden und führt zu einer erheblichen Verringerung des CO₂-Fußabdrucks, der Verkürzung der Fertigungszeit sowie zu einer Reduzierung der Erstinvestition um zirka. sieben Prozent.

Hinsichtlich der Beschaffungs- und Entsorgungskosten sind weitere wirtschaftliche Potenziale im Einsatz wasserbasierter Schmierstoffe festzustellen. Im Gegensatz zum Standardöl wird der wasserbasierte Schmierstoff beim Umformprozess nur verdünnt und entsprechend der Konzentration

Preisvergleich Fertigmischung/Axialformen			
Produkt	Preis pro Liter (%)	Konzentration (%)	Mischungspreis (%/Liter)
Standardöl	100	100	100
Produkt 1	168	25	42
Felss Eco Lube	261	16	41,8
Produkt 3	883	20	176,6

Bild 4: Kostenvergleich zwischen Standardöl und wasserbasierten Schmierstoffen

als Mischung aus einem definierten Wasseranteil und dem Schmierstoffkonzentrat mit dem Korrosionsschutz eingesetzt.

Der in Bild 4 dargestellte direkte Kostenvergleich zeigt dementsprechend, dass die Beschaffungskosten des wasserbasierten Schmierstoffkonzentrates die des Standardöls deutlich übersteigen, jedoch die Beschaffungskosten aufgrund der sehr geringen benötigten Konzentration signifikant sinken. Der ausgewiesene Schmierstoffpreis der 16-prozentigen Konzentration des Felss Eco Lubes bietet somit neben dem Werkzeugstand- und Fertigungszeiten zusätzlich einen Beschaffungskostenvorteil von zirka 60 Prozent gegenüber dem herkömmlichen Einsatz des Standardöls.

Die mit dem neu entwickelten, wasserbasierten Schmierstoff Felss Eco Lube ermittelten Untersuchungsergebnisse haben die geforderten Ansprüche für den Einsatz bei inkrementellen Umformverfahren wie Rundkneten und Axialformen übertraffen. Insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung von Nachhaltigkeit und CO₂-Bepreisung ist der Einsatz von wasserbasierten Schmierstoffen aus ökologischer und ökonomischer Sicht dem herkömmlichen Standardöl vorzuziehen.



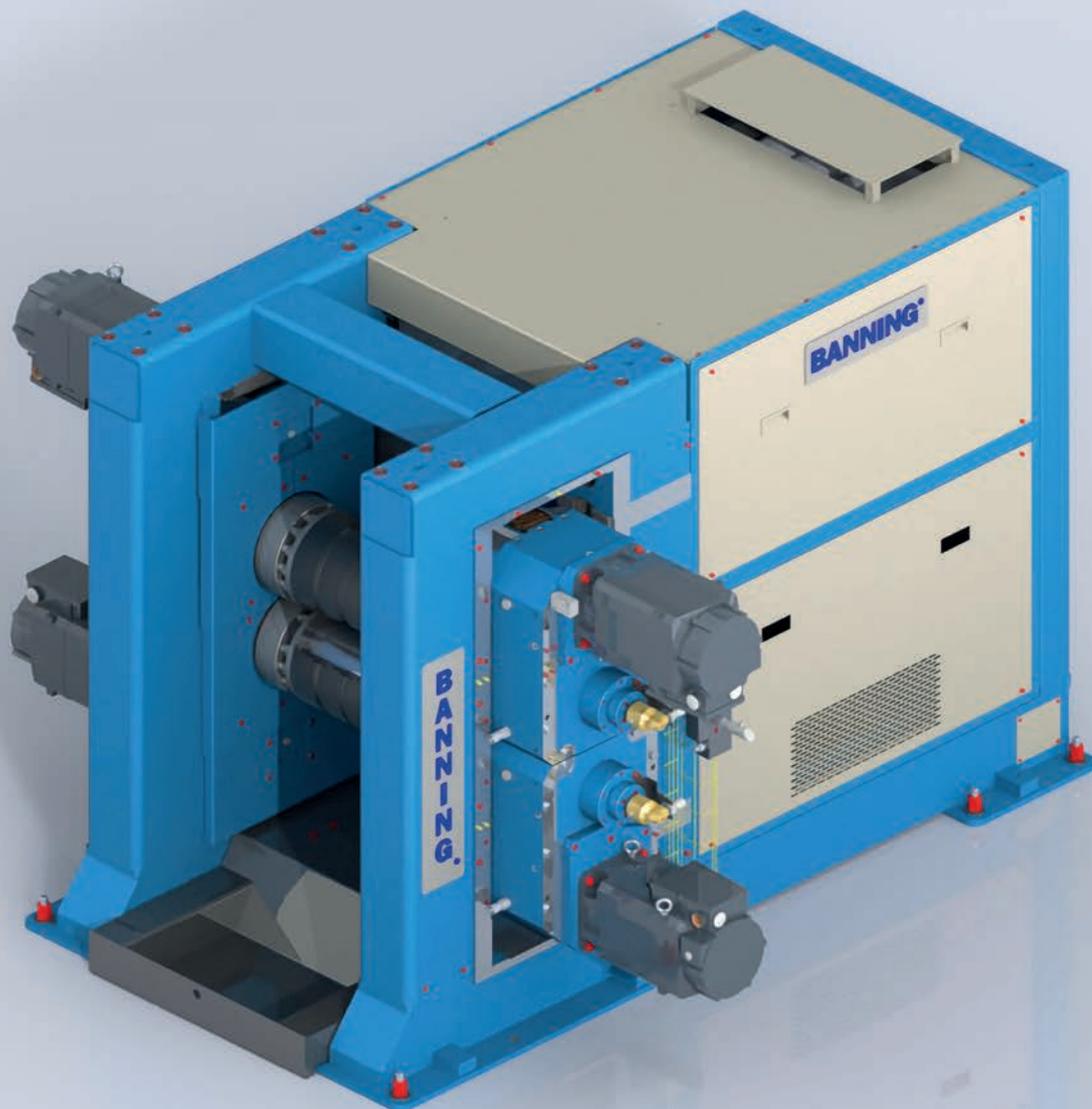
[1] Wurm, T.; Busse, A.; Raedt, H.-W.: Initiative Massiver Leichtbau – Phase III: Werkstofflicher Leichtbau für Hybrid-Pkw und schweren Lkw, ATZ Automobiltech Z 121, S.16 – 23 (2019), <https://doi.org/10.1007/s35148-018-0236-8>

[2] Raedt, H.-W.: Klimapfad Massivumformung – Wege zu CO₂-freien Komponenten, ATZ Automobiltech Z 124, S.26 – 31 (2022), <https://doi.org/10.1007/s35148-022-0831-6>

[3] Fritz, A.-H.; Schmütz, J. (eds): Fertigungstechnik, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg. S.1 – 6, S.173 – 183 (2022), <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64875-9>



Felss System GmbH
 Dieselstraße 2
 75203 Königsbach-Stein
 Telefon: +49 7232 402-0
 E-Mail: info@felss.com
 Internet: www.felss.com



Neuentwickeltes flexibles Reckwalzen für kleinere bis mittlere Losgrößen

Im vergangenen Jahr hat sich die BANNING GmbH mit der Entwicklung einer neuen Generation Reckwalzen beschäftigt. Eine erste Walze wurde im Kundenauftrag bereits gebaut und ist in einem Unternehmen der Medizintechnik/ Implantologie in Betrieb, eine weitere Reckwalze für Materialdurchmesser bis 100 Millimeter steht kurz vor der Auslieferung.

AUTOR

**Tino Kraus**

ist Geschäftsführer
der BANNING GmbH
in Reinach BL (Schweiz)

Eine hohe Kundennachfrage war der Anstoß für die Entwicklung einer neuen Reckwalzengeneration. Intern stellten sich die Verantwortlichen lange die Frage, was eine solche Maschine können muss und mit welchen Features die anspruchsvollen Kunden nach vorne gebracht werden können. Schnell wurde klar, dass neben der Arbeitsgeschwindigkeit und in deren Abhängigkeit den Berührzeiten der Werkzeuge auch die Kompaktheit sowie die Flexibilität einer solchen Walze eine wichtige Rolle spielen müssen.

RECKWALZEN NUR FÜR GROSSSERIENFERTIGUNG?

Bisher hat sich die Investition einer Reckwalze aufgrund der hohen Werkzeugkosten und langen Rüstzeiten eigentlich nur für Großserien gelohnt. Mit dieser Neuentwicklung ist es gelungen, diese Eigenschaften zu vereinen und ein äußerst flexibles Umformaggregat zu entwickeln. Ein zweiter wesentlicher Punkt, der für eine Neuentwicklung gesprochen hat, war die Verfügbarkeit von Reckwalzen auf dem Gebrauchtmaschinenmarkt: „Reckwalzen – manuell und automatisch – werden immer gesucht, aber der Markt trocknet uns hier regelrecht aus“, berichtet Peter Bierhalter, Mit-Geschäftsführer des Unternehmens.

TECHNIK UND AUFBAU

Das Gestell der Reckwalze besteht aus einer massiven Stahlkonstruktion, bei der der Rahmen von Ober- und Unterwalze durch Zuganker vorgespannt ist. Die Walzen werden durch vier Servomotoren angetrieben und erzeugen dabei ein vergleichsweise hohes Drehmoment bei kleinen Baugrößen. Die Walzgeschwindigkeit ist variabel, während des Walzprozesses jedoch konstant.

Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass Ober- und Unterwalze getrennt voneinander verstellt werden können. Ein Walzprozess außerhalb der Zangen-Nullachse ist dabei möglich und eröffnet ganz neue Möglichkeiten der Massenvorverteilung.

Die Walzeinheit ist überaus wartungsfreundlich: Durch das Öffnen der Zuganker lässt sich die gesamte Walzeinheit mit Getriebe innerhalb kürzester Zeit herausnehmen. Das ermöglicht einen guten Zugang zu allen mechanischen Bauteilen. Wartungsintensive Komponenten wie Kupplung und Bremse entfallen bei dieser Bauart komplett. Die Walzkörper sind wassergekühlt, eine Längenausdehnung in axialer und



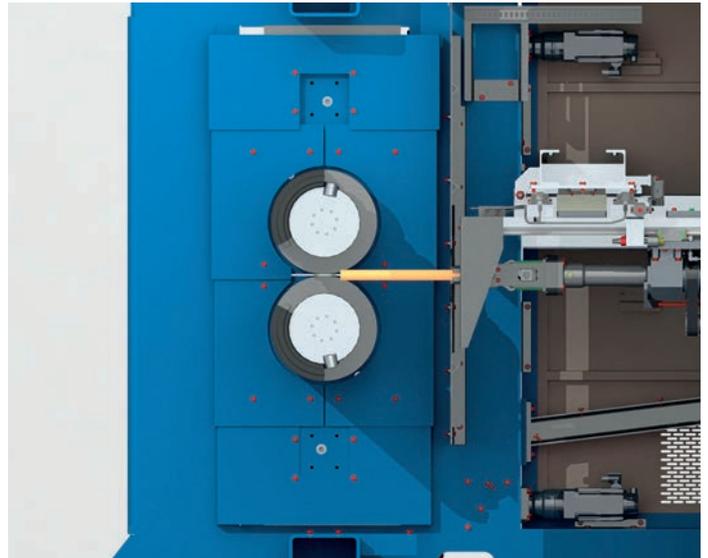
Reckwalze Typ AFR nach Installation beim Kunden

radialer Richtung kann dabei vernachlässigt werden. Die Walze arbeitet sehr präzise und die Fertigungstoleranzen sind daher entsprechend niedrig.

Die Werkzeuge oder Walzsegmente sind elektrisch beheizt. Konstante Oberflächentemperaturen von rund 200 °C sind in Verbindung mit der hohen Walzgeschwindigkeit speziell zum Vorformen von Aluminium- oder Titanlegierungen perfekt geeignet. Der flexible Manipulator, der das Werkstück durch die Walzen führt, ist nicht direkt mit der Walze verbunden oder gekoppelt. Die Signale der Walze und die des Antriebs des Manipulators werden permanent verrechnet. Das Längenwachstum des Walzrohlings wird kompensiert und gibt den Prozess vor.

BESONDERE MERKMALE DER STEUERUNG

Alle Werte werden in der Steuerung ständig miteinander verglichen. Bei Abweichungen außerhalb der vorgesehene Toleranzfenster schaltet die Steuerung den Prozess ab und schleust das fehlerhafte Teil aus. Die Zange wird über einen



offene Seitenansicht

Servoantrieb gespannt und entspannt. Die Greiferkraft kann dabei reguliert werden. Die Funktion „Zange drehen“ erfolgt stufenlos ebenfalls über einen Servomotor mit Zahnriemen. Dies hat den Vorteil, dass die Zange in jeder Winkelstellung gestoppt werden kann.

Die X-Achse und Y-Achse, das heißt die Zangenachse und der Quertransport, werden über einen elektromagnetischen Antrieb gesteuert und über eine lineare Messachse überwacht. Sollte der Umrichter einmal keine Daten erhalten oder sollten diese nicht plausibel sein, schaltet die Maschine ab, um Beschädigungen am Antrieb zu verhindern.

Die Möglichkeit von fast beliebig vielen Umformschritten in Verbindung mit der völlig flexiblen Startposition auf der Länge des Rohlings ist für den Entwickler und Chefsingenieur Guy Vinzant ein unschlagbarer Vorteil gegenüber der bisherigen Walztechnologie. Die vollautomatische Reckwalze benötigt kein Fundament und kann als sogenannte „Fluchtmaschine“ beliebig an jedem Umformaggregat eingesetzt werden.

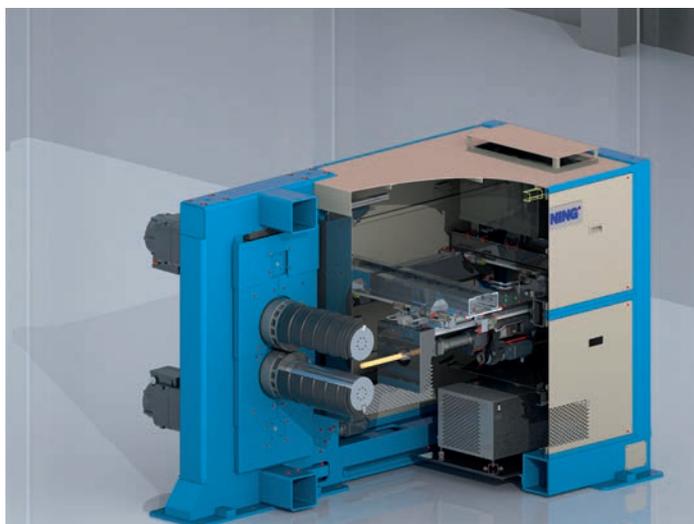
FUCHS Special Applications LUBRODAL

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

www.fuchs.com/de



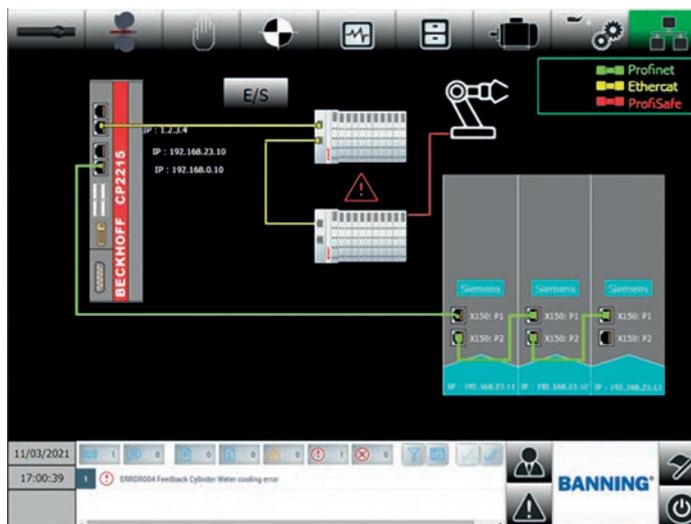
MOVING YOUR WORLD



kompakter Aufbau

Spezielle Anhängervorrichtungen ermöglichen einen schnellen Standortwechsel innerhalb des Unternehmens.

Die hier vorgestellte neuentwickelte Reckwalze Typ AFR spricht alle Unternehmen an, die bisher der Meinung waren, dass sich eine Investition speziell bei kleineren Stückzahlen nicht amortisieren wird. Ferner soll sie die Kunden erreichen, die Aluminium und Sonderlegierungen verarbeiten.



Parametereinstellung am Bedienpanel, alle Bilder: BANNING GmbH



Banning GmbH
Angensteinerstraße 6
CH-4153 Reinach BL
Telefon: +41 61 716 20 21
E-Mail: service@banning-forging.com
Internet: www.banning-forging.com



Automatisiertes hydraulisches Entzundern in der Schmiede

Das hydraulische Entzundern von Schmiedeteilen hat sich in der Schmiedeindustrie fest etabliert. In neuen, kürzlich in Betrieb genommenen Anlagen bezieht die SGGT Hydraulik GmbH aus Neunkirchen das gesamte Handling von der Übernahme der Teile aus der Erwärmung bis zur Weiterleitung an die weiterführenden Anlagen in den Prozess ein. Die weitestgehend automatisierte, aufeinander abgestimmte Interaktion aller Förderkomponenten reduziert Temperaturverluste und steigert die Produktivität.

AUTOR

**Gregor Przybylla**

ist geschäftsführender
Gesellschafter der
SGGT Hydraulik GmbH
in Neunkirchen

Höher- oder mikrolegierte Stähle sowie Extrusionsprozesse gewinnen bei der Herstellung hochwertiger Schmiedeteile immer weiter an Bedeutung. Für traditionelle Entzunderungsverfahren wie zum Beispiel das Stauchen oder das Anblasen mit Druckluft stellen sie jedoch eine Herausforderung dar. Deshalb setzt sich die hydraulische Entzunderung beim Schmieden mehr und mehr durch. Sie führt in der Produktion durch sichere Abläufe, längere Nutzungsdauer von Werkzeugen und kürzere Stillstandszeiten zu insgesamt höherer Produktivität. Besonders bei hochwertigen Sichtteilen sind die sauberen, von Zundernarben freien Oberflächen ein wichtiges optisches Qualitätsmerkmal.

Als erster Hersteller von Entzunderungsanlagen für Schmieden hatte die SGGT Hydraulik GmbH 1996 die ersten Systeme speziell für Schmiedeteile mit einem Gewicht von mehr als 50 Kilogramm auf dem Markt gebracht. Heute sind vollautomatisch arbeitende Systeme in vielen Werken im Einsatz. Das Spektrum der Anwendungen ist breit gefächert: Es reicht von kleinen Werkstücken mit einem Gewicht von

0,5 Kilogramm bis zu mehreren Tonnen schweren Schmiedeteilen. Viele werden für die Automotive-Industrie hergestellt, etwa Lkw-Vorderachsen oder Kurbelwellen für große Motoren. Auch Achsen, Räder und Radreifen für Schienenfahrzeuge sowie große Ventilkörper für die Erdöl- und Gasindustrie werden mit Systemen dieses Herstellers entzündert.

HANDLING IM TAKT

Um den Entzunderungsprozess exakt auf die vor- und nachgelagerten Prozessschritte abzustimmen, integriert das Unternehmen heute auch das Teilehandling in den Entzunderungsprozess. Es beginnt bei der Teilezuführung oder der Entnahme aus der Erwärmung und geht über den horizontalen oder vertikalen Transport mit Ketten-, Mitnehmer- oder auch Zwangsförderern bis hin zur Übergabe an die Presse. Diese Lösung aus einer Hand gewährleistet sichere funktionelle Abläufe und harmonisch abgestimmte Übergänge zwischen den einzelnen Aggregaten. Außerdem brauchen durch Einsatz moderner Automatisierungstechnik nur wenige Schnittstellen zu externen Systemen koordiniert zu werden.



Bild 1: Transfer der Knüppel vom Induktor zur Entzunderung (links) und Übernahme des Knüppels nach dem Entzundern durch den Roboterarm (rechts)

Die Entwickler konfigurieren jede der integrierten Anlagen so, dass sie im Takt der Erwärmung und der Umformaggregate arbeitet und der vorgegebene Schmiedeplan für jedes einzelne Teil exakt eingehalten wird. Die eigentliche Entzunderungsmaschine wird generell schlüsselfertig einschließlich der Druckerzeugung, des Zunderwäschers und der Wasserkreislaufsysteme geliefert.

Bei Konzeption und Dimensionierung der Anlagen nutzt SGGT ein selbst entwickeltes Baukastensystem mit bewährten Modulen sowie die Erfahrung aus vielen Anlagen, um prozessrelevante Parameter wie Druck und Wassermenge, aber vor allem auch die Geometrie und Anordnung der Düsen festzulegen und so ein optimales Entzunderungsergebnis sicherzustellen. Dabei passen die Konstrukteure die Anlage individuell an die Gegebenheiten der Schmiedelinie und der produzierten Teile an. Neben den Abmessungen beziehen sie wichtige Ausgangsparameter wie Legierungen des Vormaterials, Taktzeiten, Art der Erwärmung, Umgebungsbedingungen, vorhandene Handlungseinrichtungen und das Layout der gesamten Anlage ein.

Optional werden auch Einrichtungen für das Erkennen von zu kalten oder zu heißen, das heißt nicht prozessfähigen Teilen integriert, die dann automatisch aus dem Prozess ausgeschleust werden.

Herzstück der Entzunderung ist die Ventiltechnik, die zum Beispiel beim Einsatz von Düsenventilen den Wasserstrahl auch bei hohen Drücken innerhalb von wenigen Millisekunden zu- und abschaltet. Diese Ventile sind ähnlich aufgebaut wie die aus Verbrennungsmotoren bekannten „Common Rail“ Systeme: Die präzise Steuerung bewirkt, dass die Düsen nur dann öffnen, wenn sich ein Werkstück innerhalb des Wirkungsbereichs der Düsen befindet. Auf diese Weise realisiert die Anlage kurze Durchlaufzeiten und eine geringe Abkühlung der Teile. Dies führt außerdem zu minimalem Wasserbedarf und geringen Umlaufmengen in der gesamten Anlage. Ein Beispiel: Bei einem Druck von mehr als 300 bar und einer Spritzzeit von typisch 0,2 Sekunden werden Teile von etwa 10 bis 15 Kilogramm Gewicht mit einer Wassermenge von deutlich weniger als ein Liter vollständig entzundert. Dabei kühlen sie um nur 5 bis 10 °C ab.

Aufgrund des hohen Anspruchs an Prozessgeschwindigkeit und Wiederholgenauigkeit kommt den Antrieben besondere Bedeutung zu. Sowohl für den Entzunderungsprozess als auch für die exakte Positionierung der Teile setzt SGGT grundsätzlich geregelte Drehstrommotoren mit Frequenzumrichter als Servomotoren ein. Mit ihrem besonders hohen Beschleunigungsvermögen, direktem Anlauf- und Regelverhalten sowie großen Drehmomenten ermöglichen sie kurze Beschleunigungsstrecken und somit einen kompakten Aufbau der Systeme.



Cogne Edelstahl GmbH

ROSTFREIE STAHLSPESIALITÄTEN AUS DEM AOSTATAL

Hochwertige Stähle für hochwertige Anwendungen: Automobil-, Luftfahrt und Petrochemische Industrie sowie der Maschinen- und Anlagenbau zählen seit Jahren auf unsere Produkte.

- Rohstahl- und Halbzeug
- Stabstahl geschmiedet oder gewalzt
- Walzdraht

Cogne Edelstahl GmbH | Carl-Schurz-Straße 2 | 41460 Neuss | sales.germany@cogne.de

www.cogne.de



Bild 2: Ein nicht hydraulisch entzunderter Rohling für das Ringwalzen in der Presse nach dem Stauchen.

OPTIMALE OBERFLÄCHENQUALITÄT

Mit der Erfahrung aus Hunderten in aller Welt installierten Anwendungen für die hydraulische Entzunderung verfügen die Ingenieure von SGGT über umfangreiches Know-how. Speziell beim Schmieden hat sich die überwiegende Anzahl der Anwender weltweit für SGGT entschieden.

Da sich in den Gesenken kein Zunder ansammelt, entstehen keine Zundermarken – ein wichtiger Aspekt zum Beispiel bei geschmiedeten, hochwertigen Fahrzeugkomponenten im Sichtbereich, denn viele Käufer schließen vom optischen Eindruck der Teileoberfläche auf die Qualität des gesamten Bauteils. Ein Beispiel sind die sichtbaren und tragenden Bauteile von Motorrädern. Da der Zunder vor dem Pressen entfernt ist, sind auch Gravuren und Kennzeichnungen für den Menschen oder automatische Systeme klar erkennbar.

Die generell bessere Qualität der Oberfläche hat auch auf die nachgelagerten Fertigungsschritte einen positiven Einfluss: Die Entzunderung reduziert den Verschleiß der Schneidplatten und der keramischen Werkzeuge, denn sie kommen



Bild 3: Vergleich von Schmiedeteilen ohne (links) und mit Entzunderung (rechts)

nicht mehr mit dem sehr harten Zunderoxid in Berührung. Darüber hinaus können die Zeiten für das Strahlen verkürzt werden, was unter anderem den Verbrauch an Strahlmittel senkt. Viele Anwender berichten, dass die Anzahl der Teile, die nachgearbeitet werden müssen, aufgrund der besseren Oberflächeneigenschaften drastisch gesunken ist.

EFFIZIENTE PROZESSE

Außerdem reduzieren zunderfreie Oberflächen den Widerstand beim Fließen im Werkzeug. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Füllung des Gesenks, die Unterschmiedungen nicht mehr entstehen lässt. So steigert die Entzunderung die Ausbeute an 1a-Teilen besonders beim endabmessungsnahen Walzen, zum Beispiel von Rädern für Schienenfahrzeuge, bei dem enge Toleranzen einzuhalten sind. Anwender aus der

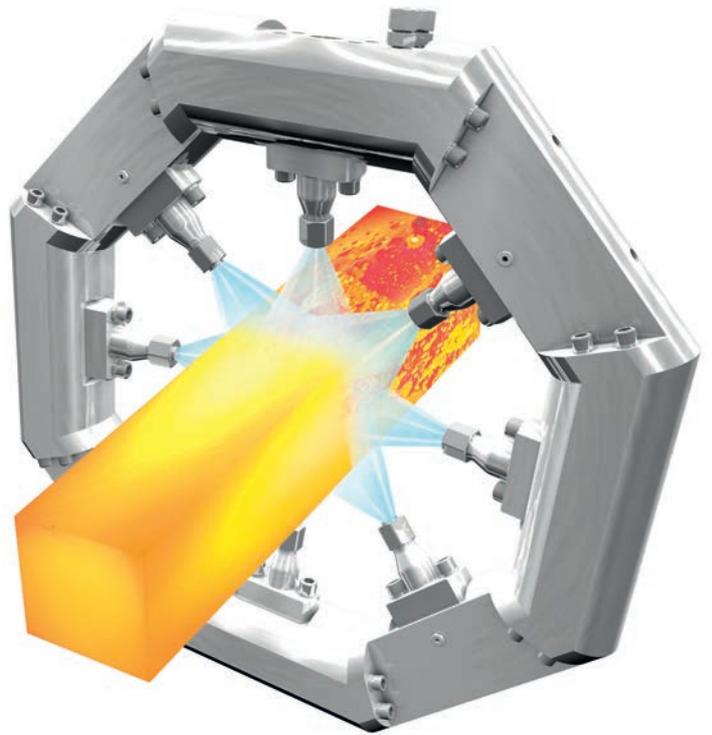


Bild 4: Die Düsen öffnen nur dann, wenn sich ein Werkstück innerhalb ihres Wirkungsbereiches befindet. Auf diese Weise werden kurze Durchlaufzeiten und eine geringe Abkühlung der Teile realisiert, alle Bilder: SGGT Hydraulik GmbH

Automobilindustrie berichten, dass sie durch das Entzundern die Stillstandszeiten für das manuelle Reinigen der Gesenke und das Umfeld der Umformaggregate deutlich reduziert haben.

Einige haben festgestellt, dass die Nutzungsdauer der Gesenke speziell bei hohen Umformgraden durch das Entzundern

den deutlich verlängert wurde. Beispielsweise wiesen Extrusionsteile wie Hohlwellen für Lkw-Achsen mit Gewichten um die 25 Kilogramm ohne das Entzundern extrem hohen Verschleiß an den Gesenken auf. Die Entzunderung hat deren Standzeit im deutlich zweistelligen Prozentbereich verlängert.

Da schon bei der Konstruktion der Schmiedeteile davon ausgegangen werden kann, dass der Zunder zuverlässig entfernt wird, können von vornherein geringere Werkstoffzugaben für die spätere Bearbeitung der Bauteile oder die Kompensation möglicher Fehlereinflüsse angesetzt werden.

Mit der Architektur der automatischen Systeme hat SGGT den Leistungsbedarf der Entzunderung im Vergleich mit konventionellen Systemen drastisch gesenkt. Die Anlagen erzielen eine Entzunderungsleistung von beispielsweise 500 Kilowatt mit einer Anschlussleistung von nur 90 Kilowatt.

Da die Reibung zwischen Schmiedeteil und Werkzeug durch die Entzunderung geringer ist, ist damit zu rechnen, dass mit geringeren Presskräften und somit geringerem Energieeinsatz gearbeitet werden kann. Die Entwickler untersuchen diesen Effekt zurzeit gemeinsam mit Kunden. Erste Ergebnisse lassen erwarten, dass auch der Einsatz der hydraulischen Entzunderung einen positiven Einfluss auf den Fußabdruck des Schmiedeprozesses hat.



SGGT Hydraulik
Betzenhölle 24
66538 Neunkirchen
Telefon: +49 6821 92083-0
E-Mail: info@sggt-wh.de
Internet: www.sggt-wh.de



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.



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

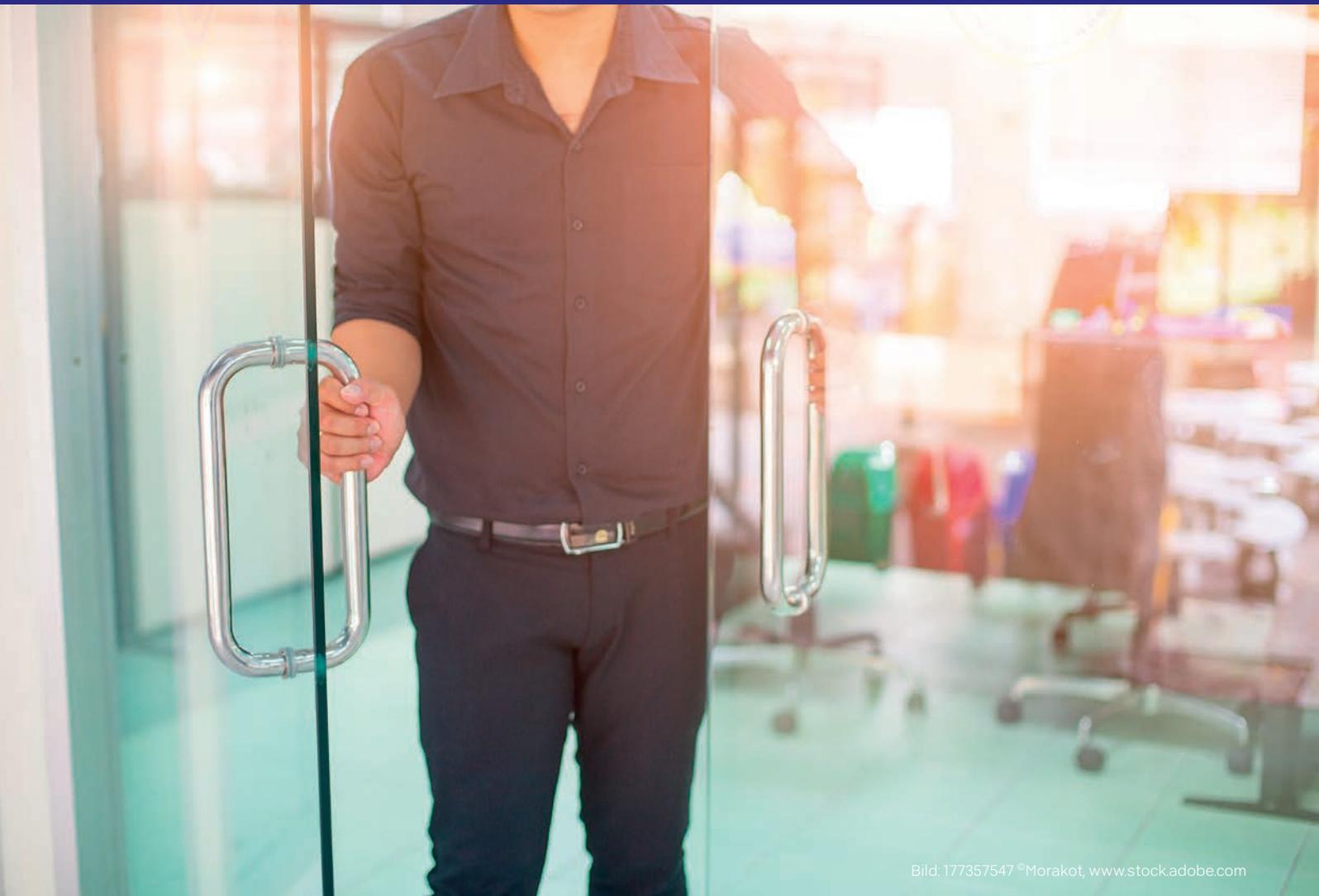


Bild: 177357547 ©Morakot, www.stock.adobe.com

Fuß in der Tür – CBAM-Erfolg für die Massivumformung

Nachdem im April 2022 der Zollgrenzausgleichsmechanismus CBAM durch EU-Parlament und Rat grundsätzlich beschlossen wurde, haben IMU und EUROFORGE intensiv mit den politischen Entscheidern in Berlin und Brüssel kommuniziert, um die spezifischen Zolltarifnummern der Massivumformung auf die Liste der geschützten Produktgruppen zu bekommen. Mit der abschließenden Entscheidung über Geltungsbereiche und Durchführungsverordnung am 16. Dezember 2022 konnte ein Teilerfolg gefeiert werden.

AUTOR



**Dipl.-Wirt.-Ing.
Tobias Hain**

ist Geschäftsführer des Industrieverbands
Massivumformung e.V. in Hagen
und Managing Director der EUROFORGE AISBL
mit Sitz in Brüssel (Belgien)

Es blieb spannend bis zum Schluss der Verhandlungen im Trilog! Erst dann stand fest, dass die Zolltarifnummern 7326 (Artikel aus Eisen und Stahl) und 7616 (Artikel aus Aluminium) sowie die verwandten 7318 (Verbindungselemente) als sogenannte „Downstream-Produkte“ in den Annex I der EU-Verordnung zum Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) aufgenommen werden. Hierfür hatten der Industrieverband Massivumformung e.V. (IMU) und der europäische Schmiedeverband EUROFORGE mehr als ein halbes Jahr hart gekämpft. Ziel war der Schutz der Branche vor Wettbewerbsnachteilen gegenüber Importen aus nicht EU-Ländern, in denen keine oder geringere CO₂-Abgaben existieren.

In einer konzertierten Aktion hatten die EUROFORGE angeschlossenen nationalen Schmiedeverbände in der Europäischen Union (SIFE / Spanien, FFF / Frankreich, UNISA / Italien, SKCR / Tschechische Republik, ZKP / Polen, TFFG / Finnland und IMU / Deutschland) einheitliche Positionspapiere an ihre jeweiligen lokalen Regierungen adressiert. EUROFORGE selbst hatte – gemeinsam mit den europäischen Verbänden der Blechumformung (ICOSPA) und der Schraubenhersteller (EIFI) sowie mit Unterstützung von Unternehmensvertretern der Branchen persönliche Gespräche mit dem zuständigen Mitarbeiter in der EU-Kommission, Pasquale de Micco, sowie dem Berichterstatter des Europäischen Parlaments, Mohammed Chahim, geführt, um eine Erweiterung des bis dahin vorgeschlagenen Geltungs-

bereichs zu erreichen. Auch mit dem deutschen Staatssekretär im federführenden Finanzministerium, Florian Toncar, gab es entsprechenden Austausch.

Die Abgabe soll nun am 1. Oktober 2023 schrittweise eingeführt werden. Angefangen wird mit Meldepflichten für Produkte, bei denen ein CO₂-Grenzzoll anfallen würde. Nach einer Übergangszeit wird die volle Abgabe ab 2026 in Kraft treten.



Gefordert hatte das IMU- und EUROFORGE-Positionspapier, dass weitere Zollnummern für massivumgeformte Produkte aus den Gruppen 8455, 8483, 8487 und 8708 aufgenommen werden. Diese wurden in der abschließenden Regelung allerdings leider zunächst nicht berücksichtigt. Dadurch bestehen Lücken für die eindeutig als massivumgeformt ausgewiesenen Produktgruppen, was gegebenenfalls Umgehungstatbestände bei der Deklaration der Zollnummern von importierten massivumgeformten Produkten begünstigt.

Zudem enthält CBAM bisher keine Regelung für die Entlastung von exportierten Produkten, die zuvor durch CO₂-Abgaben oder CBAM-Zölle in den Vormaterialien belastet wurden. Damit entstände den deutschen und europäischen Massivumformern ein Wettbewerbsnachteil im Export.

Dank der erreichten Listung können die Verbände diese beiden kritischen Themen nun während der Übergangszeit weiter verfolgen und hoffentlich positiv beeinflussen.

Zudem hat die Aufnahme der zusätzlichen Zollcodes es ermöglicht, dass Vertreter der stahl- und metallverarbeitenden Verbände als Teilnehmer in die von der EU-Kommission (DG Taxud) gebildete technische Expertengruppe eingeladen wurden. Sie können das Fachwissen der betroffenen Branchen zum Thema CO₂-Footprint in die Gestaltung der Systematik für die Berechnung und Ausbildung der Zollsätze mit einbringen. Dieser Prozess soll bis zum 30. September 2023 abgeschlossen sein.



Die wichtigsten CBA-Informationen auf einen Blick (Quelle: Pressemitteilung des Europäischen Parlaments)

- CBAM soll den CO₂-Preis importierter Waren an den Preis für CO₂-Zertifikate angleichen, welche europäische Firmen für ihre Produkte im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems (ETS) erwerben müssen.
- Unternehmen, die in die EU importieren, sollen verpflichtet werden, CBAM-Zertifikate zu erwerben, um die Differenz zwischen dem im Produktionsland gezahlten Kohlenstoffpreis und dem höheren Preis der Kohlenstoffzertifikate im EU-Emissionshandelssystem auszugleichen.
- Das Gesetz wird Anreize für Nicht-EU-Länder schaffen, ihre Klimaambitionen zu erhöhen. Nur Länder, die die gleichen Klimaziele wie die EU verfolgen, werden in die EU exportieren können, ohne CBAM-Zertifikate zu kaufen. Die neuen Regeln sollen sicherstellen, dass die Klimaschutz-Bemühungen der EU und der Weltgemeinschaft nicht dadurch untergraben werden, dass die Produktion aus EU-Mitgliedstaaten in Länder mit weniger ehrgeizigen Klimazielen verlagert wird.
- Das neue Gesetz wird das erste seiner Art sein. Seine Konzeption steht in vollem Einklang mit den Regeln der Welthandelsorganisation (WTO). Es wird ab dem 1. Oktober 2023 gültig sein, allerdings mit einer Übergangsfrist, während der sich die Pflichten des Importeurs auf die Berichterstattung beschränken.
- Der Übergangszeitraum endet, sobald im Rahmen des EU-Emissionshandelssystems keine kostenlosen CO₂-Zertifikate mehr vergeben werden. Dazu wird diese Woche noch über die Reform des EU-Emissionshandelssystems verhandelt. Die erzielten Ergebnisse werden in die CBAM-Verordnung aufgenommen.
- CBAM wird, wie von der Kommission vorgeschlagen, auf Eisen und Stahl, Zement, Aluminium, Düngemittel und Elektrizität angewendet sowie auf Wasserstoff. Unter bestimmten Bedingungen sind auch indirekte Emissionen einbezogen und bestimmte Vorprodukte sowie einige nachgelagerte Produkte wie Schrauben und ähnliche Artikel aus Eisen oder Stahl.
- Vor Ablauf des Übergangszeitraums wird die Kommission prüfen, ob der Anwendungsbereich auf andere Güter ausgedehnt werden soll, einschließlich organischer Chemikalien und Polymere. Bis 2030 sollen alle Güter einbezogen werden, die unter den EU-Emissionshandel fallen. Die Kommission wird auch die Methode für das Erheben indirekter Emissionen überprüfen und die Möglichkeit, mehr nachgelagerte Produkte einzubeziehen.
- Die Verwaltung des neuen Mechanismus wird stärker zentralisiert. Die Kommission wird für die meisten Aufgaben zuständig sein. Bis Ende 2027 wird die Kommission eine vollständige Überprüfung der CBAM vornehmen. Einbezogen werden sollen dabei auch mögliche Fortschritte bei den internationalen Verhandlungen über den Klimawandel sowie die Auswirkungen auf die Einfuhren aus Entwicklungsländern, insbesondere aus den am wenigsten entwickelten Ländern (LDCs).

Zusammen die Zukunft schmieden.

Prozesslösungen für die Schmiedeindustrie

Seit den 1970er Jahren ist Quaker Houghton ein führender Anbieter von Produkten rund um den Schmiedeprozess. Unsere Schmierstofflösungen unterstützen unsere Kunden, ihre Produktivität zu steigern und Kosten einzusparen. Um die aktuellen Kundenanforderungen zu erfüllen, werden individuelle Prozesslösungen immer wichtiger. Dabei ist eine angepasste Schmierstofflösung für jeden einzelnen Prozess und eine Optimierung der Performance von Schmiedetrennmitteln erforderlich.

Hier ist Quaker Houghton Ihr zuverlässiger Partner, um Sie bei der Optimierung Ihres Prozesses erfolgreich zu unterstützen. Unser Team arbeitet in enger Kooperation mit Ihnen zusammen, um das optimale Produkt für Ihren Schmiedeprozess zu identifizieren. Unser Fokus liegt dabei nicht nur auf dem eigentlichen Umformprozess. Gleichzeitig ist es unser Bestreben, Abfall, Ausschuss, Ausfallzeiten und die Gesamtproduktionskosten zu reduzieren.

Schmiedemedien für alle Prozessanforderungen:



Unsere Produktlinien decken dabei alle gängigen Kundenanforderungen ab:

- **QH PRESSMAX™ FWG:**

Dispersionen von Graphit in Wasser, ideal für den Einsatz in vielseitigen Anwendungen.

- **QH PRESSMAX™ FWW:**

Graphitfreie wasserbasierte Produkte, ideal für den Einsatz beim Gesensschmieden.

- **QH PRESSMAX™ FGO:**

Ölbasierte graphithaltige Trennmittel, vielseitig einsetzbar.

- **QH PRESSMAX™ FWO:**

Graphitfreie ölbasierte auf Basis weißer Festschmierstoffe.

- **QH PRESSMAX™ FSL:**

Maßgeschneiderte Lösungen für spezifische Prozesse und Anwendungen.

Weitere Informationen finden Sie unter folgendem Link:



[quakerhoughton.com](https://www.quakerhoughton.com)

©2023 Quaker Houghton. All rights reserved.

**Quaker
Houghton**[™]
Forward Together™



Beschichtungen zur Adhäsionsminderung beim Gesenkschmieden von Aluminiumwerkstoffen

Das Schmieden von Aluminium stellt aufgrund der Adhäsionsneigung eine besondere Herausforderung für die Lebensdauersteigerung der Werkzeuge dar und ist bislang, verglichen mit der Stahumformung, wenig erforscht. In Kooperation zwischen dem Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) und dem Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) wurden die grundlegenden Einflüsse auf das Adhäsionsverhalten basierend auf einer multiskaligen Analyseroute charakterisiert und verschleißmindernde Oberflächenmodifikationen für das Aluminiumschmieden identifiziert.

AUTOREN



Julius Peddinghaus, M.Sc

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



**Dipl.-Ing.
Hanno Paschke**

ist Teamleiter im Dortmunder OberflächenCentrum (DOC) des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik IST in Dortmund



**Prof. Dr.-Ing.
Bernd-Arno Behrens**

leitet das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) an der Leibniz Universität Hannover

Das Gesenkschmieden von Aluminiumwerkstoffen gerät aufgrund des hohen Leichtbaupotenzials der hergestellten Komponenten zunehmend in den industriellen Fokus. Im Gegensatz zum Schmieden von Stahl sind in Deutschland über die letzten 20 Jahre zunehmende Produktionsmengen für Nichteisenmetalle zu verzeichnen [1]. Die Werkzeugkosten haben beim Gesenkschmieden grundsätzlich einen beträchtlichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit und damit die Konkurrenzfähigkeit der Schmiedebetriebe. Infolge der hohen Belastungen im Schmiedeprozess kann die Maßhaltigkeit der hergestellten Bauteile aufgrund zunehmender Schädigung der Gesenkgravuren nicht mehr erreicht werden und limitiert die Lebensdauer. Über jahrzehntelange Arbeiten in Forschung und Industrie konnte für die Stahlumformung bereits eine breite Wissensbasis über die auftretenden Effekte sowie geeignete Verschleißschutzmaßnahmen aufgebaut werden. Aufgrund der niedrigeren Temperaturen und Fließspannungen sowie der hohen Adhäsionsneigung von Aluminiumlegierungen unterscheidet sich die Beanspruchung allerdings deutlich vom Stahlschmieden, weshalb die entwickelten und bewährten Verschleißschutzmaßnahmen nicht ohne Weiteres übertragbar sind.

Bislang veröffentlichte Arbeiten zu Tribologie und Verschleiß beim Aluminiumschmieden beschränken sich auf Methoden mit einem hohen Abstraktionsgrad unter vereinfachten Randbedingungen wie beispielsweise Tribometeruntersuchungen [2]. Wegen der Dynamik von thermischen und mechanischen Beanspruchungen sind die Ergebnisse aus modellhaften experimentellen Betrachtungen nur begrenzt auf den realen Schmiedeprozess übertragbar. Insbesondere die hohe Adhäsionsneigung wird als nachteilig für die Prozessstabilität und Werkzeuglebensdauer bewertet und erfordert häufig regelmäßige Nachbearbeitungsschritte, um Materialanhaftungen zu entfernen. In Zusammenarbeit zwischen dem IFUM und dem Fraunhofer IST wurde daher im Rahmen eines IGF-Projekts mit einem Industriekonsortium unter anderem aus Aluminiumschmieden und Beschichtungsanbietern eine multiskalige Versuchsmatrix zur Analyse von tribologischen Effekten beim Gesenkschmieden von Aluminium bearbeitet. Eine kontinuierliche methodische Annäherung an reale Schmiedeprozesse durch sukzessive Reduzierung des Abstraktionsgrads in Form von Tribometerversuchen und Ringstauchversuchen sowie industriennahen Serienschmiedeversuchen gab Einblick in die zwischen Werkzeug und Bauteil auftretenden Effekte. Die

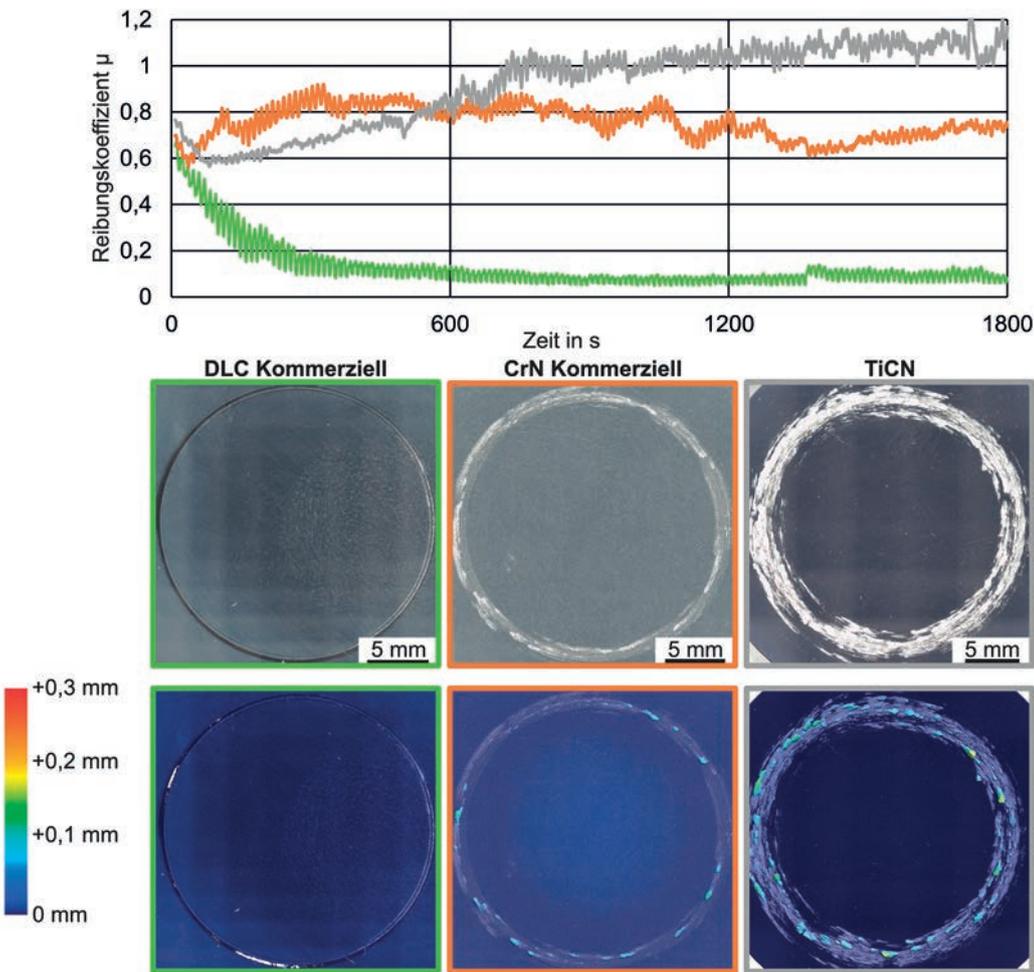


Bild 1: Exemplarische Ergebnisse von Ball-on-Disc-Tribometerversuchen mit Reibverlauf und Adhäsionsspuren auf oberflächenmodifizierten Stahlproben

Versuche ermöglichten, daraus geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten. Auf Basis der Projektergebnisse ließen sich Handlungsempfehlungen zur Steigerung von Werkzeuglebensdauern beim Aluminiumschmieden ableiten.

BALL-ON-DISC TRIBOMETERUNTERSUCHUNGEN

Als abstrakte Darstellung des Materialflusses während des Aluminiumschmiedens eignen sich Tribometerversuche in einer Ball-on-Disc Anordnung. Durch den einfachen Aufbau kann ein breites Spektrum an Oberflächenmodifikationen untersucht und gegenübergestellt werden. Um die realen Kontaktbedingungen abzubilden, erfolgten die Untersuchungen in einem isothermen Hochtemperaturtribometer am IST. Die Kontakttemperatur wurde vereinfacht mit 350 °C als Mittelwert zwischen der Bauteil- und Werkzeugtemperatur angenommen. Der Versuch erfolgte ohne Schmierstoff, um das Extremszenario eines Schmierfilmbabrisse mit direktem Kontakt zwischen Werkzeug und Werkstück abzubilden. An Modifikationen wurden neben am IST entwickelten Schichtsystemen auch kommerziell verfügbare Varianten für Diamond-like-Carbon- (DLC) und CrN-

Schichten getestet. Die Ergebnisse zeigen sowohl in den aufgenommenen Reibwertverläufen als auch in den resultierenden Probenoberflächen deutliche Unterschiede.

Die Ergebnisse sind in Bild 1 exemplarisch für drei Varianten dargestellt. Die mit Abstand vorteilhaftesten Eigenschaften hat die kommerziell verfügbare DLC-Beschichtung gezeigt. Es kommt außerdem zu keinen signifikanten Anhaftungen des Aluminiums an der Probe, und der Reibverlauf ist stabil auf sehr niedrigem Niveau. Mit der kommerziell verfügbaren CrN-Beschichtung kommt es zu vereinzelt auftretenden Anhaftungen. Der Reibwertverlauf schwankt auf deutlich höherem Niveau. Die TiCN-Beschichtung zeigt eine sehr hohe Reibung jenseits der Haftreibung, wodurch sich eine breite Adhäsionsspur mit vereinzelt deutlich aufgebauten Adhäsionsmarken ausbildet. Die Ergebnisse zeigen einen erheblichen Einfluss der chemischen Zusammensetzung der modifizierten Werkzeuoberflächen auf die Adhäsionsneigung im Kontakt mit Aluminium. Basierend auf diesen Ergebnissen erfolgte eine Eingrenzung der Schichtvarianten. Die untersuchte DLC-Beschichtung

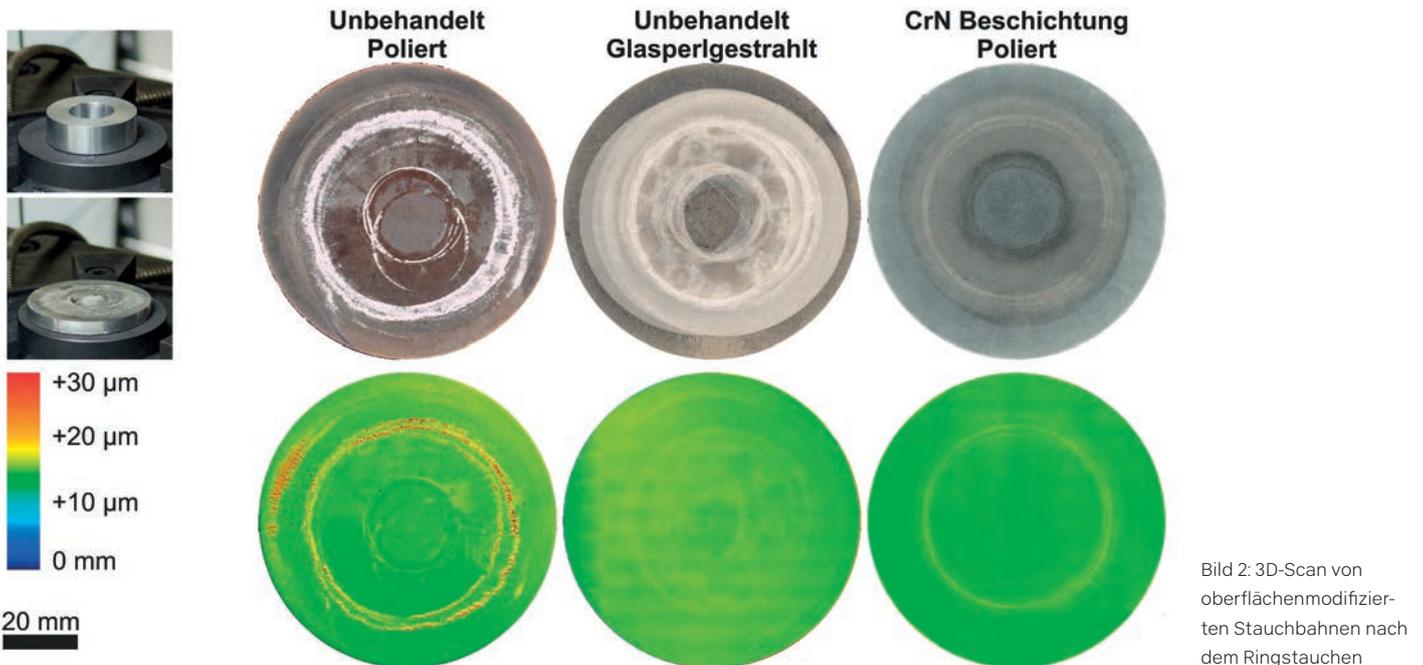


Bild 2: 3D-Scan von oberflächenmodifizierten Stauchbahnen nach dem Ringstauchen

weist signifikante Vorteile gegenüber allen anderen Schichtvarianten auf und ist damit vielversprechend für den Einsatz in Schmiedeanwendungen. Die begrenzte Temperaturstabilität von DLC-Beschichtungen, die den Einsatz beim Stahlschmieden bislang verhindern, ist im untersuchten Temperaturbereich für Aluminium unkritisch.

RINGSTAUCHVERSUCHE

Nach Eingrenzung der Beschichtungen auf Basis der Tribometerversuche auf potenziell geeignete Varianten konnten in Ringstauchversuchen die Beanspruchungsbedingungen in weiterer Annäherung an die in der Schmiedeanwendung herrschenden Bedingungen untersucht werden. Diese Ergebnisse ermöglichten die Quantifizierung der Reibung auf Basis der Stauchgeometrie und eine erste Analyse des Adhäsionsverhaltens mit Kühlschmierung unter Umformbedingungen. Die Versuchsbedingungen ähneln üblichen Industrieprozessen mit einer thermischen Beanspruchung bei 500 °C der Ringproben aus Aluminium. Zur Bewertung der Schichtvarianten wurden unterschiedliche Oberflächenmodifikationen auf polierte oder

glasperlgestrahlte Stauchbahnen appliziert und eingesetzt. Auf den polierten Flächen kam es nach fünf Zyklen zu signifikanten Adhäsionen, während beim Einsatz von glasperlgestrahlten Flächen deutlich weniger Anhaftungen sichtbar waren (Bild 2). Lediglich die kommerziell verfügbare CrN-Beschichtung auf polierten Stauchbahnen zeigte überhaupt keinerlei Anhaftungen. Die Trennwirkung scheint auf der gestrahlten Oberfläche stärker ausgeprägt zu sein. Dies kann auf den Schmierfahreneffekt der mittels Sprühapplikation aufgetragenen Graphitkühlschmierstoffe zurückgeführt werden [3]. Die aus den Durchmesserhältnissen der gestauchten Ringe berechneten Reibfaktoren zeigten nur geringfügige Unterschiede in Abhängigkeit des Oberflächenzustands. Eine leicht höhere Reibung bei glasperlgestrahlten Flächen ist in Bild 2 für alle Varianten nur bei den ersten beiden der fünf gestauchten Proben erkennbar, bevor sich der Reibfaktor für alle Varianten auf ähnlichem Niveau von zirka 0,25 angleicht. Unter anwendungsnahen Reibbedingungen im Ringstauchversuch kann die untersuchte CrN-Behandlung demnach die Adhäsionsneigung deutlich reduzieren.

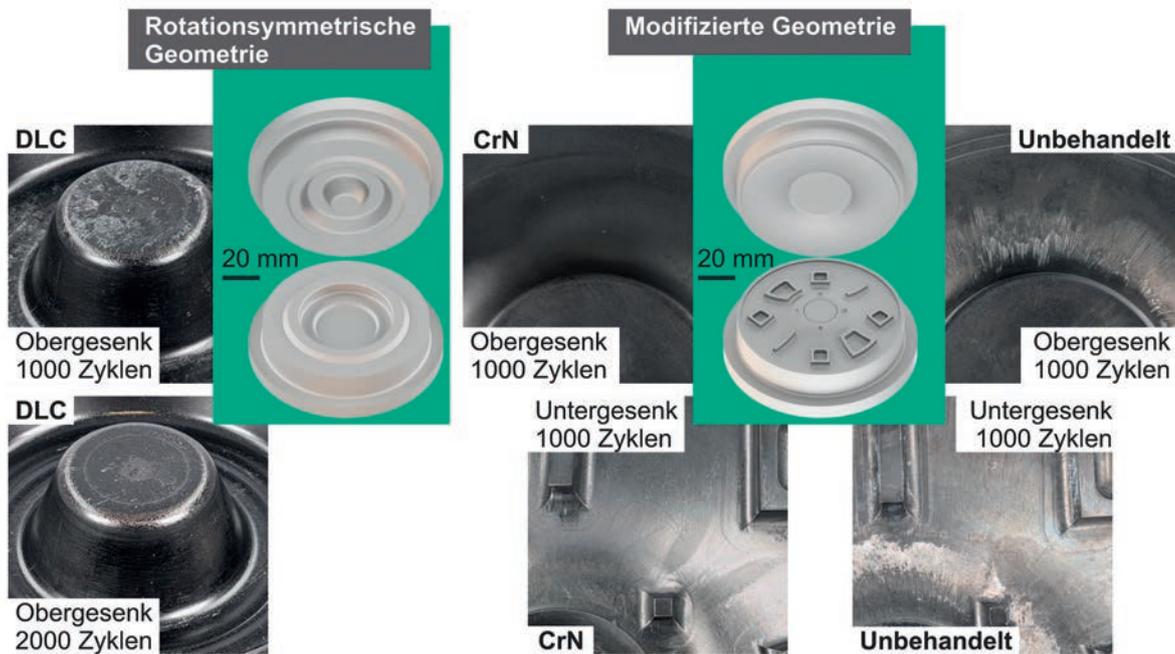


Bild 3: Fotografische Oberflächenaufnahmen von exemplarischen Gesenkbereichen nach Serienschmiedeversuchen, Bilder: Autoren

SERIENSCHMIEDEVERSUCHE

Die Ergebnisse aus den Tribometer- und Ringstauchversuchen zeigen unter vereinfachten Bedingungen, bei kommerziell verfügbaren DLC- und CrN-Beschichtungen von vorteilhaften Einsatzigenschaften auszugehen ist. Zur Bewertung des Potenzials der Lebensdauersteigerung ist allerdings eine Analyse unter realen Schmiedebedingungen und über längere Versuchsserien notwendig. Dazu führte das IFUM an einer vollautomatisierten Schmiedezelle industriennahe Serienschmiedeversuche mit zwei unterschiedlichen Schmiedegeometrien und unter verschiedenen Belastungszuständen durch. Zum einen wurde eine einfache rotationssymmetrische Geometrie mit Dorn betrachtet und zum anderen eine modifizierte flachere tribologisch belastete Werkzeugkontur mit filigranen Strukturen am Untergesenk. Die Analyse des Verschleißverhaltens erfolgte in Zwischenstufen und nach Abschluss der Versuchsserien mit 2.000 Zyklen für die rotationssymmetrischen Gesenke und 1.000 Zyklen für die komplexe Geometrie (Bild 3).

Vor allem beim komplexen modifizierten Untergesenk konnte anhand der Ergebnisse gezeigt werden, dass die Bildung von Adhäsionen beim Schmieden von Aluminium deutlich vom Materialflussverhalten bestimmt wird. Primär bei langen Fließwegen mit hoher Oberflächenvergrößerung oder dem Umfließen von Hindernissen kommt es zu Anhaftungen. An Bereichen mit hoher Kontaktpressung wie Stirnflächen von Materialflusshindernissen kommt es kaum zu Adhäsionen. Dieses Verhalten ist auf die passivierende Oxidschicht zurückzuführen, welche sich auf Aluminiumoberflächen sehr schnell bildet. Erst wenn diese Schicht bei der Umformung aufreißt, treten metallische Aluminiumflächen mit dem Werkzeug in Kontakt und es kommt zur Adhäsion.

Des Weiteren konnte ein deutlicher Einfluss der Beschichtungen auf das Adhäsionsverhalten gezeigt werden. Die Ergebnisse zeigen insgesamt eine deutliche Reduzierung

der Adhäsionsneigung durch CrN- und DLC-Schichten. Bild 3 zeigt an DLC-beschichteten Werkzeugen, dass es zwar kurzfristig zur Adhäsion des Aluminiums auf der Werkzeugoberfläche kommt, diese sehr dünnen Anhaftungen sich aber nicht aufbauen, sondern, wie hier für 1.000 und 2.000 Zyklen gezeigt, über mehrere Zyklen wieder abgetragen werden. Die DLC-Schichten zeigen allerdings auch, dass es über die Versuchsdauer hinweg zu einem Beschichtungsmaterialabtrag kommt. Dadurch wird lediglich die ursprüngliche Gravurfläche der Werkzeuge freigelegt. Da das Versagen erst zum Ende der Versuchsreihen auftritt, ist beim Einsatz der DLC-Schicht eine Lebensdauersteigerung durch effektive Verzögerung des Verschleißbeginns möglich. Als weitere exemplarische Variante ist in Bild 3 die CrN-Beschichtung dem Referenzzustand an der modifizierten Gesenkgeometrie gegenübergestellt. Am flachen Oberwerkzeug lässt sich eine beinahe vollständige Verhinderung von Adhäsion erreichen. Die komplexere untere Gravur zeigt beschichtet nur minimale Adhäsionsneigung während das unbehandelte Referenzgesenk großflächig von aufgebauten Anhaftungen bedeckt ist. Darüber hinaus haben diese Schichten die Versuchsreihen unbeschadet überlebt.

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass dünne Hartstoffbeschichtungen einen vielversprechenden Ansatz zur Lebensdauersteigerung und zur Reduzierung von Nachbearbeitungsschritten beim Aluminiumschmieden darstellen, da die Adhäsion durch die veränderte Oberflächenchemie deutlich reduziert werden kann. Zur Bewertung der Umsetzbarkeit der Erkenntnisse auf industrielle Schmiedegesenke sind anlagenspezifische Vorgaben der Beschichtungsprozesse wie Bauteilgröße, Aspektverhältnisse von Bohrungen oder Vertiefungen sowie nötige Reinigungsschritte zu beachten. Geplant sind weiterführende Versuche an Werkzeugen in industrieller Serienproduktion, um die Erkenntnisse über längere Produktionslose und für weitere Prozesse zu validieren.



Das IGF-Vorhaben 20780 N der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft Stahlverformung e.V. (FSV) wurde 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 des Abschlussberichts kann bei der FSV, Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, angefordert werden.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



Forschungsnetzwerk
Mittelstand



[1] Industrieverband Massivumformung e.V., Amtliche Produktionsstatistik für die Massivumformung Zeitreihe Quartale 2002-2021, Stand 13.04.2022

[2] Decrozant-Triquenau, J., High Temperature Tribology of Aluminium: Effect of Lubrication and Surface Engineering on Friction and Material Transfer, PhD Thesis, 2020

[3] Lippold, L., Verbesserung tribologischer Eigenschaften von Schmiedegesenken durch Oberflächenkonditionierung mittels Strahlverfahrenstechnik, Dissertation, 2020



Auftakt für das Kompetenzzentrum für digitale Produktionstechnologien

Die langjährige Kooperation zwischen den Wirtschaftsförderungen, Verbänden, Unternehmen aus der Region und der TU Dortmund münden in das neu gegründete Kompetenzzentrum für digitale Produktionstechnologien. Mit dem Kompetenzzentrum soll durch einen direkten Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Industrie die Anpassungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Partner gegenüber dem Wettbewerb durch einen Wissensvorsprung gesteigert werden.



Feierliche Auftaktveranstaltung des Kompetenzzentrums für digitale Produktionstechnologien an der TU Dortmund, von links nach rechts: Prof. Manfred Bayer (Rektor der TU Dortmund), Prof. Norbert Kockmann (ApparateDesign – Wissenschaftlicher Beirat), Prof. Andreas Hoffjan (Unternehmensrechnung und Controlling – Wissenschaftlicher Beirat), Alessandro Selvaggio (Geschäftsführer des Kompetenzzentrums), Wolfgang Heidrich (Aluminium Deutschland – Verbandsbeirat), Heike Marzen (Wirtschaftsförderung Dortmund – Verbandsbeirat), Prof. A. Erman Tekkaya (Institut für Umformtechnik und Leichtbau – Wissenschaftlicher Beirat), Dr. Lukas Kwiatkowski (Otto Fuchs – Industriebeirat), Adolf Edler von Graeve (KIST Deutschland – Industriebeirat), Frank Grützenbach (Wirtschaftsförderung Dortmund – Verbandsbeirat), Bilder: Oliver Schaper/TU Dortmund

Die langjährige Kooperation zwischen den Wirtschaftsförderungen, Verbänden, Unternehmen aus der Region und der TU Dortmund münden in das neu gegründete Kompetenzzentrum für digitale Produktionstechnologien. Mit dem Kompetenzzentrum soll durch einen direkten Wissenstransfer aus der Wissenschaft in die Industrie die Anpassungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Partner gegenüber dem Wettbewerb durch einen Wissensvorsprung gesteigert werden.

Am 29. März 2023 wurde das Kompetenzzentrum für digitale Produktionstechnologien an der Technischen Universität Dortmund im Rahmen einer feierlichen Auftaktveranstaltung im Rudolf-Chaudoire-Pavillon eröffnet. Die Feierlichkeit wurde von Grußworten der Geschäftsführerin der Wirtschaftsförderung Dortmund, Heike Marzen, des Rektors der TU Dortmund, Professor Manfred Bayer und dem Leiter des IUL, Professor A. Erman Tekkaya, eröffnet. Zudem nahmen zahlreiche Vertreterinnen und Vertreter aus der lokalen Industrie-, Verbands- und Forschungslandschaft an der Veranstaltung teil.

Professor A. Erman Tekkaya erklärte im Rahmen der Vorstellung des Kompetenzzentrums: „Damit Unternehmen aktuelle Herausforderungen, die sich etwa aus dem technologischen Wandel, der Klimakrise und den Tendenzen zur Deglobalisierung ergeben, meistern können, sind sie auf Innovationen angewiesen. Ihnen fehlen jedoch häufig die Zeit und teilweise auch die Fachkräfte und technischen Voraussetzungen für Entwicklungsprojekte. An dieser Stelle kommt das neue Kompetenzzentrum für digitale Produktionstechnologien ins Spiel“. Dabei

sollen kleine und mittlere Unternehmen aus der Region besonders angesprochen werden.

Das Kompetenzzentrum bietet Unternehmen ab sofort die Möglichkeit, gemeinschaftliche Entwicklungsprojekte zu platzieren und Einfluss auf branchenspezifische Projekte zu nehmen. Dabei wirken Sie aktiv im Technologienetzwerk des Kompetenzzentrums mit und profitieren durch einen direkten Austausch von der Expertise des Netzwerkes. Des Weiteren bietet das Kompetenzzentrum eine Plattform für gemeinsame Forschung und Entwicklung sowie zahlreiche Vernetzungs- und Weiterbildungsangebote.

Neben dem Institut für Umformtechnik und Leichtbau (IUL) aus der Fakultät Maschinenbau agieren der Lehrstuhl für Unternehmensrechnung und Controlling (Professor Andreas Hoffjan) aus der Fakultät Wirtschaftswissenschaften sowie die Arbeitsgruppe Apparatedesign (Professor Norbert Kockmann) aus der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen als Gründungsinstitute des Kompetenzzentrums. Die Wirtschaftsförderung Dortmund sowie der Aluminium Deutschland e.V. fungieren als Schnittstelle zu den Unternehmen der Region. Ebenfalls beteiligt sind mit der OTTO FUCHS KG und dem KIST e.V. zwei Partner aus dem industriellen Umfeld. Das neue Kompetenzzentrum ist Teil der TU concept GmbH, die unter anderem wirtschaftliche Transferprojekte der Universität durchführt. Zusätzlich wird das Kompetenzzentrum seitens der TU Dortmund durch das Centrum für Entrepreneurship & Transfer (CET) durch Seminare und Netzwerkveranstaltungen unterstützt.



Jahrestagung Massivumformung 2023 mit 85. ordentlichen Mitgliederversammlung

Am 14. und 15. Juni 2023 findet die Jahrestagung Massivumformung in der Zeche Zollern in Dortmund statt. Der Industrieverband Massivumformung e.V. lädt hierzu alle Geschäftsführerinnen und Geschäftsführer sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Mitgliedsunternehmen, die Industriepartner der Massivumformung, ebenso wie die Forschungspartner der Institute und Hochschulen sowie alle Freunde der Massivumformung sehr herzlich ein.

Als Höhepunkte stehen die beiden Gastvorträge „Lichtblicke statt Blackout – warum wir beim Weltverbessern umdenken müssen“ von Vince Ebert (Science Comedian) und "Zero Emission Company – Chancen und Herausforderungen auf dem Weg zur Nachhaltigkeit" von Dr. Simon F. Schäfer (Ingenics AG) auf dem Programm, darüber hinaus die Ehrungen von High Potentials der Branche, die Ausstellung der Partner der Massivumformung. Des Weiteren erwarten die Teilnehmer die aktuellen Ergebnisse technischer Studien und Projekte sowie neue Schwerpunkte der Verbandsarbeit und selbstverständlich das Networking und der Erfahrungsaustausch mit Branchenexperten.

DEBURRING EXPO

5. DeburringEXPO – den Übeltäter „Grat“ im Visier

Die fünfte Leitmesse für Entgrattechnologien und Präzisionsoberflächen DeburringEXPO findet vom 10. bis 12. Oktober 2023 auf dem Messegelände Karlsruhe statt.

Mit der DeburringEXPO des privaten Messeveranstalters fairXperts GmbH & Co KG steht eine international einzigartige Kommunikations- und Beschaffungsplattform zur Verfügung. Sie deckt das gesamte Spektrum an Technologien, Prozessen, Werkzeugen und Dienstleistungen für das Entgraten, Reinigen und Oberflächenfinish branchen- und werkstoffübergreifend ab. Das Rahmenprogramm der diesjährigen Messe präsentiert sich ebenfalls perfekt angepasst an die steigenden Anforderungen an Qualität, Reproduzierbarkeit und Effizienz in der Produktion sowie an veränderte Fertigungstechnologien.

Eine etablierte Ergänzung des Ausstellungsprogramms ist das integrierte, dreitägige Fachforum der DeburringEXPO. Im Mittelpunkt der simultanen (Deutsch <-> Englisch) übersetzten Vorträge stehen Lösungen für konkrete Anwendungsfälle ebenso wie aktuelle Entwicklungen und Trends sowie Zukunftsstrategien.

Weitere Informationen, das komplette Ausstellungsprogramm und die vorläufige Ausstellerliste unter www.deburring-expo.de.

Form-Impulse Umformtechnik

Science meets Industry – Seminare für die Umformtechnik

Neben seinen universitären Aufgaben in der Forschung und Lehre bietet das Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart auch Weiterbildungseinheiten für Unternehmen der Blech- und Massivumformung an. Seit 2006 werden regelmäßig Seminare sowohl für Einsteiger als auch für Fortgeschrittene in der Umformtechnik angeboten.

Im Herbst 2023 bietet das IFU am 8. November die Schulung für die Massivumformung und vom 14. bis 16. November die Schulung für die Blechumformung an.

Ziel der Schulung ist die Vermittlung von Grundlagen der Umformtechnik sowie von darauf aufbauendem Fachwissen der Blech- und Massivumformung, das heißt konkretes Praxiswissen mit theoretischem Hintergrund. Mitarbeiter des Instituts sowie externe Referenten vermitteln in digitalen Lehreinheiten den aktuellen Stand der Technik in den einzelnen Umformverfahren sowie aktuelle Trends in Forschung und Praxis. Zielgruppen für diese Lehreinheiten sind Einsteiger, Fortgeschrittene sowie Profis aus der Blech- und Massivumformung als auch aus angrenzenden Fachgebieten.

Weitergehende Informationen zu den Inhalten der Lehreinheiten finden Sie im Anhang sowie auf der Schulungs-homepage unter www.form-impulse.de.

12.06.2023 bis 16.06.2023	11. METEC 2023 Internationale Metallurgie-Fachmesse mit Kongressen. Zeitgleiche Messen: THERMPRO-CESS, NEWCAST und GIFA Weitere Informationen: www.metec.de	DÜSSELDORF
13.06.2023 bis 16.06.2023	MOULDING EXPO 2023 Fachmesse für Werkzeug-, Modell- und Formenbau Weitere Informationen: www.moulding-expo.de	STUTTGART
13.06.2023	VERANSTALTUNG ZUR INITIATIVE.CERT 2023 Informations- und Diskussionsveranstaltung in Kooperation zwischen der Forschungsge-sellschaft Stahlverformung e. V. und der TÜV NORD CERT GmbH Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
14.06.2023 bis 15.06.2023	JAHRESTAGUNG MASSIVUMFORMUNG 2023 MIT DER 85. ORDENTLICHEN MITGLIEDERVERSAMMLUNG Branchentreffen für Massivumformer sowie Partner und Freunde der Massivumformung, siehe Mitteilung auf Seite 68 Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	DORTMUND
21.06.2023 bis 23.06.2023	LIGHTMAT 2023 Hybrid-Konferenz für Leichtbauwerkstoffe, -wissenschaft und -technologie der DGM – Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V. Weitere Informationen: https://dgm.de/lightmat/2023	TRONDHEIM/NOR
26.07.2023 bis 27.07.2023	EINFÜHRUNG IN DIE GRUNDLAGEN DER MASSIVUMFORMUNG Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
05.09.2023 bis 10.09.2023	IAA MOBILITY weltweite Plattform für zukunftsgerichtete Mobilität Weitere Informationen: www.iaa-mobility.com/de	MÜNCHEN
11.09.2023	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – SICHERE QUALITÄTSPRÜFUNG Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
12.09.2023 bis 15.09.2023	HUSUM WIND 2023 Themenmesse der Erneuerbaren Energien Weitere Informationen: www.husumwind.com	HUSUM
19.09.2023 bis 20.09.2023	WERKSTOFF STAHL UND SEINE WÄRMEBEHANDLUNG – CHANCEN, MÖGLICHKEITEN, RISIKEN Schulung der Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH in Zusammenarbeit mit dem Industrieverband Massivumformung e. V. Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	ISSUM-SEVELEN

VERANSTALTUNGEN

27.09.2023 bis 28.09.2023	EINFÜHRUNG IN DIE MASSIVUMFORMUNG FÜR TECHNIKER Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
27.09.2023 bis 28.09.2023	PRODUKTHAFTUNG UND PRODUKTSICHERHEIT Fachkonferenz der F.A.Z.Konferenzen. Weitere Informationen: www.faz-konferenzen.de/produkthaftung-und-produktsicherheit/	FRANKFURT
09.10.2023 bis 11.10.2023	32. 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
10.10.2023 bis 12.10.2023	5. DEBURRING EXPO Fachmesse für Entgrattechnologie und Präzisionsoberflächen, siehe Mitteilung auf Seite 68 Weitere Informationen: www.deburring-expo.de	KARLSRUHE
10.10.2023 bis 13.10.2023	41. MOTEK 2023 Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung Weitere Informationen: www.motek-messe.de	STUTTGART
17.10.2023 bis 19.10.2023	ADDITIVE FERTIGUNG – INTERAKTIVE WEITERBILDUNG ZUM SELEKTIVEN LASERSTRAHLSCHMELZEN – SLM Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung Weitere Informationen: www.motek-messe.de/	STUTTGART
18.10.2023	KARTELLRECHT Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
24.10.2023 bis 26.10.2023	STEEL INNOVATION 2023 Fachtagung des AWT/DGM Gemeinschaftsausschusses Werkstofftechnik Stahl im Rahmen des HärtereiKongresses Weitere Informationen: www.hk-si.de	KÖLN
03.11.2023 bis 05.11.2023	3RD FORGETECH INDIA 2023 Internationale Tagung mit Ausstellung der Schmiedeindustrie Weitere Informationen: www.indianforging.org/forgetech/	PUNE/IND
06.11.2023	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL– QUALITÄTSMANAGEMENT Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN

BESTE QUALITÄT IST UNSER OBERSTES ZIEL – seit 1863

Unser umfangreiches Angebot an klassischen Werkzeugmaschinen für die Umformtechnik umfasst z. B. **hydraulische Pressen, Gesenkschmiedehämmer, Gegenschlaghämmer, Spindelpressen, Vorformaggregate, Schmiede- und Querkeilwalzen.**

Ein weiterer Schwerpunkt ist die **Maschinen- und Anlagenautomatisierung.**

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

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

