massiv UMFORMUNG

DEUTSCHE MASSIV UMFORMUNG
NEUE IDEEN SCHMIEDEN

OKTOBER 2023

KAMPAGNE
Die Bundesregierung muss für die Branche umlenken

KONJUNKTUR
Schwieriges Marktumfeld mit großen Herausforderungen

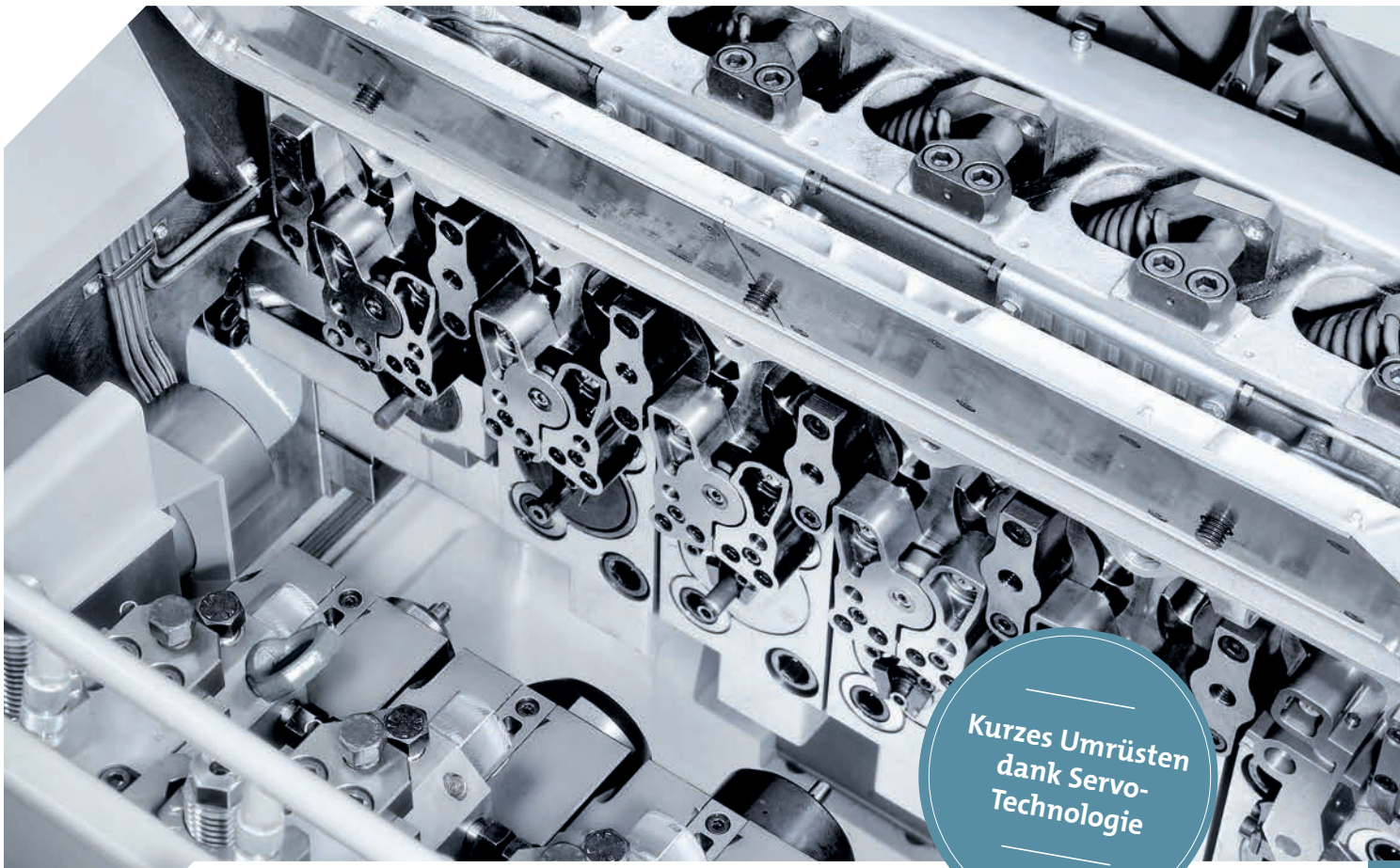
KRITISCHER PUNKT
Der Wettlauf zur CO_2-Neutralität

KOSTENEINSPARUNG
Servohydraulische Auswerfermodule

KALTMASSIVUMFORMUNG
Temperaturmessung mittels Dünnschichtsensorik

Our performance. **Your advantage.**

HATEBUR



Hatebur COLD*matic* CM 725

Ideal für **präzise und komplexe Teile**

Die 7-Stufen Kaltumformmaschine mit bewährten COLD*matic*-Technologien und wegweisender Servo-Technologie für höchste Leistung und Flexibilität. Sie zeichnet sich zudem durch kompakte Bauweise und kurze Umrüstzeiten aus.

Highlights

- Hohe Flexibilität der Maschine
- Grosse Prozessstabilität und Qualität
- Hoher Teileausstoss bis 170 Stk./min.
- Kurze Umrüstzeiten
- Exzellenter ROI
- Optional: mit Induktionserwärmung
- Optional: Servo-Direktantrieb

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

Kontaktieren Sie uns per E-Mail oder besuchen Sie
unsere Website **www.hatebur.com**

Frank Severin

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

Wettbewerbsfähigkeit versus Deindustrialisierung

Liebe Leserinnen und Leser,

mit jeder neuen Ausgabe der massivUMFORMUNG nehmen wir uns vor, für Sie ein breites Spektrum an Themen vorzustellen und eines daraus in den Fokus zu stellen. Es bleibt nicht aus, auch die drängenden Probleme anzufassen: Die aktuelle Entwicklung für die stahl- und metallverarbeitenden Unternehmen bewirkt eine anhaltende Schwäche, die sich auf die von der Politik gesetzten Rahmenbedingungen in Deutschland zurückführen lässt.

Mit der Kampagne „Wir. Formen. Fortschritt." wollen die Fachverbände des Wirtschaftsverbands Stahl- und Metallverarbeitung (WSM) der Bundesregierung deutlich machen, dass unsere Branche beim klimafreundlichen Umbau der Industrie nicht Teil des Problems, sondern Teil der Lösung ist. Wir motivieren Sie, auch ein Teil der Lösung zu werden, indem Sie die Kampagne auf Ihren analogen und digitalen Kanälen teilen.

Der ebenfalls in den Fokus gerückte Konjunkturbericht unterstreicht die alarmierende Situation: Unter anderem belasten gestiegene Energiepreise, hohe Steuerlasten und der Fachkräftemangel die Branche und deren Zulieferer.

„Aus der Praxis" informieren wir Sie unter anderem über Datenerfassungs- und Auswertesysteme sowie über die Kombination von hoher Fertigungsautomation mit darauf abgestimmter Software mit dem Ziel der stetigen Prozessoptimierung. Die Best-Practice-Beispiele beweisen deutlich die starke Kompetenz zur Wettbewerbsfähigkeit und verstärken den Apell nach unterstützenden politischen Rahmenbedingungen – siehe oben.

Ihre Arbeitsabläufe entlang der Wertschöpfungskette sind eindeutig beschrieben? Glückwunsch – sie funktionieren aber nur so lange, bis eine tiefgreifende Störung auftritt, zum Beispiel infolge von Feuer, schwerwiegenden Maschinenausfällen oder Cyberangriffen. In unserer Reihe „Industrieversicherungen" veröffentlichen wir dieses Mal entsprechende Lösungen zur Absicherung der genannten Risiken.

Darüber hinaus stellen wir Ihnen wegweisende Ergebnisse aktueller Forschungsprojekte aus der Kaltmassivumformung, aus der Materialforschung sowie aus dem nachhaltigen Leichtbau vor: Dünnschichtsensorik wird zur Temperaturmessung in der Kontaktzone zwischen Werkzeug und Werkstück eingesetzt, bainitische Stähle bieten ein zuverlässiges Festigkeitspotenzial für die Betriebsfestigkeit hochbelasteter Lkw-Fahrwerksteile. Weitere Projektergebnisse beweisen, dass nachhaltiger und kosteneffizienter Leichtbau beim Einsatz von Aluminium bereits bei der Sortierung und Aufbereitung von Recycling-Material einsetzt.

Erdöl, vorrangig importiert aus dem mittleren Osten, als Energieträger und Basis für unzählige innovative Produkte in allen Lebensbereichen begleitet uns täglich. Hätten Sie jedoch gewusst, dass in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts eine niedersächsische Gemeinde für die Ölgesellschaften eine überragende Rolle spielte? Wir verraten es Ihnen zum Schluss dieser Ausgabe – das Deutsche Erdölmuseum in Wietze freut sich über Ihren Besuch.

Mit dieser Empfehlung wünsche ich Ihnen viel Spaß bei der Lektüre.

Ihr

INHALT

EDITORIAL 3

AM SCHWARZEN BRETT 6

IM FOKUS

Verbände starten Kampagne
Die Regierung muss jetzt aktiv werden, um die Wettbewerbsfähigkeit unserer Branche zu sichern 12

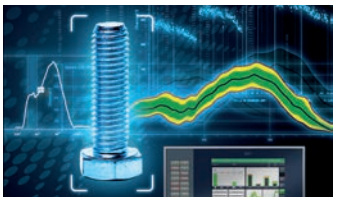
Massivumformer bewegen sich im schwierigen Marktumfeld – große Herausforderungen am Standort Deutschland 14

IM RUNDBLICK

Positive Vorzeichen
für die CastForge 2024 20

AUS DER PRAXIS

Servohydraulische Auswerfermodule bereichern die Prozesse der Massivumformung 22



Digitalisierung in der Umformtechnik
mit Prozessüberwachungsdaten 26

Dark Factory im Werkzeugbau? 32

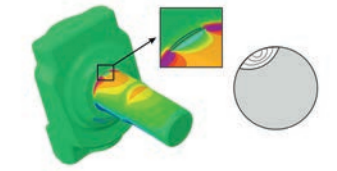
Grüner Stahl: Den Weg
zur CO_2-Neutralität schmieden 36

WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT

Die Absicherung
des Wertschöpfungsprozesses 40

TECHNOLOGIE UND WISSENSCHAFT

Temperaturmessung
in der Kaltmassivumformung
mittels Dünnschichtsensorik 44



Betriebsfestigkeit und Bruchverhalten
von bainitischen Schmiedestählen 50

Einsatz von End-of-Life-Schrotten
zur Herstellung von hochbeanspruchten
Aluminiumschmiedeteilen
für die Automobilindustrie 54

VERANSTALTUNGEN 62

Veranstaltungskalender 64

IMPRESSUM 63

KUNST UND KULTUR

Wietze ist die Wiege der
deutschen Erdölindustrie 66

Titelbild: 646963413 ©lililia und 623603499 ©bilanol, www.stock.adobe.com

Pascal Giesecke, Dogus Töre, Jonas Launhardt, Florian Mandl, Andrei Cosmin-Gurau, Martin Killmann (v. l. n. r.). Ausbildungsleiter Florian Mandl (4. v.l.) nahm den Preis stellvertretend für Patrick Eilenberger entgegen

High Potentials der Massivumformung ausgezeichnet

Mit Stipendien und Awards fördert der Industrieverband Massivumformung e. V. herausragende Leistungen junger Talente der Branche. Auf der Jahrestagung 2023 in Dortmund vergaben die Vorstandsvorsitzenden Thomas Hüttenhein und Matthias Henke erstmals zwei Karl-Diederichs-Stipendien an Masterstudenten. Des Weiteren prämierten sie einen jungen Wissenschaftler mit dem den IMU-Förderpreis und drei engagierte Auszubildende mit den Azubi-Awards.

Die beiden Karl-Diederichs-Stipendien in Höhe von jeweils 12.000 Euro gingen an Pascal Giesecke (Leibniz-Universität Hannover) und Jonas Launhardt (TU Darmstadt). Pascal Giesecke beschäftigt sich mit der Prozessauslegung und Werkzeugfertigung zur Herstellung eines Multimaterial-Stirnrads. Jonas Launhardt forscht an der Verbindung von Umformtechnik und künstlicher Intelligenz und beschreibt das tribologische System in der Kaltmassivumformung durch maschinelles Lernen.

Martin Killmann erhielt den IMU-Förderpreis. Er beschäftigte sich mit der quantitativen Vorhersage der Lebensdauer von Umformwerkzeugen mithilfe numerischer Simulation und stellte die Ergebnisse überzeugend dar.

Die Azubi-Awards gingen an den Verfahrenstechnologen Dogus Töre (KNIPEX-Werk C. Gustav Putsch KG), den Metalltechniker Patrick Eilenberger (Penn GmbH) und den Mechatroniker Andrei Cosmin-Gurau (Neumayer Tekfor GmbH). Neben hervorragenden schulischen und fachlichen Leistungen glänzen die drei Gewinner durch Eigeninitiative, Verantwortungsbewusstsein und Einsatz für den gewählten Beruf.

Holger Müller (links) und Alexander Schwaiger, Geschäftsführer der Hammerwerk Fridingen GmbH

Hammerwerk Fridingen – mit neuer Eigentümerstruktur in die Zukunft

Die Hammerwerk Fridingen GmbH ist seit mehr als 70 Jahren im Bereich der Umform- und Bearbeitungstechnik tätig. Zu Jahresbeginn 2023 hat sich ein Teil der langjährigen Gesellschafter des Unternehmens entschieden aus dem Unternehmen auszuscheiden. Die Geschäftsführung hat dies als Chance verstanden und den Führungskräften, in engem Schulterschluss mit den verbleibenden Gesellschaftern, eine Beteiligung am Unternehmen angeboten.

Praktisch die gesamte Führungsmannschaft der Standorte in Fridingen und Cheb hat dieses Angebot angenommen und in bedeutendem Maße Unternehmensanteile erworben. Die Geschäftsführer Holger Müller und Alexander Schwaiger bewerten dies als großen Erfolg, ist es doch ein klares Bekenntnis zum Unternehmen, das auf eine langfristige, gemeinsame Zusammenarbeit abzielt. Gerade in Zeiten des sich verstärkenden Fach- und Führungskräftemangels gibt dies dem Unternehmen in personeller Hinsicht viel Planungssicherheit und Kontinuität für die anstehenden Herausforderungen.

Das 100-jährige Jubiläum feiert die Brück GmbH am Standort Saarbrücken-Ensheim

BRÜCK GmbH feiert 100-jähriges Jubiläum

Die BRÜCK GmbH feiert in diesem Jahr ihr 100-jähriges Jubiläum. Seit der Firmengründung im Jahr 1923 hat sich das Unternehmen vom Fertigungsbetrieb für Baubeschläge zum systemrelevanten Lieferanten für die Energieversorgung der Zukunft entwickelt. Dank konstant erstklassiger Qualität und hervorragendem Service gilt das Unternehmen heute als verlässlicher Partner der global energieproduzierenden Industrie und als Spezialist für die Herstellung von anspruchsvollen Sonderschmiedeteilen.

Am Standort Saarbrücken-Ensheim werden auf dem 15 Hektar großen Produktionscampus mit 265 Mitarbeitern nahtlos warmgewalzte Ringe und Spezialschmiedestücke nach Kundenspezifikation gefertigt, geprüft und zertifiziert.

Um den Mitbewerbern dauerhaft einen Schritt voraus zu sein, investiert das Ensheimer Traditionsunternehmen nach eigenen Angaben auch im Jubiläumsjahr einen mehrstelligen Millionenbetrag in den Ausbau und in die Modernisierung. Dies soll die Leitmotive „Leistungsstark", „Verlässlich" und „Fortschrittlich" bei BRÜCK erlebbar machen und Arbeitsplätze langfristig sichern.

Das TuWAs-Team bei einem Projekttreffen in Iserlohn

TuWAs unterstützt umformtechnische Betriebe kostenfrei im Transformationsprozess

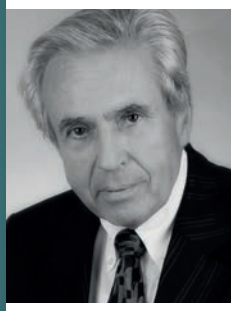
Die Automobilindustrie befindet sich in einem Transformationsprozess, der von mehreren zeitgleich wirkenden Trends getrieben wird und den Unternehmen erhebliche Anpassungsleistungen abverlangt. An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt TuWAs (Transformations-Hub für umformtechnische Wertschöpfungsketten im Antriebsstrang) an. Zu den TUWAs-Konsortialpartnern zählen: Fraunhofer IWU (Leitung), Labor für Massivumformung (LFM) der FH-Südwestfalen, Fachgruppe Advanced System Engineering (ASE) des Heinz-Nixdorf-Instituts, Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) an der RWTH Aachen, Lehrstuhl für Produktentwicklung und Leichtbau (LPL) der TU München.
Mit Vernetzungsangeboten und der Vermittlung von Know-how unterstützt TuWAs Unternehmen dabei, notwendige Transformationsschritte zu erkennen, einzuleiten und zu verstetigen. Angesprochen sind insbesondere Unternehmen der Massivumformung, die heute Teile für den Antriebsstrang produzieren und den Wandel zur Elektromobilität bewältigen müssen. Dreh- und Angelpunkt für den Austausch und den Wissenstransfer ist der TuWAs-Transformationshub. Darüber hinaus richten die Konsortialpartner unter Leitung des Fraunhofer IWU bundesweit regionale Knotenpunkte ein, die Unternehmen unterstützen, schulen und Wissen vermitteln. Das Leistungsangebot von TuWAs ist für alle interessierten Unternehmen kostenlos.
Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) fördert das Projekt bis Juni 2025 mit rund 3,5 Millionen Euro. Weitere Informationen und Kontakt unter: www.tuwas-hub.de

MiViA bietet Gefügeanalyse auf Knopfdruck

Das Institut für Metallformung (IMF) der TU Bergakademie Freiberg gründet seine wissenschaftliche Forschung zur metallographischen Bildanalyse aus. Das neue Start-up MiViA unter der Leitung von Prof. Ulrich Prahl bringt die künstliche Intelligenz (KI) in die Metallografien der metallverarbeitenden Industrie. Als MiViA-Geschäftsführer fungieren Miriam Corcoran und Dr. Grzegorz Korpała.

MiViA ist ein Mikrostrukturanalysesoftware, die es ermöglicht, eine professionelle quantitative Beurteilung von metallischen Gefügen 24/7 zur Verfügung zu stellen. Die traditionellen Methoden zur Beurteilung von Gefügen benötigen Fachpersonal, sie beinhalten meist einen subjektiven Anteil und sie können viel Zeit in Anspruch nehmen. Mit MiViA soll dem Qualitätsingenieur eine Unterstützung zur Seite stehen, welche durch die KI-Technologie zeitsparend objektive Ergebnisse liefert. Die Software steht als Web-Applikation zur Verfügung. Vorerst werden Korngrößen, Risse und Phasen segmentiert und ausgewertet. Mit der Verwendung von MiViA können werks- und auch konzernübergreifend einheitliche Analyseergebnisse erzielt und miteinander verglichen werden.

Bereits jetzt kann die Software unter www.mivia.ai getestet und erworben werden.



Peter Zwez

Peter Zwez verstorben

Peter Zwez, Inhaber der ZWEZ-CHEMIE GmbH, ist am 1. Oktober 2023 in Brasilien plötzlich verstorben.

Nach seinem Studium war er mehr als 17 Jahre bei der Firma Werner Zwez beschäftigt, bevor er vor 46 Jahren die ZWEZ-CHEMIE GmbH mit heutigem Hauptsitz in Lindlar, im Bergischen Land, gegründet und bis zuletzt geleitet hat. Peter Zwez entwickelte maßgeblich die Zink-Phosphatierung mit Schwerpunkt auf Beschichtungssystemen für die Kaltumformung von Stahl und Nichteisenmetallen weiter und bereicherte den Markt unter anderem mit innovativen Schmierstoffprodukten. In diesem Zusammenhang gründete er die ZWEZ Quimica do Brasil Ltd. in Brasilien und die ZWEZ Surface Products Pvt. Ltd. in Indien.

Seine umfassenden Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Tribologie von Umformprozessen brachte er auch in diversen Verbänden ein, etwa in der International Cold Forging Group (ab 1985), der GCFG seit Gründung (2010), dem VDI und dem VDI Wissensforum sowie bei Lehrveranstaltungen des Instituts für Umformtechnik Stuttgart. Peter Zwez hat Forschung und Wissenschaft eng verbunden und war an den deutschen Umforminstituten IFU in Stuttgart, PtU in Darmstadt, LFT in Erlangen und IUL in Dortmund ebenso präsent wie in der Türkei.

Nach seinem Tod hat die Familie eine neue Unternehmensführung bestimmt: Prof. Dr. Thomas B. Herlan wird die Geschäftsleitung der ZWEZ-CHEMIE GmbH mit Unterstützung von Bettina Zwez, der Tochter von Peter Zwez, übernehmen.

Die neuen SCHOMÄCKER-Gesellschafter und Geschäftsführer Luiz Sommer, Dr. Joachim Sommer, Klaus Borchelt, Horst Schnatmeier, Hubert Temmen. (v.l.n.r.)

Generationenwechsel bei SCHOMÄCKER: Neue Ära beginnt

Das traditionsreiche Familienunternehmen SCHOMÄCKER, ein Hersteller von Federn für Nutzfahrzeuge in Melle (Niedersachsen), gibt eine Veränderung in seiner Eigentümerstruktur bekannt: Mit neuen Gesellschaftern und einem neuen Managementteam wird auch der anstehende Generationenwechsel vollzogen.

Horst Schnatmeier von der Inhaberfamilie des Unternehmens präsentiert eine überzeugende interne Lösung für die Zukunft, wenn eine Folgegeneration innerhalb der Familie fehlt. Neben ihm hat das Unternehmen nun vier neue Eigentümer: Dr. Joachim Sommer und Luiz Sommer, Hubert Temmen und Klaus Borchelt, die dem Unternehmen seit vielen Jahren verbunden sind. Dr. Joachim Sommer als Beiratsmitglied, Hubert Temmen als Prokurist und Technologiechef, Klaus Borchelt als Prokurist und Vertriebsleiter.

Das neue Geschäftsführerteam repräsentiert eine beeindruckende Expertise in der Branche und hat eine gemeinsame Vision: Das Unternehmen SCHOMÄCKER am Standort Melle nachhaltig weiterzuentwickeln und eines Tages ihrerseits an die nächste Generation zu übergeben. Wie geplant geht der bisherige Geschäftsführer Dr. Torsten Bispink zeitnah in den Ruhestand.

Hydro eröffnet HyForge™ Produktionslinie

Der norwegische Hydro-Konzern erweitert sein Recyclingwerk am Standort Rackwitz um eine HyForge™-Schmiedebolzen-Produktionslinie und ergänzt somit sein bestehendes innovatives HyForge™-Produktspektrum mit größeren Schmiedebolzen aus dem norwegischen Standort Husnes um kleinere Bolzen aus Rackwitz.

Die neue Linie umfasst eine Horizontal-Gießanlage mit vorgelagertem Zweikammerschmelzofen für Aluminiumrecycling, zwei Gießöfen mit Regenerativbeheizung, eine nachgelagerte Ultraschallprüfanlage sowie eine Schälmaschine. Mit der Anlage optimiert das Unternehmen nachhaltig den Einsatz von End-of-life- beziehungsweise Post-consumer-Schrotten und spart gegenüber dem herkömmlichen Prozess einen Glüh- und einen Umformschritt, was zu einem geringeren CO_2-Gehalt im Endprodukt führt.

Die Hydro Aluminium Gießerei Rackwitz GmbH kann mit dieser Investitionsmaßnahme ihren Marktanteil für Vormaterial sicherheitsrelevanter Bauteile in der Automobilindustrie weiter steigern. Das Werk Rackwitz produziert zirka 97.000 mt Strangpressbolzen der 6000er-Legierungsgruppe aus Prozess- und End-of-life-Schrotten und gewährleistet dadurch eine nachhaltige Produktion. Nach vollständiger Inbetriebnahme wird die Produktionskapazität bei etwa 120.000 mt liegen und es werden bis zu 20 neue Arbeitsplätze geschaffen. Die Eröffnungsfeier am 14. September 2023 markierte den Abschluss des 14-monatigen Bauprozesses und die Einführung des innovativen HyForge™-Schmiedevormaterials im Werk Rackwitz.

Zu der Schmiedezelle gehört neben der 2.100 Tonnen starken Spindelpresse auch eine 250 Tonnen starke Abgratpresse, Bild: Schuler

Schuler-Anlage formt Turbinenschaufeln

Moderne Düsentriebwerke sind hochkomplexe Konstruktionen, weshalb es bei jedem einzelnen Bauteil auf höchste Präzision ankommt. Aus diesem Grund hat sich der französische Hersteller LISI Aerospace bei der Fertigung von Turbinenschaufeln sowohl für eine 2.100 Tonnen starke Spindelpresse als auch für eine 250 Tonnen starke Abgratpresse von Schuler entschieden. Die Anlagen sind Bestandteil einer Schmiedezelle, die der Kunde am Produktionsstandort Bologne zwischen Nancy und Dijon in Betrieb genommen hat.

Die Spindelpressen verfügen über einen Direktantrieb, der das Drehmoment ohne Zwischenglieder, Verschleißteile und Verluste auf die Spindel überträgt und den Energiebedarf senkt. Der vielpolige Drehstrom-Asynchronmotor ist ausgelegt für eine hohe Schalthäufigkeit zum Betrieb in beide Drehrichtungen und ermöglicht dadurch auch einen variabel regulierbaren Umformprozess.

LISI Aerospace mit Hauptsitz in Paris ist ein weltweit führendes Unternehmen für Hightech-Teile in der Luftfahrt und produziert Montagelösungen sowie Triebwerks- und Strukturkomponenten für die wichtigsten Anbieter in diesem Bereich. Das Unternehmen ist Teil der globalen Industriegruppe LISI, die auch auf die Herstellung von Komponenten für die Automobil- und Medizinindustrie spezialisiert ist.

LASCO Schmiedelinie zur Herstellung von Lenkungs-Zahnstangen, Bild: LASCO

MVO hat vierte vollautomatische Schmiedelinie bei LASCO beauftragt

Die zur Georgsmarienhütte-Gruppe gehörende MVO GmbH Metallverarbeitung Ostalb (Schwäbisch Gmünd) plant, im Herbst 2023 eine weitere vollautomatische Schmiedelinie zur Herstellung von Zahnstangen für Fahrzeuglenkungen in Betrieb zu nehmen. Von der Coburger LASCO Umformtechnik GmbH stammen bereits drei ähnliche bis baugleiche Fertigungsanlagen, auf denen MVO in Schwäbisch Gmünd produziert.

Vor rund 18 Monaten hat MVO die dritte Schmiedelinie in Betrieb genommen. Auf dieser werden ausschließlich Lenkungs-Zahnstangen für Elektrofahrzeuge hergestellt. Die Nachfrage nach variablen Zahnstangen in der Fahrzeugindustrie sei jedoch so stark, dass die Grenzen der Fertigungskapazität schneller als erwartet erreicht wurden, erklärt MVO-Konstruktionsleiter Dr. Gernot Eggbauer: Seit Inbetriebnahme seien bereits deutlich mehr als zwei Millionen Einheiten auf der dritten Linie produziert worden und alle drei Linien an sieben Tagen die Woche rund um die Uhr in Betrieb. Von der vierten Linie verspreche man sich eine Kapazitätsausweitung auf mehr als fünf Millionen Lenkstangen pro Jahr und eine Entlastung für Wartungsintervalle.

Die neue Linie ist mit der Vorgängerin weitestgehend baugleich: Fünf Roboter für Be- und Entladen des Werkzeugs, für Gesenkpflege und Transfer sowie eine Übergabestation mit pneumatischen Greifersystemen sorgen für den Umformprozess auf der LASCO Spindelpresse. Im Gegensatz zur Vorgängerin wird mit der SPR 1600 eine leistungsstärkere Variante eingesetzt, denn. „zur Bearbeitung von Zahnstangen mit höheren Durchmessern wird mehr Schmiedeenergie benötigt", erläutert Dr. Eggbauer.

Das Herzstück der Anlage ist ein Industrieroboter mit Doppelzange, Bild: WKB Systems

WKB automatisiert Hammer- und Abgratpressenbereich

WKB Systems GmbH hat ein umfangreiches Automatisierungskonzept für den Hammer- und Abgratpressenbereich entwickelt und erfolgreich umgesetzt. Das Projekt ist für das Handling der Schmiedeteile mit einem Gewicht von bis zu 10 Kilogramm in einem 8-Sekundentakt ausgelegt.

Die Prozessautomation startet mit einer Positionierung der Werkstückaufnahme durch einen Shuttle neben dem Hammergesenk. Nach Ablage des Schmiederohlings auf den Shuttle wird dieser in den Arbeitsbereich eines 6-Achs-Roboters gefahren. Der Industrieroboter ist mit einer Doppelzange ausgerüstet. Die Zange nimmt das Schmiedeteil am Grat auf und legt es auf die Schnittplatte in der Abgratpresse ab.

Im nächsten Schritt öffnet die Zange, und der Pressenhub erfolgt. Die fertig abgegrateten Produkte fallen durch das Abgratwerkzeug und werden über ein Produktband in einen Transportbehälter befördert. Die Zange schließt wieder und greift den Grat, um ihn in einem bereitgestellten Container abzuwerfen. Danach fährt der Roboter in die Aufnahmeposition vor dem Shuttle und wartet auf die nächsten Rohlinge. Dank der smarten Robotiklösung kann der gesamte Herstellungsprozess von Gesenkschmiedeteilen nachhaltiger gestaltet werden.

Das Solar-PPA mit der SachsenEnergie AG ist ein Baustein in der Klimastrategie der Richard Neumayer GmbH. Dirk Neumayer zusammen mit dem Eigentümer der Solaranlage in Bayern, Bild: PD-huber.de

Richard Neumayer wird Teil der Science Based Targets Initiative

Die Richard Neumayer GmbH hat ihre Klimaschutzziele öffentlich bekannt gegeben und damit das Engagement für eine nachhaltige und klimafreundliche Zukunft unterstrichen. Dazu hat sich das Unternehmen der renommierten Science Based Targets Initiative (SBTi) angeschlossen. Die SBTi ist eine unabhängige Initiative, die von führenden Umwelt- und Klimaschutzorganisationen wie WWF, CDP, UN Global Compact und dem World Resources Institute (WRI) unterstützt wird. Diese Initiative unterstützt Unternehmen bei der Entwicklung von wissenschaftlich fundierten Klimaschutzzielen (Science Based Targets), die im Einklang mit dem Pariser Klimaschutzabkommen stehen.

Im August 2023 hat die SBTi bestätigt, dass die kurz- und langfristigen Emissionsreduktionsziele der Richard Neumayer GmbH im Einklang mit dem 1,5-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens stehen. Das Unternehmen hat sich verpflichtet, bis 2030 seine Treibhausgasemissionen in Scope-1 und Scope-2 um 50 Prozent im Vergleich zum Basisjahr 2018 zu reduzieren. Darüber hinaus werden auch die Scope-3-Emissionen gemessen und reduziert. Bis 2050 sollen die Netto-Null-Emissionen von Treibhausgasen erreicht werden.

"Wir sind stolz darauf, ein Teil dieser bedeutenden globalen Bewegung zu sein. Mit unseren umgesetzten Maßnahmen tragen wir bereits heute einen erheblichen Teil zum Klimaschutz bei", so die Geschäftsführung der Richard Neumayer GmbH.

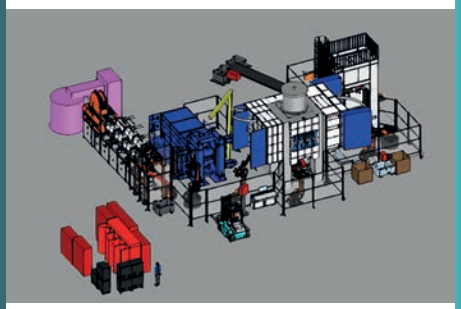
Beispiel einer Metalldrückmaschineaus der AHD- und VUD-Serie

WF Maschinenbau setzt neue Maßstäbe im Bereich Metalldrücken

WF Maschinenbau definiert die Konzeption von Metalldrückmaschinen mit den AHD- und VUD-Maschinen neu. Der Metallbauer aus Sendenhorst legt einen Meilenstein in der Drückmaschinenentwicklung vor: weg von einer konventionellen Drückmaschine hin zu einem vielseitig verwendbaren und flexiblen Metallumformer.

Seit der Entwicklung der ersten automatischen Drückmaschine hat sich an deren Konzeption in der gesamten Branche nichts geändert. Trotz vielfältiger Kundenstimmen griff kein Hersteller deren Wünsche nach mehr Flexibilität und vielseitigeren Einsatzmöglichkeiten auf. „Wir aber wollten die Anforderungen der Industrie hinsichtlich Flexibilität und Vielseitigkeit der Maschinen erfüllen. Dies ist uns mit unseren AHD- und VUD-Maschinen gelungen", erläutert Christian Malkemper, Geschäftsführer der WF Maschinenbau und Blechformtechnik GmbH & Co. KG.

So entstehen wesentlich vielseitigere Nutzungsmöglichkeiten sowie ein schnelleres Rollenwechseln und eine einfachere Bedienung bei der Zweisupport-Variante. Wie bisher baut WF Maschinenbau Drückmaschinen in horizontaler (AHD) und vertikaler (VUD) Bauart. Dient die AHD allen Drückprozessen, so können mit der VUD zusätzlich beinahe alle Arten der spanlosen Metallumformung umgesetzt werden.



Geplante vollautomatische Schmiedelinie bei STP

Schmiedetechnik Plettenberg erweitert Schmiedekapazitäten

Mitte 2024 wird die STP-Gruppe den Aufbau ihrer vollautomatischen Schmiedelinie zur Herstellung von reckgewalzten oder rotationssymmetrischen gesenkgeschmiedeten Bauteilen abgeschlossen haben.

Die vollautomatische Schmiedelinie wird mit einer Induktionsanlage, einer Servo-Reckwalze, einer Servo-Hauptpresse und einer Abgratpresse durch sechs Roboter automatisiert. Alle Anlagenteile entsprechen dem neusten Stand der Technik und sorgen für einen hocheffizienten Schmiedeprozess. Aufgrund der Rekuperation der Presse des Herstellers Farina wird ein erheblicher Anteil an Energie eingespart, welches den Carbon-Footprint der auf der Anlage gefertigten Produkte nachhaltig senkt. Mit Abschluss des Aufbaus der Anlage wird dem Unternehmen eine jährliche Kapazitätserweiterung von zirka 2,2 Millionen Schmiedeteilen zur Verfügung stehen.

Die Investition ist in der Strategie der STP-Gruppe die logische Konsequenz, das Kunden- und Produktportfolio weiter zu diversifizieren. So führten die bereits vor mehr als fünf Jahren eingeleiteten Maßnahmen dazu, dass der nichtautomotive Umsatzanteil bis heute auf annähernd 30 Prozent ausgebaut wurde.

Zudem trägt sich die Investition durch bereits heute vorliegende Aufträge, durch den Fokus auf das künftige Wachstum in diesem Bereich und durch die Vision, die STP-Gruppe weiter in Richtung Klimaneutralität zu entwickeln.

Bauteile, für die mit QForm Direct eine Vorstufe entwickelt wurde

Effizienzsteigerung in der Konstruktion

Die Konstruktion ist im Entwicklungsprozess einerseits verantwortlich für die Erstellung eines schmiedbaren Bauteils, welches mit dem Kunden abgestimmt wird, andererseits zuständig für die Gestaltung der Stadienfolge, aus der die Werkzeuge abgeleitet werden. Letzte Produktivitätsfortschritte im konstruktiven Umfeld waren der Einzug von CAD seit den 1980er-Jahren und die Verwendung der FEM-Prozesssimulation seit den 1990er-Jahren. Weitere Produktivitätsverbesserungen sind im harten Wettbewerbsumfeld dringend erforderlich und mit zwei neuen Angeboten nun möglich.

Rapid Forge Design ist ein Softwaretool, mit dem aus dem Bauteil im bearbeiteten Einbauzustand schnell eine schmiedbare Geometrie mit Auszugschrägen und Gratverlauf erstellt werden kann. Diese Geometrie kann Grundlage für ein Angebot oder Ausgangspunkt der Umformentwicklung werden.

QForm Direct ist ein revolutionäres neues Softwaretool, welches aus einem Schmiedeteil im Handumdrehen und mit minimalem Benutzereingriff eine Vorstufe entwickelt. Die entwickelte Vorstufe wird dabei als „sauberes" STEP-File ausgegeben. Die Daten liegen in einer Form vor, mit der die Vorstufenauslegung in einer Simulation validiert werden kann. QForm Direct wurde schon auf zahlreiche Bauteile angewendet und zeigt exzellente Ergebnisse.

Beide Softwarewerkzeuge eignen sich vor allem für liegende und stehende Schmiedeteile mit Grat. Sie ermöglichen eine signifikante Aufwandsreduzierung in der Angebots- und Prozessentwicklungsphase.

Sehr geehrter Herr Dr. Habeck,

So wird das nichts mit der Transformation der Industrie.

#wirformenfortschritt

Die 5.000 Unternehmen der mittelständischen Stahl- und Metallverarbeitung nehmen gemeinsam mit ihren 500.000 Beschäftigten die immensen Herausforderungen der industriellen Transformation an. Der Handlungsrahmen, der dafür aktuell gesetzt wird, verhindert unsere Mitwirkung allerdings eher, als dass er sie befeuert. Nehmen Sie die Impulse unserer Industrien ernst und den Mittelstand mit. Denn eine sozial- und standortverträgliche Transformation der Industrie ist nur gemeinsam möglich.

Der stahl- und metallverarbeitende Mittelstand

www.wir-formen-fortschritt.de

WIR
FORMEN
FORTSCHRITT

Verbände starten Kampagne
Die Regierung muss jetzt aktiv werden, um die Wettbewerbsfähigkeit unserer Branche zu sichern

„Wir. Formen. Fortschritt." lautet der Titel der Kampagne, mit der sich die 13 Fachverbände der stahl- und metallverarbeitenden Industrie unter Federführung des Wirtschaftsverbands Stahl- und Metallverarbeitung (WSM) an die Politik wenden, darunter auch der Industrieverband Massivumformung (IMU). Das gemeinsame Ziel: Die Bundesregierung in unterschiedlichen Handlungsfeldern zum sofortigen Umlenken zu bewegen und die Bedeutung der Branche für den Wandel hin zu einer klimafreundlichen Industrie aufzuzeigen.

Laut WSM-Geschäftsklimaindex gehen 49 Prozent der stahl- und metallverarbeitenden Unternehmen von einer Verschlechterung der Geschäftslage aus, nur 5,8 Prozent bleiben optimistisch. „Der anhaltende Rückgang der Produktion gibt aus unserer Sicht größten Anlass zur Sorge", erklärt WSM-Geschäftsführer Christian Vietmeyer. Besonders alarmierend sei, dass wenig für eine kurzfristige Verbesserung der Situation spreche. „Wir erleben keine vorübergehende Delle, sondern eine anhaltende Schwäche, die sich auf die von der Politik gesetzten Rahmenbedingungen in Deutschland zurückführen lässt", unterstreicht Vietmeyer.

Die Probleme der stahl- und metallverarbeitenden Betriebe sind vielerorts dieselben. „Unter anderem führen die im Vergleich zum internationalen Wettbewerb absurd hohen Energiekosten und die hierzulande völlig ausufernden bürokratischen Zusatzbelastungen dazu, dass auch langjährige, zufriedene Kunden ihre Geschäftsbeziehung mit deutschen Unternehmen überdenken", erklärt IMU-Geschäftsführer Tobias Hain.

„Mit der Kampagne 'Wir. Formen. Fortschritt.' wollen wir auch der Bundesregierung deutlich machen, dass unsere Branche beim klimafreundlichen Umbau der Industrie nicht Teil des Problems, sondern Teil der Lösung ist. Unsere Mitgliedsunternehmen stellen Produkte her, die für den Umbau der Industrie von zentraler Bedeutung sind, zum Beispiel Komponenten für Windkraftanlagen, Elektromobilität oder den Ausbau der Schiene. Dass die Produktion dieser Komponenten naturgemäß energieintensiv ist, bedeutet nicht, dass sie keinen Beitrag zum Klimaschutz leisten können. Zumal eine Verlagerung der Produktion ins Ausland produktions- und transportbedingt zu erheblich höheren CO_2-Emissionen führen würde", so Hain.

Alle Unternehmen der stahl- und metallverarbeitenden Industrie sind aufgerufen, sich aktiv an der Kampagne „Wir. Formen. Fortschritt." zu beteiligen. Der WSM hat einen Musterbrief vorbereitet, mit dem sich die Unternehmen direkt an ihre Wahlkreisabgeordneten wenden können. Außerdem können Unternehmer und Mitarbeiter ihren Forderungen an die Politik per Selfie-Video Nachdruck verleihen. Anschließend bearbeitet der WSM die Videos und veröffentlicht sie in den sozialen Medien. Zudem sind alle Mitarbeiter aufgerufen, die Inhalte von „Wir. Formen. Fortschritt." über ihre eigenen Social-Media-Accounts zu teilen.

„Wir haben einen Kampagnenleitfaden entwickelt, um es Unternehmen und Mitarbeitern so einfach wie möglich zu machen, sich an der Kampagne zu beteiligen. 'Als Einzelner ist es schwer, in Berlin Gehör zu finden. Wenn sich aber viele der 500.000 Beschäftigten der stahl- und metallverarbeitenden Unternehmen beteiligen, kann man uns nicht mehr überhören', erklärt Thomas Hüttenhein, Mitglied der Geschäftsleitung der WSW Gesenkschmiede GmbH & Co. KG und Vorsitzender des Industrieverbands Massivumformung.

Massivumformer bewegen sich im schwierigen Marktumfeld – große Herausforderungen am Standort Deutschland

Nach Corona-Rezession, Lieferengpässen und der geopolitischen Eskalation in der Ukraine sind die Massivumformer mit teils enormen Auftragsbeständen in das Jahr 2023 gestartet. Neben einem schwierigen gesamtwirtschaftlichen Umfeld trüben strukturelle Herausforderungen wie gestiegene Energiepreise und der Fachkräftemangel die Aussichten.

Bild: Shutterstock 379734070 © Nay pong

AUTOREN

Joshua Wagener, M.Sc.

ist Referent im Fachbereich Betriebswirtschaft für den Industrieverband Massivumformung e. V. in Hagen

Sören Schröder, M.Sc.

ist Referent im Fachbereich Betriebswirtschaft für den Industrieverband Massivumformung e. V. in Hagen

Die Weltwirtschaft startete mit positiven Vorzeichen in das Jahr 2022. Nach dem Abebben der Covid-19-Infektionszahlen und der Reduktion von Maßnahmen zur Pandemieeindämmung bestanden berechtigte Erwartungen auf merkliche Aufholeffekte. Diese wurden jedoch mit Beginn des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine und den daraus resultierenden weltwirtschaftlichen Folgen konterkariert. Besonders die dadurch ausgelöste Energiekrise mit einer drohenden Gasmangellage belastete die energieintensiven Massivumformer. Während ein Blackout-Szenario unter anderem durch zusätzliche Energiezukäufe und einen milden Winter vermieden werden konnte, stellten die gestiegenen Energiekosten eine erhebliche Belastung für die Unternehmen dar. Neben den Teuerungsraten für Energie kam es über Zweitrundeneffekte zu einem erheblichen allgemeinen Anstieg des Preisniveaus. Während die Inflation in Deutschland zwischenzeitlich zweistellige Raten erreichte, kletterten auch die Erzeugerpreise bei den Herstellern von Freiformschmiedestücken, Kaltfließpressteilen und Gesenkschmiedeteilen. Den Höchststand erreichte die Teuerungsrate im April 2022 (+18,7 Prozent) gegenüber dem Vorjahr. Bis ins erste Quartal 2023 blieben die Teuerungsraten zweistellig. Im zweiten Quartal folgte eine merkliche Entspannung, sodass die Erzeugerpreise im Juni noch um 4,0 Prozent über dem Vorjahresniveau notierten. Die Notenbanken reagierten mit einer geldpolitischen Straffung auf die hohen Inflationszahlen und hoben das Zinsniveau schrittweise an.

Insgesamt wuchs die Weltwirtschaft im Jahr 2022 trotz der zahlreichen Krisen und Unsicherheiten um 3,5 Prozent. Wachstumsimpulse kamen dabei vor allem aus den Schwellen- und Entwicklungsländern. Während Indien das Bruttoinlandsprodukt deutlich um 7,2 Prozent steigerte, wies China einen Anstieg um 3,0 Prozent aus. In den Industrieländern bewegten sich die Wachstumsraten auf einem niedrigeren Niveau. Während die Vereinigten Staaten um 2,1 Prozent zulegten, zeigte sich in der Eurozone ein differenziertes Bild. Die Wachstumsraten in den größten Nationen bewegten sich zwischen 1,8 Prozent in Deutschland und 5,5 Prozent in Spanien. Die russische Wirtschaft brach infolge der Wirtschaftssanktionen und des Abbruchs von Geschäftsbeziehungen ein. Die Wirtschaftskraft nahm um 2,1 Prozent ab.

Die Produktion in der deutschen Schmiedeindustrie belief sich im Jahr 2022 auf knapp 2.196.000 Tonnen. Damit konnte die Produktionsleistung um 8,7 Prozent ausgeweitet werden. Der Produktionswert der Schmiedebetriebe summierte sich im vergangenen Jahr auf gut 7,9 Mrd. Euro. Wertseitig belief sich das Wachstum im Vorjahresvergleich sogar auf 23,6 Prozent, was die hohen Teuerungsraten unterstreicht. Stärkster Wachstumstreiber waren die Hersteller von Kaltfließpressteilen, die die Produktionsmenge um 24,6 Prozent erhöhten. Gesenkschmieden (+2,4 Prozent), Freiformschmieden (+4,3 Prozent) und die Hersteller von Rohrleitungsformstücken (+7,0 Prozent) entwickelten sich moderat. Auch im ersten Quartal 2023 setzten sich die Wachstumstrends aus dem Vorjahr fort. Das Produktionsniveau stieg um 6,6 Prozent zum Vorjahr auf 629.000 Tonnen, während sich der Produktionswert um 16,1 Prozent erhöhte. Damit bewegen sich die Wertsteigerungen im Bereich der Teuerungsraten der Erzeugerpreise. Der Blick auf die Teilbranchen zeigt im ersten Quartal 2023 ein differenziertes Bild.

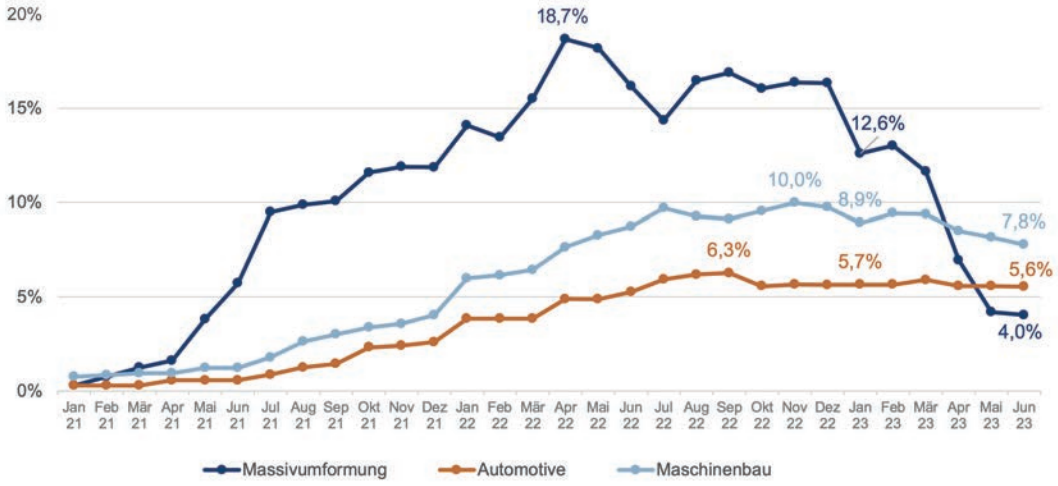


Bild 1: Entwicklung der Erzeugerpreise in der Massivumformung; Quelle Statistisches Bundesamt

Auf der einen Seite sendeten die Hersteller von Kaltfließpressteilen erneut überdurchschnittliche Wachstumsimpulse. Auf der anderen Seite wiesen die Freiformschmieden (-3,4 Prozent) einen leichten Rückgang der Produktionsleistung im Vorjahresvergleich aus.

Das Wachstum der Massivumformung im abgelaufenen Jahr wurde von einer moderaten Nachfrage aus den wichtigsten Abnehmerindustrien – Automobilbranche und Maschinenbau – getragen. In Deutschland wurden im Jahr 2022 gut 3.480.000 Fahrzeuge hergestellt. Wenngleich dies 12 Prozent mehr waren als ein Jahr zuvor, bewegt sich das Produktionsniveau erheblich unter dem Vorkrisenniveau. VDA-Präsidentin Hildegard Müller betont in diesem Kontext die Notwendigkeit struktureller Maßnahmen, um industrielle Wertschöpfung am Standort Deutschland erhalten zu können. Akuter Handlungsbedarf besteht vor allem in den Bereichen Energieversorgung, Infrastruktur und Rohstoffabsicherung. Grundvoraussetzung für energieintensive Unternehmen ist eine sichere Versorgungslage bei wettbewerbsfähigen Strompreisen. Außerdem müssen analoge sowie digitale Infrastruktur auf die Anforderungen der Mobilitätswende vorbereitet werden.

In Deutschland wurden im Jahr 2022 2,65 Mio. Fahrzeuge neu zugelassen. Das bedeutet einen minimalen Anstieg der Neuzulassungen um 1 Prozent. Das Wachstum entfiel vor allem auf Elektrofahrzeuge. Fast jedes dritte neu zugelassene Fahrzeug verfügte über einen elektrischen Antrieb. Das waren 22 Prozent mehr als im Jahr 2021. Während Plug-in-Hybride um 11 Prozent zulegten, weisen batteriebetriebene Elektrofahrzeuge sogar ein Plus von 32 Prozent aus. Im ersten Halbjahr 2023 ist der Markt für Plug-in-Hybride mit Auslauf der Bundesförderung eingebrochen. Die Neuzulassungen liegen bei -43 Prozent im Vergleich zum Vorjahreszeitraum.

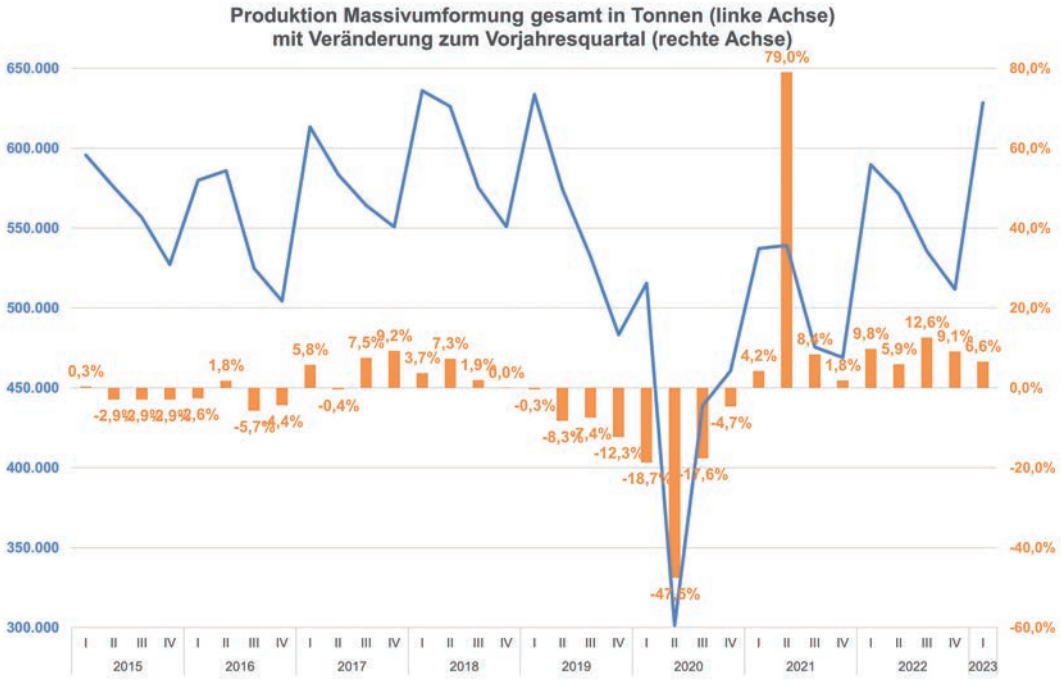


Bild 2: Produktion in der Massivumformung; Quelle: Statistisches Bundesamt

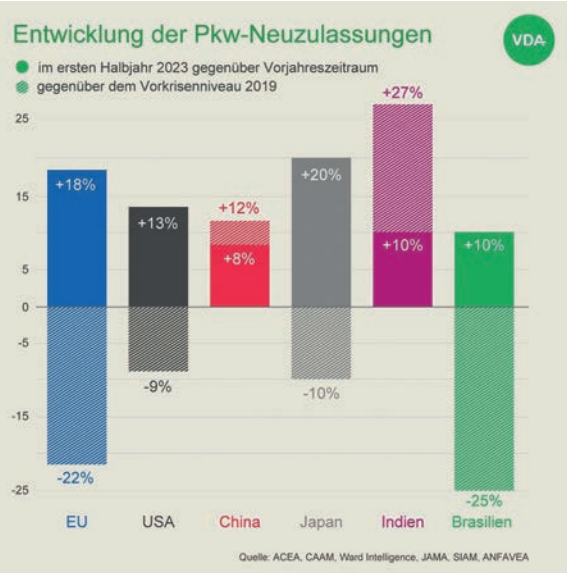


Bild 3: Pkw-Neuzulassungen im 1. Hj 2023; Quelle: VDA

Bild 4: Außenhandel der Massivumformung; Quelle: Statistisches Bundesamt

Der Blick auf die internationalen Automobilmärkte zeigt insgesamt eine äußerst positive Entwicklung in der ersten Jahreshälfte 2023. Die Neuzulassungen legten in den ersten sechs Monaten des Jahres in allen wesentlichen Regionen gegenüber dem Vorjahreszeitraum zu. Die Wachstumsraten lagen zwischen 8 Prozent in China und 18 beziehungsweise 20 Prozent in der EU und Japan. Die Grafik 3 zeigt, dass trotz der Wachstumsimpulse in der ersten Jahreshälfte die Zahl der Neuzulassungen erheblich unter dem Vorkrisenniveau aus dem Jahr 2019 liegt. Am größten ist der Rückgang in Brasilen (-25 Prozent) und in der EU (-22 Prozent). Vor diesem Hintergrund sind die Wachstumsraten weiterhin in eine Phase der Aufholeffekte einzuordnen.

Der VDA hat angesichts der positiven Halbjahreszahlen seine Prognosen für das Jahr 2023 nach oben korrigiert. Der Verband rechnet mit einem Anstieg des globalen Automobilmarkts um 6 Prozent auf 75,7 Mio. Fahrzeuge. Für Deutschland rechnet der Verband mit einer Erhöhung der Neuzulassungen um 6 Prozent auf 2,8. Mio. Einheiten. China wird mit 23,9 Mio. Neuzulassungen auch im laufenden Jahr den wichtigste Abnehmermarkt bilden.

Der Maschinenbau als zweite wichtige Abnehmerindustrie der Massivumformung bewegt sich in einem schwierigen Marktumfeld. In den zurückliegenden Monaten profitierten die Maschinenbauer von einem hohen Auftragsbestand. Dabei stieg im Jahr 2022 die preisbereinigte Produktion nur minimal. Dämpfend wirkten Lieferengpässe bei Materialien und Vorprodukten. Außerdem belastet der Fachkräftemangel die Betriebe des Maschinenbaus flächendeckend. Für das Jahr 2023 rechnet der VDMA preisbereinigt mit einem Rückgang der Produktion. Aufgrund des gestiegenen Zinsniveaus wurden Investitionen weltweit zurückgestellt, was zu einer abnehmenden Nachfrage im Maschinen- und Anlagenbau führt. Die Auftragseingänge gehen in der Branche deutlich zurück.

Der Außenhandel in der Massivumformung erholte sich im Jahr 2022 nur leicht. Insgesamt exportierte die Branche ein Produktvolumen von knapp 303.000 Tonnen bei Importen von etwa 294.000 Tonnen. Damit weist die Massivumformung nur noch einen leichten Exportüberschuss aus. Während die Exporte im Vorjahresvergleich um 0,9 zurückgingen, nahmen die Importe um 3,3 Prozent zu. Durch die Teuerungseffekte stiegen sowohl Ausfuhren (+12,4 Prozent) als auch Importe (+24,3 Prozent) wertseitig merklich. Die wichtigsten Abnehmerländer für Deutschlands Massivumformung sind Schweden und die Vereinigten Staaten. Importseitig sind Italien und China als bedeutsamste Handelspartner hervorzuheben. Im ersten Halbjahr 2023 lagen die Exporte wertbezogen um 13,7 Prozent über dem Vorjahresniveau. Die Importe erhöhten sich um 8,9 Prozent. Volumenbezogen zeigte sich die Entwicklung seitwärtsgerichtet.

Der Wirtschaftszweig 25.50, der die Hersteller von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen zusammenfasst, zeigte im ersten Halbjahr 2023 noch eine gedämpfte Entwicklung. Die Produktionsleistung lag in den ersten sechs Monaten mit -0,8 Prozent minimal unter dem Vorjahresniveau. Zudem sind die Vorzeichen für die kommenden Monate weniger positiv. Die Neuaufträge sanken in den Monaten April (-13,3 Prozent), Mai (-10,4 Prozent und Juni (+1,2 Prozent) erheblich im Vorjahresvergleich. In der Folge ist die Reichweite der Auftragsbestände ebenfalls gefallen. In den Jahren 2020 bis 2022 hat sich durch Lieferengpässe, Fachkräftemangel und Auftragsschiebungen eine Reich-

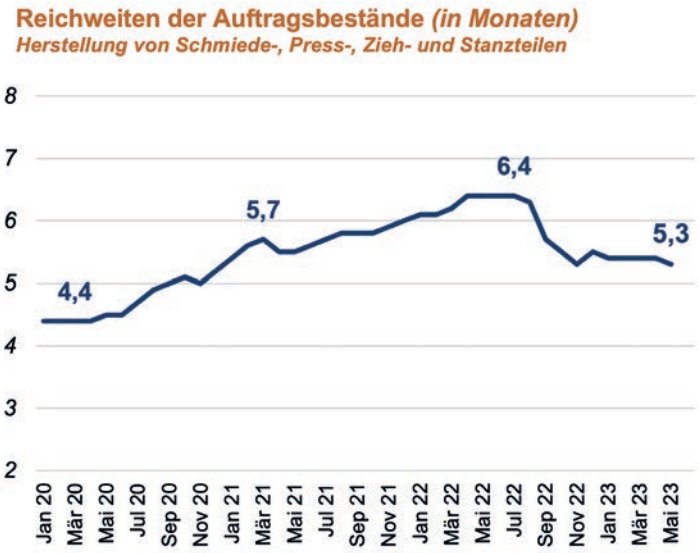


Bild 5: Reichweite der Auftragsbestände; Quelle: Statistisches Bundesamt

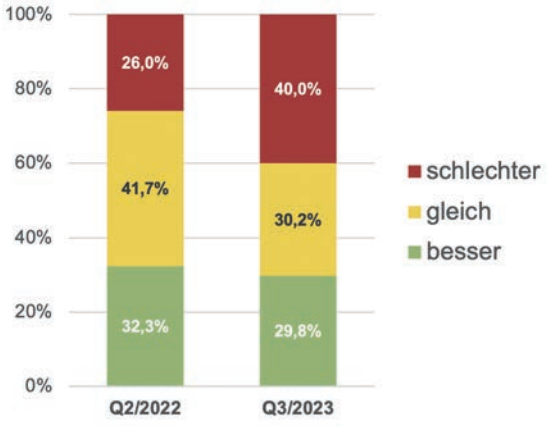


Bild 6: Trendumfrage – Geschäftserwartungen für die kommenden 6 Monate, Quelle: Industrieverband Massivumformung e. V.

weite der Auftragsbestände von bis zu 6,4 Monaten im Sommer 2022 aufgebaut. Seitdem bauen sich die Auftragsbestände kontinuierlich ab. Im Mai 2023 betrug die Reichweite der Auftragsbestände bei den Herstellern von Schmiede-, Press-, Zieh- und Stanzteilen noch 5,3 Monate.

Die Kombination aus solider Geschäftslage im ersten Halbjahr 2023 und rückläufigen Auftragseingängen spiegelt auch die Trendumfrage des Industrieverband Massivumformung e. V. zu Beginn des dritten Quartals wider. Während 38 Prozent der Unternehmen die gegenwärtige Situation als gut einstufen, kommen 55 Prozent zu einer befriedigenden Einschätzung. Lediglich sieben Prozent bewerten die aktuelle Lage negativ. Auch hier hat sich durch Lieferengpässe und das insgesamt hohe Unsicherheitsniveau ein hohes Auftragsvolumen gebildet, von dem die Unternehmen jetzt noch profitieren. 85 Prozent der Teilnehmer beurteilen daher den aktuellen Auftragsbestand gut beziehungsweise befriedigend.

Merklich pessimistischer fallen hingegen die Erwartungen der Betriebe für die zweite Jahreshälfte 2023 aus. Spätestens zum Jahresende 2023 erwarten 40 Prozent der Unternehmen eine Eintrübung der Geschäftstätigkeit. Grund hierfür ist vor allem die aktuell nachlassende Nachfrage. Während aus dem Inland jedes zweite Unternehmen von einem rückläufigen Auftragseingang berichtet, sinken die Auslandsbestellungen sogar um 57 Prozent. Auch die Beschäftigtenzahl ist im Vorjahresvergleich rückläufig. Etwa die Hälfte der Unternehmen meldet, dass 2023 weniger Personen beschäftigt sind als ein Jahr zuvor. Zusätzlich rechnet jeder vierte Betrieb zukünftig mit einer abnehmenden regelmäßigen Arbeitszeit.

Insgesamt zeigen die Frühindikatoren derzeit düstere Aussichten für die deutsche Wirtschaft. Das ifo-Geschäftsklima sowie Einkaufsmanagerindex und GfK-Konsumklima bewegen sich auf niedrigem Niveau und entwickeln sich abwärtsgerichtet. Während die Industrie vor allem die schlechten gesamtwirtschaftlichen Rahmenbedingungen belasten, sind bei den privaten Haushalten die pessimistischen Einkommenserwartungen hervorzuheben. Durch die hohen Inflationsraten sind die Realeinkommen in den vergangenen Monaten zurückgegangen. Auch der Internationale Währungsfonds hat seine Prognose für Deutschland abgesenkt. Im Jahr 2023 soll die Wirtschaftskraft um 0,3 Prozent abnehmen, wobei auch im kommenden Jahr keine wesentlichen Aufholeffekte zu erwarten sind. Damit ist Deutschland das einzige untersuchte Land mit einer negativen Entwicklung im laufenden Jahr. Es bedarf jetzt einer zielgerichteten und mittelstandstauglichen Standortpolitik, um die Wettbewerbsfähigkeit auch in einer Phase der Transformation erhalten zu können.

SMS group

iForge – SPITZEN-TECHNOLOGIE ZUR DIGITALISIERUNG VON GESENKSCHMIEDEN

Wir bei SMS group verfolgen konsequent das Ziel, Prozesslösungen zu entwickeln, die unseren Kunden neue Perspektiven eröffnen. Unsere einzigartige Entwicklung iForge setzt völlig neue Maßstäbe in Bezug auf Prozessleistung, Produktqualität, Ökologisierung und Kostenoptimierung. iForge bietet Ihnen eine wertvolle Unterstützung bei der Optimierung und einer besseren Prozesssteuerung Ihrer Gesenkschmiede auf dem Weg zu Industrie 4.0.

Positive Vorzeichen für die CastForge 2024

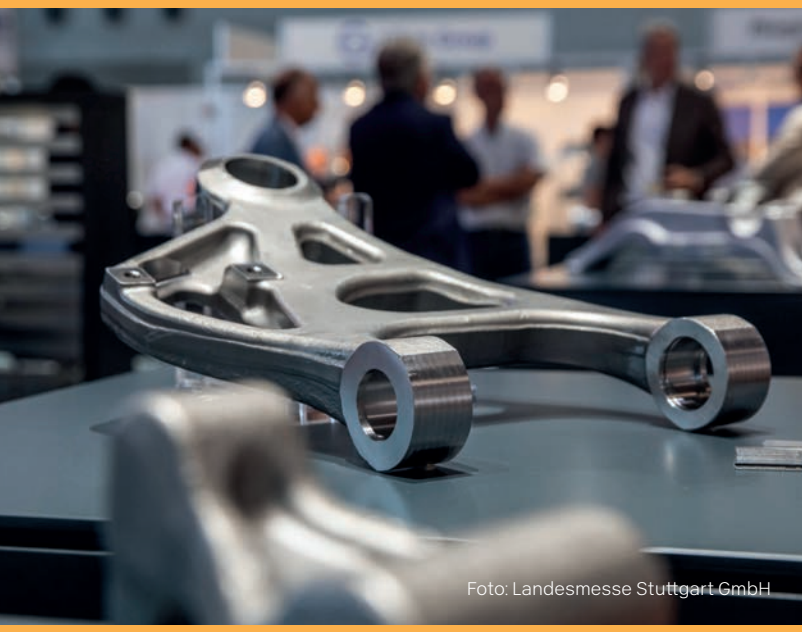


Foto: Landesmesse Stuttgart GmbH

Nachdem die zweite Ausgabe der Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung 2022 ein voller Erfolg war, könnten die Aussichten auf die CastForge 2024 kaum besser sein. Mit mehr als 320 angemeldeten Unternehmen war Anfang Oktober bereits – gute acht Monate vor der Veranstaltung – der Anmeldestand der Vorjahresmesse erreicht.

Florian Schmitz, Head of Messen & Events bei der Messe Stuttgart

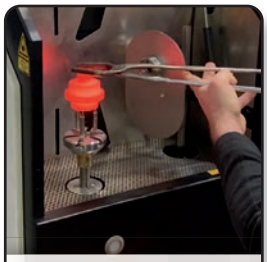
„Die CastForge hat überzeugt und sich bei Gießereien und Schmieden etabliert. Der erfreulich hohe Anmeldestand belegt nicht nur die Wichtigkeit der CastForge, sondern spiegelt auch das große Vertrauen und die Loyalität der Branche wider. Die Perspektiven sind vielversprechend und die Erwartungen entsprechend hoch. Wir freuen uns, die Branche vom 4. bis 6. Juni 2024 wieder in Stuttgart begrüßen zu dürfen", sagt Florian Schmitz. Er ist seit 1. März 2023 als Head of Messen & Events für die CastForge und weitere Industrie- und Handwerksmessen verantwortlich.

Als Fachmesse legt die CastForge ihren Fokus auf Guss- und Schmiedeteile und deren Bearbeitung. Die Branche trifft sich alle zwei Jahre auf dem Stuttgarter Messegelände, um ihr Leistungsspektrum zu präsentieren. Internationale Hersteller von Guss- und Schmiedeteilen sowie hoch spezialisierte Bearbeiter treffen auf industrielle Einkäufer aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Antriebstechnik, der Pumpen- und Hydraulikindustrie und dem Nutzfahrzeugbau.

Die Hammerwerk Fridingen GmbH ist erneut mit einem Stand auf der CastForge vertreten, um bestehende Kontakte zu pflegen und neue aufzubauen. Im Vergleich zum Vorjahr hat das Unternehmen seine Standfläche deutlich vergrößert.

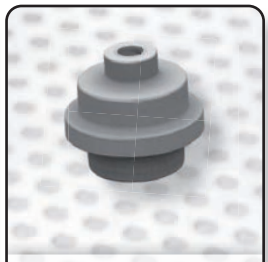
nokra

alpha.hot3D



Messsysteme an der Linie

3D Laser-Erfassung



Auswertung digitaler Zwilling

Kaltmaß-Ergebnisse Genauigkeit ±25 µm

1 s

10 s

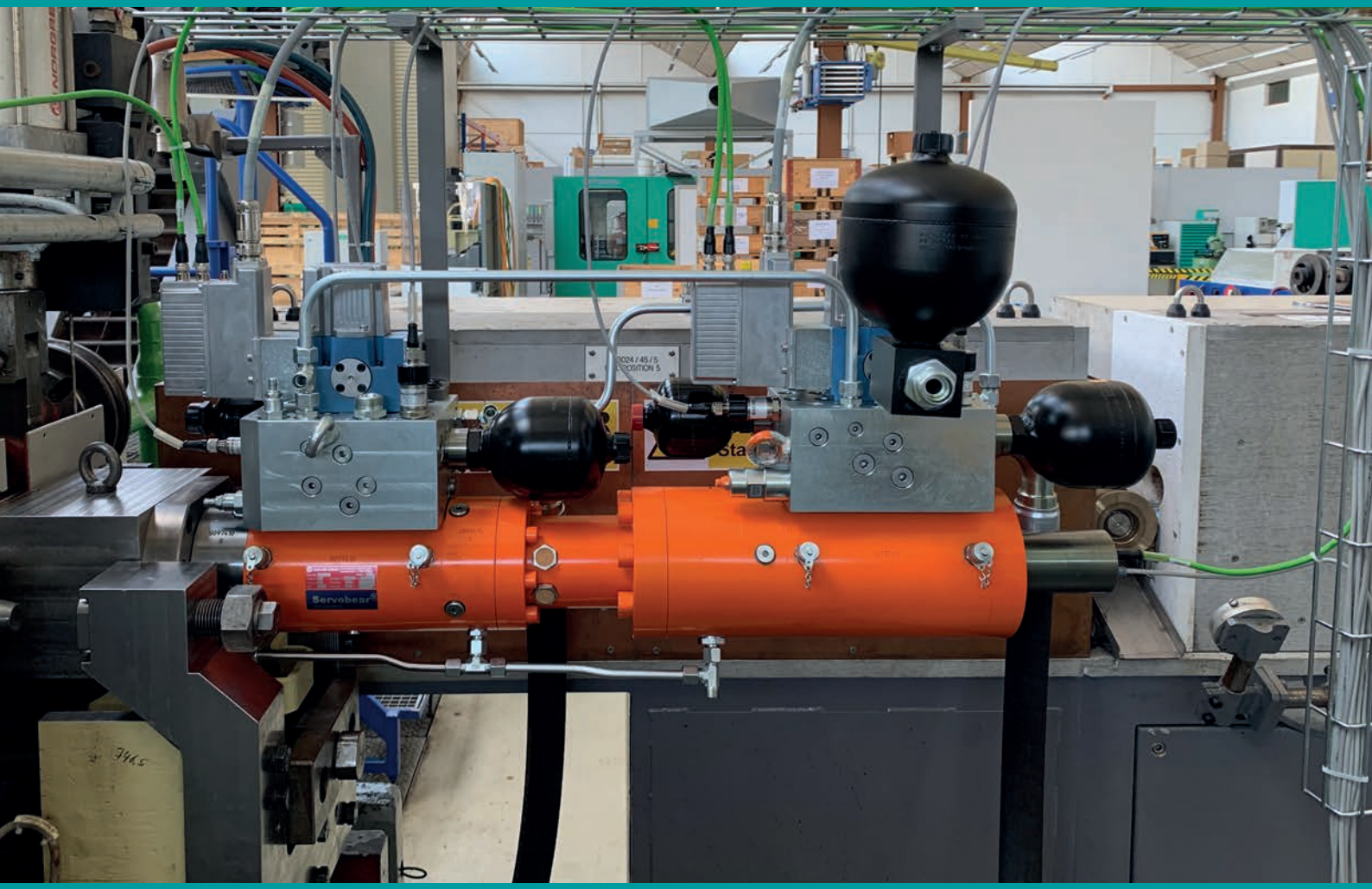
Vom 4. bis 6. Juni 2024 wird die Messe Stuttgart wieder zum Zentrum für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung, Fotos: Landesmesse Stuttgart GmbH

Kai Schaffrath, Vertriebsleiter/Sales Director bei der Hammerwerk Fridingen GmbH, erklärt: „Die CastForge ist für uns die bedeutende Messe zum Thema Schmieden und Bearbeitung und sie ist mit ihrem Kunden- und Ausstellerkreis sehr gut auf unsere Fertigungskapazitäten und unser mögliches Produktportfolio ausgerichtet. Wir sind sehr daran interessiert, unseren Wirkungskreis auf- und auszubauen, bestehende Kunden zu treffen, neue Kontakte zu knüpfen und Leads zu generieren."

Auch die Gießerei HEUNISCH hat sich bereits angemeldet. Seit der ersten Ausgabe der CastForge nimmt das Unternehmen daran teil. Aufgrund der bisher erfolgreichen Messebeteiligungen stand für die Gießerei HEUNISCH frühzeitig fest, dass sie 2024 erneut ausstellen wird. „Die Geburt der CastForge 2018 war für uns ein echter Glücksfall. Auch 2022 wurden unsere Erwartungen übertroffen, und unsere Kunden waren begeistert. Aus nahezu allen von uns belieferten Branchen konnten wir Gäste an unserem Stand begrüßen. Die Teilnahme an der CastForge 2024 stellt für die Gießerei HEUNISCH eine Selbstverständlichkeit dar. Bereits heute freuen wir uns, unser hochkomplexes Fertigungsspektrum vorstellen zu dürfen", sagt Thomas Laue, Leiter Verkauf und Marketing, Gießerei HEUNISCH GmbH.

Zahlreiche weitere Unternehmen haben sich bereits für die erneute Messebeteiligung entschieden. Gleichzeitig haben sich einige namhafte Unternehmen erstmalig für die CastForge angemeldet. So auch die voestalpine Foundry Group. „Die CastForge hat eine bedeutende Rolle für die voestalpine Foundry Group und den europäischen Markt. Sie fördert den Wissensaustausch, ermöglicht die Präsentation neuer Produkte sowie die Stärkung von Geschäftsbeziehungen. Dadurch trägt die Messe zur Förderung des Wachstums und der Innovation in der gesamten Branche bei. Mit unserer erstmaligen Teilnahme möchten wir unsere Präsenz in der Gießerei- und Schmiedebranche stärken", fasst Stefan Einfalt, Mitglied der Geschäftsführung kaufmännische (Leitung, voestalpine Foundry Group), die Gründe für die Teilnahme zusammen.

Neben diesen und zahlreichen weiteren individuell ausstellenden Firmen beteiligen sich nationale und internationale Fachverbände mit Gemeinschaftsständen an der CastForge 2024. Ob aus Frankreich, Spanien, Italien, Portugal oder Tschechien: Gemeinsam verhelfen sie der Guss- und Schmiedebranche ihres Landes zu mehr Sichtbarkeit.



Servohydraulische Auswerfermodule bereichern die Prozesse der Massivumformung

Das Servohydraulische Auswerfermodul (SAM), eine innovative Technologie aus dem Hause Hatebur, macht Hersteller in der Wälzlager- und Automobilindustrie noch produktiver und hilft dabei, Kosten und Energie zu sparen. Servohydraulische Achsen ermöglichen nicht nur hochdynamische Positions-, Kraft- und Geschwindigkeitsregelungen via Touchscreen, sondern eröffnen durch ausgeklügelte Zusatzfunktionen auch völlig neue Verfahrensmöglichkeiten. Durch den Slim-Slug-Prozess wird die Butzendicke bei Kombiringen minimiert.

tribo-chemie®
Trennen wie geschmiert

MIT
Graphit

GRAPHITEX®
Umformschmierstoffe

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

OHNE
Graphit

AUTOR

Carsten Sieber

ist Produktmanager bei der Hatebur AG
in Reinach (BL/Schweiz)

Der renommierte Schweizer Maschinenbauer und Verfahrensentwickler in der Warm- und Kalt-Massivumformung präsentierte das Servohydraulische Auswerfermodul (SAM) auf der ultraschnellen Warmpresse HOT*matic* HM 35. Die SAM-Technologie, die von den Hatebur-Experten mit einem Prototyp in zahlreichen Versuchsreihen auf Herz und Nieren geprüft wurde, repräsentiert nach dem servohydraulischen Anschlag somit einen weiteren Innovationsschritt.

Der Einsatz von servohydraulischen Auswerferachsen macht die bisher eingesetzten mechanischen Komponenten obsolet. Die Achsen, die in jeder Umformstufe montiert werden können, lassen sich individuell via Touchscreen ansteuern und punktgenau abstimmen. Das führt zu deutlich kürzeren Umrüstzeiten, da die manuellen Tätigkeiten entfallen. Die SAM-Technologie verbessert nicht nur die Effizienz der Anwender. Sie eröffnet durch innovative Zusatzfunktionen, die je nach den Kundenbedürfnissen modular hinzugefügt und angepasst werden können, komplett neue Verfahrensmöglichkeiten und ist damit ein echter Gamechanger.

Der Auswerfvorgang des Schmiedeteils aus dem Gesenk erfolgt in zwei Phasen – dem Lösen und dem Ausschieben des Teils. Das Auswerfermodul hat ein integriertes Druck- und Positionsmesssystem, mit dem die Bewegungen und die eingesetzte Kraft exakt bestimmt werden können. Der Energieverbrauch wurde durch einen ausgeklügelten Zylinderaufbau auf ein Minimum reduziert. Die integrierte, verschleißfreie Auswerferbremse verhindert das Hinunterfallen des Teils und erhöht damit die Prozesssicherheit.

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

Folgen
Sie uns!

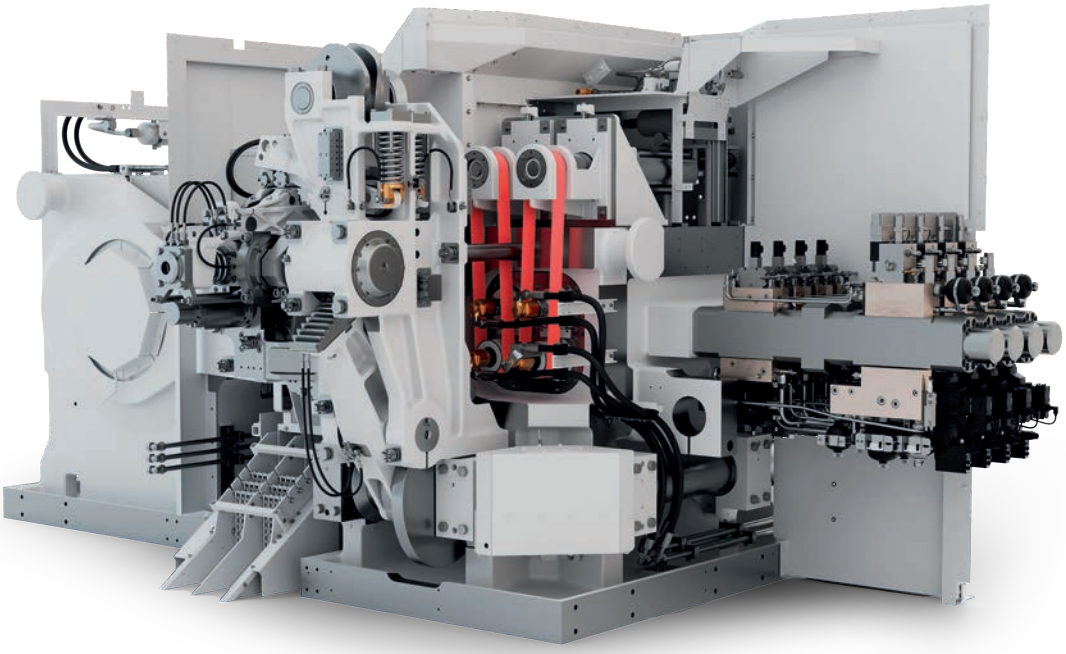


Bild 1: Hatebur HOT*matic* HM 35 SAM ohne Lärmschutzkabine

NEUE VERFAHRENSMÖGLICHKEITEN

Eine der neuen Funktionen des Moduls ist die Kombination von Entzundern und Matrizenpressen. Dabei werden in einer Stufe zwei Prozessschritte abgearbeitet: Im ersten Schritt wird der Zunder vor der Matrize während des Stauchvorgangs entfernt, im zweiten wird der Abschnitt in die Matrize eingeführt und gepresst. Dadurch erhöht sich die Werkzeugstandzeit. Das Einsparen einer Umformstufe ermöglicht die Produktion komplexerer Teile.

MATERIAL- UND ENERGIEVERBRAUCH MINIMIERT

Der vom Hatebur-Entwicklungsteam eingesetzte Slim-Slug-Prozess ist ein weiteres Highlight: Durch das Formen der Butzendicke zwischen Stempel und Auswerfer in einer Zwischenposition lässt sich die Butzendicke verringern. Je nach Konstellation kann die Dicke sogar fast auf die Hälfte reduziert werden. Bei einem Kombiring-6008-Rohling, der die perfekten Bedingungen für Einsparungen hat, können so rund 25 Gramm Rohmaterial eingespart werden. Das entspricht etwa acht Prozent des Einsatzgewichts. Dies generiert bei einem Jahresvolumen von zehn Millionen Teilen eine Ersparnis von erstaunlichen 250 Tonnen. Da das Material der größte Kostentreiber in der Fertigung von Schmiedeteilen ist, sind solche Einsparungspotenziale für Fertiger umso wichtiger. Nicht zuletzt, weil Materialeinsparung auch Hand in Hand mit verringertem CO_2-Ausstoß und weniger Energieverbrauch geht.

Eine weitere neue Kombinationsmöglichkeit ist das Lochen und Trennen von Ringen. Durch die SAM-Achsen ist dieses Verfahren kontrollierter und gewinnt an Prozesssicherheit. Die kontrollierte Bewegung des Moduls wird durch das integrierte Positionsmesssystem ermöglicht und vereinfacht das präzise Lochen der Teile. Weil der Leerhub entfällt, kann der Innenring schonend und langsam ausgeworfen werden. Darüber hinaus können die beiden Ringe in der Maschine separiert ausgebracht werden.

Bislang ist die SAM-Technologie auf der Warmpresse HOT*matic* HM35 verfügbar. Künftig planen die Fachleute, die innovative Technologie in weiteren Maschinen zu integrieren.

Bild 2: Mit dem Slim-Slug-Prozess lässt sich die Butzendicke reduzieren. Bei einem Kombiring-6008-Rohling können so rund 25 Gramm Rohmaterial eingespart werden, Bilder: Hatebur

Hatebur Umformmaschinen AG
General Guisan-Strasse 21
CH-4153 Reinach
Schweiz
Telefon: +41 61 71621-11
E-Mail: info@hatebur.com
Internet: www.hatebur.com

BÖHLER W360 ISOBLOC®

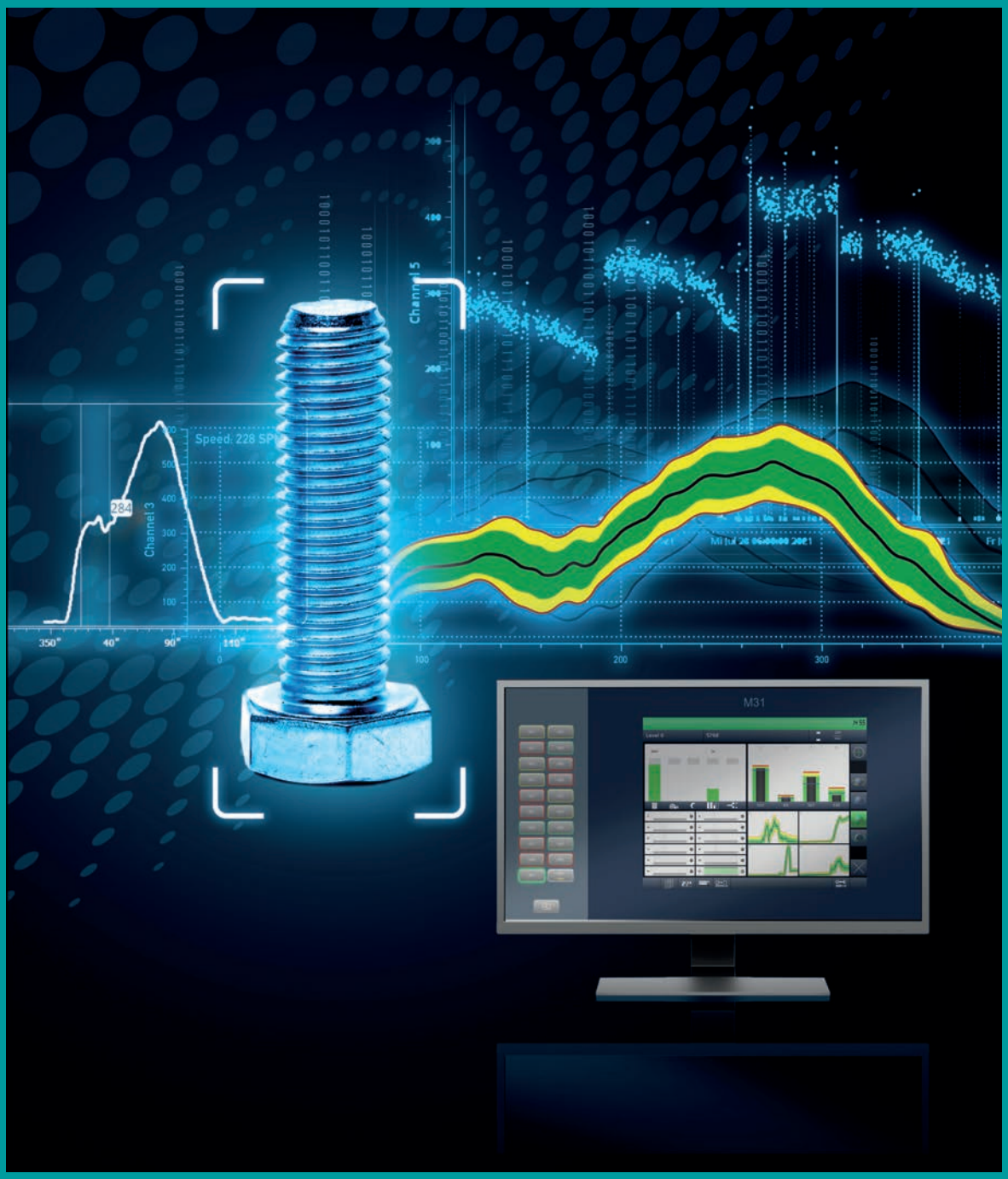
HART UND ZÄH ZUGLEICH

Der BÖHLER Warmarbeitsstahl für höchste Anforderungen

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

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

voestalpine
ONE STEP AHEAD.



Digitalisierung in der Umformtechnik mit Prozessüberwachungsdaten

Digitalisierung steht hinsichtlich der Steigerung von Produktivität sowie der Wirtschaftlichkeit und Flexibilität moderner Fertigungsprozesse im Fokus aktueller Entwicklungen. Datenerfassungs- und Auswertesysteme werden in einer großen Vielfalt eingesetzt und bieten umfassende Analysetools zur Produktions- und Prozessverbesserung Darüber hinaus werden sie in unterschiedliche MES- (Manufacturing Execution Systems-) Strukturen eingebunden.

AUTOREN

Joachim Krüger, B.Sc.

ist Vertriebsleiter
Kaltmassivumformung und Stanzen
bei der Marposs Monitoring Solutions GmbH
in Erkrath

Dr.-Ing. Thomas Terzyk

war bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand
Geschäftsführer und Entwicklungsleiter
bei der Marposs Monitoring Solutions GmbH
in Erkrath

Bild 1: Typisches Fehlerbild beim Kuppvorgang, links: Rohling, mittig: Gutteil, rechts: Fehlteil

In modernen Umformbetrieben wird – bedingt durch die Entwicklung hin zur Industrie 4.0 – zunehmend eine automatisierte, messtechnische Erfassung sämtlicher Fertigungsdaten angestrebt. Dies beginnt bei den Materialeigenschaften vor dem Umformprozess und setzt sich fort über Umformkräfte beim Pressen und Walzen, die während der Fertigung auftreten und dabei zum Regeln der Maschinen (zum Beispiel ADM auf EWMenn Maschinen) genutzt werden. Gleichzeitig werden Produktionsgeschwindigkeiten sowie Produktivitäten der Maschinen mit sämtlichen Stopp- und Fehlteilinformationen erfasst und per Netzwerk an zentrale, zugeordnete Betriebsdatenerfassungssysteme (C-Thru 4.0) übertragen. Die Offline-Auswertung der Maschinen- und Betriebsdaten ermöglicht dann eine fundierte Analyse der Produktion sowie die Ermittlung von Fehlerschwerpunkten und gibt gezielte Hinweise auf Schwachstellen und Optimierungsmöglichkeiten. Die von den Prozessüberwachungsgeräten aufgezeichneten Daten können je Hub abgespeichert werden und stehen für eine nachträgliche Analyse und Auswertung über einen frei wählbaren Zeitbereich zur Verfügung.

Diese Vielzahl unterschiedlicher Datenerfassungs- und Auswertesysteme, die vor, im und nach dem Produktionsprozess eingesetzt werden können, bieten umfassende Analysetools zur Produktions- und Prozessverbesserung.

SENSORLOSE ÜBERWACHUNG VON SERVOANTRIEBEN BEISPIEL: KUPPEN UND GEWINDESCHNEIDEN/-FORMEN

Die Sensorplatzierung für Prozessüberwachungssysteme in der Umformtechnik versucht immer, einen aufgabenspezifischen Kompromiss zwischen prozessnaher Sensorinstallation zur Verbesserung der Signalqualität und möglichst prozessferner Installation zum Schutz von Sensoren, Kabel und Steckern zu finden. Um den Installationsaufwand und

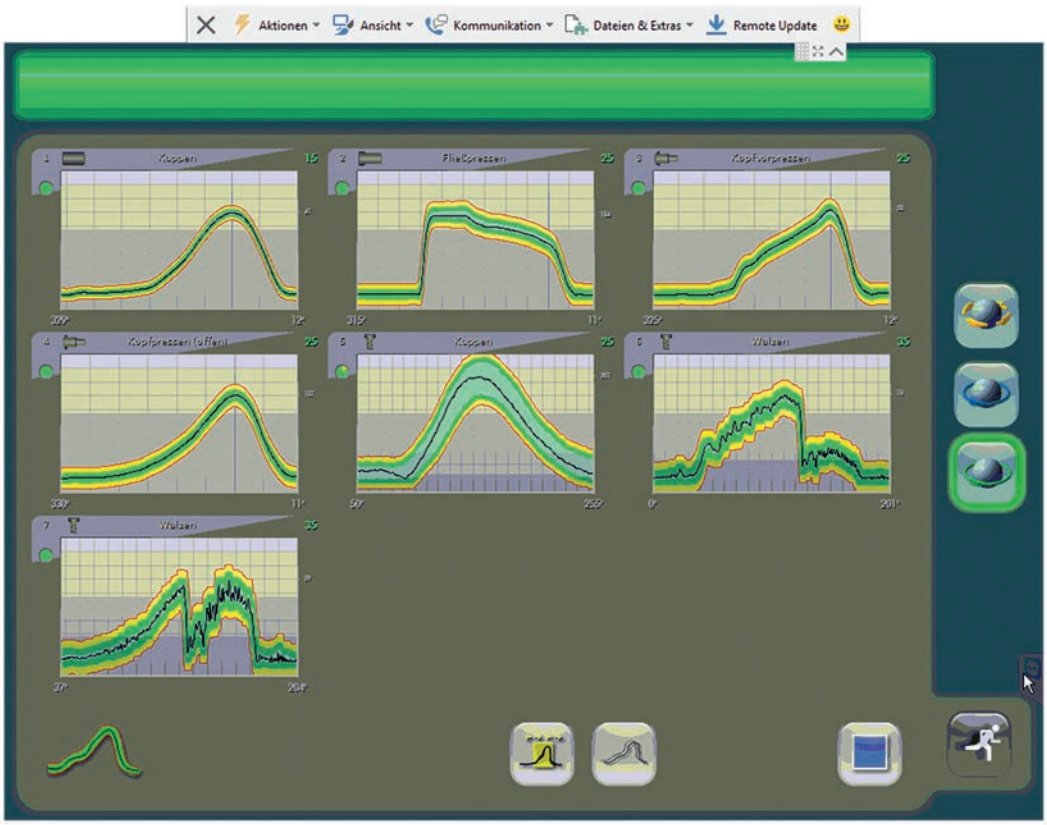


Bild 2: Integrierte Kuppüberwachung in Kanal 5 beim Boltmaker

die Sensorkosten in vertretbaren Grenzen zu halten, werden häufig maschinenfeste Messorte für Pressen (stößel- oder matrizenseitig) und Gewindewalzen (Backenkorb oder Maschinenrahmen) bevorzugt.

Kuppmaschinen werden in der Drahtverarbeitung als Einzel- oder Kombimaschine (innerhalb eines Boltmakers) eingesetzt. Im Bereich der Titanumformung werden sie auch als Zentrier- und Kuppeinheit vor der Gewindeherstellung verwandt, die dann teilweise mit der nachfolgenden Walzmaschine verkettet wird (Bild 1). Da in beiden Fällen jeweils nur ein einziges Werkstück bearbeitet wird und keine parallele Bearbeitung stattfindet, sind die Randbedingungen für die Messung der Prozesssignale günstig (Bild 2). Nur der zu Verfügung stehende Bauraum ist aufgrund der Bauweise bei Boltmakern sehr begrenzt, sodass sehr wenig Platz für eine prozessnahe Sensorinstallation zur Verfügung steht. In Abhängigkeit vom umzuformenden Werkstoff und der Zerspanleistung werden dabei sehr unterschiedliche Drehzahlen der Antriebsspindel genutzt.

Gewindeschneid- oder Gewindebohrautomaten sind typische Maschinen, die zur Herstellung von Gewinden für Überwurf- und Hutmuttern, Rund- und Schweißmuttern sowie Dreh- und Sonderteile eingesetzt werden. Diese können in Überlaufbohrtechnik oder mit reversierender Bohrspindel arbeiten. Für beide Verfahren eignet sich die Erfassung des Drehmoments während der Bearbeitung, um die typischen Fehler wie Werkzeugbruch, Ausbrüche am Bohrer oder Werkzeugverschleiß zu erkennen.

In Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Elektro Löb wurde, basierend auf der Auswertung steuerungsinterner Prozessdaten, eine Überwachung für servogesteuerte Transferzangen an vertikal arbeitenden Mehrstufenpressen der GB- oder FM-Serie getestet. Die wichtige Information, ob ein ausgeworfenes Teil von den oberen Transferzangen gegriffen worden oder aus der Zange gefallen ist, liefert einen eindeutigen Hinweis, die Presse im Fehlerfall sofort zu stoppen. Somit können Doppelladungen in darunterliegenden Pressenstufen durch einen Sofortstopp der Maschine verhindert werden. Auch in diesem Anwendungsfall ist eine zuverlässige, sensorlose Prozessüberwachung realisierbar. Die in der Steuerung vorliegende Weginformation der Servosteuerung beim Greifen des Teils der jeweiligen Transferzange kann direkt einem Überwachungssystem zugeführt und ohne zusätzliche Sensorik in entsprechenden Auswertekanälen (ein Kanal je Transferzange) mit Hüllkurventechnik überwacht werden.

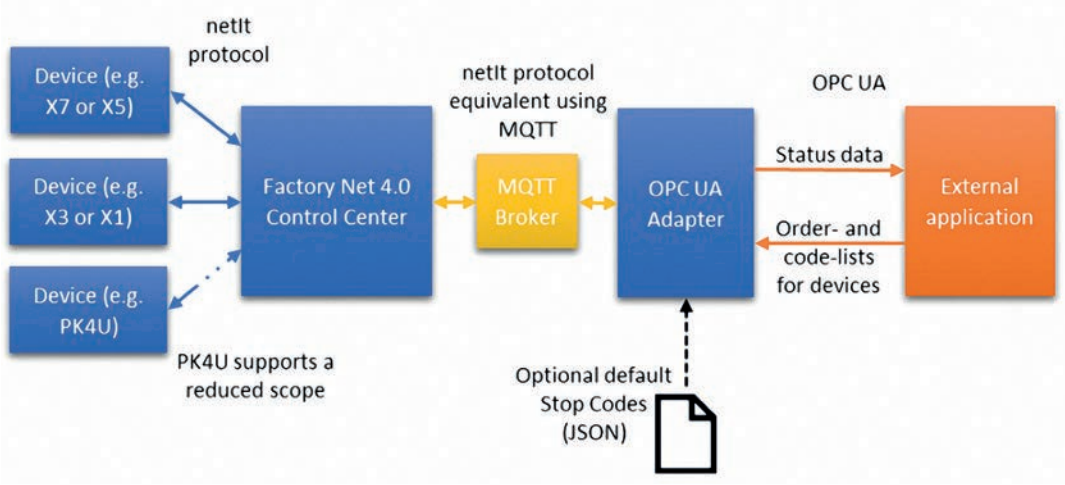


Bild 3: Struktur der allgemeinen OPC-UA-Lösung

FLEXIBLE ANBINDUNG VON PRÜFÜBERWACHUNGSGERÄTEN AN MES-SYSTEME

Durch die weite Verbreitung von Prozessüberwachungsgeräten an Maschinen in der Umformtechnik ist die Anforderung an die Einbindung in verschiedene MES-Strukturen eine der häufigsten Aufgabenstellungen. Die Hersteller von Umformteilen wie Verbindungselementen haben unterschiedliche Lösungen von MES-Anbietern oder eigenentwickelte Systeme in den Produktionshallen im Einsatz. Bedingt durch dieses breite Spektrum an Applikationen werden flexible Lösungen bei der Einbindung der Geräte in diese IT-Strukturen erwartet. Besonders die Zählgenauigkeit, wie das Ausblenden der Leerhübe, und die Akzeptanz der Überwachungsgeräte der Maschinenbediener stellen hierbei einen deutlichen Mehrwehrt gegenüber Standardterminals dar. Flexible Schnittstellen hinter den Überwachungsgeräten wie OPC-UA, MQTT oder das Schreiben in Datenbanken sind gängige Techniken für den erforderlichen Datenaustausch.

OPC-UA KOPPLUNG VON PRÜFÜBERWACHUNGSSYSTEMEN MIT BESTEHENDEN IT-ARCHITEKTUREN

In den letzten Jahren ist von der Industrie weltweit der Schnittstellenstandard OPC-UA vorangetrieben worden, damit eine Vereinheitlichung auf der Produktionsebene stattfindet und sämtliche neuen Werkzeugmaschinen in vorhandene IT-Infrastrukturen eingebunden werden können. Dieser Standard ist notwendig, um die Vernetzung und Interaktion aller Werkzeugmaschinen und Programme im Zuge von IIoT zu gewährleisten. Erst durch den Austausch großer Datenmengen über standardisierte Schnittstellen in Echtzeit ist eine Umsetzung in Richtung Industrie 4.0 möglich.

Die OPC-UA-Schnittstelle liefert Produktionsdaten aus den Brankamp-Überwachungsgeräten der X-Serie über eine OPC-UA-Schnittstelle an andere externe Anwendungen (keine

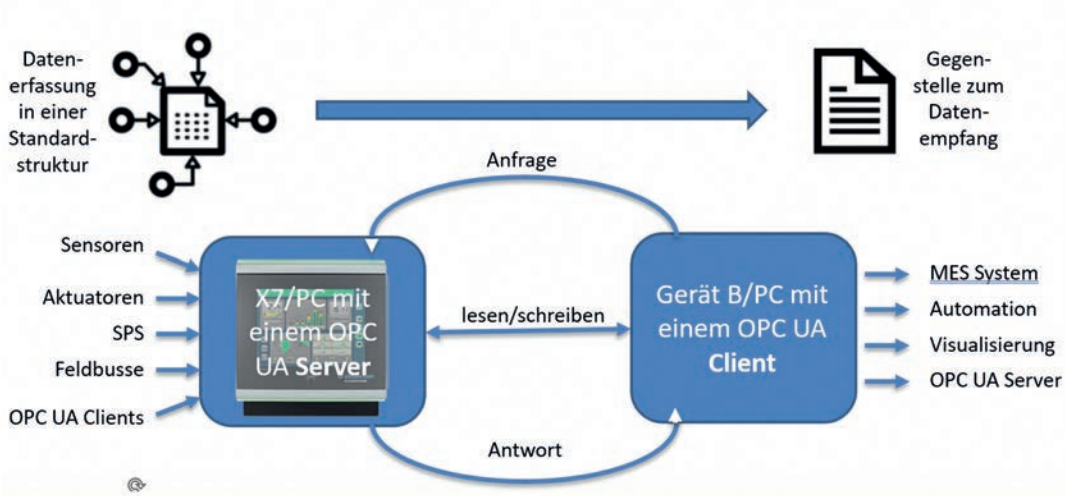


Bild 4: Beispiel für Brankamp X7 OPC-UA-Anbindungsvarianten

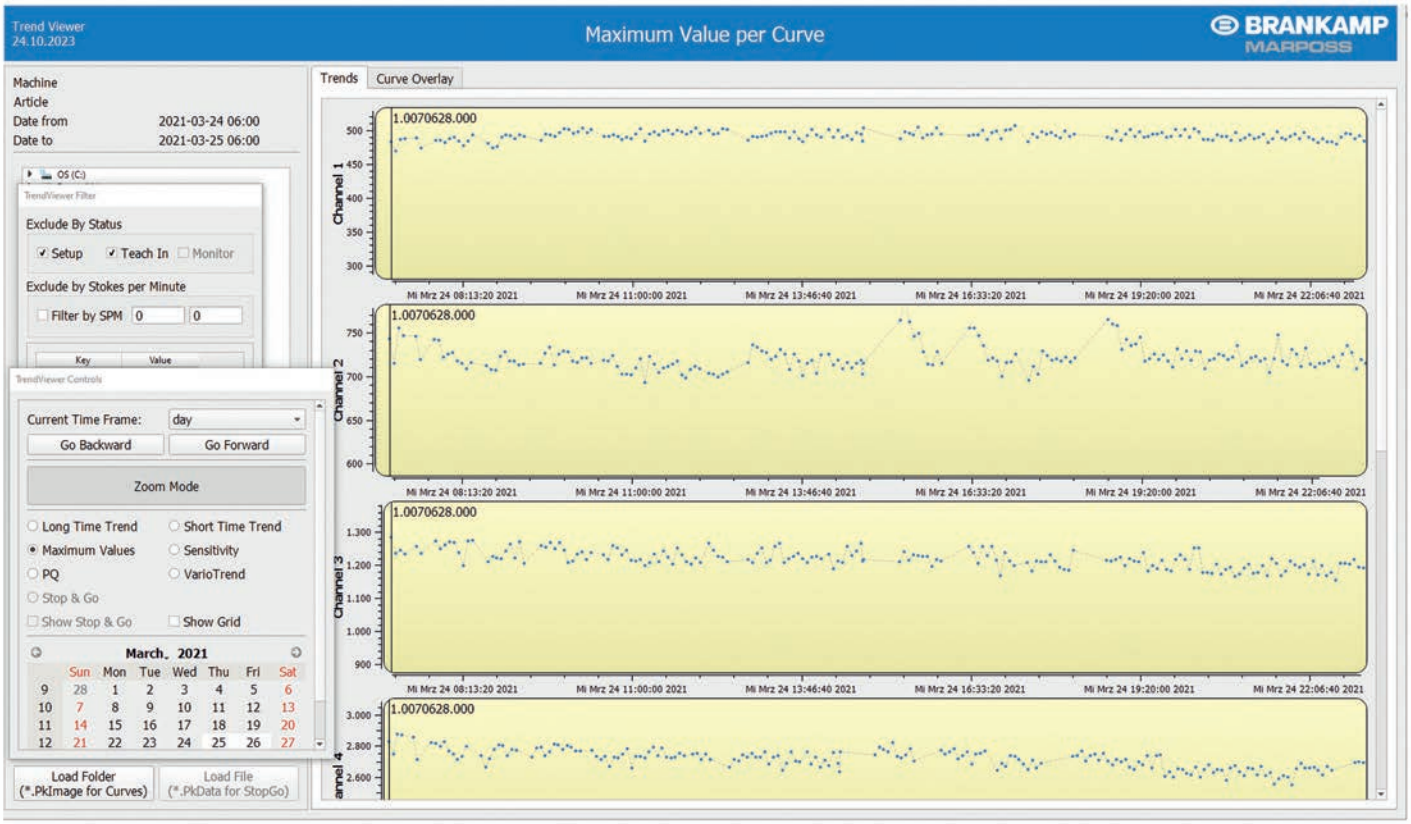


Bild 5: Anzeige Überwachungskanäle mit Langzeittrend

Brankamp- oder Marposs-Software, hauptsächlich Datenerfassungs- oder ERP-Systeme). Daher ist eine modifizierte Version des Control Centers (CC) in der Rolle eines „man in the middle" (Software zwischen X-Geräten und externer Anwendung) bereits im Einsatz. Die CC-Software wurde um eine MQTT-Schnittstelle und einen OPC-UA-Adapter ergänzt, um die Geräte über diese Schnittstelle mit verschiedenen Anwendungen zu verbinden (Bild 3). Das CC muss auf einem Server (Windows 8.1, 64 Bit Version oder höher) laufen. Es [sorgt für die Kommunikation zwischen allen angeschlossenen X-Überwachungsgeräten und stellt einen einzigen Verbindungspunkt zu allen vernetzten Geräten dar. Auftragsdaten können direkt in den Überwachungsgeräten verwaltet werden, wenn die externe Anwendung die notwendigen Daten und Funktionen in der OPC-UA-Schnittstelle bereitstellt. Individuelle Stoppgründe für die Eingabe direkt an den Überwachungsgeräten können auch durch OPC-UA oder externe Dateien bereitgestellt werden (Bild 4).

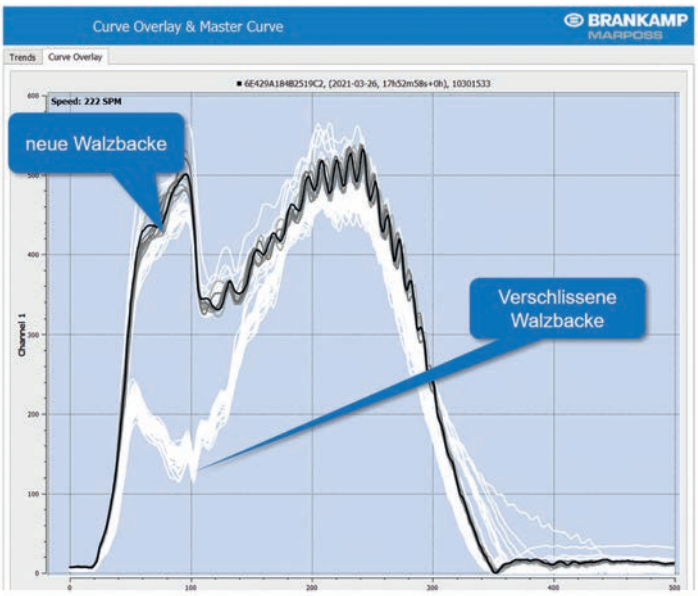
Die Verarbeitung solcher Daten innerhalb der X-Geräte ermöglicht zusätzliche nützliche Funktionen wie unter anderem Maschinenverriegelungen, automatisches Einrichten bei Auftragsstart oder automatisches Setzen von Auftragszählern.

In einigen Fällen benötigen die Anwender eine separate OPC-UA-Schnittstelle für jedes Gerät beziehungsweise jede Maschine. Die allgemeine Infrastruktur eines gemeinsamen OPC-UA-Zugangspunkts für alle Geräte auf einem zentralen Server kann unter diesen Bedingungen nicht verwendet werden.

Für diese Fälle wird eine andere Lösung angeboten. Diese basiert auf einem Mini-PC, der zu jedem Gerät hinzugefügt werden muss (installiert auf der Rückseite des X-Geräts). Dieser Mini-PC ist auf der einen Seite mit dem Gerät vernetzt und auf einer zweiten Netzwerkschnittstelle mit dem Anlagennetzwerk (externe Anwendung) verbunden. Auf diesem PC läuft das Control Center mit dem OPC-UA-Adapter in einer Einzelgeräteversion und liefert eine OPC-UA-Schnittstelle nur für dieses Gerät und diese Maschine. Der Mini-PC kann bei bestehenden Anlagen mit X-Serie Überwachungsgeräten einfach nachgerüstet werden, lediglich die neueste Softwareversion muss vorhanden sein.

DOKUMENTATION UND ANALYSE VON PROZESSDATEN (TRENDVIEWER)

Der Bedarf an nachgelagerter Analyse des Umformprozesses ist in den letzten Jahren stetig gestiegen. Deswegen werden Werkzeuge benötigt, mit denen zum Beispiel die einzelnen Umformsignale ausgewertet werden können. Der Brankamp TrendViewer ermöglicht die Anzeige und Auswertung von Prozessdaten für einen wählbaren Zeitraum (Schicht, Tage, Woche et cetera) für ein Produkt beziehungsweise alle vernetzten Brankamp-X-Geräte (Bild 5). Dabei werden die Überwachungsgeräte mit dem Firmenserver verbunden, und



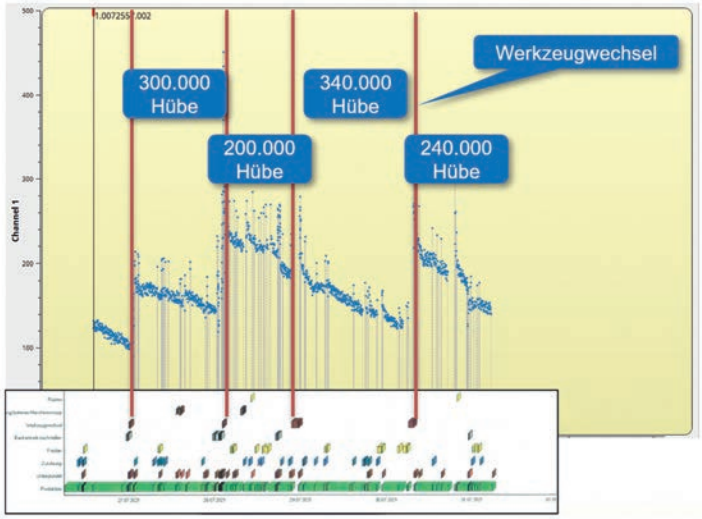


Bild 6: Überlagerung der Walzkräfte und Korrelation der maximalen Kraft (½-Umdrehung mit Werkzeugwechseln), Bilder: Autoren

frei wählbare Speicherintervalle bestimmen, wie viele Kurvendateien vom jeweiligen Überwachungsgerät abgelegt werden. Nun können die Trendsignale mit Grenzwerten, die Maximalkräfte der Umformstufe und die gewählten Empfindlichkeiten aller Kanäle auf einem PC innerhalb des Firmennetzwerkes angezeigt werden.

Besonders das Thema Verschleiß ist mit den bisherigen Trendanzeigen in den Überwachungsgeräten oft nicht präzise darstellbar, da nur die gesamte Kurve betrachtet wird. Mit dem Trend-Viewer bietet sich nun die Möglichkeit, dass spezielle Kurvenabschnitte, wie beim Gewindewalzen die erste halbe Umdrehung des Walzprozesses, genauer betrachtet werden können. Während die maximale Gesamtkraft der Walzkurve kein Indiz für den Verschleiß der Walzbacke liefert, lässt die Auswertung der Spitzenkraft der ersten halben Umdrehung eine kontinuierliche Verringerung der Walzkräfte erkennen (Bild 6).

ZUSAMMENFASSUNG

Die Vernetzung aller Produktionsmaschinen in der Umformtechnik schreitet immer weiter voran, daher entstehen neue Herausforderungen und Möglichkeiten der Datenanalyse. Wurden die Prozessdaten früher sofort aus dem Speicher der Prozessüberwachungsgeräte gelöscht, speichern heute unsere Kunden oftmals relevante Prozessdaten über Monate hinweg und werten diese aus. In Verbindung mit den Betriebsdaten oder Werkzeugmanagementsystemen können durch Korrelationen der erfassten Daten deutlich präzisere Rückschlüsse auf Werkzeugstandzeiten und Prozessinstabilitäten gezogen werden.

Der Austausch über standardisierte Schnittstellen wie OPC-UA bedeutet in der Regel eine deutliche Vereinfachung der Kommunikation sowohl horizontal als auch vertikal in den Unternehmensebenen. Die Komplexität von unterschiedlichen Eingabegeräten für den Bediener lässt sich vereinfachen, und die übermittelten Daten sind deutlich schneller für diverse Anwendungen verfügbar.

In Zukunft wird die Auswertung der einzelnen Kurvenpunkte mittels Machine-Learning und künstlicher Intelligenz weitere vorausschauende Überwachungstools bieten, um noch schneller auf auftretende Werkzeug- oder Prozessabnormalitäten reagieren zu können.

MARPOSS Monitoring Solutions GmbH
Max-Planck-Straße 9 - 11
40699 Erkrath
Telefon: +49 211 2507-60
E-Mail: info-mms@mms.marposs.com
Internet: www.brankamp.com

Dark Factory im Werkzeugbau?

Dunkle Produktionshallen, in der sich Fertigungs- und Logistiksysteme ohne menschlichen Eingriff selbst organisieren – ist das Zukunftsmusik? Nicht ganz. Mit der Nutzung von Product Lifecycle Management (PLM) Software in Kombination mit einem hohen Grad an Fertigungsautomation zeigt KAMAX Tools & Equipment, dass diese Vision zunehmend zur Realität wird. Die End-to-End-Digitalisierung von der Spezifikation des Produkts „Schraube" bis zum fertigen Werkzeugsatz ist bereits gelungen. Die Prozesskette beinhaltet auch die automatisierte Entwicklung der Umformstrategie (Stadienplan), die Ableitung des Werkzeugsatzes, die Erstellung der Bearbeitungsprogramme sowie die Übergabe des Auftrags in das Manufacturing Execution System (MES) bis zur Produktion des Werkzeugsatzes in „Losgröße 1"

AUTOREN

Dr.-Ing. Christian Ludwig

ist Director Global Equipment Development bei der KAMAX Tools & Equipment GmbH & Co. KG in Homberg (Ohm)

Dipl.-Ing. Hilmar Gensert

ist ehemaliger Geschäftsführer der KAMAX Tools & Equipment GmbH & Co. KG in Homberg (Ohm)

Dipl.-Ing. Damiano Klug

ist Head of Software Engineering bei der KAMAX Tools & Equipment GmbH & Co. KG in Homberg (Ohm)

STANDARDISIEREN UND MODULARISIEREN

Für eine effektive Digitalisierung und Automatisierung ist die Standardisierung und Modularisierung des gesamten Prozesses entscheidend. Dies beinhaltet die technische Beschreibung der Schraube, den Stadienplan und den Werkzeugaufbau, aber auch die Bearbeitungsprozesse. Bei Werkzeugsätzen sind feste Randbedingungen erforderlich, um die Funktionalität und Schnittstellen im Produktionssystem beizubehalten, wie zum Beispiel Durchmesser, Längen und formbildende Konturen. Dafür wurde ein Modulsystem aus Standardrohmaterialien definiert, aus dem beliebige Innen- und Außendurchmesser durch Kombination in Differentialbauweise abbildbar sind. Matrizen, die als aktive Umformwerkzeuge eingesetzt werden, sind aus mehreren Armierungsringen und Kernen aufgebaut. Die Matrizen werden durchschnittlich fünffach armiert, was nicht nur der Modularisierung dient, vielmehr ergibt sich auch ein technologischer Vorteil. Die Mehrfacharmierungen erhöhen die Druckvorspannung des Kerns um das Doppelte gegenüber einfacharmierten Matrizen. Das führt besonders bei hohen Umformkräften zu einer erheblichen Steigerung der Standzeit.

Die Modularisierung der Matrizen wurde auf den gesamten Werkzeugsatz erweitert, einschließlich Hinterlagen, Verschlussstücken und Fassungshülsen (Bild 1). Dies ermöglicht theoretisch die Bereitstellung eines individuellen Produkts noch am gleichen Tag.

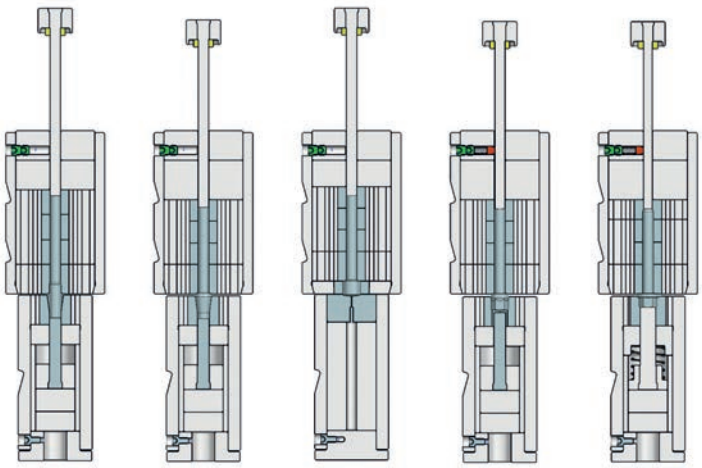


Bild 1: Schnitt durch einen modularisierten Werkzeugsatz

AUTOMATISIERUNG DER WERKZEUGFERTIGUNG

Die Fertigungszellen bestehen aus einem Rohmaterial-Tablarlager und spezifischen Bearbeitungsmaschinen mit Werkzeugspeichern und Wechselsystemen, das Teilehandling erfolgt robotergestützt. Im Vergleich zur herkömmlichen Matrizenfertigung entfällt durch die Lagerhaltung von bereits vergütetem Armierungs-Rohmaterial die Weichbearbeitung. Der in Bild 1 dargestellte Aufbau eines Werkzeugsatzes stellt hohe Anfor-

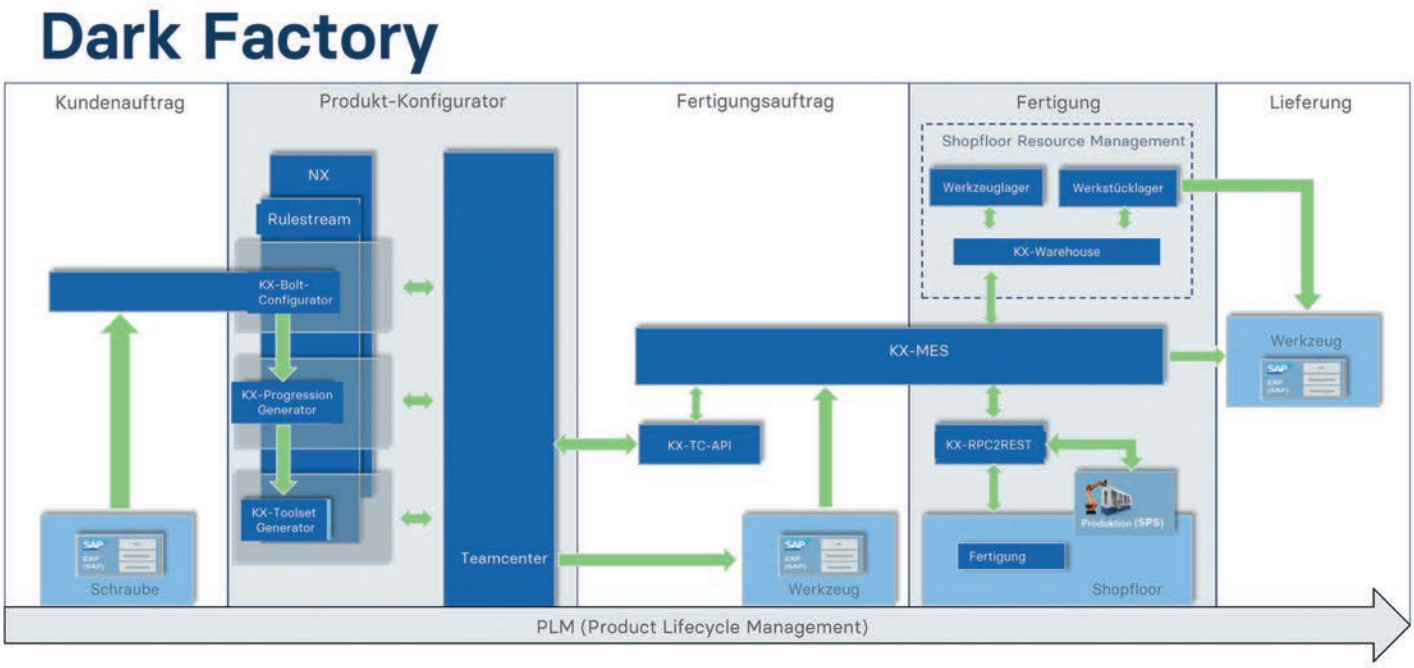


Bild 2: Systemlandschaft, Bilder: Autoren

derungen an die Toleranzkette. Die Passung zwischen Armierung und Kern ist mit einer Toleranz von ±0,01mm vorgegeben, was bei Einzelteilen gut funktioniert, aber bei acht Ringen und einem Kern zu Toleranzproblemen führen kann. Daher wird mit iterativen Bearbeitungsprozessen gearbeitet. Das System erfasst das Ergebnis, leitet Konsequenzen ab und kompensiert Abweichungen bei der Fertigung weiterer zur Baugruppe gehörender Einzelteile.

INTEGRIERTE SYSTEMLANDSCHAFT

Früher gab es viele Schnittstellen zwischen verschiedenen Softwaresystemen im Produktentstehungsprozess, die manuell bedient werden mussten. Durch geschickte Systemauswahl können Unterbrechungen in der automatisierten Datenverarbeitung vermieden werden. So ermöglicht zum Beispiel die Verwendung eines einzigen Anbietersoftware-Systems den nahtlosen Datenaustausch sowie die hohe Automatisierung von CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing) und PLM. Dies spart den Aufwand, mit verschiedenen Compilern zu arbeiten, was in der Regel nicht nur zeitaufwendiger, sondern auch funktionsbeschränkend ist.

Die digitale Datenerfassung startet direkt mit dem Kundenauftrag für die Schraube, was den Beginn des Produktentstehungsprozesses markiert (Bild 2). Der verwendete "KX-Bolt-Konfigurator" ermöglicht die Spezifikation von Schrauben unter Berücksichtigung von Variantenkonfiguration, Konstruktionsregeln und technologischen Randbedingungen in wenigen Minuten. Die Informationen werden digital erfasst und im PLM-System gespeichert. Aus dem PLM-System können alle weiteren CAD- und CAM-Module angetriggert und mit den produktbeschreibenden Informationen versorgt werden. Das Ergebnis ist ein präzises Modell beziehungsweise der digitale Zwilling der Schraube. Durch Anwendung von KI-Algorithmen werden die genannten Daten verarbeitet. Das Ergebnis ist ein automatisiert erstelltes Modell der gesamten Stadienfolge, also ein Abbild der Umformstrategie für die vorgesehene Mehrstufenpresse.

Ebenfalls mithilfe von KI-Algorithmen und Software wie Siemens Rulestream wird der Werkzeugsatz automatisch aus dem Umformstrategiemodell und den Klassifizierungsinformationen abgeleitet. Mehr als 70 Einzelteile werden im CAD-CAM-System erstellt. Außerdem erkennt die KI vorhandene Werkzeugkomponenten und importiert sie aus dem PLM-System, um Duplikationen zu vermeiden.

Mit den nun als CAD-Modell zur Verfügung stehenden Werkzeugkomponenten kann schließlich die Bearbeitung im CAM simuliert werden. Auch hier findet KI-Anwendung: Sie erkennt eine einmal definierte Bearbeitungsstrategie für ein bestimmtes Formelement im Modell und leitet daraus automatisiert Werkzeuge, Verfahrwege und Bearbeitungsparameter ab.

Die maschinenspezifischen NC-Bearbeitungsprogramme werden im PLM-System gespeichert, dort stehen sie bereit, bei Fertigungsstart des Auftrags auf die Maschine übertragen zu werden. Produktdaten werden nicht auf den Maschinen gespeichert, da die Fertigung für „Losgröße 1" ausgelegt ist.

OHNE MENSCHEN GEHT ES NICHT!

Die implementierten Informationssysteme und Prozessautomationen verdeutlichen das disruptive Potenzial zur Reduzierung der Lieferzeiten und Steigerung der Effizienz. Die Prozessdurchlaufzeit von Produktspezifikation bis Werkzeugsatz-

verfügbarkeit kann theoretisch auf wenige Stunden verkürzt werden. Besonders große Vorteile bietet dies beim Produktionsstart neuer Produkte und Entwicklungen, bei denen die Werkzeugkonstruktion oft in iterativen Schleifen optimiert wird. Mit einer kurzen Lieferzeit lassen sich, im Sinne einer Just-in-Time Lieferung, auch Werkzeuglagerbestände minimieren, was zu einer Verringerung des gebundenen Kapitals führt. Kosteneinsparungen entstehen nicht nur am Werkzeug selbst, sondern entlang des gesamten Entstehungsprozesses. Last but not least führt die Mehrfacharmierung durch den modularen Aufbau zu einer enormen Standzeiterhöhung.

Aus Sicht der Autoren bleibt die Dark Factory im Werkzeugbau allerdings weiterhin eine Vision. Automatisierte Systeme sind abhängig von Expertenwissen. Auch das Beheben von möglichen Fehlerzuständen bei komplexen Produktionssystemen bedarf nach wie vor der Kreativität und Flexibilität des Menschen. Bei Abweichungen vom Standard, der Weiterentwicklung und Optimierung trifft das ebenfalls zu. Dennoch, gerade im Hinblick auf den anstehenden Fachkräftemangel räumt die hochautomatisierte Abwicklung – insbesondere von Standardprodukten – den Experten mehr Zeit für die „kreativen" Prozesse ein. Die höhere Produktivität und schnelle Werkzeugverfügbarkeit nimmt den Druck, den personalintensiven Werkzeugbau in Niedriglohnländer zu verlagern.

[1] Gensert, H.; Ludwig, C.: Smart factory. Tagungsband 33. VDI-Jahrestreffen der Kaltmassivumformer 2018

[2] Gensert, H.; Ludwig, C.: Smart factory. Tagungsband Umformtechnisches Kolloquium Darmstadt 2018

[3] Ludwig, C.; Gensert, H.; Farrenkopf, T.; Panske, T.: Smart Factory im Werkzeugbau, Umformtechnik Massiv+Leichtbau, Ausgabe 1/2021, Meisenbach Verlag, Bamberg

[4] Ludwig, C.; Gensert, H.; Farrenkopf, T.; Panske, T.: Smart Factory im Werkzeugbau bei KAMAX – Reduzierung der Durchlaufzeit um 90%
DOI: 10.30844/I40M_21-4_S29 – 33; Industrie 4.0 Management 37 (2021)

KAMAX Tools & Equipment GmbH
Dr.-Rudolf-Kellermann-Str. 2
35315 Homberg (Ohm)
Telefon: +49 6633 79-0
E-Mail: communications@kamax.com
Internet: www.kamax.com

Grüner Stahl: Den Weg zur CO_2-Neutralität schmieden

Der Wettlauf zum Ziel der “Netto-Null” hat einen kritischen Punkt erreicht. Insofern könnte "grüner Stahl" das Wundermittel sein, nach dem die Stahlindustrie auf der ganzen Welt sucht. Da Stahl praktisch für alles benötigt wird, ist die GMH Gruppe davon überzeugt, dass hier das Potenzial liegt, nicht nur um die Herstellungsprozesse erheblich zu verbessern, sondern auch um einen erheblichen Beitrag zur Verringerung der Emissionen entlang der Lieferketten und der Endprodukte zu leisten.

AUTORIN

Luciana Filizzola

ist Director Sustainability and Communications der GMH Gruppe

Mit der Metallrecycling-Partnerschaft mit Volkswagen möchte die GMH Gruppe ein Zeichen für die Stahlherstellung der Zukunft setzen. "Der von uns produzierte Stahl besteht zu fast 100 Prozent aus Altmetall, insofern ist unsere Partnerschaft mit Volkswagen Osnabrück ein gutes Beispiel für die Umsetzung unseres Geschäftsmodells der Kreislaufwirtschaft", sagt Dr. Alexander Becker, CEO der Gruppe. Im Rahmen der Zusammenarbeit beider Unternehmen liefert das Volkswagenwerk Osnabrück anfallende Metallreste in das nur zehn Kilometer entfernte Werk Georgsmarienhütte, wo diese zu neuem Hightech-Stahl recycelt werden. Anschließend geht der Stahl direkt in die Wertschöpfungskette von Volkswagen zurück und ist somit beispielhaft für einen sehr praktikablen Weg in Richtung Nachhaltigkeit.

Die Auswirkung, so Dr. Becker, könnte enorm sein. "Mit einem derart reduzierten CO_2-Abdruck wird unser grüner Stahl die Dekarbonisierung aller Lieferketten sowie deren Endprodukte, in diesem Fall des Fahrzeugs selbst, deutlich verbessern. Für große CO_2-Emittenten wie die Automobilbranche ist dies besonders wichtig: Ein Elektroauto, das aus grünem Stahl hergestellt und mit erneuerbaren Energien betrieben wird, ist definitiv der richtige Weg", sagt Dr. Becker.

Für ihren CO_2-reduzierten Stahl und die Partnerschaft in echter Kreislaufwirtschaft wurde die Gruppe im Juli 2023 von der Volkswagen Group als nachhaltigster Lieferant des Konzerns ausgezeichnet.

FOSSILFREIER STAHL

Der äußerst widerstandsfähige und vielseitige Stahl hat die Welt komplett revolutioniert, seit er um 1800 in die Massenproduktion ging. Die Vorteile, die Stahl zum globalen Fortschritt beigetragen hat, sind unermesslich, aber gleichzeitig hat er auch erhebliche Nachteile für die Umwelt mit sich gebracht. Jüngste Schätzungen gehen davon aus, dass die Stahlherstellung etwa sieben bis neun Prozent der weltweiten Kohlendioxid-Emissionen verursacht.

Im Wettlauf um die CO_2-Neutralität scheint Stahl auf den ersten Blick einen Widerspruch in sich darzustellen: Er ist ein wesentlicher Bestandteil für den Aufbau einer globalen grünen Wirtschaft, aber auch ein Material, dessen Produktionsverfahren die Verwirklichung eben dieser Wirtschaftsform erschwert. Mit grünem Stahl sieht der Weg in die Zukunft jedoch vielversprechender aus.

PIONIERE DES GRÜNEN STAHLS

Als einer der führenden Stahlproduzenten in Europa gehört die GMH Gruppe zu den Pionieren der grünen Stahlbewegung. Das Thema Nachhaltigkeit ist für den deutschen Hersteller nicht neu. "Wir haben unseren Hochofen im Werk Georgsmarienhütte bereits vor 26 Jahren abgerissen und durch einen Elektrolichtbogenofen ersetzt. Das zeigt, dass unser Unternehmen schon lange nach umweltfreundlichen Lösungen sucht", sagt Dr. Becker. Durch die Verwendung von nahezu 100 Prozent recyceltem Stahlschrott anstelle von Eisen in der Elektrolichtbogenofenroute ist das Unternehmen in der Lage, im Vergleich zur Hochofentechnologie 80 Prozent der CO_2-Emissionen für jede produzierte Tonne Flüssigstahl zu reduzieren. (Scopes 1 & 2) "Vergleicht man die CO_2-Emissionen pro Tonne produzierten Rohstahls, stößt ein Elektrolichtbogenofen bei GMH rund fünfmal weniger CO_2 aus", betont er.

Durch die Investitionen in erneuerbare Energien für die Stahlproduktion kann das Unternehmen seine CO_2-Emissionen noch weiter reduzieren. Derzeit werden 30 Prozent des Stroms in deutschen Windparks erzeugt. "Erneuerbare Energien ermöglichen es uns, unsere Emissionen noch weiter zu senken. Unser Plan ist es, letztendlich unsere gesamte Energie aus grünen Quellen zu beziehen", sagt Dr. Becker. "Dank zertifizierter grüner Energie ist das Unternehmen bereits in der Lage, CO_2-reduzierten Stahl anzubieten, der nur noch 0,1 Tonnen CO_2 pro Tonne produzierten Stahls ausstößt. Das bedeutet, dass wir nunmehr Stahl produzieren und liefern können, der um 75 Prozent niedrigere CO_2-Emissionen aufweist als unser herkömmlicher Stahl: Er trägt die Bezeichnung Green Power Steel" (Scopes 1 & 2).

Die Kreislaufwirtschaft bildet die Basis der Stahlherstellung bei GMH: "Produktionsabfälle sind ein wertvolles Gut, vom Recycling über die Stahlproduktion, das Gießen und Schmieden bis hin zu einbaufertigen Komponenten. Damit einher geht auch der Einsatz für eine klimafreundliche Logistik. Wir beziehen alle Altmaterialien aus der Region, größtenteils von unseren eigenen Recyclingunternehmen und meist in einem Umkreis von 100 bis 200 Kilometern, nur in wenigen Ausnahmen von bis zu maximal 500 Kilometern", erklärt Dr. Becker.

DER WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT

Die GMH Gruppe hat sich verpflichtet, das 1,5-Grad-Ziel des Pariser Abkommens zu erreichen. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, ihre Emissionen bis 2030 um 50 Prozent und bis 2039 um 100 Prozent zu senken. Deswegen ist das Unternehmen derzeit an zahlreichen Initiativen zur Diversifizierung seines Energiebedarfs beteiligt. Dazu gehören die Rückführung von Abwärme in das lokale Energienetz, die Ausweitung der Recyclingaktivitäten, die Installation von Photovoltaikanlagen, der Einkauf von erneuerbaren Energien über Power Purchase Agreements (PPA) und Zertifizierungen. Das Unternehmen nimmt auch am Projekt "OptiLBO" teil, in dessen Rahmen Möglichkeiten zur Optimierung von Elektrolichtbogenöfen durch den Einsatz von KI sowie den Ersatz von Erdgas durch grünen Wasserstoff für das Beheizen von Anlagen erforscht werden.

Auf dem Weg dorthin gibt es jedoch noch einige Herausforderungen. Die Größte besteht darin, die Abhängigkeit von "grauem Strom" – also nicht regenerativ erzeugtem Strom – ein für alle Mal zu beenden. "Unser Unternehmen hat schon vor langer Zeit die Notwendigkeit erkannt, sich selbst zu versorgen, um unabhängiger von den Marktschwankungen zu werden. Das ist der Grund, weshalb wir uns an vielen Initiativen zur Diversifizierung der Energieversorgung beteiligen", sagt Dr. Becker. Die alleinige Umstellung auf erneuerbare Energien ist jedoch eine zu große Aufgabe für ein Unternehmen allein. "Wir fordern daher die Bundesregierung auf, die erneuerbaren Energien weiter zu fördern und auszubauen – bei vertretbaren Kosten. Das ist nicht nur gut für die Umwelt, sondern stärkt auch langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Stahlindustrie", erklärt Dr. Becker.

Neben der ausschließlichen Umstellung auf Ökostrom zur Herstellung von grünem Stahl plant das Unternehmen auch die Umstellung auf grünen Wasserstoff, sobald dieser verfügbar ist. "Grüner Wasserstoff könnte unsere jährlichen Emissionen um 210.000 Tonnen Kohlenstoff reduzieren. Derzeit nutzen wir Erdgas als Brückentechnologie für Heizprozesse. Wir sind daher ein wichtiger Akteur beim Aufbau einer Wasserstoff-Kooperation in der Region Osnabrück."

Darüber hinaus wird das Unternehmen fossilen Kohlenstoff (Koks und Kohle) aus seinem Stahlherstellungsprozess entfernen und durch biogene Kohle ersetzen – ein ebenso wirkungsvoller wie symbolischer Schritt. "Biogene Kohle bietet eine Möglichkeit, von der Verwendung fossilen Kohlenstoffs im Stahlherstellungsprozess wegzukommen. Außerdem können wir damit weitere 110.000 Tonnen Kohlenstoff einsparen." Die GMH Gruppe ist in den Anfängen der Produktion von Stahl aus biogener Kohle. "Im Jahr 2023 haben wir die ersten tausend Tonnen Stahl aus 100 Prozent biogener Kohle produziert, im nächsten Jahr werden es bereits 60.000 Tonnen sein. Unser Ziel ist es, im Jahr 2030 50 Prozent unseres Stahls auf diese Weise zu produzieren", erläutert Dr. Becker. Derzeit bietet die Gruppe dem Markt die Option eines noch weiter CO_2-reduzierten Stahls an: produziert aus 100 Prozent erneuerbarer Energie und 100 Prozent biogener Kohle, den sogenannten Green Power Premium Steel.

Georgsmarienhütte Holding GmbH
Neue Hüttenstraße 1
49124 Georgsmarienhütte
Telefon: +49 +49 5401 39-0
E-Mail: kontakt@)gmh-gruppe.de
Internet: www.gmh-gruppe.de

Bild: 627306365 ©EdNurg, www.stock.adobe.com

Die Absicherung des Wertschöpfungsprozesses

Wie Versicherungen Unternehmen vor den finanziellen Folgen einer Unterbrechung der Wertschöpfungskette schützen

Der reibungslose Ablauf des Wertschöpfungsprozesses ist das Herzstück eines jeden Unternehmens. Jede Störung, sei es durch Feuer, Maschinenausfälle, Cyberangriffe oder andere unvorhergesehene Ereignisse, kann schwerwiegende finanzielle Konsequenzen haben. Versicherungen helfen einem Unternehmen zwar nicht, Störungen in der Wertschöpfungskette zu verhindern, jedoch können Unternehmen mit ihrer Hilfe die finanziellen Folgen minimieren und durch schnelle Versicherungsleistungen zeitnah die Produktion wieder aufnehmen.

AUTOR

Dennis Gottschalk, M.Sc.,

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

Es ist dabei zu unterscheiden zwischen den Versicherungen, welche finanziellen Mittel für die Wiederherstellung zur Verfügung stellen, und den Versicherungen, welche die finanziellen Folgen der Betriebsunterbrechung und die damit einhergehenden Mehrkosten decken. Beide Bausteine sind gleichermaßen wichtig, um die Wertschöpfungskette schnell wieder herzustellen.

Bild: 460479081 ©guruXOX, www.stock.adobe.com

ABSICHERUNG DER WIEDERHERSTELLUNGSKOSTEN

INDUSTRIELLE SACHVERSICHERUNG (FEUERVERSICHERUNG)

Diese Versicherung deckt Schäden an Gebäuden, Anlagen, Betriebseinrichtungen und Waren/Vorräten ab. Im Falle eines Schadens stellt sie sicher, dass die Wiederherstellungskosten für beschädigte Sachen gedeckt sind, wodurch das Unternehmen seine Geschäftstätigkeit wieder aufnehmen kann, ohne auf den Kosten sitzen zu bleiben.

MASCHINENBRUCHVERSICHERUNG

Unternehmen, die auf Produktionsmaschinen angewiesen sind, profitieren von dieser Versicherung. Sie sichert die Wiederherstellungskosten für beschädigte oder zerstörte Maschinen ab. Dies gewährleistet, dass die Produktion schnell, ohne lange Verzögerungen und finanzielle Einbußen, wieder aufgenommen werden kann.

TRANSPORTVERSICHERUNG

Wenn Waren während des Transports beschädigt werden, ist die Transportversicherung zur Stelle. Sie deckt die Kosten für die Wiederbeschaffung oder Reparatur der beschädigten Güter. So verfügt das Unternehmen über liquide Mittel, um kurzfristig Ersatz zu beschaffen und die Lieferkette effizient wiederherzustellen.

ELEKTRONIKVERSICHERUNG

In einer zunehmend technologieabhängigen Welt schützt diese Versicherung elektronische Geräte und Systeme vor den finanziellen Folgen bei Sachschäden. Sie erstattet die Wiederherstellungskosten und stellt so sicher, dass das Unternehmen den Betrieb seiner IT-Infrastruktur und anderer elektronischer Geräte schnell wieder aufnehmen kann.

Zusammengenommen ermöglichen diese Versicherungen es den Unternehmen, sich vor den finanziellen Auswirkungen von Schäden und Ausfällen zu schützen, indem sie die Wiederherstellungskosten abdecken. Dies trägt dazu bei, die Geschäftskontinuität sicherzustellen und nach der Wiederherstellung der beschädigten Sachen den Wertschöpfungsprozess wieder aufzunehmen.

Bild: 559815519 ©Arsenii, www.stock.adobe.com

ABSICHERUNG DER ERTRÄGE/KOSTEN

Betriebsunterbrechungs- und Mehrkostenversicherungen sind von zentraler Bedeutung, wenn es darum geht, den Ertragsausfall aufgrund von Betriebsunterbrechungen abzusichern. Die Betriebsunterbrechungsversicherung bietet finanzielle Entschädigung für den entgangenen Ertrag, wenn der Betrieb aufgrund von Schäden oder Störungen vorübergehend eingestellt werden muss. So hat das Unternehmen trotz Stillstands weiterhin Einnahmen und kann laufende Kosten decken. Dies unterstützt Unternehmen dabei, wieder eine intakte Wertschöpfung aufzubauen, noch direkter hilft jedoch die Mehrkostenversicherung. Denn diese deckt die zusätzlichen Kosten, die während einer Betriebsunterbrechung entstehen. Dazu gehören Ausgaben für alternative Produktionsstandorte, erhöhte Transportkosten oder andere Aufwendungen, die erforderlich sind, um den Betrieb aufrechtzuerhalten und Lieferverpflichtungen zu erfüllen.

Die klassische Betriebsunterbrechungsversicherung ist aus der Sach-/Feuerversicherung bekannt. Aber das ist nicht die einzige Versicherung, die Betriebsunterbrechungen und Mehrkosten abdeckt. Weitere Versicherungen wie die Transport-Betriebsunterbrechungsversicherung, Maschinen-Betriebsunterbrechungsversicherung und auch die Cyberversicherung können eine Rolle bei der Absicherung von Betriebsunterbrechungen und damit verbundenen Kosten spielen, je nach den individuellen Bedürfnissen und Risiken eines Unternehmens. Es ist entscheidend, eine umfassende Risikoanalyse durchzuführen und die richtige Kombination von Versicherungen auszuwählen, um den bestmöglichen Schutz für den Wertschöpfungsprozess zu gewährleisten. Nachfolgend werden verschiedene Betriebs-/Mehrkostenversicherungen detaillierter dargestellt.

SACH-BETRIEBSUNTERBRECHUNGSVERSICHERUNG UND SACH-MEHRKOSTENVERSICHERUNG

Die Sach-Betriebsunterbrechungsversicherung und die Sach-Mehrkostenversicherung sind zentrale Elemente in der Risikoabsicherung von Unternehmen, insbesondere wenn es um den Ertragsausfall aufgrund von Betriebsunterbrechungen geht. Diese Versicherungen decken eine Vielzahl von Aspekten ab. Die Betriebsunterbrechungsdeckung tritt in Kraft, wenn der Betrieb aufgrund von versicherten Schäden oder Ereignissen vorübergehend eingestellt werden muss. Hierbei sind die Haftzeiten von besonderer Bedeutung. Die Haftzeit definiert den Zeitraum, für den der Versicherer für den entgangenen Gewinn haftet, sobald der Versicherungsvertrag in Kraft tritt. In einigen Fällen kann diese Haftzeit bis zu mehreren Jahren betragen. Dies bedeutet, dass der Versicherer den entgangenen Ertrag bis zur vereinbarten Versicherungssumme für diesen Zeitraum erstattet. Die Mehrkostenversicherung deckt die zusätzlichen Kosten, die während einer Betriebsunterbrechung entstehen, um den Betrieb aufrechtzuerhalten. Hierbei sind insbesondere die Kosten für alternative Produktionsstandorte und erhöhte Transportkosten relevant. Die Versicherungssumme wird in der Regel auf Grundlage der erwarteten Mehrkosten festgelegt, die während der Betriebsunterbrechung auftreten könnten.

TRANSPORT-BETRIEBSUNTERBRECHUNGSVERSICHERUNG

Die Transportversicherung spielt eine entscheidende Rolle bei der Absicherung von Unternehmen gegen Ertragsausfall durch Transportprobleme.

Diese Deckung tritt in Kraft, wenn versicherte Waren während des Transports beschädigt werden und Lieferverzögerungen auftreten. Ähnlich wie bei der Sach-Betriebsunterbrechungsversicherung existiert eine Karenzzeit, die verstreichen muss, bevor die Versicherungsleistungen aktiviert werden. Dies gilt ebenfalls bei der Sach-Betriebskostenversicherung. Die Versicherungssumme basiert auf dem Wert der transportierten Güter sowie den Transportkosten.

MASCHINEN-BETRIEBSUNTERBRECHUNGSVERSICHERUNG

Dies ist eine besondere Form der Betriebsunterbrechungsversicherung. Sie deckt einen Unterbrechungsschaden, wenn eine versicherte Maschine durch einen Sachschaden unterbrochen oder beeinträchtigt wird. Anders als in der Sachversicherung sind zum Beispiel auch der innere Betriebsschaden, der Bruch oder die Fehlbedienung als Schadenursache mitversichert. Die Leistung des Versicherers umfasst die Entschädigung von entgangenem Betriebsgewinn, fortlaufenden Kosten, Schadenabwendungskosten, Schadenminderungskosten.

CYBERVERSICHERUNGSVERSICHERUNG

Diese Deckung tritt in Kraft, wenn der Betrieb aufgrund eines Cyberangriffs oder Datenverlusts vorübergehend eingestellt werden muss. Wie bei anderen Versicherungsarten gibt es eine Haftzeit, die vertraglich festgelegt ist. Die Versicherungssumme wird auf Grundlage der erwarteten finanziellen Auswirkungen eines solchen Vorfalls und der Kosten für die Wiederherstellung der IT-Systeme festgelegt.

In allen Fällen ist es entscheidend, dass Unternehmen sorgfältig ihre individuellen Risiken analysieren. Sie müssen sicherstellen, dass die Versicherungsdeckung ausreicht, um den Ertragsausfall in verschiedenen Szenarien abzudecken, sodass die Wertschöpfungskette so kurz wie möglich unterbrochen wird. Eine enge Zusammenarbeit mit Versicherungsexperten ist ratsam, um die richtige Versicherungspolice und Deckungssumme zu wählen. Die oben beschriebenen Versicherungen sorgen dafür, dass im Fall der Fälle die finanziellen Mittel zur Verfügung stehen, um weitermachen zu können. Trotzdem ist auch eine ausreichende Prävention unabdingbar, um im Schadenfall handlungsfähig zu bleiben.

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**.

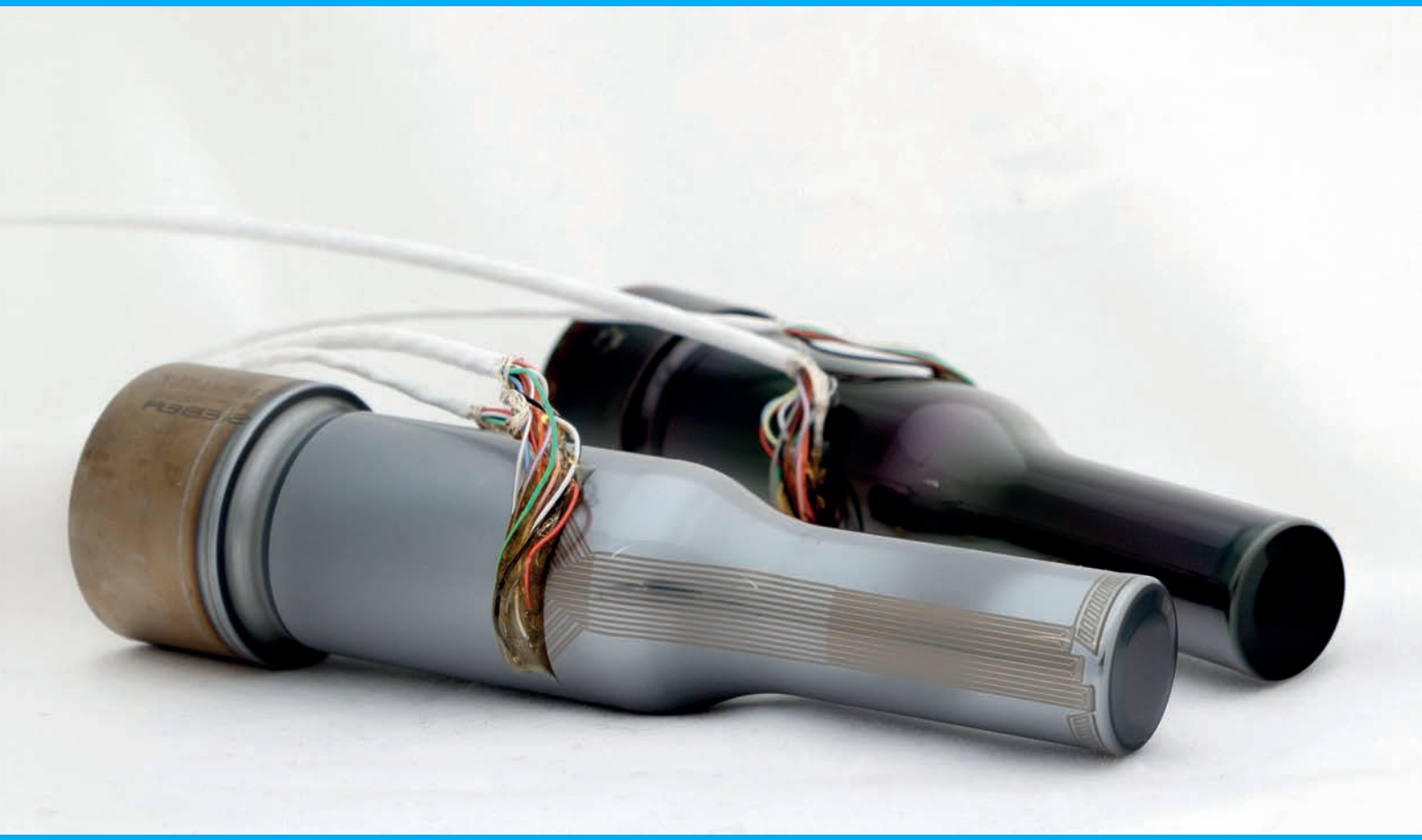
Your needs. Our solutions.

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



Temperaturmessung in der Kaltmassivumformung mittels Dünnschichtsensorik

Die Erfassung von Prozessdaten nahe der Umformzone ist beim Kaltfließpressen aufgrund der hohen mechanischen und tribologischen Lasten herausfordernd. In dem Projekt Multisensorische Werkzeuge für die Kaltmassivumformung hat die Kooperation von dem Institut für Umformtechnik (IFU), dem Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) und der Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e. V. eine Dünnschichtsensorik für Kaltfließpresswerkzeuge zur Temperaturmessung in der Kontaktzone zwischen Werkzeug und Werkstück entwickelt und erprobt.

AUTOREN

Karl C. Grötzinger, M.Sc

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Institut für Umformtechnik (IFU)
an der Universität Stuttgart

Dipl.-Ing. Bernd Ehrbrecht

ist Mitarbeiter
bei der Hahn-Schickard-Gesellschaft
für angewandte Forschung e. V.
in Villingen-Schwenningen

Martin Rekowski, M.Sc

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Fraunhofer-Institut für Schicht- und
Oberflächentechnik (IST) in Braunschweig

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c.
Mathias Liewald MBA**

leitet das Institut für Umformtechnik (IFU)
an der Universität Stuttgart

Die Herstellung von metallischen Komponenten durch Kaltfließpressen ist insbesondere vor dem Hintergrund aktuell hoher Energie- und Rohstoffpreise eine der effizientesten Herstellungsmethoden für große Serien in der Verbindungs- und Automobiltechnik. Die in der industriellen Fertigung unweigerlich auftretenden instationären Prozessphasen, beispielsweise zu Beginn der Produktion eines neuen Fertigungsloses, und die damit verbundenen Ausschussmengen aufgrund geometrischer Abweichungen der Bauteile stellen ein deutliches Verbesserungspotential dar. Prozessüberwachung und automatisierte Veränderung von Prozessstellgrößen gehören daher zu den wesentlichen Handlungsfeldern in der Fertigungstechnik. Ein entscheidender Parameter für die Teilegenauigkeit und auch für die tribologischen Bedingungen ist die Werkzeugtemperatur und die damit einhergehenden, thermisch bedingten Dehnungen von Werkzeugkomponenten. Ergebnisse zu gleichzeitig wirkenden thermisch- und druckkraftbedingten Längenänderungen von Preßstempeln wurden in [1] veröffentlicht. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass bei verschiedenen industriell eingesetzten Schmierstoffen (zum Beispiel Seife, Polymerschmierstoff, Molybdän-Disulphid) eine Erhöhung der Werkzeugtemperatur zu einer Reduktion der Reibung führt [2]. Zur Erfassung solcher Prozessparameter in der Grenzfläche zwischen Werkzeug und Werkstück wurden bereits in der Warmumformung [3] und in der Zerspanungstechnik [4] Dünnschichtsensoren verwendet. Hierbei wird eine dünne Chromschicht auf eine isolierende Oberflächenschicht des Werkzeugs aufgetragen. Chrom ist aufgrund seines thermoresistiven Verhaltens ein geeigneter Werkstoff, um die Messung einer Widerstandsänderung aufgrund einer Änderung der äußeren Randbedingungen, zum Beispiel der Prozesskraft und der Temperatur, zu ermöglichen.

In diesem Beitrag wird ein erstes Anwendungsbeispiel von Dünnschichtsensoren zur Temperaturmessung an der Stempeloberfläche beim Napf-Rückwärts-Fließpressen von Stahlbauteilen vorgestellt. Insbesondere hohe Flächenpressung, Gleitgeschwindigkeit, Oberflächenvergrößerung und Temperatur bilden eine große Herausforderung für den Einsatz solcher Dünnschichtsensoren. Die Ergebnisse dieses Beitrages zeigen, dass mit dem Dünnschichtsensorsystem die lokal vorherrschenden Temperaturen in der Grenzfläche zwischen Werkzeug und Werkstück während des Fließpressprozesses erfasst werden können.

AUFBAU DES DÜNNSCHICHTSENSORS

Das hier untersuchte Dünnschichtsensorsystem wurde direkt auf die Oberfläche eines Fließpressstempels appliziert und bestand aus drei verschiedenen Funktionsschichten. Diese Schichten wurden mittels physikalischer Gasphasenabscheidung (PVD) und plasmaunterstützter chemischer Gasphasenabscheidung (PECVD) auf die polierte Stempeloberfläche aufgebracht. Um eine ausreichende elektrische Isolation im erforderlichen Temperaturbereich zwischen Werkzeug und Sensorstrukturen zu realisieren, wurde eine 5 µm dicke Aluminiumoxidschicht (Al_2O_3) homogen abgeschieden. Als Sensorschicht wurde eine elektrisch leitfähige Chromschicht mit einer Dicke von 0,2 µm gewählt. Aufgrund des positiven Temperaturkoeffizienten (PTC) von Chrom eignet sich das Material als Temperatursensor, da eine steigende Temperatur zu einem Anstieg des elektrischen Widerstandes führt. Die Strukturierung der metallischen Schicht wurde durch eine Kombination aus Photolithographie und chemischem Nassätzen erreicht. Wie in Bild 1 a) dargestellt, wurde auf die strukturierte Sensorschicht eine abschließende Schicht aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) zur elektrischen Isolierung und Verschleißfestigkeit aufgebracht.

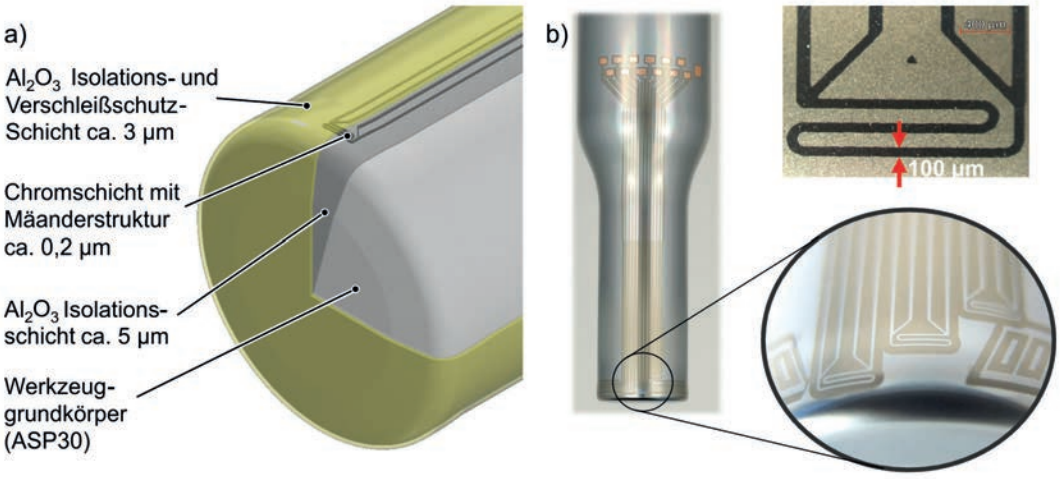


Bild 1: a) Aufbau der Dünnschicht-Sensorstruktur, b) Fließpressstempel mit Temperaturmessmäandern

Die Temperatursensoren wurden in einer mäanderförmigen Struktur konzipiert die eine hohe räumliche Auflösung der Messung ermöglicht und gleichzeitig den Sensorwiderstand in einem für das Messsystem optimalen Bereich hält (Bild 1 b). Aufgrund des verhältnismäßig hohen Widerstandes der Leiterbahnen wurde die Widerstandsmessung mithilfe der 4-Leiter-Technik umgesetzt. Um die Kennlinie für jeden Sensor zu bestimmen, wurde deren thermoresistives Verhalten analysiert. Dazu wurde der Stempel in einem Wärmeschrank auf 180 °C erwärmt und anschließend auf Umgebungstemperatur abgekühlt. Die Abhängigkeit zwischen Widerstand und Temperatur zeigte sich als annähernd linear (Bild 3 a).

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN

Die zyklische Werkzeugerwärmung wurde experimentell anhand eines automatisierten Fließpressprozesses untersucht. Für die Versuche wurden Stahlrohteile aus C15 durch Abscheren und Stauchen vorbereitet. Auf die Rohlinge wurde eine Phosphatschicht mit Seifenschmierstoff aufgebracht. Die zyklischen Fließpressversuche wurden auf einer mechanischen Kniehebelpresse MAY MKN2 mit Greiferautomatisierung durchgeführt (Bild 2 a). Das Roh- und Fertigteil des hier betrachteten Napf-Rückwärts-Fließpressprozesses ist in Bild 2 b) dargestellt. Während der Versuche wurden die Prozessdaten Stößelhub und Stempelkraft aufgezeichnet. Die Erfassung der Stempeltempe-

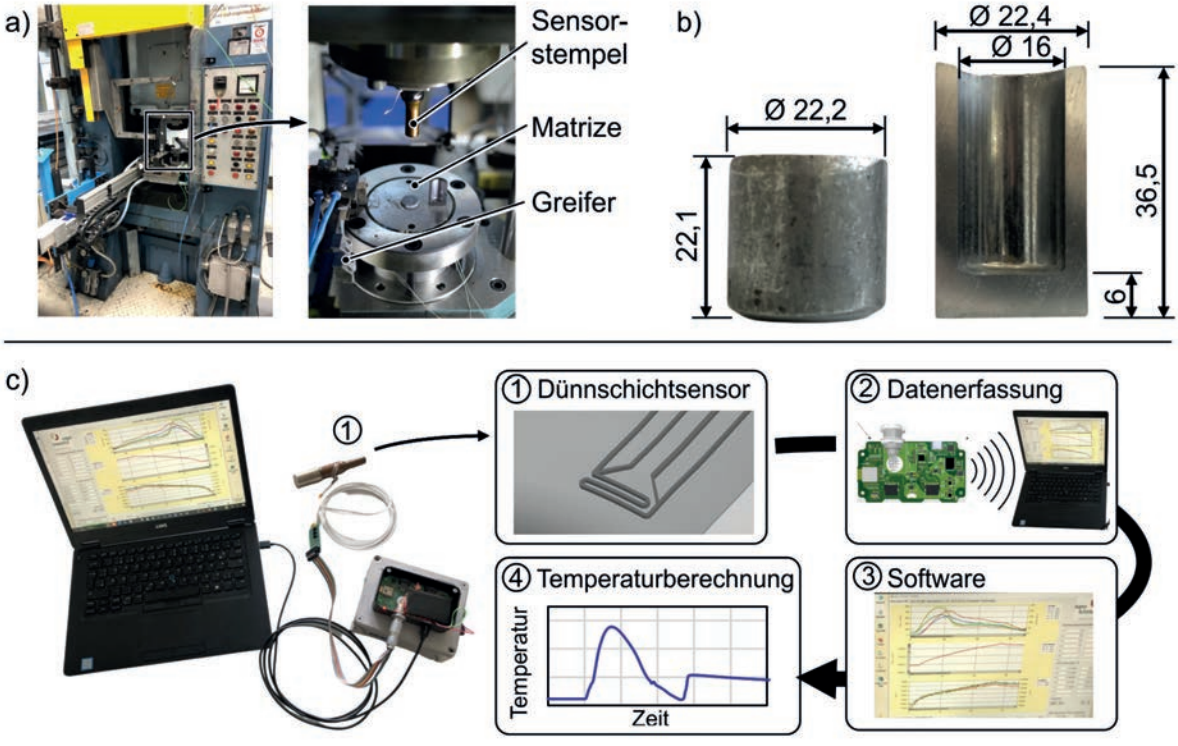


Bild 2:
a) Versuchsaufbau,
b) Pressteil, c) Ablauf der Datenverarbeitung

ratur erfolgte mit einer Auswerteelektronik, die speziell für die Dünnschichtsensorik entwickelt wurde. Zur Reduktion der elektrischen Störeinflüsse wurde die Messtechnik in Sensornähe platziert. Die batteriebetriebene Embedded Elektronik bestand aus einem 24 Bit Analog-Digitalwandler. Die Messdaten wurden mit einen Mikrokontroller eingelesen und über Bluetooth ausgegeben. Die Visualisierung und Speicherung der Daten erfolgte durch eine PC-Anwendung (Bild 2 c).

DATENANALYSE UND BERECHNUNG DER TEMPERATURPROFILE

Die Dünnschichtsensorik reagierte sowohl auf Temperatur als auch auf Krafteinflüsse infolge elastischer Deformation Bild 3). Zur Kompensation der Krafteinflüsse wurde die Kraft-Widerstands-Charakteristik der Sensorstruktur in Fließpressversuchen ermittelt. Dazu wurden Einzelhübe mit unterschiedlichen Zustellungen des Stempelwerkzeugs durchgeführt, sodass die Sensorstruktur in unterschiedlichen Kraftniveaus belastet wurde. Nach Erreichen des gewünschten Belastungszustandes wurde der Prozess gestoppt und die Presskraft durch die Pressenkinematik für etwa 7 Minuten gehalten, bis sich der Stempel auf 25 °C abgekühlt hatte. In diesem abgekühlten Druckspannungszustand wurde das resultierende Widerstandssignal aufgenommen und über der vorliegenden Druckkraft aufgetragen. Mehrere Wiederholungen dieser Vorgehensweise bei unterschiedlichen Kraftniveaus führte zu einem nichtlinearen Zusammenhang zwischen Kraft und Widerstand, der für die Berechnung des alleinigen Temperatureinflusses genutzt wurde (Bild 3 b). Diese Kennlinie konnte zusammen mit den vom Embedded Messsystem separat erfassten Kraftdaten verwendet werden, um die durch die Kraft hervorgerufene Widerstandsänderung zu kompensieren.

Mithilfe des kraftkompensierten Widerstands und der Widerstands-Temperatur Charakteristik wurde die theoretisch vorliegende Temperatur für die drei applizierten Temperaturmessmäander T1-T3 berechnet. Die Sensoren T2 und T3 lagen im bereits freigestellten Bereich des Stempelschafts, wobei Sensor T1 direkt auf dem Fließbund in der Kontaktzone zum Werkstück positioniert war (Bild 4 b). In Bild 4 a sind die zeitlichen Verläufe der Stempelkraft und der Temperaturen an den drei Messstellen T1-T3 für einen Umformhub dargestellt. Der Prozessbeginn war durch eine hohe axiale Stempelkraft charakterisiert, die sich im weiteren Verlauf aufgrund thermomechanischer Effekte reduzierte. Der während der Deformation reibungsbedingt in den Stempel eingebrachte Wärmestrom $\dot{Q}$ führte zu einer Erwärmung des Stempelkörpers. Die Positionierung des Dünnschichtsensors T1 auf dem Fließbund, durch eine 3 µm dicke Aluminiumoxidschicht von dem Werkstückwerkstoff getrennt, führte zu einem unmittelbaren Temperaturanstieg auf bis zu 280 °C. Mit sich reduzierender Stempelgeschwindigkeit aufgrund der Kniehebelkinematik reduziert sich die Temperatur bis zum Erreichen des unteren Totpunkts lokal auf etwa 80 °C.

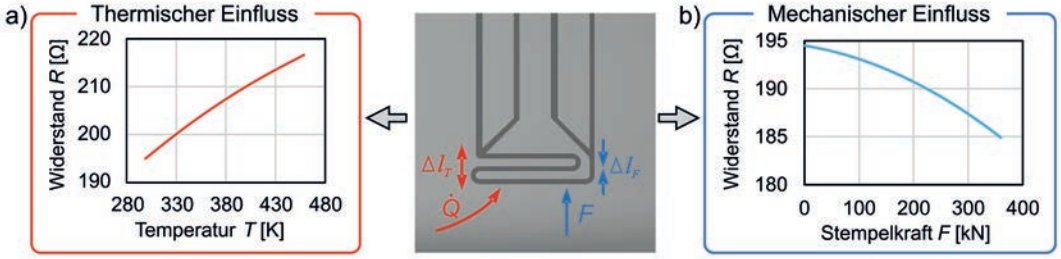


Bild 3: Einflüsse auf den Widerstand des mäanderförmigen Dünnschichtsensors

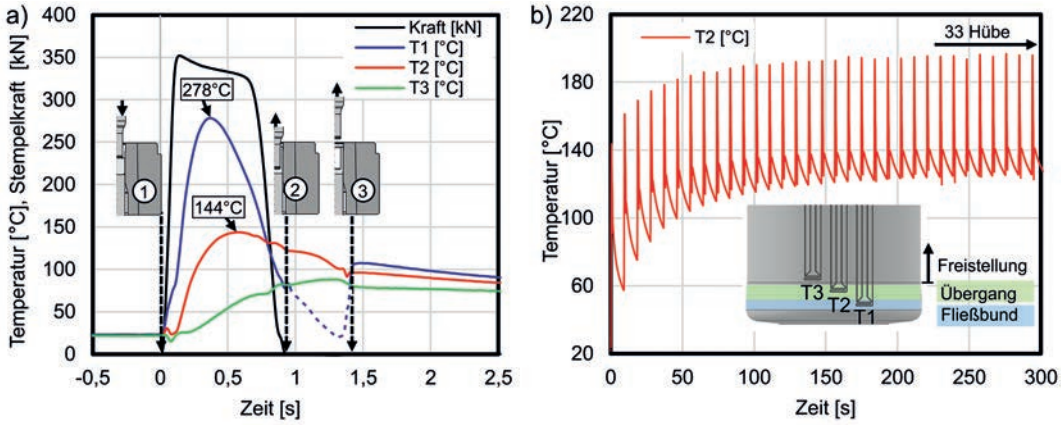


Bild4: Verlauf der Stempeltemperatur im Bereich der Dünnschichtsensoren a) für T1 und T3 während eines Umformhubes, b) für T2 über 33 Umformhübe, Bilder: Autoren

Der Stempelrückhub war durch einen vom Umformhub verschiedenen Belastungszustand des Stempels gekennzeichnet. Während der Umformung bildete sich am oberen Innenrand des Napfbauteils eine radiale Durchmesserreduktion, die beim Stempelrückhub überwunden werden musste. Dabei kam es zu einem radialen Belastungszustand des Napfstempels infolge der elastischen Bauteilrückfederung, der durch die für den Umformhub durchgeführte Widerstands-Kraft-Kalibrierung nicht berücksichtigt werden konnte. Deshalb wurde eine zu geringe Temperatur für T1 in diesem Bereich berechnet (blaue Strichlinie in Bild 4 a). Nachdem der Sensorstempel das Bauteil nicht mehr berührt (ab zirka 1,5 Sekunden), erfolgte eine Abkühlung des Stempels während der Transferzeit. Der Temperatursensor T2 lag im Übergangsbereich zur Freistellung und damit in unmittelbarer Nähe zum Fließbund, allerdings nicht in direktem Kontakt mit dem Werkstück. Die Maximaltemperatur von 144 °C wurde 0,2 Sekunden verzögert zum Temperaturmaximum bei T1 erreicht. Danach erfolgte eine annähernd lineare Abkühlung während des Stempelrückhubes, bei dem sich nur ein geringer Einfluss des geänderten Belastungszustandes auf das gemessene Signal zeigte. Temperatursensor T3 wurde im freigestellten Bereich des Stempelschafts appliziert und zeigte aufgrund der Distanz von 3 mm zum Fließbund ein nochmals verzögertes und geringeres Temperaturmaximum (88 °C nach 1,3 Sekunden) im Vergleich zu T1 und T2.

Die zyklische Erwärmung über 33 Hübe hinweg ist am Beispiel von Temperatursensor T2 in Bild 4 b dargestellt. Die Mitteltemperatur stellte sich nach einer Produktionszeit von fünf Minuten bei einer Hubzahl von 6,5 1/min im Übergangsbereich zwischen Fließbund und Freistellung auf etwa 140 °C ein. Die Maximaltemperatur von T1 in der Grenzfläche zwischen Werkzeug und Werkstück lag nach zyklischer Erwärmung über dieselbe Produktionszeit hinweg bei etwa 300 °C. Mit dem vorgestellten Schichtaufbau konnte in den experimentellen Untersuchungen eine Standmenge von etwa 300 Hüben erreicht werden, bis erste lokale Abplatzungen zu erkennen waren. Alle Temperatursensoren zeigten allerdings volle Funktionsfähigkeit im betrachteten Untersuchungszeitraum.

FAZIT

Insgesamt wurden in diesem Projekt erfolgreich funktionale Dünnschichtsensoren auf Stempelwerkzeugen für die Kaltmassivumformung abgeschieden und in Umformversuchen erprobt. Da die Sensoren sowohl kraft- als auch temperaturabhängig waren, wurde zur Berechnung der vorliegenden Temperatur eine Methodik zur Kraftkompensation entwickelt und getestet. Es zeigte sich, dass mit dieser der Einfluss mechanischer Lasten lediglich während des Umformhubes kompensiert werden konnte, nicht jedoch während des Rückhubes, weshalb in diesem Zeitintervall zu geringe Temperaturwerte

berechnet wurden. Die gemessenen Maximaltemperaturen in der Grenzfläche zwischen Werkstück und Werkzeug während der Umformung entsprachen den aus der Literatur bekannten Temperaturbereichen. In zukünftigen Arbeiten können Dünnschichtsensoren dazu genutzt werden, um durch mehrere Messorte am Stempelwerkzeug dessen aktuell vorliegenden thermischen Zustand und die theoretische Längenänderung zu berechnen, um damit die Bauteildimension (zum Beispiel Dicke des Napfbodens) durch eine Verstellung der axialen Stempelposition konstant zu halten und damit Ausschuss zu reduzieren.

Das IGF-Vorhaben IGF 21520 der 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.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Forschungsnetzwerk Mittelstand

[1] Kuzman, K: 2001, Problems of accuracy control in cold forming, J. Mater. Process. Technol., vol. 113, no. 1 – 3, pp. 1 – 15

[2] Müller, C.; Filzek, J.; Groche, P.: 2014, Temperaturentstehung und die tribologischen Folgen bei Produktionsbeginn der Kaltmassivumformung, SchmiedeJOURNAL, S. 28 – 32

[3] Plogmeyer, M., Kruse, J., Stonis, M., Paetsch, N., Behrens, B.A., Bräuer, G., 2021, Temperature measurement with thin film sensors during warm forging of steel, Microsystem Technologies, vol. 27, no. 10, pp. 3841 – 3850

[4] Basti, A.; Obikawa, T.; Shinozuka, J.: 2007, Tools with built-in thin film thermocouple sensors for monitoring cutting temperature, International Journal of Machine Tools and Manufacture, vol. 47, no. 5 SPEC. ISS., pp. 793 – 798

FORMING THE FUTURE

INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DIE MASSIVUMFORMUNG.

NEUHEITEN IN DER KALT-, HALBWARM- UND WARMUMFORMUNG.

Als führender Systemlieferant der Kalt-, Halbwarm- und Warmumformung bietet Schuler einen entscheidenden Wettbewerbs- und Qualitätsvorsprung. Denn Schuler bietet sowohl Einzellösungen als auch Turn-Key-Anlagen für das Schmieden von Bauteilen verschiedenster Größen. Auch beim Schmieden von Aluminium ist Schuler Ihr erfahrener Partner.

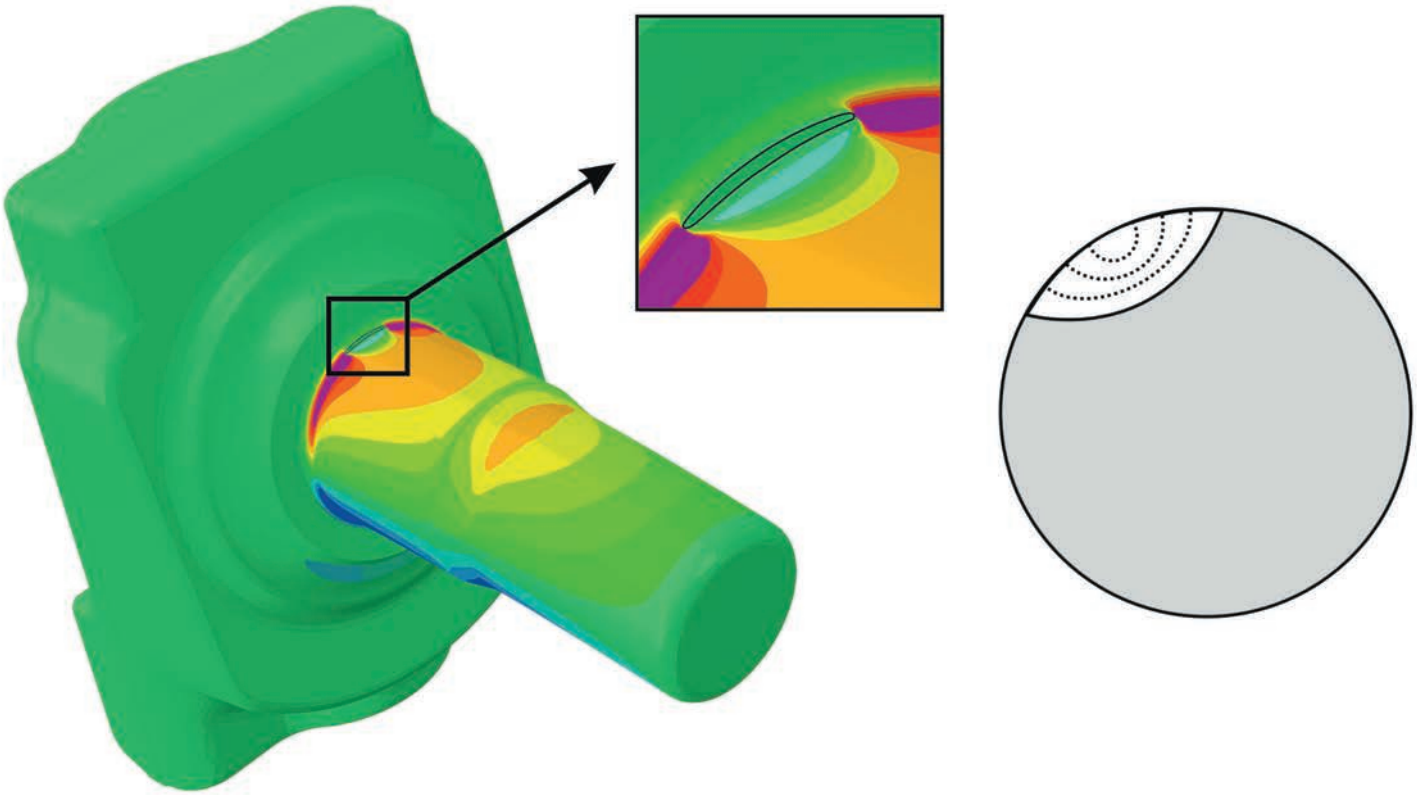
Durch die Lösungen von Schuler zu Vernetzung und Digitalisierung der Umformtechnik wird es möglich, mithilfe von ausgefeilter Sensorik und Aktorik sowie den dadurch gesammelten Daten mögliche Stillstände vorherzusagen und schon im Vorfeld abzuwenden.

MORE INFORMATION

www.schulergroup.com/Forging

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

SCHULER
Member of the ANDRITZ GROUP



Betriebsfestigkeit und Bruchverhalten von bainitischen Schmiedestählen

Die neue Generation von bainitischen Schmiedestählen bietet auf der einen Seite ein erhebliches Festigkeitspotenzial, das es im Sinne des Leichtbaus auch für zyklisch belastete Sicherheitsbauteile zu heben gilt. Auf der anderen Seite geht mit dieser Festigkeitssteigerung im Vergleich zu Vergütungsstählen ein Verlust an Duktilität und Zähigkeit einher. Am Beispiel des Demonstratorbauteils Achsschenkel ging das Forschungsvorhaben der Frage nach, wie ein Freigabeprozess zu gestalten ist, damit das Festigkeitspotenzial der neuen Stähle zuverlässig ausgenutzt werden kann. Als Ergebnis wird eine Vorgehensweise dargestellt, die den Eigenschaften der neuen Generation von Schmiedestählen Rechnung trägt, um den sicheren Betrieb der Komponenten zu gewährleisten.

AUTOREN

Dr. Mauro Madia

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
im Fachbereich 9.4 der Bundesanstalt
für Materialforschung und -prüfung (BAM)
in Berlin

Dr.-Ing. Rainer Wagener

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
am Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit
und Systemzuverlässigkeit LBF
in Darmstadt

Dr.-Ing. Wolfram Baer

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
im Fachbereich 9.6 der Bundesanstalt
für Materialforschung und -prüfung (BAM)
in Berlin

Dipl.-Ing. Yusuf Kiyak

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter
im Fachbereich 9.4 der Bundesanstalt
für Materialforschung und -prüfung (BAM)
in Berlin

AUSGANGSSITUATION

Um die Möglichkeiten des massiven Leichtbaus zu erweitern, sollte das Festigkeitspotenzial der neuen bainitischen Schmiedestähle auch für zyklisch belastete Bauteile genutzt werden. Im Vergleich zu den Vergütungsstählen verfügen sie über eine geringere Kerbschlagarbeit bei gleichzeitig gesteigerter Schwingfestigkeit. Bei den bainitischen Stählen ruft eine zyklische Verformung eine Austenit-Martensit-Phasenumwandlung hervor und bewirkt dadurch einen Gewinn an Festigkeit unter zyklischer Belastung, wogegen die Vergütungsstähle entfestigen. Demgegenüber steht in der Regel die geringere Kerbschlagarbeit der bainitischen Stähle, die jedoch als Abnahmekriterium für massivumgeformte Sicherheitsbauteile wie Nutzfahrzeug-Achsschenkel dient. Zur zuverlässigen Auslegung der zyklisch beanspruchten Sicherheitsbauteile wird ein Bemessungskonzept benötigt, das sowohl Sonderereignisse wie zum Beispiel das Anstoßen an einen Bordstein als auch die normalen Betriebslasten berücksichtigt. Führt das Sonderereignis nicht direkt zum Versagen, hat es in der Mikrostruktur des Werkstoffs und der Geometrie des Bauteils jedoch bleibende Auswirkungen, die es ebenfalls zu berücksichtigen gilt. Im Fall rissbehafteter Bauteile hat die lokale Dehnungsbehinderung an der kritischen Stelle einen wesentlichen Einfluss auf das Ermüdungs- und Bruchverhalten. Bei monotoner Belastung wirken sich dabei unterschiedliche Dehnungsbehinderungen sowohl auf die Rissspitzenbelastung im Bauteil als auch auf die Bruchzähigkeit des Werkstoffs aus.

Für den Betriebsfestigkeitsnachweis, inklusive der Berücksichtigung von Sonderereignissen, wurde folgende Vorgehensweise entwickelt.

AUSFALLKRITERIUM

Zunächst gilt es, ein zutreffendes Ausfallkriterium zu definieren. Die alleinige Betrachtung der Kerbschlagarbeit ist hier nicht ausreichend, zumal sich die Versuchsbedingungen erheblich von den Betriebsbedingungen unterscheiden. Im typischen Abnahmeversuch zum Nachweis der geforderten Bruchfestigkeit wird der Achsschenkel an einer starren Aufnahme befestigt, sodass die gesamte Energie vom Achsschenkel aufgenommen werden muss. Unter Betriebsbedingungen ist der Achsschenkel jedoch nicht an einer starren Aufnahme befestigt, sondern ein Teil des Fahrwerks. Zum einen wird so, aufgrund der im Vergleich zur starren Aufnahme weicheren Anbindung, ein Teil der Schlagenergie nicht vom Achsschenkel aufgenommen, sondern an die anschließenden weniger steifen Bauteile weitergeleitet. Zum anderen wird die Steifigkeit des hochbeanspruchten Achsschenkelzapfens durch die Radlager sogar noch erhöht. Daher ist es erforderlich, für diese Belastungssituation die erforderliche Auslenkung des Achsschenkelzapfens zu ermitteln, die dem Fahrer signalisiert, dass eine Beschädigung vorliegt und das Fahrzeug zu überprüfen beziehungsweise sicher abzustellen ist. Um unter diesen Bedingungen bei der Sicherheitsbewertung das Fail-Safe-Prinzip umzusetzen, welches Verformung vor Bruch gewährleistet, muss sichergestellt werden, dass ein gegebenenfalls infolge kontinuierlicher Betriebsbelastungen oder Sonderereignisse vorhandener Anriss nicht zum vollständigen Bauteilversagen führen kann.

KRITISCHE RISSTIEFE

Im zweiten Schritt wird für das gewählte Ausfallkriterium (Auslenkwinkel a) die Rissspitzenbeanspruchung an einem Oberflächenriss an der kritischen Stelle des Achsschenkels in Abhängigkeit von der Risstiefe a bestimmt (Bild 1). Für die gewählte kritische Auslenkung darf die korrespondierende Risstiefe (kritische Risstiefe) während der Einsatzzeit nicht überschritten werden, um Verformung vor Bruch zu gewährleisten.

In der analytischen bruchmechanischen Bauteilbewertung ist es übliche Praxis, die Modellparameter Spannungsintensitäts-

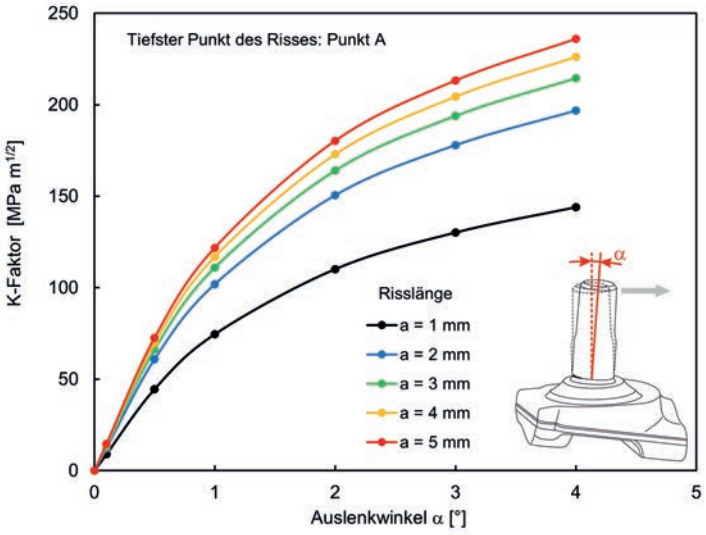


Bild 1: Bruchmechanische Rissspitzenbeanspruchung in Abhängigkeit von Risslänge und Auslenkwinkel des Achszapfens

faktor und Fließlast für reale, mittels FEM bestimmte Spannungsprofile auf der Grundlage von Ersatzgeometrien zu bestimmen. Die so ermittelte Rissspitzenbeanspruchung wird jedoch überschätzt, wenn das Bauteil, wie in dem vorliegenden Fall, im relevanten Bereich steifer ist als die Ersatzgeometrie, was zu einer inakzeptabel hohen Konservativität führen würde. Deshalb wurde ein hybrides Verfahren entwickelt, bei dem die Grundgleichungen der analytischen Methodik mit FE-basierten Modellparametern für das Bauteil kombiniert werden. Ein wesentlicher Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass der Anwender keine komplizierten bruchmechanischen oder FE-Berechnungen durchführen muss, sondern auf tabellierte Ergebnisse zurückgreifen kann. Die einzige unveränderliche Randbedingung für die Anwendung der erarbeiteten Ergebnisse ist die Geometrie des bewerteten Bauteils, in diesem Fall des Achsschenkels. Die ermittelte Rissspitzenbeanspruchung entspricht der zu fordernden Mindestbruchzähigkeit des Werkstoffs.

BRUCHMECHANISCH BASIERTE BEMESSUNG FÜR DEN ÜBERLASTFALL BEIM SONDEREREIGNIS

Der bruchmechanische Sicherheitsnachweis für den Überlastfall erfolgt durch den Vergleich der bruchmechanischen Rissspitzenbeanspruchung mit der Bruchzähigkeit des Werkstoffs unter den Belastungsbedingungen des Überlastfalls (Bild 2).

Im Hinblick auf eine möglichst niedrige Komplexität des bruchmechanischen Sicherheitsnachweises und auf einen geringen Aufwand für den Anwender und damit eine hohe Praxistauglichkeit der Methode wurde eine Vorgehensweise entwickelt, um die vorhandene Bruchzähigkeit des Werkstoffs nicht in kostenintensiven Bruchmechanikversuchen experimentell ermitteln zu müssen. Zur Abschätzung der Bruchzähigkeit wird eine im bruchmechanischen Bauteilbewertungsregelwerk etablierte empirische Korrelation auf der Basis der Kerbschlagarbeit herangezogen. Bei sprödem Bruchverhalten muss eine statistisch basierte Auswertemethodik zugrunde gelegt werden. Die Aussage über einen bestimmten abgeschätzten Bruchzähigkeitswert des Werkstoffs verknüpft diesen dann mit den Parametern Versagenswahrscheinlichkeit, Temperatur und Rissgröße (Bild 3). Die Wahl der Versagenswahrscheinlichkeit obliegt dem Anwender und hängt von der bei der Bemessung gewünschten Sicherheit ab.

SCHWINGFESTIGKEITSNACHWEIS

Sofern rechnerisch gezeigt werden konnte, dass das Bauteil den einzelnen Sonderereignissen standhält, gilt es im abschließenden Schritt nachzuweisen, dass unter den Betriebslasten inklusive der Sonderereignisse ein Ermüdungsriss nicht die kritische Risslänge erreicht. Für den Fall, dass ein Sonderereignis nicht direkt zum Versagen führt, ist eine Beeinflussung des zyklischen Bauteilverhaltens beziehungsweise der resultierenden Lebensdauer nicht auszuschließen. Dementsprechend wird eine Bemessungsmethode benötigt, die den Einfluss der Belastung zum Zeitpunkt ihres Auftretens berücksichtigt, sodass die folgenden Beanspruchungen ebenfalls zutreffend simuliert werden können (Bild 3).

Das örtliche Konzept bietet aufgrund der umkehrpunktweisen Überführung der Belastungs-Zeit-Funktion in die Beanspruchungs-Zeit-Funktion die besten Voraussetzungen, die Entwicklung des Werkstoffverhaltens in Abhängigkeit der fortschreitenden Schädigung berücksichtigen zu können. Dazu sind, ausgehend vom zyklischen Werkstoffverhalten, die äußeren Belastungen mit Hilfe von FE-Simulationen in lokale Bean-

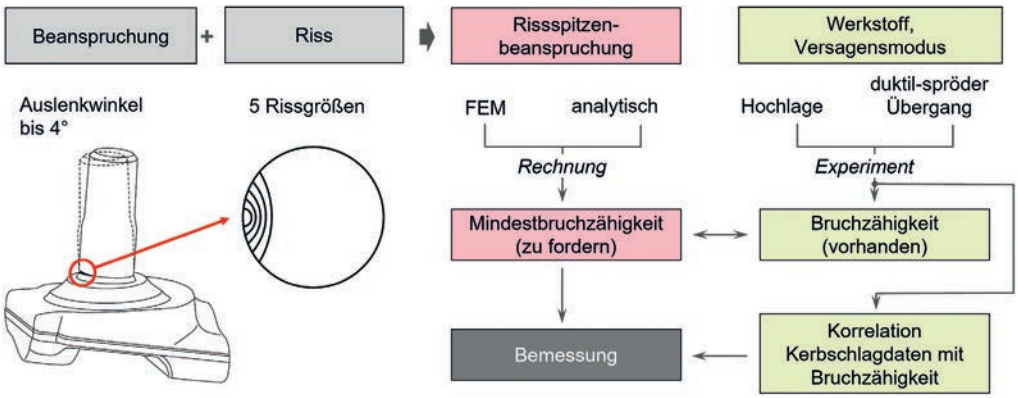


Bild 2: Schematische Darstellung der bruchmechanisch basierten Bemessung für den Überlastfall beim Sonderereignis

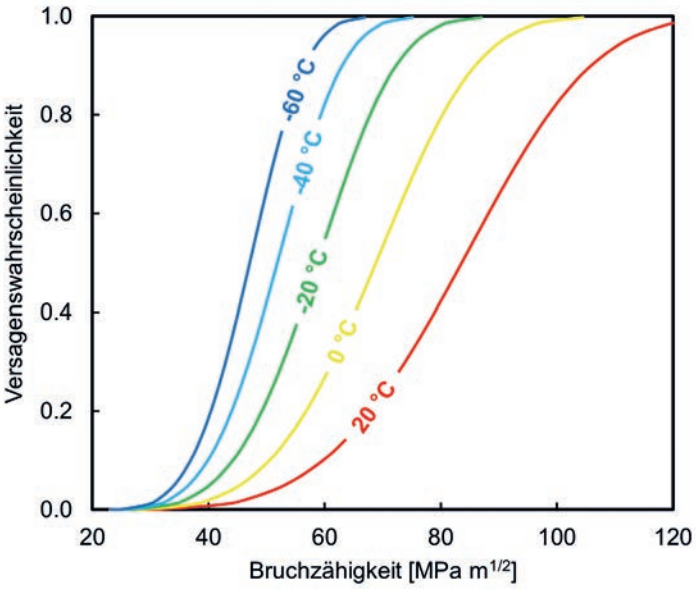


Bild 3: Beispiel der für einen bainitischen Schmiedestahl abgeschätzten Bruchzähigkeit (Beanspruchbarkeit des Werkstoffs)

spruchungen zu überführen. Dies erfolgt gemäß dem örtlichen Konzept umkehrpunktweise. Die Schädigungsbewertung der lokalen Beanspruchung erfolgt mit Hilfe eines bruchmechanisch basierten Schädigungsparameters. Dieser ermöglicht neben der Berechnung des Schädigungsbeitrags noch die Berechnung der Risslänge. Während die akkumulierte Risslänge die kritische Risslänge über die gesamte Nutzungsdauer nicht erreichen darf, wird die akkumulierte Schädigung benötigt, um das Spannungs-Dehnungs-Verhalten für die Berechnung des nächsten Beanspruchungspfads in Abhängigkeit der bis dato aufgetreten Schädigung anzupassen.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Eine gesteigerte Schwingfestigkeit in Kombination mit reduzierter Duktilität beziehungsweise Zähigkeit erfordert die Anpassung des Nachweiskonzepts, um eine ausreichende Bauteil-Betriebsfestigkeit und Bruchsicherheit gewährleisten zu können. (Bild 4). Die Wahl des Ausfallkriteriums unter Beachtung der tatsächlichen Randbedingungen, wie Steifigkeiten, Lastpfad, nicht nur im einzelnen Bauteil, sondern in der Baugruppe beziehungsweise im Gesamtsystem oder aber die anzunehmende Risslänge, führt zu realistischen Bauteilbeanspruchungen, bei deren Absicherung werkstoffspezifische Eigenschaften zu berücksichtigen sind. Eine kleine kritische Risslänge beziehungsweise große Restbruchfläche sind nicht automatisch ein Knockout-Kriterium für die Verwendung des Werkstoffs, sondern werden als Randbedingungen für das Bemessungskonzept gewertet Aus der Schar an verfügbaren Bemessungsmethoden gilt es, die für das Werkstoffverhalten geeigneten Methoden auszuwählen und synergistisch zusammenzuführen.

Die Langfassung des Abschlussberichts kann über die Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V. beim WSM Wirtschaftsverband Stahl- und Metallverarbeitung, Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, angefordert werden.

Die Autoren danken dem BMWK und der AiF für die finanzielle Förderung sowie der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V. (FSV), dem Industrieverband Massivumformung e. V. (IMU) und der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. (FOSTA) sowie den im PBA beteiligten Unternehmen für die Koordination und Betreuung der Forschungsarbeiten im Rahmen des IGF-Vorhabens 20873 N „B³ – Bemessung und Bruchverhalten Bainit", das durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert worden ist.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Forschungsnetzwerk Mittelstand

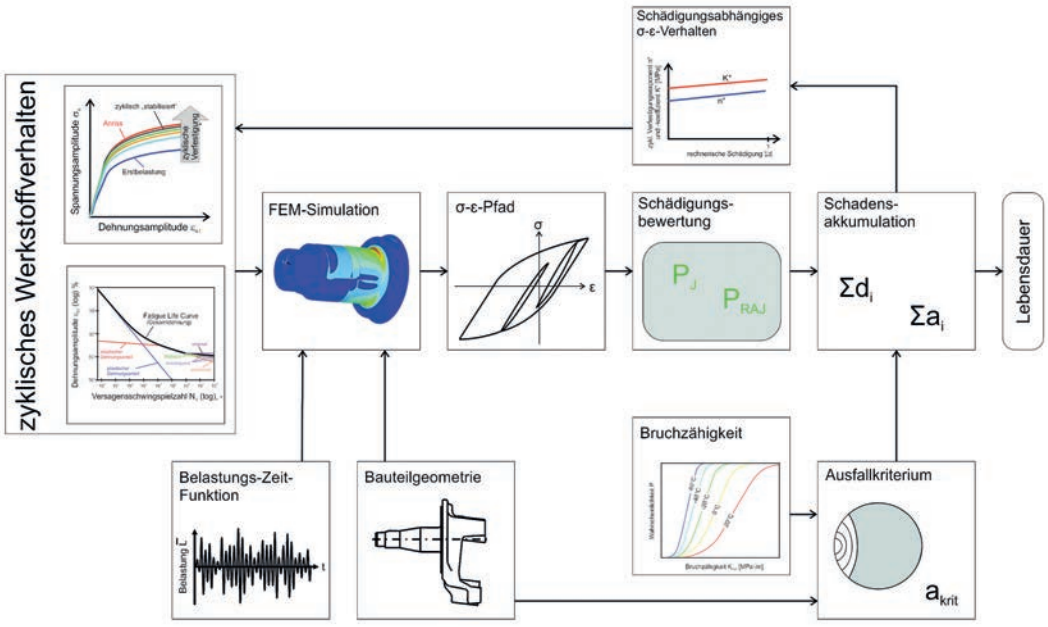


Bild 4: Schematische Darstellung der Vorgehensweise bei der Bemessung, Bilder: Autoren

Einsatz von End-of-Life-Schrotten zur Herstellung von hochbeanspruchten Aluminiumschmiedeteilen für die Automobilindustrie

Nachhaltiger und kosteneffizienter Leichtbau gehört zu den zentralen Herausforderungen im Bereich der Mobilität. Die konsequente Umsetzung von Leichtbaukonzepten in Mobilitätsanwendungen führt zu einer Absenkung des streckenspezifischen Energieverbrauchs, insbesondere bei den teil- oder vollelektrischen Fahrzeugen. Der Vorteil des Einsatzes von aluminiumbasierten Leichtbaukonzepten in hochbelasteten Bauteilen, wie beispielsweise Achskomponenten und Fahrzeugstrukturen, wird technologisch bereits genutzt, ist allerdings derzeit meist aus Kostengründen auf hochpreisige Fahrzeugklassen beschränkt. Zugleich muss berücksichtigt werden, dass bei der Herstellung dieser Leichtbaukomponenten durch Strangpressen und/oder Schmieden aufgrund des bislang überwiegenden Einsatzes von Primäraluminiumlegierungen große Mengen an Treibhausgasen entstehen. Zukunftsfähige automobile Leichtbaukonzepte müssen daher nicht nur die hohen technologischen Anforderungen erfüllen, sondern sie müssen insbesondere auch klimaschonend und nachhaltig sein.

AUTOREN

Dr.-Ing. Thomas Witulski

ist Leiter Werkstoff- und Prozessentwicklung bei der Otto Fuchs KG in Meinerzhagen

Edwin Büchter

ist geschäftsführender Gesellschafter der Clean-Lasersysteme GmbH in Herzogenrath

Dr. Donatus Halpaap

ist Mitarbeiter Forschung und Entwicklung bei der cleansort GmbH in Rösrath

Dr.-Ing. Bernd Koch

ist Projektmanager Werkstoffinnovation bei der Matplus GmbH in Wuppertal

Dr.-Ing. Marcel Rosefort

ist Leiter Forschung und Entwicklung bei der TRIMET Aluminium SE in Essen

Dominik Steinacker

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Allgemeine Werkstoffeigenschaften (WWI) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)

Priv. -Doz. Dr.-Ing. Heinz Werner Höppel

ist Gruppenleiter am Lehrstuhl Allgemeine Werkstoffeigenschaften (WWI) der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)

Dr.-Ing. Anton Stich

ist Fachexperte in der Technischen Entwicklung der AUDI AG in Ingolstadt

Bei der Beurteilung der Ressourceneffizienz und des CO_2-Minderungspotenzials darf nicht nur der betriebsbedingte Ausstoß an CO_2 betrachtet werden, sondern es müssen auch die herstellungsbedingten Emissionen der Strukturkomponenten, der Ressourcenverbrauch und die Nachhaltigkeit gesamtheitlich bewertet werden. In diesem Zusammenhang rücken Sekundäraluminiumlegierungen in den Fokus, da diese Legierungen es erlauben, bis zu 95 Prozent der CO_2-Emissionen gegenüber Primärmaterial einzusparen.

Ziel des im Folgenden beschriebenen Verbundprojekts „Green-Al-Light"; ist die Entwicklung und Erprobung von neuen Sekundär-Knetlegierungen zur Herstellung von hochbelasteten Aluminiumschmiedeteilen. In diesem Projekt haben sich industrielle und universitäre Partner zusammengeschlossen, die die gesamte Prozesskette von der Sortierung der Schrotte über das Gießen, Schmieden, die Charakterisierung der Eigenschaften bis hin zur Anwendung im Automobil abdecken (Bild 1).

SORTIEREN VON END-OF-LIFE-(EOL)-SCHROTTEN

Im Hinblick auf die Sortier- und Kosteneffizienz bildet die Weiterentwicklung der Sortiertechnologie für EoL-Aluminiumschrotte auf Basis der LIBS (Laser-Induced-Breakdown-Spectroscopy) einen Schwerpunkt. Das LIBS-Verfahren ist eine Variante der Atomemissionsspektroskopie, bei der der Strahl eines Lasers hoher Intensität auf das zu analysierende Material fokussiert wird, wodurch dieses im oberflächennahen Bereich verdampft und ionisiert wird. Das entstehende Plasma entsendet Licht, dessen Spektrum einem charakteristischen Fingerabdruck der enthaltenen Elemente entspricht.

Mittels chemometrischer Methoden kann quantitativ ermittelt werden, welche Mengen an Legierungselementen sich im Material befinden. Die LIBS-Technologie wurde dahingehend optimiert, dass verschmutzte, lackierte oder anderweitig oberflächenbehandelte EoL-Schrotte zuverlässig analysiert und mit industrietauglichen Durchsätzen von bis zu zehn Tonnen pro Stunde sortiert werden.

Bild 1: Projektstruktur und Projektpartner

Der hohe Materialdurchsatz wird durch den Einsatz von parallel arbeitenden „clean2sort"-Messmodulen erreicht (Bild 2). Durch den kaskadierten Aufbau sind die Förderbreite und damit der zu realisierende Durchsatz variabel. Momentan benötigen die clean2sort-Module 0,0064 Sekunden für die Vorreinigung und die quantitative Analyse eines Schrottstücks. Bei einer Förderbreite von 1,2 Meter, einer Fördergeschwindigkeit von 3 Meter pro Sekunde und fünf clean2sort-Modulen werden bis zu 100 Teile pro Sekunde analysiert und sortiert.

Die eigentliche Sortierung in zwei Fraktionen findet am Ende des Transportbands durch Luftimpulse statt. In einem Sortierversuch wurden zwei Tonnen aus geschreddertem Al-EoL-Mischschrotten (Korngröße 30 – 95 mm, Bild 3) Zielmaterial mit den in Tabelle 1 aufgelisteten Legierungselementgehalten aussortiert.

Die per LIBS ermittelten Legierungselementgehalte in der sortierten Fraktion wurden im Folgenden durch die Analyse zweier Einschmelzversuche vom Verbundprojektpartner Trimet validiert. Die absoluten Abweichungen von LIBS-Sortierung und Schmelzanalyse sind in Tabelle 2 aufgelistet.

In der nächsten Sortierkampagne werden geschredderte Audi-Fahrzeuge per LIBS-Technik gemäß den Legierungselementgrenzen einer neuen Recyclinglegierung sortiert, um aus dem sortierten Material Fahrwerkslenker und Räder mit hohem Recyclinganteil herzustellen.

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn
LIBS	0,51	0,17	0,017	0,063	0,48	0,024	0,031

Tabelle 1: LIBS-Durchschnittsanalysen in Massenprozent

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn
Abweichung Schmelze 1	0,08	-0,05	-0,002	0,035	0,04	0,018	0,012
Abweichung Schmelze 2	0,03	-0,02	0,004	0,040	0,09	0,019	0,006

Tabelle 2: Absolute Abweichung der Schmelzanalyse von der mittleren LIBS-Analyse in Massenprozentpunkten

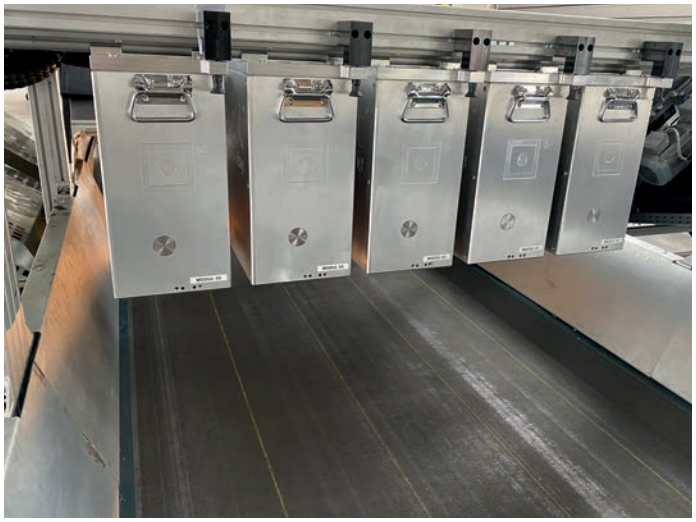


Bild 2: Fünf parallel arbeitende clean2sort LIBS-Messmodule (Förderbreite 1,2 m)

Bild 3: Geschredderter und gesiebter Al-EoL-Schrott.
Der weiße Balken entspricht 10 cm

Im Rahmen des Forschungsprojekts werden die Förder- und Analysetechnik sowie die Algorithmen zur Bestimmung der Legierungselementgehalte des Sortierprodukts ständig optimiert – mit dem Ziel, den Austrag zu maximieren. So wird ein chargierfähiges Ready-to-melt-Produkt mit maximalem Schrotteinsatz erzeugt.

ENTWICKLUNG VON SEKUNDÄR-KNETLEGIERUNGEN

Ein Ziel des Projekts ist, eine neue „robuste Sekundär-Knetlegierung" zu entwickeln. Durch das Einfließen von Schrotten in die Legierungserzeugung kommt es zu Verunreinigungen, welche die etablierten Legierungsgrenzen zum Beispiel. der EN AW 6082 überschreiten. Die Verwendung von spezifischen Schrotten ist unwirtschaftlich, wirtschaftlich attraktive EoL-Schrotte enthalten größere Mengen an hoch siliziumhaltigen Gusslegierungen, unter anderem aus Haushaltsgeräten und Kraftfahrzeugen, und können daher bisher nicht genutzt werden. Die Herausforderung ist deshalb, die Toleranz der Legierungs- und Verunreinigungsgrenzen zu erproben und eine neue, angepasste Spezifikation zu entwickeln. Schwerpunkte der Erprobung sind dabei die Anreicherung der Elemente Silizium, Eisen und Kupfer und deren Auswirkungen auf Verarbeitung, statische und dynamische Festigkeit sowie Korrosionsverhalten.

Das Zielfenster für die Legierungserprobung wurde mit der Software JMat-Pro® berechnet [1]. Hierbei wurden die diskreten Stützpunkte so gewählt, dass sich voll faktoriell ca. 20.000 Legierungsberechnungen ergaben. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe der Software Matplus EDA®, die es ermöglicht, Zielkonflikte aufzulösen [2]. Dazu werden aus der Fülle von berechneten kontinuierlichen Eigenschaftsverläufen pro Legierungsvariante diskrete Punkte extrahiert und mit Methoden der explorativen Datenanalyse ausgewertet. Mit Hilfe der in EDA verfügbaren Datenbank aller weltweit registrierten Al-Knetlegierungen können die Varianten mit unterschiedlichen Ziel-Legierungen korreliert werden [3].

Neben der Legierungszusammensetzung beeinflusst die eingesetzte Sortiertechnik die Kosten und die Qualität des Endprodukts erheblich. Können die Schrotte bereits nach der Entsorgung sortenrein (nach Legierungen getrennt) und ohne Anhaftungen oder bestehende Materialverbunde sortiert werden, so könnte die Wiederaufbereitung sehr viel effizienter erfolgen. Die Menge Abbrand, die beim erneuten Einschmelzen und der Rückführung in den Kreislauf entsteht, ist dabei Gegenspieler des effizienten Recyclings. Bei hohen Abbrandmengen, bedingt durch starke Verunreinigung mit ölhaltigen oder anderen organischen Stoffen, entstehen beispielsweise hohe

Durchlauf	Einsatzgewicht	Sekundärmaterial	Krätze	Abbrand
Durchschnitt	1,96 (100 %)	1,71 (87,2 %)	0,200 (10,2 %)	0,049 (2,6 %)

Tabelle 3: Aufschlüsselung der Anteile „direkt zu entnehmendes Sekundärmaterial", entstehende Krätze und Abbrand bezogen auf das Einsatzgewicht. Alle Angaben in kg

Kosten im Zusammenhang mit Arbeits- und Umweltschutz bei der Verarbeitung. Viel direkter mindert der Abbrand allerdings die Einsatzmenge. Eine Fragestellung des Projekts ist, welchen Einfluss eine mögliche Verunreinigung durch Oxide, zugegeben als Partikel in Farben, oder durch andere chemische Verbindungen auf die Eigenschaften des zukünftigen Sekundärmaterials hat. Ebenso ist das Wissen über die zu erwartenden Mengen und die Zusammensetzung der Krätze, die durch die Verunreinigung und bereits vorhandene Oxidation am Einsatzmaterial dominiert wird, von großer Wichtigkeit. Außerdem beeinflusst das Wechselspiel zwischen Volumen und Oberfläche des eingesetzten Schrotts im Wesentlichen die Mengen an rezyklierbarem Material, das direkt (das heißt ohne Aufbereitung der Krätze) entnommen und weiterverarbeitet werden kann.

Bild 4: Umformschritte bei der Herstellung eines geschmiedeten Rads

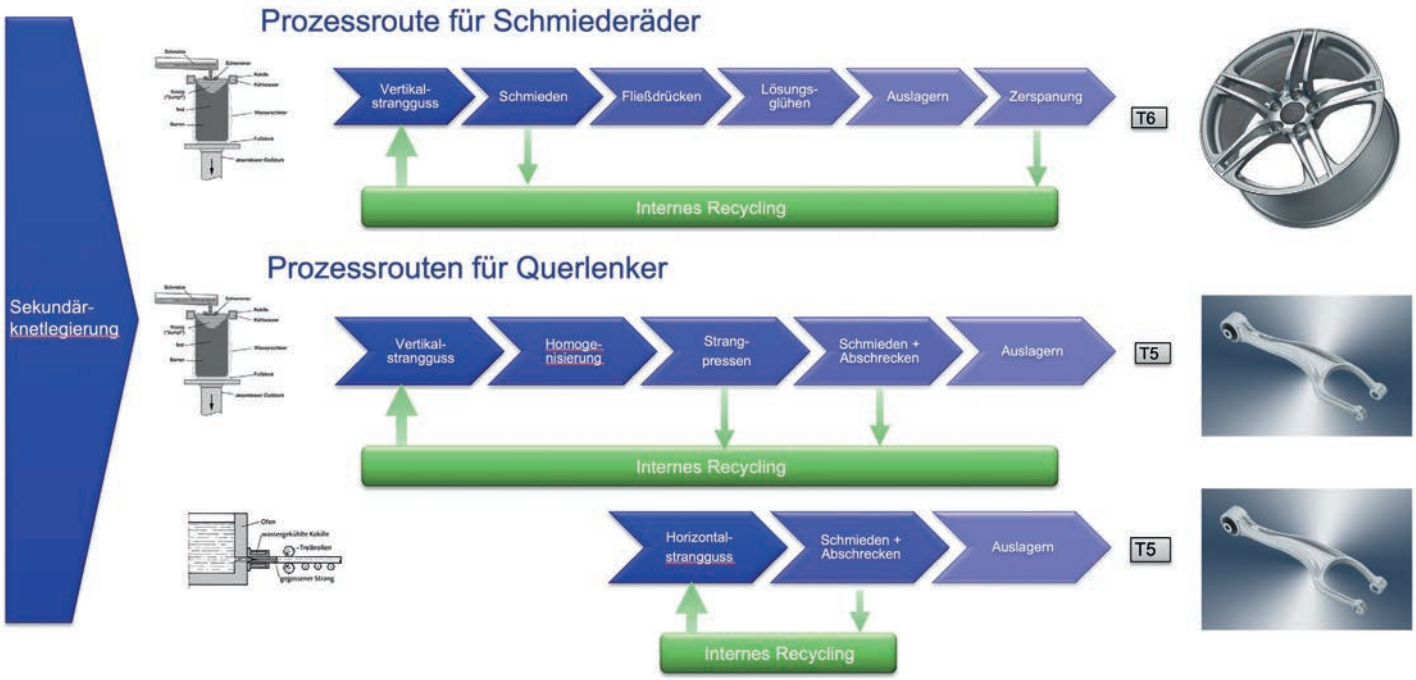


Bild 5: Prozessrouten für die Herstellung von Rädern und Querlenkern aus Sekundärknetlegierungen

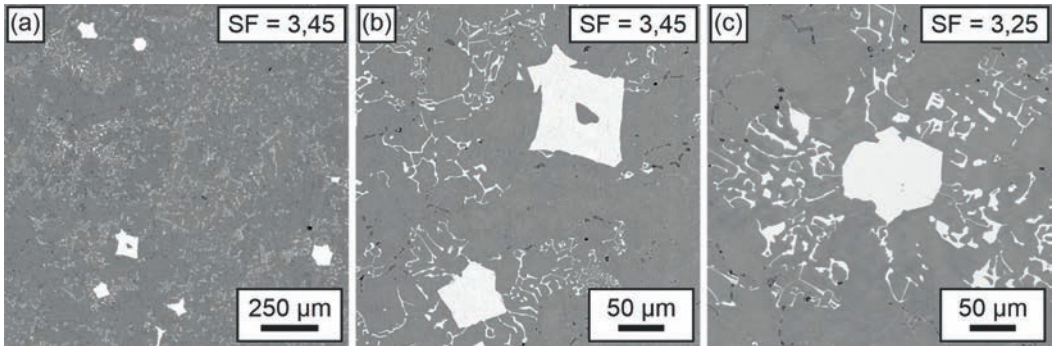


Bild 6: Sludge-Phasen in verschiedenen Experimentallegierungen auf Basis der EN AW 6082 mit unterschiedlichen Legierungsanteilen an Fe, Mn und Cr. a) Zahlreiche Sludge-Phasen in der Übersicht bei einem SF von 3,45. Grobe Sludge-Phasen umgeben von sogenannten Chinese-Skript-Phasen bei einem Segregationsfaktor SF von b) 3,45 beziehungsweise (c) 3,25 im Detail. REM-Aufnahmen

Zur Klärung dieser Fragestellungen hat TRIMET Aluminium SE Umschmelz-Versuche durchgeführt. In einem widerstandsbeheizten Laborofen wurden dafür zu Beginn repräsentative Mengen einer EoL-Schrottfraktion umgeschmolzen, die von den Projektpartnern Clean-Lasersysteme und cleansort bereitgestellt wurden. Aus der entstandenen Sortierfraktion wurden drei statistische Mengen zu je zwei Kilogramm Einsatzgewicht entnommen und bei einer Temperatur von 750 °C umgeschmolzen. Tabelle 3 fasst die Ergebnisse der Umschmelzversuche zusammen.

1,2 Tonnen aus dem Sortierversuch bei cleansort wurden anschließend bei TRIMET Aluminium SE als Probemenge aufgeschmolzen. Die Ergebnisse daraus sind in Tabelle 2 genannt. Diese Versuchsmenge wurden auf der TRIMET-eigenen F&E-Stranggussanlage im Produktionsmaßstab von D = 207 mm abgegossen und für die Herstellung von Schmiedeteilen der Otto Fuchs KG zu Verfügung gestellt.

SCHMIEDETEILFERTIGUNG

Im Rahmen des Projekts sollen die entwickelten Sekundärknetlegierungen bei der Otto Fuchs KG zu Schmiedeteilen verarbeitet werden. Dafür wurden zwei Bauteilklassen ausgewählt: Fahrwerkslenker und Schmiederäder.

Die Umformschritte beim Schmieden von Aluminiumrädern sind in Bild 4 dargestellt. Als Ausgangsmaterial wird ein Gussstutzen eingesetzt, der nach dem Aufheizen auf Schmiedetemperatur in einem automatisierten Schmiedeprozess die ersten drei Umformschritte erfährt. Das Felgenbett wird im letzten Umformschritt mittels eines Drückwalzverfahrens geformt. Im Nachgang werden die mechanischen Eigenschaften durch Lösungsglühen, Abschrecken und Auslagern eingestellt. Abschließend werden die Räder in der Fertigbearbeitung zerspant, poliert und lackiert.

Zur Herstellung von Querlenkern wird üblicherweise stranggepresstes Vormaterial eingesetzt, das auf vollautomatisierten Schmiedepressen in mehreren Stufen gesenkgeschmiedet und anschließend warmbehandelt wird. Um den Prozess effizienter zu gestalten und vor allem den Energieverbrauch zu reduzieren, werden immer mehr Lenker direkt aus der Schmiedehitze abgeschreckt und angelassen. Durch das sogenannte Pressabschrecken wird das erneute Aufheizen der Lenker auf Lösungsglühtemperatur vermieden. Dies reduziert den Energieverbrauch und damit den CO_2-Ausstoß.

Zusätzlich lässt sich der CO_2-Ausstoß durch horizontal stranggegossenes Vormaterial minimieren, welches direkt im passenden Durchmesser gegossen wird und ohne den Strangpressprozess auskommt. Somit entfallen der Strangpressprozess und die damit verbundene Erwärmung auf die notwendige Umformtemperatur (Bild 5).

EIGENSCHAFTEN

Der Einsatz von Sekundäraluminiumlegierungen für hochbelastete Schmiedeteile bedingt eine kritische Betrachtung der Auswirkungen der legierungstechnischen und mikrostrukturellen

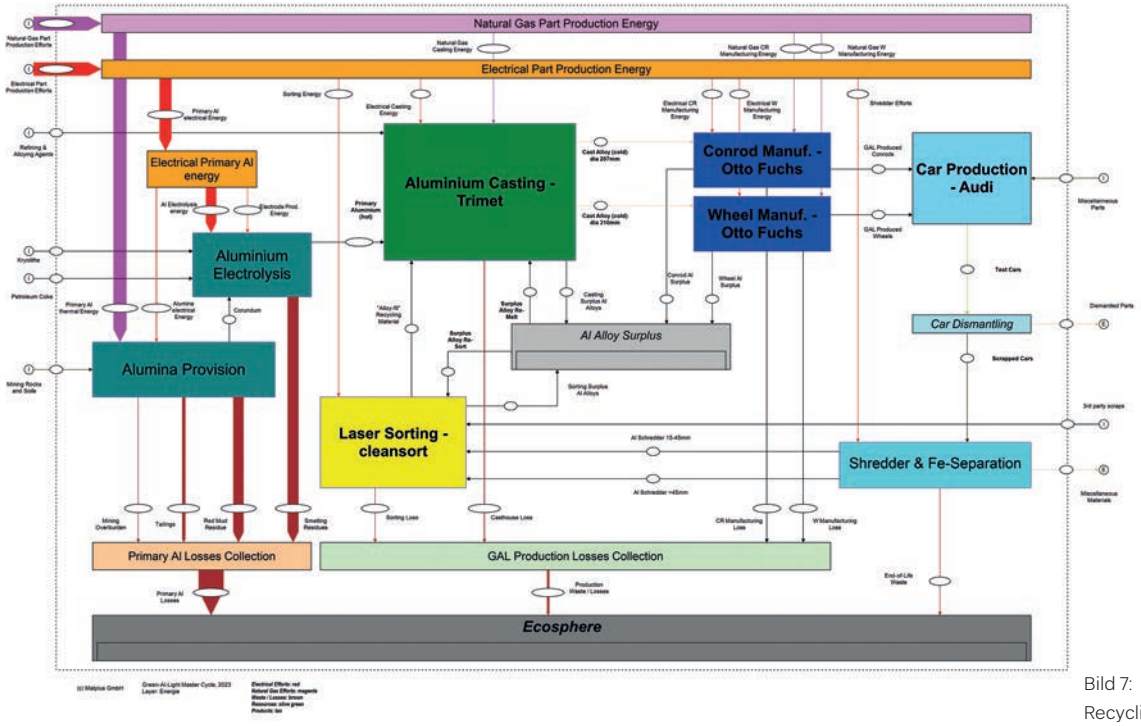


Bild 7: Energieflussanalyse des Recyclingkreislaufs, Bilder: Autoren

Veränderungen, die damit einhergehen. Dabei ist insbesondere zu beachten, welche Gehalte an „kritischen" Elementen aus dem Sekundärlegierungsaufbereitungsprozess mitgeführt werden, die zu einer Verschlechterung der mechanischen und korrosiven Eigenschaften führen können. Als typische Elemente sind hier unter anderem Eisen, Kupfer, Nickel, Chrom und Zink zu nennen. Insbesondere der maximal tolerierbare Eisengehalt stellt dabei eine wichtige Designgröße dar. Die Löslichkeit von Eisen im Al-Gitter ist über den gesamten Temperaturbereich des Phasendiagramms sehr gering. Dadurch bilden sich bei der Herstellung des Materials bereits eisenreiche Erstarrungsphasen (Primärphasen), die jedoch in Abhängigkeit der Legierungselementanteile in ihrer Morphologie und Zusammensetzung stark variieren können und die sich nachteilig auf die mechanischen Eigenschaften von Aluminiumlegierungen auswirken können.

Untersuchungen im Bereich von Al-Gusslegierungen [4 – 5] zeigen, dass es beispielsweise zur Bildung der sogenannten β-Phase Al5FeSi kommen kann, die aufgrund ihrer nadelförmigen Morphologie die Duktilität des Werkstoffs herabsetzt. Diese Mikrostrukturentwicklung kann durch Zulegierung von Mangan effektiv unterdrückt werden, da stattdessen die Bildung der α-Phase Al15(Fe, Mn)3Si2 bewirkt wird. Die α-Phase besitzt im Gegensatz zur β-Phase ein polymorphes Erscheinungsbild und kann von chinesenschriftartigem, sechseckigem, polyedrischem (Bild 6a), globulitischem, sternförmigem und blockigem Erscheinungsbild sein [6 – 9].

Neben der lokalen chemischen Zusammensetzung beeinflusst auch die Erstarrungsgeschwindigkeit die sich einstellende Morphologie. Die Kompensation des Eisenanteils durch Mangan ist allerdings nicht uneingeschränkt möglich, da es ab einem zu hohen Legierungsanteil zur Bildung von sogenannten intermetallischen Sludge-Phasen (Bild 6b) mit einer variablen Zusammensetzung kommt, die sich als $\alpha\text{-Al}_x(Fe,Mn,Cr)_ySi_z$ beschreiben lässt, [7], welche die Duktilität und die Ermüdungslebensdauer des Werkstoffs ebenfalls negativ beeinflussen [4, 5, 10]. In diesem Zusammenhang wurde ein Segregationsfaktor (Sludge Factor SF) entwickelt [11, 12], der eine Abschätzung der Auftrittswahrscheinlichkeit dieser groben intermetallischen Phasen erlaubt:

SF = 1 x Fe/Gew. - % + 2 x Mn/Gew. -% + 3 x Cr/Gew. -%

Dabei sollte nach [11] der SF, der für Druckgusslegierungen bestimmt wurde, maximal bei 1,8 liegen, um die Bildung von intermetallischen Sludge-Phasen zu vermeiden.

Auch im Fall der Knetlegierungen spielt der SF offensichtlich eine wichtige Rolle. So treten bei Experimentallegierungen bei einem SF von 3,25 beziehungsweise 3,45 ausgeprägte grobe Sludge-Phasen auf (Bild 6). Die Bildung von Sludge-Phasen ist aufgrund der negativen Auswirkung auf die Duktilität und das Verformungsverhalten unerwünscht.

Ein zentrales Thema des Verbundprojekts ist daher, die technologisch vertretbaren Grenzen der Anteile an verunreinigenden Legierungselementen zu ermitteln, die einerseits einen hohen Anteil von Sekundäraluminium erlauben, andererseits die hohen Anforderungen an das mechanische und korrosive Verhalten sicher erfüllen.

FLUSSANALYSEN UND CO_2-BILANZ

Der gesamte Prozess der Erzeugung von Bauteilen aus Sekundärlegierungen inklusive Schreddern der Schrotte, Sortieraufwänden, Gießen und Fertigung wird über eine erweiterte Stoff- und Energieflussanalyse abgebildet (Bild 7). Hierbei werden die deutlichen Vorteile des CO_2-Fußabdrucks der Sekundärroute gegenüber der Verwendung von Primärmaterial quantifiziert. Die Integration in das System Matplus EDA® ermöglicht den Aufbau eines physikalisch konsistenten Modells der gesamten Prozesskette und erschließt damit Optimierungspotenziale: Völlig neue Verknüpfungen zwischen den Prozessparametern und Produkteigenschaften erlauben die Variation unterschiedlicher Szenarien mit den Möglichkeiten zur Minimierung von Zielfunktionen.

Die Autoren bedanken sich beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz für die Förderung des Projekts „Green-Al-Light“ im Rahmen des Technologietransferprogramms Leichtbau.

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

[1] Diekmann, U.: “Produktorientierte Werkstoffentwicklung,” Metall, vol. 68, no. 11, S. 448 – 450, 2014

[2] https://matplus.eu/de/products/eda/, abgerufen am 03.08.2023

[3] https://matplus.eu/de/products/databases/aa-international-alloy-designations-and-chemical-composition-limits-for-wrought-aluminum-and-wrought-aluminum-alloys/, abgerufen am 08.08.2023

[4] Bösch, D.; Pogatscher, S.; Hummel, M. et al.: Secondary Al-Si-Mg High-pressure Die Casting Alloys with Enhanced Ductility. Metall Mater Trans A 46, pp.1035 – 1045 (2015). https://doi.org/10.1007/s11661-014-2700-8

[5] Bösch, D.: Entwicklung hochfester, duktiler Gusswerkstoffe auf Basis von Sekundäraluminium, Dissertation FAU Erl.-Nbg., ISBN 978-3-8439-2463-4

[6] Taylor, J. A.: Iron-Containing Intermetallic Phases in Al-Si Based Casting Alloys, Proce-dia Materials Science, Vol. 1, 2012, S. 19 – 33, doi.org/10.1016/j.mspro.2012.06.004

[7] Shabestari, S. G.: The effect of iron and manganese on the formation of intermetallic compounds in aluminum-silicon alloys, Mat. Sci. Eng. A 383, 2, 2004, pp. 289 – 298, doi.org/10.1016/j.msea.2004.06.022

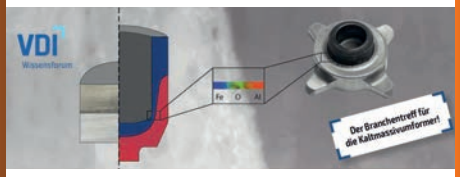
[8] Shouxun J.; Wenchao, Y.; Gao, F.; Watson, D.; Zhongyun F.: Effect of iron on the mi-crostructure and mechanical property of Al-Mg-Si-Mn and Al-Mg-Si diecast alloys, Mat. Sci. Eng A 564, 2013, 130 – 139,doi.org/10.1016/j.msea.2012.11.095

[9] J.Y. Hwang, H.W. Doty, M.J. Kaufman, The effects of Mn additions on the microstruc-ture and mechanical properties of Al-Si-Cu casting alloys, Mat. Sci. Eng. A 488, 1 – 2, 2008, 496-504, doi.org/10.1016/j.msea.2007.12.026

[10] Ceschini, L.; Morri, A.; Toschi, S.; Bjurenstedt, A.; Seifeddine, S.: Influence of Sludge Particles on the Fatigue Behavior of Al-Si-Cu Secondary Aluminium Casting Alloys. Metals 2018, 8, S. 268, https://doi.org/10.3390/met8040268

[11] Jorstad, J..: Understanding Sludge. In: Die Casting Engineer, Vol. 11-12 (1986), pp. 30 – 36

[12] Gobrecht, J.: Ségrégations par gravité du fur, du manganèse et du chrome dans les alliages aluminium-silicium de fonderie, Fonderie 367, pp. 171 – 173, 1977



37. VDI-Branchentreff Kaltmassivumformung für Hersteller, Zulieferer und Anwender

Der hohe Kostendruck in der Kaltmassivumformung beschäftigt derzeit die Branche und bringt die Notwendigkeit immer höherer Effizienz mit sich. Zugleich sind die Anforderungen bezüglich der Nachhaltigkeit kundenseitig erheblich gestiegen. Um diesen Anforderungen erfolgreich zu begegnen, wurden neue Lösungen in der Automatisierung, der Optimierung der Anlagentechnik, der Energieeffizienz und Digitalisierung entwickelt.

Diese und weitere Themen werden auf der VDI-Tagung präsentiert, die vom 7. bis zum 8. Februar 2024 in Düsseldorf zum 37. Mal stattfindet. Ein wichtiger Programmpunkt der Tagung ist eine Podiumsdiskussion zur Gewinnung von Fachkräften in der Branche. Eingeladen sind Geschäftsführer verschiedener Unternehmen.

Geleitet wird die Tagung von Prof. Dr. Peter Groche vom Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) der TU Darmstadt. Veranstalter ist die VDI Wissensforum GmbH. Neben dem Tagungsprogramm bietet die Veranstaltung vielfältige Gelegenheiten zum Informationsaustausch. Unternehmen haben zusätzlich die Möglichkeit, ihr Know-how und ihre Entwicklungen in der Fachausstellung zu präsentieren. Die Abendveranstaltung ermöglicht Netzwerken in lockerer Atmosphäre.

Das Tagungsprogramm finden Sie unter: www.kaltmassiv.de, Ansprechpartner für die VDI-Tagung beim VDI Wissensforum ist Kai Olof Duda, Telefon: +49 211 6214 560,
E-Mail: duda@vdi.de

Umformtechnisches Kolloquium Hannover 2024

Am 13. und 14. März 2024 findet das 24. Umformtechnische Kolloquium Hannover (UKH) am Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH) statt. Das UKH soll dazu beitragen, aktuelle Entwicklungen und zukünftige Trends aus dem Gebiet der Umformtechnik vorzustellen und neue Forschungsansätze aufzuzeigen. Folgende Schwerpunkte umfasst das Kolloquium:

- Innovative Prozesse, Anlagen und Werkstoffe der Umformtechnik,
- Gestaltung, Auslegung und Optimierung von Prozessen,
- Fortschritte in der numerischen Simulation,
- innovative Herstellung umformtechnischer Bauteile.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erwarten spannende Fachvorträge, eine Postersession sowie eine Industrieausstellung. Eine Besichtigung des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) sowie eine unterhaltsame Abendveranstaltung runden das Programm ab. Das UKH bietet die Gelegenheit zu einem fachlichen Informations- und Erfahrungsaustausch unter den Teilnehmenden.

Weitere Informationen sowie die Möglichkeit zur Anmeldung finden Sie auf der UKH-Homepage:
http://hff-hannover.de/ukh2024

21.-22.03.2024
MEFORM

MEFORM 2024 – aktuelle Beiträge aus der Metallformung

Das Institut für Metallformung (IMF) der TU Bergakademie Freiberg lädt vom 21. bis 22. März 2024 zur MEFORM-Jahrestagung ein.

Seit mehr als 30 Jahren bietet das umformtechnische Seminar MEFORM am Institut die Möglichkeit, eigene Forschungsergebnisse zu präsentieren und an die Praxis zu vermitteln . Im Laufe der Jahre hat sich das ursprünglich hauseigene Seminar zu einer internationalen umformtechnischen Tagung entwickelt. Auf der MEFORM 2024 werden aktuelle Beiträge der Umformtechnik zu den Themenschwerpunkten CO_2-neutrale und ressourceneffiziente Produktion von metallischen Halbzeugen, Qualitätssicherung, Werkstoffcharakterisierung und Metallographie, Digitalisierung für eine Umformtechnik 4.0 und maßgeschneiderte Kupfertechnologien und -legierungen für moderne Anwendungen vorgestellt und diskutiert. Eine Podiumsdiskussion thematisiert den aktuellen Ingenieurmangel in der produzierenden Industrie vor dem Hintergrund eines zunehmenden MINT-Desinteresses der jungen Generation.

Neben der fachlichen Diskussion aktueller Vorträge aus Industrie und Wissenschaft wird bei der Veranstaltung großer Wert auf die Kontaktpflege zwischen Institut und seinen Absolventen und Partnern gelegt, um fruchtbare Beziehungen zum gegenseitigen Nutzen zu pflegen. Die Tagungssprache ist Englisch.

Weitergehende Informationen und die Möglichkeit zur Anmeldung finden sich auf den Webseiten von ACATRAIN, siehe auch unter
https://acatrain.net/events/meform-2024.

ForTech Bulk 2024
Forming Technology Network of Bulk Metal Forming

Technologie-Workshops ForTech Bulk 2024 in Stuttgart

Am 5. Juni 2024 lädt das Institut für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart zur neu aufgelegten Reihe von Technologie-Workshops "Forming Technology Network Bulk – For-Tech Bulk 2024" in der Massivumformung ein. Diese Veranstaltung tritt damit in die Fußstapfen der international bekannten Tagungsreihe „Neuere Entwicklungen in der Massivumformung – NEMU", zu der seit den 1970er-Jahren in Stuttgart Branchenexperten für einen fachlichen Austausch zusammenkamen.

Ziel der ForTech Bulk 2024 ist, bereits heute erkennbare Entwicklungen sowie anstehende Zukunftsthemen der Kaltmassivumformung im Rahmen von kurzen Experten-Vorträgen und einer Fachdiskussion aufzugreifen. Die eintägige Veranstaltung ermöglicht Netzwerken, den Austausch und die Wissensvermittlung in der Community. Zu den Schwerpunkten der einzelnen Sessions zählen Themen aus den Bereichen der Digitalisierung, Nachhaltigkeit, CO_2-Emissionen sowie wegweisende Innovationen in der Produktionspraxis und der Werkzeugtechnik. Das IFU freut sich darauf, zahlreiche Interessierte am 5. Juni 2024 persönlich auf dem Messegelände am Flughafen Stuttgart begrüßen zu dürfen, und hofft, dass diese neu aufgelegte Veranstaltungsreihe in der Massivumformung an die Erfolge der früheren Tagungsreihe anknüpfen kann. Die Veranstaltung findet in Kooperation mit der Messe Stuttgart und der Messe CastForge statt. Weitere Informationen finden Sie auf:
www.ifu.uni-stuttgart.de/fortech-bulk-2024.

IMPRESSUM

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

HERAUSGEBER

Industrieverband Massivumformung e. V.

Chefredakteur:	Frank Severin, V.i.S.d.P.
Redaktion:	Corinna Blümel, Köln
Redaktionsbeirat:	Matthias Henke Tobias Hain
Layout:	Grafik Design Peter Kanthak, Wickede (Ruhr)
Anschrift der Redaktion:	massivUMFORMUNG Goldene Pforte 1 58093 Hagen, Deutschland Telefon: +49 2331 9588-27 Telefax: +49 2331 9587-28 E-Mail: fseverin@massivumformung.de
Internet:	www.massivumformung.de

VERLAG

Industrieverband Massivumformung e. V.
Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, Deutschland
Telefon: +49 2331 9588-11, 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.

VERANSTALTUNGEN

06.12.2023	WSM UMWELT- UND ENERGIETAG 2023 Vortragsveranstaltung des Wirtschaftsverbands Stahl- und Metallverarbeitung e. V. (WSM) Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
07.02.2024 bis 08.02.2024	37. JAHRESTREFFEN DER KALTMASSIVUMFORMER Fachtagung des VDI Wissensforum GmbH, siehe Mitteilung auf Seite 62 Weitere Informationen: www.vdi-wissensforum.de	DÜSSELDORF
27.02.2024 bis 28.02.2024	AACHENER FORUM RINGWALZEN UND AACHENER FORUM FREIFORMSCHMIEDEN Wissenschaftlicher und technischer Austausch am Institut für Bildsame Formgebung der RWTH Aachen. Weitere Informationen: www.ibf.rwth-aachen.de	AACHEN
09.03.2024 bis 13.03.2024	XLII. VERFORMUNGSKUNDLICHES KOLLOQUIUM Konferenz des Lehrstuhls für Umformtechnik der Montan-Universität Leoben Weitere Informationen: www.metalforming.unileoben.ac.at/veranstaltungen	ALTENMARKT/AUT
11.03.2024	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – STABILE AB-LÄUFE Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
13.03.2024 bis 14.03.2024	24. UMFORMTECHNISCHES KOLLOQUIUM HANNOVER (UKH) Konferenz des Hannoverschen Forschungsinstituts für Fertigungsfragen e. V. (HFF) und dem Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) der Leibniz Universität Hannover, siehe Mitteilung auf Seite 62 Weitere Informationen: http://hff-hannover.de/ukh2024	GARBSEN
21.03.2024 bis 22.03.2024	MEFORM 2024 Konferenz des Instituts für Metallformung der TU Bergakademie Freiberg, siehe Mitteilung auf Seite 62 Weitere Informationen: www.acatrain.net/events/meform-2024.	FREIBERG
15.04.2024	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – ZUVERLÄSSIGE MASCHINEN Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
15.04.2024 bis 19.04.2024	WIRE 2024 / TUBE 2024 Internationale Fachmesse für Draht und Kabel und internationale Rohr-Fachmesse Weitere Informationen: www.wire.de und www.tube.de	DÜSSELDORF
22.04.2024 bis 26.04.2024	HANNOVER MESSE 2024 Weltleitmesse der Industrie Weitere Informationen: www.hannovermesse.de	HANNOVER

23.04.2024 bis 26.04.2024	CONTROL 2024 Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung Weitere Informationen: www.control-messe.de	STUTTGART
23.04.2024	COST DEFENSE BEIM EINSATZ PROFESSIONELLER KALKULATIONSSYSTEME IM BESCHAFFUNGSPROZESS Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
16.05.2024	STANDMENGENSTEIGERUNG BEI SCHMIEDEGESENKEN Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
27.05.2024 bis 30.05.2024	INTERNATIONAL FORGEMASTERS MEETING 2024 Kongressmesse für die Schmiedeindustrie Weitere Informationen: www.ifm2024.org	MAILAND/I
04.06.2024 bis 06.06.2024	CASTFORGE 2024 Internationale Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung, siehe Mitteilung auf Seite 20/21 Weitere Informationen: www.messe-stuttgart.de/castforge	STUTTGART
05.06.2024	FORTECH BULK 2024 Internationale Konferenz des Instituts für Umformtechnik (IFU) an der Universität Stuttgart in Kooperation mit der Messe Stuttgart und der Messe CastForge, siehe Mitteilung auf Seite 63 Weitere Informationen: www.ifu.uni-stuttgart.de/fortech-bulk-2024	STUTTGART
17.09.2024	KARTELLRECHT Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/termine/seminare	HAGEN
17.09.2024 bis 22.09.2024	IAA TRANSPORTATION Internationale Fachmesse für die Nutzfahrzeugindustrie Weitere Informationen: www.iaa-transportation.com	HANNOVER
24.09.2024	WERKSTOFF STAHL UND SEINE WÄRMEBEHANDLUNG – CHANCEN, MÖGLICHKEITEN, RISIKEN Schulung der Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH in Zusammenarbeit mit dem Industrieverband Massivumformung e. V.	ISSUM
08.10.2024 bis 11.10.2024	42. MOTEK 2023 Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung Weitere Informationen: www.motek-messe.de/	STUTTGART

Bild: Maike Simon

Wietze ist die Wiege der deutschen Erdölindustrie

Eine Art Goldgräberstimmung verbreitete sich seit 1900 am südlichen Rand der Lüneburger Heide. Im Zentrum lag Wietze, ein nur wenige Bauernhöfe zählendes Dorf. Hier wurde schon seit 1858 erfolgreich nach Erdöl gebohrt – die Förderung aber kam erst vier Jahrzehnte später in Schwung.

AUTOR

Dr. Stephan A. Lütgert

ist Museumsleiter des
Deutschen Erdölmuseums Wietze

Wer auf der Bundesstraße 214, von der Abfahrt Schwarmstedt der Autobahn 7 kommend, in östlicher Richtung Wietze-Steinförde durchquert, hat nicht den Eindruck, sich an einem ehemaligen bedeutenden Industriestandort zu befinden. Allenfalls mögen die stattlichen Wohn- und Geschäftshäuser aus der Zeit um 1900 dem geschulten Beobachter ins Auge fallen, die in der Heide mit ihren mageren Böden etwas ungewöhnlich sind. Diese sind gewissermaßen die letzten Zeugen eines rasanten wirtschaftlichen Aufschwungs, den Wietze durch den Erdölboom ab 1900 erfuhr.

Der bekannte Heidedichter Hermann Löns (1866 bis 1914) beklagte damals nicht nur die Zerstörung der dortigen Landschaft durch die wachsende Zahl von Bohr- und Fördertürmen mit ihren Antriebsmaschinen, sondern sah auch die regionale „Heidjerkultur" durch den Zuzug fremder Arbeitskräfte bedroht. In seinem Roman „Dahinten in der Heide" (1910) findet sein Protagonist Volkmann dafür deutliche Worte, die heute befremdlich anmuten: „Ich war letzte Woche in Wietze-Steinförde. Da sieht es bunt aus. Der Bauer hat da gar nichts mehr zu sagen; vor dem Wohnhaus hat er den Fallmeißel und dahinter die Sonde. Ich will gegen den Wert der Bohrungen im Allgemeinen nichts sagen, aber Segen bringen sie uns nicht (…) Und ob eure Frauen und Töchter dann noch alleine über die Landstraße gehen können, das ist die Frage. Es ist jetzt schon schlimm genug in der Heide. Messerstechereien sind jetzt an der Tagesordnung, und Raubanfälle und Einbrüche auch (…) seitdem Pollacken und Kroaten und Italiener hier herumlaufen, ist kein Frauensmensch seines Lebens mehr sicher."

ARBEITSPLÄTZE UND WOHLSTANDS-BOOM

Wer denn diese Arbeitskräfte tatsächlich waren und woher sie kamen, wusste man bis vor kurzem nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Inzwischen konnten bereits mehr als 100 Lebensläufe von Arbeitern und Angestellten (Beamten) der Bohr- und Ölgesellschaften, die ab 1900 in Wietze tätig wurden, in Akten des früheren Celler Bergamts identifiziert und ausgewertet werden. Tatsächlich waren 1905 – bei damals 763 Einheimischen – bereits 650 Arbeiter und 85 Beamte, Bohrmeister und andere Handwerker vor Ort. Kamen diese anfänglich noch überwiegend aus der Umgebung, so vergrößerte sich der Radius mit Ausweitung des Bohr- und Förderbetriebs erheblich. Italiener sind allerdings bislang nicht bekannt geworden und auch nur wenige Polen.

Da kaum Wohnraum vorhanden war und Bauland angesichts der Ölerwartung nicht zur Verfügung stand, lebten die Beschäftigten in den ersten Jahren vielfach in umliegenden Orten oder in recht prekären Verhältnissen, was die hohe Fluktuation noch verstärkte. So lag diese 1909 bei sage und schreibe 125 Ein- und Ausgängen pro Monat bei einer Belegschaft von 320 Mann.

Zu den ersten Neubauten zählte das 1903 errichtete Bahnhofshotel und das Hotel „Glückauf" von 1904, die beide noch erhalten sind. Erst 1908 wurde mit dem Bau der Arbeiterkolonie Neu-Wietze nach Plänen des Architekten Karl Siebold begonnen, die im ersten Bauabschnitt 38 Rentengüter umfasste und später mehrfach erweitert wurde. Ende der 1920er-Jahre entstanden hier in der innovativen, materialsparenden Zollinger-Bauweise die sogenannten Zeppelin-Häuser.

Außengelände des Erdölmuseums mit historischen Fördereinrichtungen

Turm 70: Blick von der Arbeitsbühne in das Bohrgerüst ,
Bilder: Deutsches Erdölmuseum

Dass die Bauern keineswegs nur Opfer der industriellen Tätigkeit waren, liegt auf der Hand. Denn die Erdölgewinnung unterlag damals noch nicht dem Staatsvorbehalt, sondern war auf die Zustimmung der Grundeigentümer angewiesen. Und diese ließen sich ihre Genehmigung zum Teil teuer abkaufen, wobei die Preise naturgemäß mit wachsender Nachfrage an ölhöffigen Flächen anzogen. So waren nicht nur eine üppige Pacht fällig, angeblich bis zu 13.000 Mark pro Morgen, sondern bei nicht sofortiger Aufschlusstätigkeit auch ein Wartegeld. Teilweise wurden sogar Extravergütungen, etwa für die Aufstellung eines Bohrturms oder die Durchleitung von Öl, sowie mit Beginn der Förderung zusätzlich eine Fassabgabe von bis zu drei Mark pro 100 Kilogramm verlangt. Mittels der daraus resultierenden hohen Einnahmen konnten sich die betreffenden Bauern problemlos Wohnverhältnisse leisten, die an städtischen Maßstäben orientiert waren.

URSPRUNG DES BOOMS

Im Jahr der Reichsgründung 1871 hatte der kleine Kernort Wietze 132 Einwohner und knapp 20 Gebäude. Entscheidender Impetus für die industrielle Überprägung des Orts war die erste Erdölbohrung auf der Teufelsinsel nördlich von Dorf und Fluss Wietze im Sommer 1899 durch den Sehnder Bohrunternehmer Friedrich Hasenbein im Auftrag des Ölunternehmers Adalbert Keysser. Diese lieferte anfänglich mehr als hundert Barrel am Tag, das entspricht 16,5 Tonnen.

Bis dahin waren sämtliche Bohrungen – ausgehend von der berühmten Hunäusbohrung 1858/59, die weltweit als eine der ältesten gilt – südlich der Ortslage niedergebracht worden. Wenngleich bis zur Jahrhundertwende immerhin schon an die 80 Bohrungen durch das von Louis Poock 1886 gegründete und 1895 an die Holländer verkaufte Unternehmen getätigt worden waren, hielt sich die Produktion mit 1.740 Tonnen im Jahr 1898 in Grenzen. Die überraschende, angeblich eruptive Fündigkeit in Wietze – aufgrund der überwiegend drucklosen Lagerstätte selten – des nur 140 Meter tiefen Hasenbein'schen Bohrloches veränderte die Situation dann fundamental.

Innerhalb weniger Jahre erschienen immer mehr Ölgesellschaften in Wietze: Gab es 1899 nur zwei ortsansässige Werke, so waren es 1902 schon elf, 1905 14 und 1907 schon mehr als 30. Alles in allem sind in Wietze um die 100 Gesellschaften nachweisbar. Im Jahre 1907 waren bereits 40 Bohranlagen unterschiedlichen Typs im Einsatz, 260 Bohrlöcher standen in Förderung und weitere 100 wurden abgeteuft. Der Transport des Rohöls erfolgte bereits über ein 22 Kilometer langes Rohrleitungsnetz. Zum Antrieb der Bohr- und Förderanlagen standen 100 Lokomobilen mit Leistungen von 10 bis 25 PS zur Verfügung. 1909 wurde mit mehr als 113.000 Tonnen pro Jahr bereits der Höhepunkt der Erdölförderung erreicht. Bis 1920 war der Großteil der rund 2.000 existierenden Bohrlöcher bereits niedergebracht, die insbesondere im Bereich der Teufelsinsel dicht an dicht lagen.

TECHNISCHE EINRICHTUNGEN

Einhergehend mit der Steigerung der Produktion, die sich von 1899 auf 1900 verzehnfacht hatte, stellte sich das Problem der Lagerung und des Transports des Rohöls. Dieses wurde in Petroleumfässer abgefüllt, die zu zehntausenden am Ortsrand aufgestapelt und eingegraben lagen. Der Versand der Fässer erfolgte zu Beginn noch per Pferdefuhrwerk zu den Bahnhöfen in Celle und Schwarmstedt und von dort weiter per Bahn zu den Raffinerien in Salzbergen (Dr. Lepenau) und Peine (Saigge & Co.), später auch nach Wilhelmsburg.

Bohrplatz der Hannoversch-Westfälischen Erdölwerke

Historische Aufnahme der Raffinerie Wietze

Später wurden für den Transport zur Bahn auch Tankwagen eingesetzt. Mit Errichtung der schon seit den 1870er Jahren geplanten Allertalbahn und Eröffnung des Wietzer Bahnhofs 1903 verkürzten sich die Wege für die Fuhrwerke erheblich. 1906 wurden dort 41.000 Tonnen Rohöl verladen. Zum Transport von Material kamen Feld- und Kleinbahnen zum Einsatz. Eine seit 1909 über die Wietze führende Blechträgerbrücke, Kämpfersbrücke genannt, blieb als letztes Zeugnis dieses Verkehrs erhalten.

Sodann entstanden auch große Tankanlagen, die von Anfang an beachtliche Dimensionen aufwiesen. 1903 wurde für die niederländische Maatschappij tot Exploitatie van Oliebronnen der „größte Öltank des Continents" mit 10.000 Kubikmetern Fassungsvermögen zusammengenietet. 1907 existierten bereits 38 Tanks mit einem Gesamtvolumen von mehr als 140.000 Kubikmetern.

Die 1899 in Hamburg gegründete Deutsche Vacuum Oil Company, eine Tochter der Standard Oil Company, stellte 1906 vier Öltanks mit insgesamt 10.000 Kubikmetern Fassungsvermögen fertig, davon zwei an der Aller, zur Zwischenlagerung des von ihr in Wietze aufgekauften Rohöls. Über ein wenige hundert Meter nördlich der Wietze-Mündung angelegtes Pier wurden bis zum Ersten Weltkrieg große Mengen Rohöl (1912 mehr als 44.000 Tonnen) auf Tankkähne der 1898 gegründeten Celler Schleppschiffahrts-Gesellschaft verladen und auf dem Wasserweg bis zur 1905 an der Elbe bei Hamburg errichteten Raffinerie Schulau weiterbefördert.

Die Celle-Wietze AG, 1900 als dritte Ölgesellschaft von Adalbert Keysser ins Leben gerufen, ließ den Hannoveraner Zivilingenieur Christian Kuckuck schon 1903 eine Raffinerie mit einer Tagesleistung von 200 Fass (Barrel) errichten, welche der Verarbeitung ihres eigenen, 1902 entdeckten Leichtöls dienen sollte. Die Anlagen waren aber nicht lange in Betrieb und wurden schon in den 1920-er Jahren zu Arbeiterwohnhäusern für den ab 1918 angelegten Ölschacht eingerichtet. Heute existieren von dem Werk nur noch zwei Nebengebäude (auf der Aufnahme oben rechts).

Die Energie zum Antrieb der zahlreichen Bohrapparate und Ölpumpen lieferten im ersten Jahrzehnt noch überwiegend Lokomobile, die teilweise auch schon die Stromerzeugung übernahmen. Als 1909 im Nachbarort Oldau durch die Allerzentrale ein Dampf- und 1911 ein Wasserkraftwerk in Betrieb genommen wurden, erfolgte sehr rasch die flächendeckende Umstellung auf elektrischen Antrieb. Eine durch die Internationale Bohrgesellschaft eingerichtete elektrische Straßenbeleuchtung gab es in Wietze bereits 1906.

ENDE DER ERDÖLFÖRDERUNG

Im zweiten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts ging die Erdölproduktion in Wietze stetig zurück. Der Pumpbetrieb erreichte mit den technischen Möglichkeiten und einer Ausbeutungsrate von nur 15 Prozent seine Grenzen, auch waren viele Bohrlöcher schon nach einigen Jahren weitgehend erschöpft. So kam es, dass gegen Ende des Ersten Weltkriegs eine Erdölgewinnung im Tiefbau in den kaum verfestigten, bislang im Schöpfbetrieb erschlossenen Wealden-Ölsanden ins Auge gefasst wurde. Diesen Öl-Tiefbergbau hatte die Deutsche Erdöl AG (DEA) weltweit erstmals 1917 in Pechelbronn im Elsass probiert.

Auch zum Ausgleich der an Frankreich zurückgegebenen elsässischen Förderstätte begann man in Wietze 1918 mit dem Bau des ersten Ölschachts, der 1920 in Betrieb gehen konnte. Bis 1963

Blick in die Dauerausstellung, die Im Mai 2023 komplett professionell neugestaltet wurde, Bild: Kalwa

Deutsches Erdölmuseum Wietze
Schwarzer Weg 7 – 9
29323 Wietze
Telefon: +49 51 46 - 92 34 0
E-Mail: info@erdoelmuseum.de
Internet: www.erdoelmuseum.de

Das Deutsche Erdölmuseum
Im Mai 2023 wurde die für 1,1 Mio. Euro komplett professionell neugestaltete Dauerausstellung eröffnet. Sie dokumentiert unter anderem mit eindrucksvollen wandfüllenden Großfotos und in Fässer eingebauten Hörstationen die spannende Pionierzeit der Wietzer Erdölindustrie, als sich das kleine Heidedorf zum „Klein Texas" entwickelte. Darüber hinaus erfährt man alles Wesentliche über die Entstehung, Exploration, Gewinnung, den Transport, die Lagerung sowie die Verarbeitung und Verwendung des vielseitigen Rohstoffs. Die geopolitischen und ökologischen Schattenseiten werden erstmals ebenso thematisiert wie die Fragen der zukünftigen Nutzung des „schwarzen Golds".

Öffnungszeiten:
Von März bis Juni und von September bis November Dienstag bis Sonntag von 10:00 bis 17:00 Uhr,
von Juli bis August Montag bis Sonntag von 10:00 bis 17:00 Uhr,
Einlass bis eine Stunde vor Schließung,
regulärer Eintritt 8,00 Euro pro Person

Offizielles Gründungsdatum des Museums ist der 29. September 1970. Damals übergab die Texaco als Nachfolgeunternehmen der DEA es offiziell an die Gemeinde. Erst 1982 wurde mit der Aufstellung firmenfremder Exponate in einer Freilichtausstellung begonnen. Bis Anfang der 1990er Jahre wurde das Museum ehrenamtlich geführt.

wurden auf einer Streckenlänge von rund 95 Kilometern 794.800 Tonnen Sickeröl und 214.400 Tonnen Waschöl gefördert. Heute befindet sich auf dem weitgehend rückgebauten Schachtgelände noch der Bohrbetrieb der Wintershall DEA GmbH. Die Schachthalde, der sogenannte Ölberg, dient als Aussichtspunkt.

Als letzter Meilenstein in der langen Erdölgeschichte Wietzes kann der Neubau des Laboratoriums für Lagerstättenforschung 1958 durch die Bauabteilung der DEA gelten. Dieser wurde vor einigen Jahren noch einmal modernisiert und um ein großes Kernmagazin erweitert. Der spätmoderne, klar durchstrukturierte Zweckbau wurde vor einigen Jahren leergezogen.

Somit erinnert außer den erwähnten, teilweise baulich veränderten Wohn- und Geschäftshäusern heute kaum mehr etwas an die bewegte Industriegeschichte Wietzes. Schwer vorstellbar, dass hier vor hundert Jahren „ein förmlicher Mastenwald 15 Meter hoher Holzböcke" der Erdöl-Pumpwerke den Horizont verstellte, wie man es sonst nur aus den USA kennt.

Immerhin konnten auf dem fast zwei Hektar großen Freigelände des Deutschen Erdölmuseums, das 1970 aus privaten Anfängen hervorging und im Zentrum des früheren Ölfelds lokalisiert ist, einige Produktionsanlagen aus der Vorkriegszeit erhalten werden. Seit kurzem kann man sich auch mittels einer GPS-gesteuerten App auf Spurensuche zu den Relikten der Erdölindustrie begeben. Außerdem wurde das Wahrzeichen des Orts und des Museums – der „Turm 70" – nach langer Planung 2020 für knapp 700.000 Euro grundlegend saniert. Den 54 Meter hohen Bohrturm hatte die Eisenkonstruktion und Maschinenfabrik AG (Eikomag) in Düsseldorf-Benrath 1961 für Wintershall gebaut. Bis 1986 wurde er auf 32 Bohrplätzen in Norddeutschland eingesetzt.

Der ursprüngliche Beitrag erschien in der Ausgabe 4/2020 der **Industriekultur**

Die massivUMFORMUNG dankt ausdrücklich für diese Möglichkeit der Zweitveröffentlichung.

Industriekultur – Magazin für Denkmalpflege, Landschaft, Sozial-, Umwelt- und Technikgeschichte

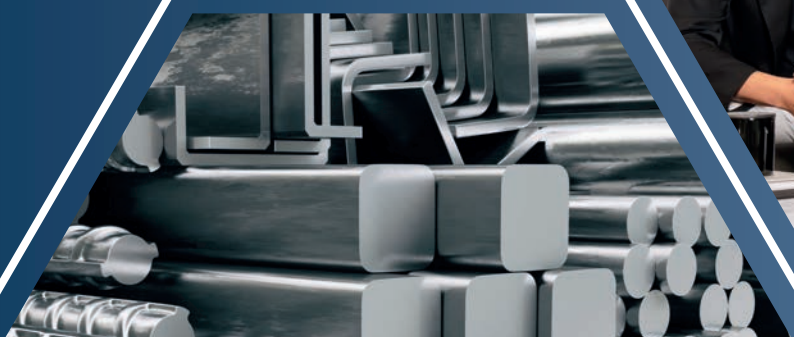
Herausgeber: Landschaftsverband Rheinland (LVR)
(www.industriemuseum.lvr.de)
Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)
(www.lwl-industriekultur.de)
Redaktion der Zeitschrift:
Sven Bardua (CvD)
Brombeerweg 43
22339 Hamburg (Fuhlsbüttel)
E-Mail: redaktion@industrie-kultur.de
Internet: www.industrie-kultur.de

TS STEEL TRADE

An- und Verkauf von Stahlprodukten.
Globales Netzwerk.

STAHLHANDEL, SERVICE & PROJEKTGESCHÄFT

www.ts-steeltrade.com



SCAN ME NOW

+49 (0) 6227 / 3581780
info@tssteeltrade.de

@ts_group_global
TS Steel Trade GmbH

Altrottstr. 31
69190 Walldorf

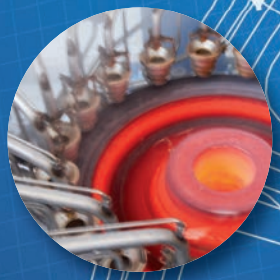
PRESSTRADE®

Gebrauchtmaschinen

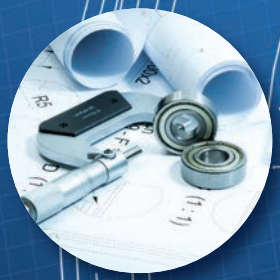
Neumaschinen

ALL ABOUT FORGING

Service & Support



Sonderanlagen



Engineering für die Schmiedeindustrie

Logistik

www.presstrade.com

Presstrade AG · Angensteinerstrasse 6 · CH-4153 Reinach BL · Schweiz
Fon +41 61 716 20 00 · info@presstrade.com · www.presstrade.com