

massiv UMFORMUNG

DEUTSCHE
MASSIV
UMFORMUNG
NEUE
IDEEN
SCHMIEDEN

März 2020

KRISENZEITEN
Wie Ihr Unternehmen
Sanierungskonzepte aufstellt

MERGERS & AKQUISITIONS
Wie Sie strategische
Instrumente anwenden

BESTE VERFÜGBARE TECHNIKEN
Wie die SF BREF-Revision
begleitet wird

INTELLIGENTE DATENVERNETZUNG
Welche Maschinenanforderungen
bereits umgesetzt sind

MASSIVER LEICHTBAU
Wir geben Ihnen die
technische Potenzialbewertung
und Lebenszyklusanalyse



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.



Frank Severin

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

Den Wandel aktiv gestalten

Liebe Leserin, lieber Leser,

zum Zeitpunkt des Verfassens dieser Zeilen ist das komplette Ausmaß an Auswirkungen der Epidemie, hervorgerufen durch das Coronavirus, noch nicht abzusehen. Terminverschiebungen und Absagen von Großveranstaltungen sind angekündigt und vielfach schon vollzogen. Das bietet Gelegenheit, auf eine hier sonst nicht genannte Rubrik hinzuweisen: die Veranstaltungen. Dort versorgen wir Sie mit Terminen von Branchentreffen und Seminaren, auch wenn wir diese unverbindlicher als üblich auflisten. Mit Sicherheit ist auch für Sie etwas dabei. Besonders machen wir auf die diesjährige CastForge im Juni in Stuttgart aufmerksam und freuen uns, wenn wir Sie dort willkommen heißen dürfen.

Die konjunkturelle Lage war jedoch auch vor Ausbruch des Virus schwierig: Ist die Talsohle bereits erreicht oder droht eine Rezession? Vor diese Frage gestellt, lassen sich mittelständische und große Unternehmen gleichermaßen in Entwicklungen treiben, die oft nicht den Charakter einer sinnvollen langfristigen Strategie erkennen lassen. Diese Ausgabe widmet sich daher schwerpunktmäßig dem Thema der erfolgreichen Unternehmensentwicklung unter dem Begriff Mergers & Akquisitions. Wir bieten Ihnen Beiträge über das Erkennen von Krisensymptomen bei Lieferanten, Kunden und im eigenen Unternehmen sowie über die Absicherung von Unternehmenstransaktionen. Darüber hinaus zeichnet ein Interview auf, mit welchen Strategien ein massivumformender Automobilzulieferer dieser Situation begegnet.

Beste verfügbare Techniken sind europaweit zu definieren, um dauerhaft die steigenden Emissionsanforderungen zu erfüllen. Wir geben Ihnen den Status zur gegenwärtigen Überarbeitung des EU-Referenzpapiers BREF und zu den Aktivitäten der EUROFORGE Task Force als Interessensvertreter der Branche. Die Ergebnisberichte aus dem Forschungsverbund Massiver Leichtbau, bereits in der letzten Ausgabe in den Fokus gerückt,

schließen wir mit einem weiteren Beitrag über eine optimierte Werkstoff-Prozess-Kombination sowie einer Betrachtung des ökonomischen Nutzens von Leichtbauinnovationen ab.

Am Trendthema Industrie 4.0 führen wir Sie auch in dieser Ausgabe nicht vorbei. Aus der Praxis stellen wir Ihnen Neuentwicklungen aus der Handhabungstechnik und Fertigungsplanung, der Kalt- sowie der Warmmassivumformung vor.

Erstaunliche Möglichkeiten zur Verkürzung der Prozesskette bei der Verzahnungsherstellung von Antriebswellen interessieren uns genauso wie die optimierte Wärmebehandlung von hochfesten Stählen auf der Werkstoffseite der Technologie und Wissenschaft. Aus der Sparte Verfahrensentwicklung stellen wir Ihnen darüber hinaus das qualitätssteigernde Potenzial des Hochgeschwindigkeitsschneidens vor.

Abschließend bieten wir Ihnen stimmungsvolle Eindrücke von der letztjährigen Schmiede-Weltmeisterschaft in der Toskana; diese wird alle zwei Jahre ausgetragen und verzeichnete mit über 300 Schmieden eine neue Rekordbeteiligung.

Mit dieser Erfolgsmeldung wünsche ich Ihnen viel Spaß bei der Lektüre, und: bleiben Sie gesund.

Ihr

EDITORIAL

3

AM SCHWARZEN BRETT

6

IM RUNDBLICK



Revision der SF BREF –
EUROFORGE Task Force vertritt die Interessen
der europäischen Schmiedeindustrie

14

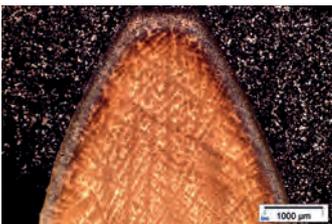
IM GESPRÄCH



Für die Zukunft aufgestellt –
Massivumformer steigert Innovationskraft

18

IM FOKUS



Stofflicher Leichtbau für den Kfz-Antriebsstrang
durch optimierte Werkstoff-Prozess-Kombination

22



Ökonomische Nutzung von Leichtbauinnovationen –
Innovationstransfer, Technische Potenzialbewertung
und Lebenszyklusanalyse

26

AUS DER PRAXIS



Wie geht es meiner Maschine?

32



Intelligente Datenvernetzung beim Kaltumformen
in horizontalen Mehrstufenpressen

36



Überwachung von Gesenken und Lagern
in Schmiedepressen

42

WIRTSCHAFT UND GESELLSCHAFT



Sanierungskonzepte und deren Bedeutung
in Krisenzeiten

46



Abgesicherte Unternehmenstransaktionen:
M&A-Versicherungen bieten Schutz

50

KOMMENTAR

M&A als strategisches Instrument
zur Gestaltung des Wandels

54

TECHNOLOGIE UND WISSENSCHAFT



Optimierte Wärmebehandlung von hochfesten Stählen
für das Kaltfließpressen

56



Kaltumformung hochfester Werkstoffe –
Verkürzte Prozesskette bei der Verzahnungsherstellung

62



Hochgeschwindigkeitsscherschneiden
von Stangenmaterial

68

VERANSTALTUNGEN

74



Veranstaltungskalender

76

IMPRESSUM

78

KUNST UND KULTUR



300 Schmiede bei einer WM bedeuten
einen neuen Rekord

80

Titelbild: stock.adobe.com 286414939 ©Mr Twister und stock.adobe.com 268587199 ©gballgiggs



Geschäftsführer bei Dirostahl: Markus Lücke (links) und Dr. Roman Diederichs

Neue Inspiration für alte Tradition bei Dirostahl

Bei Dirostahl Karl Diederichs KG in Remscheid wird Dr. Manfred Diederichs von der Position des persönlich haftenden Gesellschafters auf den Posten des Vorsitzenden des neuen Beirats wechseln. Zugleich firmiert das Unternehmen um auf: „Karl Diederichs GmbH & Co. KG“. Die Leitung geht auf die nächste Generation über mit Dr. Roman Diederichs, der schon seit 2008 in der Geschäftsleitung fachkundig Verantwortung trägt. Unterstützung erhält er durch Markus Lücke, der zum 1. April 2020 als weiterer Geschäftsführer ernannt worden ist. So wird die Kontinuität dieses europäischen Spitzenbetriebs gewährleistet. Das Unternehmen in Remscheid stellt Freiformschmiedestücke und Wellen von 20 bis 35.000 Kilogramm, gewalzte Ringe bis 3,5 Meter Durchmesser sowie geschmiedeten Stabstahl bis 15 Meter Länge in diversen Güten her, auch in rostfreien und Werkzeugstahl-Qualitäten, einschließlich mechanischer Bearbeitung, Wärmebehandlung und Abnahme und vertreibt weltweit an den Maschinen-, Getriebe-, Schiffs- und Apparatebau.



Tag der offenen Tür beim 130-jährigen Jubiläum

130 Jahre Imbach Solutions in Metal

2019 feierte das Familienunternehmen Imbach Solutions in Metal sein 130-jähriges Bestehen. Im Mittelpunkt des Jubiläumsjahrs standen die Imbach-Superagenten: „Unseren Mitarbeitern und Kunden in aller Welt verdanken wir unser 130-jähriges Bestehen“, betont Dr. Sandra Imbach, Geschäftsleitung Vertrieb. Am 20. September 2019 fand eine Feier mit Kunden sowie Vertretern aus Wirtschaft und Politik statt, die auf viele positive Rückmeldungen stieß. Am 21. September 2019 öffnete das Unternehmen seine Türen für die Öffentlichkeit.

Die zahlreichen Besucher erhielten auf einem Rundgang durch die Produktionsstätten und im Austausch mit den Mitarbeitern spannende Einblicke. Imbach Solutions in Metal freut sich darauf, auch in Zukunft im In- und Ausland qualitativ hochwertige Lösungen in Metall anzubieten.



Linamar Seissenschmidt Forging erhält Sonderpreis Messtechnik

Das Forschungsprojekt „Heißmesszelle für die Schmiedeproduktion“, welches von der Linamar Seissenschmidt Forging gemeinschaftlich mit der Fachhochschule Südwestfalen sowie der nokra GmbH ins Leben gerufen wurde, hat die Sonderauszeichnung des Innovationspreises 2019 in der Kategorie Messtechnik des Landkreises Göttingen erhalten. Das Forschungsprojekt wird durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE.NRW) mit insgesamt 741.000 Euro gefördert.

Auf das Motto „Zukunftsorientiert – Lösungen, die verändern“ bewarben sich 101 Unternehmen mit kreativen Ideen und Innovationen. „Eine sehr erfreuliche Nachricht, dass die Arbeit des Forschungskonsortiums mit dem Sonderpreis ausgezeichnet wurde. Dies ist auch ein Qualitätssiegel für die hervorragende Zusammenarbeit mit unserem innovativen Linamar-Projektteam“, sagte Christoph Guhe, Group President von Linamar Seissenschmidt Forging. „Wir sind gespannt auf die ersten Praxisergebnisse.“

Mithilfe der neuartigen Hochtemperaturmesszelle sollen Schmiedekomponenten unmittelbar nach dem Produktionsprozess bei zirka 1.000° C hinsichtlich ihrer Geometrie geprüft werden. Resultierend hieraus können mögliche Qualitätsmängel direkt erkannt und beseitigt werden. So lässt sich Ausschuss minimieren, und Energie, Material sowie Arbeitszeit werden eingespart.



Petra Greb und Dr. Thomas Gräbener

Geschäftsführerwechsel bei GEORG Maschinentechnik

Mit Wirkung vom 1. Oktober 2019 gab es einen Wechsel in der Geschäftsführung des Pressenherstellers GEORG Maschinentechnik in Neitersen. Nach dem Ausscheiden des bisherigen Geschäftsführers Herrn Dipl.-Ing. (FH) Jan Viesel übernahm Dr. Thomas Gräbener die Verantwortung für die Bereiche Vertrieb und Technik. Er ist nun gemeinsam mit der weiterhin amtierenden kaufmännischen Geschäftsführerin Petra Greb verantwortlich für die Geschicke des Unternehmens und seiner etwa 70 Mitarbeiter.

Der promovierte Maschinenbauingenieur kann auf eine langjährige Erfahrung im Bereich der Umform- und Pressentechnik zurückblicken; er fungierte mehr als 30 Jahre als Geschäftsführer eines ähnlich aufgestellten mittelständischen Pressenherstellers im Siegerland.

Zur Strategie des neuen Geschäftsführers gehören die Stärkung der Marktpositionen in den traditionellen Marktsegmenten, die Ausweitung des Geschäfts mit Pressenüberholungen und Retrofits sowie eine bessere Marktpräsenz im Bereich der Blechumformung und der Prägetechnik. Er sieht die sehr flexible, loyale und qualifizierte Mitarbeiterschaft von GEORG als zentralen Wettbewerbsvorteil an, den er auch weiter ausbauen will. Die motivierte Mannschaft und das äußerst positive Feedback der Kunden auf Maschinenlieferungen, Montagen und Serviceeinsätze war für ihn ein ausschlaggebender Faktor bei der Zusage zur Übernahme der Geschäftsführungsverantwortung.

LINSINGER-Firmengelände mit der um 5.000 m² erweiterten Produktionsfläche

80 Jahre LINSINGER

LINSINGER, Hersteller von Säge- und Fräsmaschinen, feierte 2019 sein 80-jähriges Bestehen. Das Familienunternehmen mit Sitz in Steyrmühl im Nordwesten Österreichs, hat sich vom Ein-Mann-Betrieb zu einem Global Player in der Säge- und Frästechnik entwickelt.

Dr. Ernst Linsinger legte den Grundstein für das Unternehmen 1939 in Wien. Mit der Übersiedlung 1959 nach Steyrmühl erfolgte auch die Umbenennung in LINSINGER. Bis heute ist LINSINGER an diesem Standort einer der wichtigsten Arbeitgeber der Region mit derzeit mehr als 400 Mitarbeitern.

Aktuell sind 28 Sägemaschinen, Multi-cut-Rohrtrennmaschinen und Plattenkantenfräsen im Produktionsauftrag. Darüber hinaus konnten die Bereiche Nahtlosrohre und Großrohre ihren Absatz in den letzten Jahren kontinuierlich steigern. Um der Auftragslage gerecht zu werden, erweiterte LINSINGER im vergangenen Jahr seine Produktionsfläche um 5.000 m², diese wurde ebenfalls im Oktober 2019 offiziell eröffnet. Im Produktportfolio befinden sich auch Sägekomplexe für die Eisenbahnradindustrie. Diese sind eine Spezialität des Unternehmens, dessen Sägeanlagen weltweit in Eisenbahnrad-Schmieden im Einsatz sind. In den vergangenen Jahren wurden mehr als 40 große Kreissägeanlagen für diesen Anwendungsfall ausgeliefert – weltweit hat LINSINGER damit einen Marktanteil von 93 Prozent.



Frank Klingemann ist seit 1. Januar 2020 als Schuler-Geschäftsführer unter anderem für mechanische Einzelpressen zuständig.
Foto: Schuler

Frank Klingemann neuer Geschäftsführer bei Schuler

Zum 1. Januar 2020 hat Frank Klingemann die Leitung der Division „Industry“ bei Schuler übernommen. Damit ist er nun unter anderem zuständig für voll automatisierte mechanische Folgeverbund- und Transferpressen, die vor allem in der Automobil- und Zulieferindustrie zum Einsatz kommen, sowie für Schnittlinien, Anlagen zur Herstellung von Elektrolechen für Motoren sowie für Münzprägepressen. Der Diplomingenieur verfügt über eine 30-jährige Erfahrung in der Branche, die er etwa in verschiedenen leitenden Positionen beim Roboterhersteller Kuka sammelte. Zuletzt leitete er die Business Unit Robotic Automation bei der HLS Engineering Group GmbH in Augsburg. Bei Schuler hat er seinen Dienstsitz in Weingarten.

„Schuler ist eine herausragende Marke, deshalb musste ich nicht lange überlegen“, sagt Klingemann. Für den neuen Geschäftsführer ist die Zielsetzung klar: „Innovative Technologie und der damit verbundene Kundennutzen müssen immer im Vordergrund stehen.“ Den Wandel zur Elektromobilität und die digitale Transformation sieht der bekennende Anhänger der Industrie 4.0 als große Chance: „Hier muss Schuler eine Vorreiterrolle einnehmen.“ Dabei setzt Klingemann auf das große Know-how der Beschäftigten nicht nur an den Standorten wie Weingarten, Heßdorf und Göppingen, sondern weltweit im Unternehmen.



Neue Felss Axialformmaschine AxFORM F
Foto: Felss Group GmbH

Felss präsentiert sich auf Doppelmesse

Vom 30. März bis zum 3. April 2020 nimmt Felss wieder an der internationalen Fachmesse TUBE 2020 in Düsseldorf teil. Erstmals wird die Unternehmensgruppe unter ihrer neuen Marke „HMP Rolling“ auch auf der parallel stattfindenden WIRE vertreten sein.

Neben den Kaltumformtechnologien Rundkneten und Axialformen hat die Felss Unternehmensgruppe 2019 eine neue Technologie hinzugewonnen: Das Walzen zählt seit dem Zusammenschluss mit der Heinrich Müller Maschinenfabrik (HMP) ebenfalls zum Technologie-Portfolio.

Als weltweit wichtigste Messe der Rohr- und rohrverarbeitenden Industrie nutzt Felss die bewährte Plattform TUBE 2020 auch in diesem Jahr, um die neusten Produkte und Entwicklungen vorzustellen. Den Höhepunkt bildet dabei der Produktlaunch der neuen Axialformmaschine „AxFORM F“. Diese Weltneuheit wird am Felss-Messestand in Halle 5 präsentiert und während der gesamten Messe live Komponenten fertigen. Neben der Liveproduktion können Besucherinnen und Besucher am Messestand das gesamte Angebot rund um die Felss-Maschinen und Komponentenfertigung sowie die Digital Services kennenlernen.



Prof. Mathias Liewald (Mitte) nimmt die Glückwünsche von Heidi Mellinger (IFU) und Christian Held (technischer Leiter FGU) entgegen

Festkolloquium zu 60 Jahre Institut für Umformtechnik in Stuttgart

„Umformtechnik – Zukunft braucht Herkunft“, lautete die Widmung des Festkolloquiums, das anlässlich des 60-jährigen Bestehens des Instituts für Umformtechnik (IFU) der Universität Stuttgart am 10. Januar 2020 im Literaturhaus des BOSCH-Areals in Stuttgart gefeiert wurde. Im Rahmen dieses Kolloquiums wurden neben dem 60. Jubiläum des Instituts auch der 40. Jahrestag der Gründung der Forschungsgesellschaft Umformtechnik mbH (FGU) sowie der 60. Geburtstag von Institutsdirektor Prof. Mathias Liewald und der 80. Geburtstag des ehemaligen Institutsleiters Prof. Klaus Siegert (†) feierlich begangen. Der Einladung folgten mehr als 150 Gäste aus Wissenschaft und Industrie nach Stuttgart.

Das umfangreiche Programm beinhaltete Vorträge zur geschichtlichen Entwicklung und zu den wichtigsten Meilensteinen in ausgesuchten Gebieten der Forschung und Entwicklung des Instituts sowie auch der mit dem Institut in enger Kooperation stehenden Forschungsgesellschaft. Ebenso wurden die Kooperationen des Instituts in der Wissenschaft und mit langjährigen Partnern aus der Industrie von nah und fern in einem Rückblick beleuchtet. Nach einem humoristischen Beitrag von Prof. Peter Groche (PtU Darmstadt) mit dem Titel „Prof. Liewald zwischen Forschung und Fernweh“, schloss der Institutsleiter Prof. Mathias Liewald die Veranstaltung mit persönlichen Rückblicken auf sein Wirken am Institut.

TÜV NORD CERT bietet Sonderrabatt für Zertifizierungen an

Seit mehr als 25 Jahren besteht die Kooperation zwischen TÜV NORD CERT und der Forschungsgesellschaft Stahlverformung. Die Zertifizierungsgesellschaft hat sich durch die jährliche Zertifizierungsinitiative in Hagen, die sich vor allem der IATF 16949 widmet, einen Namen gemacht. Auch bei zahlreichen Verbandstreffen und Workshops zu Normen-Upgrades war und ist TÜV NORD CERT im Boot. Ein wesentlicher Vorteil der Kooperation besteht in den Sonderkonditionen, die TÜV NORD CERT den Mitgliedern des FSV und damit auch des Industrieverband Massivumformung e. V. gewährt: „Wir bieten alle Zertifizierungsstandards mit einer Vergünstigung von 10,5 Prozent an“, erklärt Michael Lotz, Regionalleiter TÜV NORD CERT. „Und gemäß dem neuen Vertrag empfängt TÜV NORD Neu- und Wechselkunden nun sogar mit einem Sonderrabatt von 17,5 Prozent.“

Die Zertifizierungsgesellschaft TÜV NORD CERT bewertet und bescheinigt bei der Zertifizierung die Erfüllung von gesetzlichen Vorgaben und freiwilligen Standards: Der Mitarbeiterpool mit mehr als 1.200 erfahrenen Experten bietet höchste Kompetenz in der Zertifizierung von Systemen, Personal und Produkten. Neben Global Playern zählen KMU zu den Kunden.



AM SCHWARZEN BRETT



Martin Imbach (links), Dr. Sandra Imbach und Dr. Georg Nussbaum

Dreiergremium in der Geschäftsleitung bei Imbach Solutions in Metal

Seit dem 1. Januar 2020 besteht die Geschäftsleitung der Firma Imbach Solutions in Metal in Nebikon (Schweiz) aus Dr. Sandra Imbach (Managing Director Sales & Marketing), Dr. Georg Nussbaum (Managing Director Operations) sowie Martin Imbach (Chief Execution Officer).

Seine Aufgabe als neuer Leiter Produktion und Logistik hat Dr. Georg Nussbaum Anfang Januar aufgenommen. Er wird in dieser Funktion neues Mitglied der Geschäftsleitung sein, gemeinsam mit Martin Imbach und Dr. Sandra Imbach. Dr. Nussbaum ist promovierter Ingenieur der Metallurgie und Werkstofftechnik (Abschluss an der RWTH Aachen) und hat ein Executive MBA an der HSG St. Gallen absolviert. Die vergangenen 19 Jahre war er in verschiedenen Funktionen bei der Firma Swiss Steel AG in Emmenbrücke tätig, seit Januar 2009 als Leiter des Walzwerks und Mitglied der Geschäftsleitung.

Mit dieser neuen Führungsstruktur wird das Ziel verfolgt, noch besser auf die Erwartungen der Imbach-Kunden eingehen zu können.



BANNING Ringwalzmaschine
ERW 200/160-3000/500

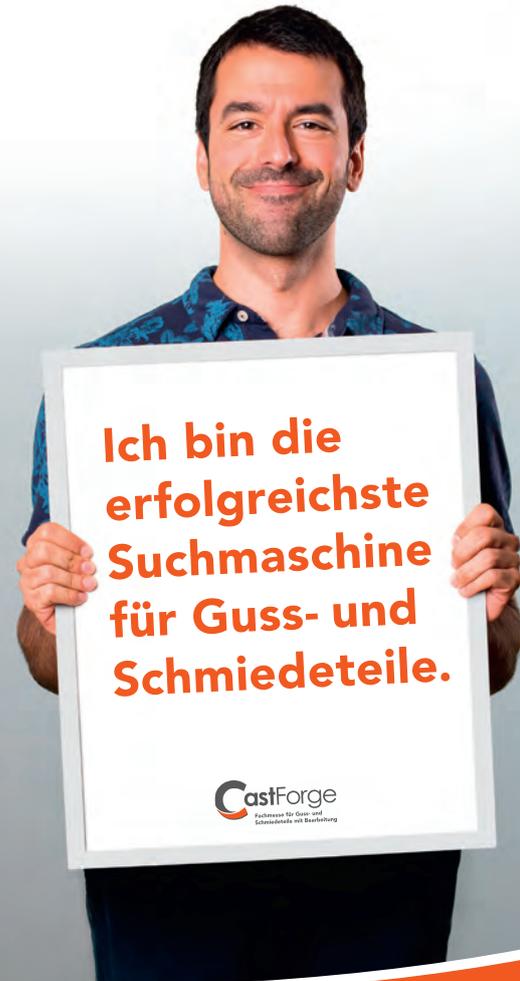
Nahtlose Ringe von BANNING

Ende 2019 hat BANNING eine Ringwalzmaschine vom Typ ERW 200/160-3000/500 mit elektromechanischem Antrieb bei dem Kunden Special Quality Alloys (SQA) in Sheffield erfolgreich in Betrieb genommen. Die Maschine kann nahtlose Ringe mit einem Außendurchmesser von bis zu 3.000 Millimetern und einer Ringhöhe von bis zu 500 Millimetern herstellen. BANNING hat hier alle für diesen Maschinentyp verfügbaren Optionen standardmäßig mitgeliefert, wie beispielsweise die automatische Höhenverstellung des Lasers, der Hauptwalze und der Walztische.

Aufgrund der hochfesten Werkstoffe, die SQA einsetzt, wurde die Maschine auch mit einer automatischen Höhenverstellung der oberen Dornwalzenlagerung ausgestattet, um den Einsatz von dünneren Dornwalzen zu ermöglichen. Bei der Arbeitsvorbereitung steht dem Kunden SQA die Simulationssoftware RINGLABSIM zur Verfügung. Die von SQA bearbeiteten besonderen Materialien erfordern, die Kräfte, Walzzeiten und Temperaturentwicklung während des Walzprozesses im Vorfeld zu ermitteln.

Die elektromechanische Ringwalztechnologie bietet für SQA viele Vorteile: unter anderem eine drastische Reduzierung des Energieverbrauchs im Vergleich zu einem konventionellen hydraulischen Ringwalzwerk und eine deutliche Reduktion der Fundamentkosten, da ein solches weitgehend entfällt. Dank einer offenen SQL-Datenbank kann die Maschine leicht in das Industrie 4.0-Konzept des Kunden eingebunden werden.

CastForge
Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung



16. bis 18. Juni 2020 Messe Stuttgart

Das Internet ist groß. Viel zu groß, um direkt ans Ziel zu führen, wenn es um spezielle Guss- und Schmiedeteile geht. Schneller fündig werden Sie auf der CastForge: Rund 250 Aussteller bieten Produkte und Leistungen vom Rohling bis zum fertigen Bauteil an. Dazu erleben Sie ein produktives Netzwerk für persönlichen Austausch und Wissenstransfer.

Sichern Sie sich Ihr kostenfreies Ticket!

castforge.de/2020 | #CastForge



Microline Descaling MD1500 D kurz vor der Auslieferung an den Kunden

SGGT: Microline Descaling bei Musashi Europe

SGGT Hydraulik hat im Werk Bockenu der Musashi Europe GmbH ein neues Entzunderungssystem vom Typ Microline Descaling MD1500 D für das Entzundern großformatiger, rotations-symmetrischer Schmiedeteile für Pkw und Lkw installiert. Die Anlage arbeitet mit einer Wassermenge von nur maximal 1,5 Litern pro Teil und erzielt so auch bei kleinen Teilen einen Temperaturverlust von lediglich 10° C. In Kombination mit innovativer Förder- und Steuerungstechnik, die das gesamte Prozesshandling bis zur Zuführung zum Pressenkocher übernimmt, entzundert die Anlage bis zu 1.200 Teile pro Stunde.

Da der Prozessdruck im Wasserkreislauf nur für den Moment des Bedarfs aufgebaut wird, weist die Anlage eine außergewöhnlich hohe Energieeffizienz auf: Bei einer Antriebsleistung von lediglich 22 kW liegt die hydraulische Leistung an den Düsen zur Entzunderung bei 115 kW. Das Prozesswasser läuft in einem geschlossenen Kreislauf um, in dem der Zunder abgetrennt und abgeführt wird. Eine Besonderheit ist die speziell für das Microline Descaling entwickelte physikalische Trennung von Prozesswasser und Feinstzunder mit Partikelgrößen von weniger als 5 µm, der mittels konventioneller Filtertechnik nicht ausreichend abgeschieden werden kann. Die Anlage ist zwischen dem Induktionsofen und der neuen Exzenterpresse MT 5000 montiert, die Inbetriebnahme wird voraussichtlich im Frühjahr 2020 stattfinden.



IFUTEC investiert in die Warmumformung

Die IFUTEC Produktions GmbH (IPG) steigt nach kurzer Abstinenz wieder massiv in den Bereich der Warmumformung ein und investiert in den (Wieder-)Aufbau von Horizontal-Schmiedeanlagen zur Herstellung gewichtsoptimierter Langteile. Wenn Forderungen nach einer CO₂-neutralen Produktion lauter werden, gewinnt die Warmumformung aufgrund ihrer Ressourcen- und Energieeffizienz an Bedeutung.

Neben bereits erfolgreich umgesetzten Stabilisatoren sowie Antriebs- und Nockenwellen auf Rohrbasis wird derzeit an einteiligen Leichtbau-Rotorwellen gearbeitet. Das aktuelle Maschinen- und Werkzeugkonzept erlaubt es beispielsweise Werkstücke mit einem Durchmesser von 80 mm bis zu einer Länge von zirka 2.000 mm aus den verschiedensten Stahl- und auch NE-Legierungen zu bearbeiten. Auch sehr dünnwandige Rohre können wirtschaftlich auf das Mehrfache ihrer Wanddicke partiell angestaucht oder sogar massiv verschlossen werden.

In Zeiten des Technologiewandels mit schwer vorhersagbaren Entwicklungs- und Stückzahlenszenarien sind es gerade die KMUs, die mit ihrer Flexibilität einen wichtigen Beitrag zum Fertigungsumschwung leisten können. IFUTEC kann mit den unterschiedlichen Warmumformmaschinen auch kleinere Stückzahlen wirtschaftlich darstellen und fungiert als Entwicklungspartner von der ersten Idee bis zum fertigen Bauteil sowie als Lohnfertiger.



Neue Lesegeräte von sensideon

Always on the right track – die neue Reader-Generation von sensideon ist eine Schlüsselkomponente für zahlreiche Anwendungen im Bereich Werkzeugmanagement 4.0. Pünktlich zum Jahreswechsel 2019/2020 stellt sensideon neue Lesegeräte vor. Sie verfügen über ein deutlich kompakteres Gehäuse, und zeichnen sich durch eine verbesserte Software sowie eine höhere Leistung aus. „Bei der Entwicklung stand vordergründig die vielseitige Einsetzbarkeit der Geräte im Fokus“, erklärt Gründer Dr. René Fachberger.

Einsatzgebiet der neuen Elektronik ist vor allem die Temperaturüberwachung und die Werkzeugidentifikation im industriellen Umfeld, wie beispielsweise in Autoklaven oder Durchlauföfen, ebenso aber auch an Prüfständen der Getriebe- und Motorentwicklung. Erklärtes Ziel ist es, die Vorteile der kabellosen Temperaturmessung bald auch für Serienprodukte anzubieten.

AM SCHWARZEN BRETT



Instant Graphitex®- Schmiedeprodukte von Tribo-Chemie

Es ist die Wiederentdeckung einer vor vielen Jahren uninteressant gewordenen Produktserie: Nachdem Kunden Konzentrate oder sogar gebrauchsfertige, Ready-to-use-Produkte forderten. Die Tribo-Chemie GmbH hat die Graphitex® Pulverprodukte den heutigen technologischen Anforderungen angepasst und bietet neue Schmiedeprodukte in Pulverform an.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Wasserbasierende Umformschmierstoffe sind frostempfindlich, was insbesondere für Schmiedekunden im osteuropäischen Raum problematisch werden kann. Hier stellen pulverförmige Produkte eine echte Alternative dar. Internationale Händler können unproblematisch mit Ware versorgt werden, die sie entweder selbst verarbeiten und verpacken oder die alternativ direkt beim Kunden zu einer stabilen Dispersion weiterverarbeitet wird. Aber auch lokale Schmiedekunden wissen zu schätzen, wenn sie immer ein „frisches Produkt“ im Schmiedeprozess haben.

Transport- und Verpackungskosten werden reduziert, Anforderungen an die Lagerhaltung, vor allem in frostgefährdeten Ländern, minimieren sich. Der Kunde benötigt lediglich ein entsprechendes Rührwerk mit einem dazu passenden Behälter. Um die Produktqualität zu gewährleisten, sind bei der Verarbeitung des Pulvers klar definierte Anweisungen und die Durchführung regelmäßiger Reinigungszyklen von Aufmischvorrichtungen und Behältern im Sinne der Betriebshygiene einzuhalten.



Der Jerko-Doppelmanipulator gewährleistet den Sprühzyklus in kürzester Prozesszeit

Doppelmanipulator von Jerko in Betrieb genommen

Das Team der Jerko Sprühsysteme GmbH stellte sich der Herausforderung, die stetig steigenden Umweltschutzaufgaben in bestehenden und stabil laufenden Umformprozessen umzusetzen, und zeigte sich als kompetenter und zuverlässiger Systempartner. Innerhalb von nur vier Monaten wurde vom Team des Maschinenbauers aus Kempen ein Doppelmanipulator konstruiert, gebaut, geliefert und erfolgreich bei einem spanischen Kunden in Betrieb genommen.

„Darüber hinaus konnten wir im Zuge dieses Projekts, mal eben nebenbei den gesamten Prozess von einem Öl-Graphit- auf ein Wasser-Graphit-Schmiermittel umstellen“, erläutert Niklas Dahmen, Vertriebler und Projektleiter von Jerko. „Dieser ist somit nicht nur schneller, sondern auch sauberer geworden“. Der bisher bekannte, äußerst robuste Servo-Manipulator von Jerko überzeugt auch in dieser Ausführung und Anwendung durch seine hohen Traglasten bei einer Verfahrszeit von unter 0,6 Sekunden für 800 mm.

Das Ergebnis überzeugte den Auftraggeber derart, dass im Anschluss eine weitere Anlage gebaut wird. Die Inbetriebnahme ist sechs Monate nach der ersten Anlage geplant.

Marposs Monitoring Solutions for SMART forming



Produktivitätssteigerung

Maschinenschutz

Qualitätssicherung

Big
Data-Analyse

Einrichthilfe

Werkzeugschutz

Prozessoptimierung



**BRANKAMP
MARPOSS**
www.marposs.com



Hertwich-Mehrkammerschmelzofen
Ecomelt PS bei Otto Fuchs KG

Otto Fuchs bestellt Aluminium-Mehrkammer-schmelzofen bei Hertwich

Otto Fuchs KG erweitert die Vormaterialproduktion in Meinerzhagen um einen Ecomelt-PS150-Schmelzofen und zwei kippbaren Warmhalte- und Gießöfen von Hertwich Engineering, einem Unternehmen der SMS group. Der neue Recyclingofen ist bereits der fünfte und mit einer Kapazität von 7,7 Tonnen pro Stunde auch der größte Ecomelt-Schmelzofen bei Otto Fuchs.

Um die Qualität ihrer Erzeugnisse gewährleisten zu können, setzt Otto Fuchs konsequent auf eine eigene Vormaterialproduktion. In den weiterverarbeitenden Betrieben entstehende Kreislaufmaterialien, wie Anfangs- und Endstücke, Grate und Späne, werden nahezu vollständig im eigenen Hause recycelt. Der neue Ofen kombiniert die Schrottvorwärmung und das Einschmelzen der gereinigten Schrotte im Tauchschmelzverfahren in einem kompakten Aggregat und ist durchgehend automatisiert.

Als Folge des kontinuierlich ansteigenden Aluminiumverbrauchs wird die Menge des einzuschmelzenden Rücklaufmaterials weiter wachsen. Der Anstieg des Schrottaufkommens zeigt schon jetzt eine beachtliche Dynamik: Wurden 1995 in Deutschland noch etwa 400.000 Tonnen produziert, waren es vor der Krise im Jahre 2007 bereits etwa 850.000 Tonnen jährlich. 2020 dürfte das deutsche Produktionsvolumen bereits mehr als 1,5 Millionen Tonnen betragen. Der Materialwert macht es wirtschaftlich lohnend, alles wiederverwendbare Aluminium zu nutzen.



Ansicht Rollotronic® 2000-E2S

Erste vollelektrische Rolliermaschine von Max Simmel

Ende 2019 präsentierte die Max Simmel Maschinenbau GmbH auf der Blechexpo in Stuttgart die Rollotronic E2S – die erste vollelektrische Rolliermaschine. Die seit vielen Jahren gebauten Maschinen der Marke Rollotronic® haben sich zum Beschneiden, Bördeln, Rändeln sowie zur Herstellung von Grobgewinden, Sicken und Wulsten bestens bewährt. Zum Einsatz kommen insbesondere Rohrabschnitte und Tiefziehteile, die vollautomatisiert teilweise im Sekundentakt bearbeitet werden können.

Mit der neuesten Weiterentwicklung und dem Einsatz elektrischer statt pneumatischer Linearachsen zur Bauteilzu- und -abführung sind die Anlagen nun komplett frei programmierbar, wodurch der Prozessablauf flexibler gestaltet werden kann und die Rüstaufwände bei Teilewechsel deutlich reduziert sind. Die Anlagen sind auch für kleinere Losgrößen wirtschaftlich einsetzbar. Auf eine teure und ineffiziente Druckluftversorgung an der Maschine kann zukünftig verzichtet werden. Vom Kundenzuspruch motiviert, folgen bereits Weiterentwicklungen zur Verfahrenserweiterung durch Stauchrollieren und Taktzeithalbiertung, um auch absolute Massengüter wirtschaftlich darstellen zu können. Alle Maschinentypen stehen auch für eine Interimsfertigung zur Verfügung.

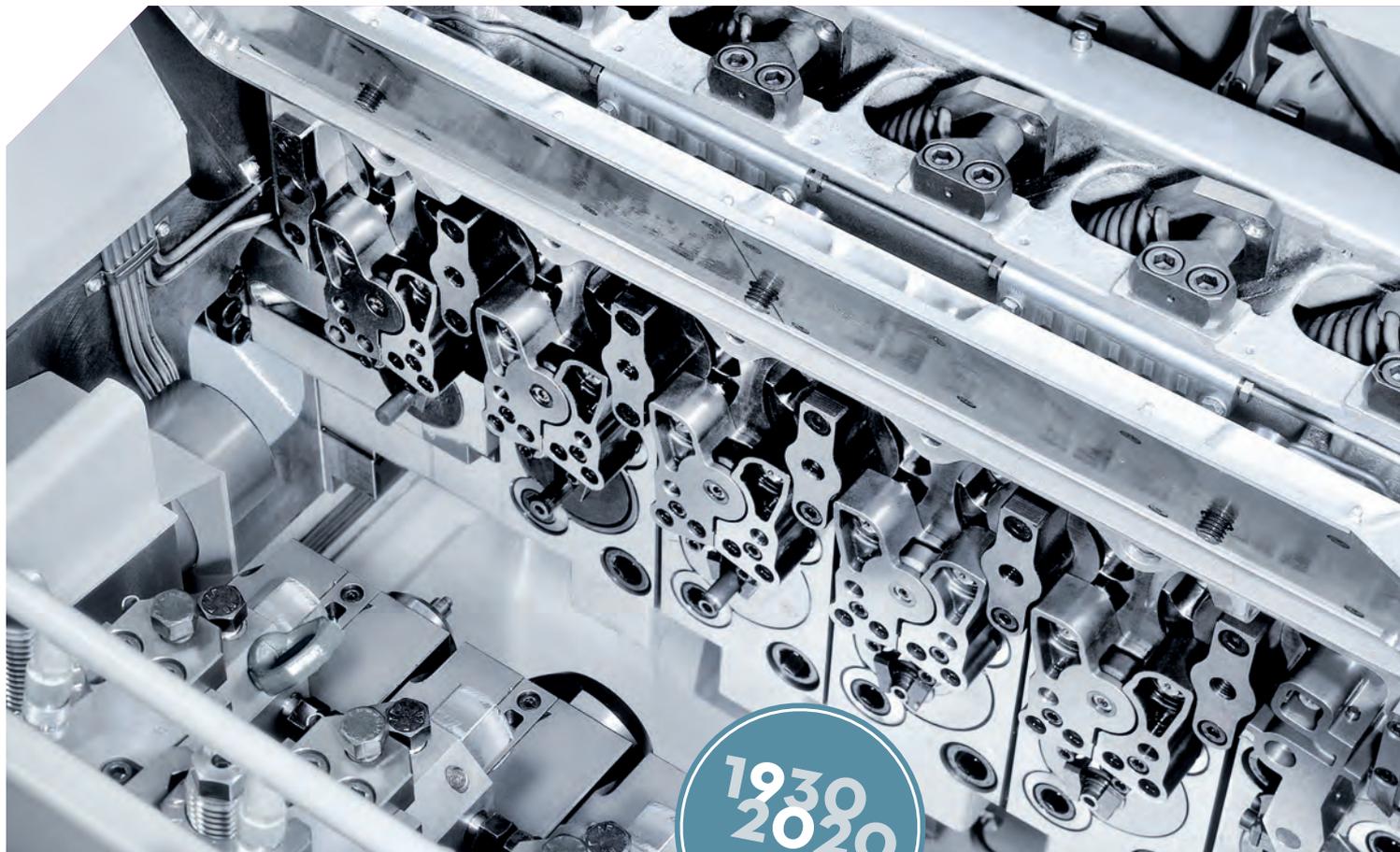


Projektpräsentation „Massivumformung 4.0“ anlässlich der CastForge 2020

Am 18. Juni 2020 um 13:00 Uhr beschreibt die Projektpräsentation „Massivumformung 4.0“ – EmuDig 4.0 den Auftakt zur diesjährigen Jahrestagung des Industrieverbands Massivumformung e. V. und bildet gleichzeitig einen Programmpunkt der CastForge 2020 (siehe Meldung auf Seite 75) auf der Messe Stuttgart (Eingang ICS). Zur öffentlichen Projektpräsentation sind alle Besucher der CastForge und Teilnehmer der Jahrestagung eingeladen. Den Schwerpunkt der Präsentation bilden die Praxisberichte der Implementierung bei den Unternehmen Otto Fuchs KG und der Hirschvogel Automotive Group.

Unter dem vollständigen Titel „Effizienzschub in der Massivumformung durch Entwicklung und Integration digitaler Technologien im Engineering der gesamten Wertschöpfungskette“ ermittelten vier Forschungsinstitute und drei Industrievertreter, unterstützt vom Institut für Innovation und Technik (iit) der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH und dem DLR Projektträger sowie der PFIF – Partner für Innovation & Förderung GmbH & Co. KG seit Ende 2016 die Einführung digitaler Technologien in die Prozesskette der Massivumformung. Ziel ist die Einrichtung einer selbstlernenden Datenbasis für ein verbessertes durchgängiges Produktengineering sowie für eine deutliche Erhöhung der Prozessfähigkeit.

Das Verbundprojekt wird im Rahmen des Technologiewettbewerbs Digitale Technologien für die Wirtschaft (PAiCE) vom BMWi gefördert. Weitere Informationen zum Projekt sind unter www.massivumformung.de/forschung/emudig-40 zu finden.



Hatebur COLDmatic CM 725

Ideal für präzise und komplexe Teile

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



info@hatebur.com

Sie wünschen Informationen zu unseren Lösungen?

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



Highlights

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



Bild: stock.adobe.com 126969362 ©artjazz

Revision der SF BREF – EUROFORGE Task Force vertritt die Interessen der europäischen Schmiedeindustrie

Das EU-Referenzpapier für die besten verfügbaren Techniken in der Schmiede- und Gießereiindustrie, erstmals 2005 erstellt, wird jetzt überarbeitet. Auf Initiative des Industrieverbands Massivumformung e. V. hat der europäische Schmiedeverband EUROFORGE eine Task Force gebildet, um in den entsprechenden Entscheidungsrunden in Brüssel und Sevilla technischen und fachlichen Sachverstand einzubringen und die Interessen der Branche zu vertreten.

AUTOR

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

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

Der Prozess der SF BREF-Revision erstreckt sich über vier Phasen: In einer ersten Konsultationsphase, die zwischen Februar und August 2019 stattfand, wurden nationale Behörden der EU-Mitgliedsländer sowie Industrie- und Umweltverbände zu wichtigen Parametern der SF BREF-Revision befragt. Die Ergebnisse wurden in einem Kick-off-Meeting im September 2019 zusammengetragen, in dem die SF BREF Technical Working Group (TWG) auch den inhaltlichen und zeitlichen Rahmen für die folgenden Phasen abgesteckt hat.

RAHMENPARAMETERFESTLEGUNG IN DER ERSTEN PHASE – SCHMIEDEN ERSTMALS BERÜCKSICHTIGT

Für die Schmiedeindustrie ging es im Wesentlichen um zwei Fragen: Sollten Schmieden im Zuge der Revision erstmalig in der BREF berücksichtigt werden? Falls ja, welche Emissionsarten sollten als kritisch behandelt und entsprechend als Grundlage für die Auswahl von besten verfügbaren Techniken (BVT) sowie gegebenenfalls für die Definition von Grenzwerten herangezogen werden? Hierzu hatte EUROFORGE in einem gemeinsamen Briefing die eigenen Positionen mit denen der ebenfalls am SF BREF-Prozess beteiligten Verbände EUROFER, CAEF, Business Europe und EU-ROMETEAUX abgeglichen, um sich gegenseitig unterstützen und eine gemeinsame Linie der Industrievertreter fahren zu können.

Der europäische BREF-Prozess stützt sich auf die in der „Industrie Emissions Directive“ (IED) festgelegten Anlagentypen (siehe Informationstext). Deswegen wurden im Vorfeld des Kick-off-Meetings europaweit nur fünf bis sechs relevante IED-Anlagen identifiziert. Aufgrund der geringen Anzahl an betroffenen Anlagen votierte das Industrienetzwerk dafür, auch im Rahmen der Revision wieder generell auf die Berücksichtigung von Schmieden zu verzichten, wie dies bei der Erstauflage 2005 der Fall war. Jedoch ließ sich diese Forderung aufgrund des prinzipiellen politischen Willensakts des zuständigen europäischen Büros und der Mehrzahl der nationalen Umweltbehörden im Verlauf des Kick-off Meetings nicht durchsetzen. Statt dessen fiel der Beschluss, die SF BREF im Rahmen der Revision um entsprechende Kapitel zur Schmiedeindustrie zu erweitern.



BREF ist die englische Abkürzung für **Best Available Techniques Reference** oder **Best Available Techniques Reference Document**, kurz: BAT Reference oder BAT Reference Document. Im deutschen Sprachraum wird der Begriff „BREF“ stellvertretend für ein BVT-Merkblatt verwendet.

Ein BVT-Merkblatt ist ein Dokument der Europäischen Kommission, das die **besten verfügbaren Techniken (BVT)** zur Vermeidung und Verminderung von Umweltauswirkungen eines Wirtschaftszweigs beschreibt und bei Anlagengenehmigungen von Behörden in der Europäischen Union berücksichtigt werden muss. Es enthält BVT-Schlussfolgerungen, die auch als separates Dokument in allen EU-Sprachen veröffentlicht werden. In BVT-Schlussfolgerungen werden Emissionswerte genannt, die mit den besten verfügbaren Techniken erreicht werden. Diese Emissionswerte müssen spätestens vier Jahre nach Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen im EU-Amtsblatt in den betroffenen Anlagen eingehalten werden.

(Quelle wikipedia, abgerufen am 7. Februar 2020)

SF steht für **Smitheries and Foundries** und bezeichnet die von der spezifischen BREF betroffenen Industrien der Schmieden und Gießereien.

Betroffen sind nur Anlagen laut Annex I der Industry Emissions Directive IED (für Schmieden: „Hämmer mit Schlagenergie > 50 kJ und (gleichzeitig) einer Wärmebringung von über 20 MW“). Die erste Auflage der SF BREF wurde 2005 erstellt. Zu diesem Zeitpunkt wurden nur Gießereien behandelt, da zu wenige Schmieden gemeldet wurden.



KEINE AUSWEITUNG DES GELTUNGSBEREICHS – HOHE INVESTITIONSBEDARFE DER BRANCHE VERMIEDEN

Durchgesetzt werden konnte in der weiteren Diskussion allerdings die Hauptforderung von EUROFORGE, den Geltungsbereich nicht über die IED-Grenzen hinaus zu erweitern. Einzelne Mitgliedsländer und Umweltorganisationen hatten im Vorfeld gefordert, in der SF BREF über die IED-Anlagen hinaus auch einzelne Hämmer mit einer Schlagenergie von bereits über 20 kJ, einzelne Wärmeanlagen mit einer Leistung von über 5 MW und zusätzlich Schmiedepressen mit einer Größe von 10 bis 15 MN zu berücksichtigen. Eine solche Ausweitung hätte erhebliche Folgen für die Branche gehabt, vor allem wäre ein hoher Investitionsbedarf zu befürchten gewesen.

Mit Verweis auf die relevanten EU-Richtlinien und auf Basis eines eigens angefertigten Rechtsgutachtens konnte dieser Ansatz erfolgreich abgewehrt werden. Hierbei handelte es sich um eine grundsätzliche Entscheidung, die auch in weiteren EU BREF-Prozessen als Referenz angeführt werden kann.

ÜBERSCHAUBARE DATENERFASSUNG ZU BVT UND EMISSIONSKENNZAHLEN

Im weiteren Verlauf ging es um die Frage, für welche Emissionsarten im Rahmen der SF BREF-Revision BVTs ermittelt und für welche dieser Techniken einzuhaltende Maximalgrenzwerte (AEL) definiert werden sollten. Hier war das Ziel, nur die wirklich relevanten Emissionen festzuschreiben. Beschlossen wurde die Erfassung von BVT und Kennzahlen zum Ausstoß von NOx und CO aus den Wärmeanlagen sowie von Lärm und Vibration aus den Hammeranlagen. Zudem soll im Zuge der Fragebogenerfassung bei Referenzanlagen der spezifische Energieverbrauch der Gesamtanlagen abgefragt werden. Nur wenn für den NOx-Ausstoß und den spezifischen Energieverbrauch aussagekräftige und vergleichbare Daten ermittelt werden können, sollen auf der Grundlage auch Grenzwerte abgeleitet werden. Damit hält sich der Aufwand in Grenzen, der durch die Datenerfassung und die im Verlauf der SF BREF-Revision zu erwartenden Auflagen entsteht.

FRAGEBOGENERSTELLUNG IN DER ZWEITEN PHASE – SCHLANK UND VERTRAULICH

Die zweite Phase des SF BREF-Prozesses beinhaltet die detaillierte Abstimmung der Fragebögen, die zur Erfassung der notwendigen Informationen für die spätere Ableitung der BVT und gegebenenfalls der Grenzwerte dienen sollen. Hierbei lag der Fokus von EUROFORGE darauf, die Erfassung schlank zu halten und die Abfrage von „nice-to-have“-Informationen zu verhindern. Weiterhin war die wettbewerbsrechtliche Vertraulichkeit einiger Daten, wie zum Beispiel Produktionskapazitäten, spezifischer Energieverbrauch, Investitionskosten oder Details zu Anlagenstrukturen, zu gewährleisten, die in der wettbewerbsintensiven Branche der Massivumformung besonders sensibel zu behandeln sind. Die eigens gegründete EUROFORGE Task Force aus fünf deutschen, einem spanischen und einem britischen Unternehmen analysierte und kommentierte die Fragebogenentwürfe im Rahmen von zwei schriftlichen Abstimmungsschleifen ausführlich.

Im Workshop der TWG im Februar 2020 wurde der Fragebogen schließlich unter Beteiligung der EUROFORGE-Vertreter finalisiert. Die inhaltlichen und strukturellen Anmerkungen der Task Force und der Wunsch nach strikter Vertraulichkeit der oben genannten Daten wurden zum großen Teil berücksichtigt. Den befragten Unternehmen steht es frei, einzelne Fragen nicht zu beantworten, auch wenn das Sevilla-Büro diese Inhalte als nicht vertraulich eingestuft hat.

Während der zweiten Phase waren die Mitglieder der TWG aufgerufen, geeignete Referenzanlagen für die Erfassung der relevanten Daten zu benennen. Wegen der geringen Anzahl an eigentlichen IED-Anlagen verfolgte EUROFORGE hier den Ansatz, auch Betriebe um ihre Mitarbeit zu bitten, die nur eines der beiden Kriterien der IED erfüllen (siehe Informationstext). Alle Mitglieder der EUROFORGE Task Force erklärten sich erfreulicherweise bereit, an der späteren Datenerfassung teilzunehmen.



Cogne Edelstahl GmbH



ROSTFREIE STAHL SPEZIALITÄTEN AUS DEM AOSTATAL

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

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

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

www.cogne.de



DATENSAMMLUNG UND -AUSWERTUNG IN PHASE 3 UND 4 – TECHNISCHER SACHVERSTAND GEFRAGT

Von April bis Ende Juni 2020 sollen nun in einer dritten Phase die Fragebögen über die nationalen Umweltbehörden an die freiwilligen Referenzbetriebe versandt und der Datenrückfluss an das Sevilla-Büro organisiert werden. Parallel dazu wird der Einleitungsteil der BREF erstellt, der allgemeine Informationen zur Branche und den eingesetzten Techniken der Schmiedeindus-

trie enthält. EUROFORGE gilt hierfür als wichtigster fachlicher Informationslieferant des Sevilla-Büros.

Nach den Fragebogenrückläufen werden die gesammelten Daten anonymisiert und zentral ausgewertet. Die Diskussionen, die in Phase 4 in der TWG auf Basis der Daten zu führen sind, entscheiden über die Festlegung der BVT und gegebenenfalls über die Emissionsgrenzwerte, die am Ende in nationale Gesetzgebung überführt und dann innerhalb von vier Jahren für alle neuen und bestehenden Anlagen zwingend eingehalten werden müssen. Mit entsprechenden Entscheidungen ist bis Mitte/Ende 2021 zu rechnen.

Die bisherige Erkenntnis aus dem laufenden SF BREF-Prozess zeigt, dass es unverzichtbar ist, die deutschen und europäischen Behörden bei der Erstellung mit fachlicher Kompetenz zu unterstützen, denn bei Behörden und Umweltverbänden sind die Kenntnisse zur spezifischen Technologie der Schmiedeindustrie sehr gering ausgeprägt. Weitere direkt oder indirekt von der SF BREF betroffene Unternehmen sind daher eingeladen, die EUROFORGE Task Force zu verstärken und ihr Fachwissen beisteuern. Nur so kann der einzelne Betrieb seine spezifischen Belange einbringen und vermeiden, durch pauschalisierte Auflagen unverhältnismäßig belastet zu werden. Ansprechpartner der Industrie ist Tobias Hain, EUROFORGE Managing Director.

Für die Zukunft aufgestellt – Massivumformer steigert Innovationskraft



Bild: stock.adobe.com 193065263 ©nirutft

Der Automotive-Markt unterliegt gegenwärtig schnellen und vielschichtigen Veränderungen: E-Mobilität, Diesel-Affäre, der Handelskrieg zwischen China und den USA sowie Diversifizierung des Portfolios sind Dauerbrenner für die strategische Marktentwicklung. Zudem warnte die Süddeutsche Zeitung bereits im August 2019: „2020 könnte das Jahr der nächsten großen Wirtschaftskrise werden“ – und anders als 2008 wüssten dieses Mal alle seit Monaten Bescheid. Sollte es tatsächlich zum Einbruch kommen, wäre dies die Krise mit der wohl längsten Vorwarnzeit: eine Rezession mit Ansage gewissermaßen. Mit welcher Strategie und Weitsicht stellt sich die Massivumformung der Situation?

Wir fragen nach bei der Felss Group GmbH in Königsbach-Stein.

Sich mithilfe von strukturierten Steuerungs- und Planungsprozessen kontinuierlich mit der systematischen Entwicklung des eigenen Unternehmens zu befassen gilt in Zeiten der prognostizierten Rezession als essentiell. So erschließen sich Tech-Unternehmen durch gezielte Zukäufe grenzüberschreitend neue Geschäftsfelder. Dagegen werden Unternehmen, die den technologischen Wandel verschlafen und deren Produkte und Services vermehrt austauschbar oder substituiert werden, für Investoren zunehmend uninteressant. Die relevanten Kernthemen der Felss Group GmbH sind Leichtbau, Wirkungsgrad und der CO₂-Footprint in der Produktion. Dabei orientiert sich das Unternehmen stets am Kundennutzen und richtet sowohl die systematische Marktbearbeitung als auch die Produktentwicklung danach aus. Thomas Peter ist als Geschäftsführer der Felss Systems GmbH für Innovation verantwortlich und hat im Entwicklungsprozess den Kundennutzen als besten Key Performance Indicator (KPI) etabliert.



Dipl.-Wirt.-Ing. Thomas Peter, Geschäftsführer der Felss Systems GmbH



Welche Motivation steckt hinter den aktuellen Aktivitäten?



Unser wichtigster Markt, die Automobilbranche, verändert sich gerade grundlegend. Die wachsenden Mobilitätsanforderungen tragen entscheidend zur weltweiten CO₂-Emission bei. Viele Mobilitätsanbieter haben erkannt, dass eine nachhaltige Lösung erforderlich ist, um die Akzeptanz ihrer Produkte beim Kunden langfristig zu sichern. Ein erfolgsversprechender Ansatz für eine CO₂-neu-

trale Mobilität sind elektrische Antriebskonzepte. Felss widmet sich dem Thema Elektromobilität in ganzem Umfang und konzentriert seine Entwicklungsaktivitäten auf Rotorwellen, die ideal auf die Anforderungen des gesamten elektrifizierten Antriebsstrangs ausgelegt sind. Hierbei setzen wir auch gezielt auf Kooperationen mit führenden Entwicklungspartnern.



Inwiefern profitieren dabei Ihre Kunden?



Wir entwickeln unsere Maschinen und Technologien kontinuierlich weiter. Unser Ansatz ist hierbei, dass unsere Kunden maßgeschneiderte Lösungen zur Herstellung von TCO-optimierten Produkten bekommen. Diese sind ebenfalls auf Leichtbauanforderungen ausgelegt und helfen unseren Kunden, effiziente Motoren für die E-Mobilität zu schaffen. Durch die Integration der unterschiedlichen Funktionen wie Drehmomentübertragung von Blechpaketen auf die Rotorwelle, optimale Kühlung, Schwingungsabstimmung (NVH), Bauteilsteifigkeit sowie die zielgerichtete Dimensionierung des Bauteils wird der Wirtschaftlichkeitsansatz optimal unterstützt.

Das Potenzial dieser Rotorwellen lässt sich am ehesten durch enge, partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen den Entwicklern und Konstrukteuren des OEMs oder des Tier-Lieferanten und Felss als Zulieferer erschließen. Da die Rotorwelle ein Kernelement des elektrischen Antriebs darstellt, sind die Gestaltungsmöglichkeiten der Wellen durch Kaltumformung bereits in der frühen Entwicklungsphase in die Konstruktionsarbeit einzubeziehen. Dies gelingt, indem der Motor so ausgelegt und konstruiert wird, dass er von den Vorteilen der Kaltumformung profitieren kann.



Wie ist die organisatorische Ausrichtung am Kunden gestaltet, und welche Rolle spielt der hinzugekommene Baustein HMP?



Im Zuge der bereits erwähnten konsequenten Ausrichtung aller Aktivitäten am Kunden strukturieren wir unseren Vertrieb neu und bauen Service und Vertrieb weltweit aus. Beispielsweise stehen unseren Kunden nun 36 Servicemitarbeiter weltweit zur Verfügung. Im Vertrieb haben wir KAM (Key-Account-Management) eingeführt, um unsere global agierenden Kunden optimal betreuen zu können. Durch den Zusammenschluss mit HMP ergibt sich die Möglichkeit, unser Lieferprogramm mit einem „Best-out-of-both-worlds“-Ansatz



zu optimieren. Unter anderem beim Rundkneten legen wir das Produktportfolio nicht nur zusammen, sondern bieten in Zukunft ganze Baugrößen vollelektrisch an oder nutzen unser Know-how für die System- und Werkzeugoptimierung unseres gesamten Leistungsspektrums. Hinsichtlich einer Portfolioerweiterung bringt HMP zusätzlich das Walzen in die Unternehmensgruppe ein. Diese Technologie werden wir konsequent ausbauen.

? Kann bei einem Technologieführer überhaupt noch weiteres Entwicklungspotenzial gehoben werden?

! Davon gehen wir aus – mit Sicherheit! Als Mittelständler entwickeln wir mit Fokus auf die Automobilbranche und andere Industrien Innovationen, Technologien und Digitalisierungslösungen im Sinne von Industrie 4.0. Wir arbeiten daran, unsere Produktpalette noch attraktiver zu machen, um wettbewerbsfähige Lösungen für unsere Kunden zu schaffen. Letztlich können wir die Innovationskraft und -geschwindigkeit nur erhöhen, indem wir uns konsequent am Kundennutzen ausrichten.

? Wie bewerten Sie die Möglichkeiten zur künftigen Markterschließung? Können Sie einen Ausblick geben oder haben Sie gar eine Vision für die Zukunft?

! Die Möglichkeiten der weiteren Markterschließung für unsere Technologien sehen wir sehr positiv. Sie werden international weiter Verbreitung finden, hier sehen wir insbesondere Asien und Nordamerika als künftige Märkte. Weiterhin sind der Leichtbaugedanke und der CO₂-Footprint in allen Bereichen der Produktion noch lange

nicht umgesetzt. Denken Sie an die Zerspanungsprozesse, die etliche Tonnen minderwertige Späne produzieren, sowie an die vielen Gewichtseinsparungspotenziale bei Applikationen in den Bereichen Automotive und Luftfahrt. Durch eine Portfolioerweiterung werden wir in Zukunft aus Sicht der Gesamtanlageneffektivität OEE für eine Vielzahl an neuen Applikationen sehr interessant werden.

? Können Sie uns das an einem konkreten Beispiel erläutern?

! Im Bereich der Verzahnungstechnik haben wir mit einem neuen Baukastensystem bewusst den Weg der passgenauen Lösung entwickelt. Durch das modulare Konzept „AxFORM“ können beim hochgenauen Verzahnungen von Bauteilen individuelle Anforderungen für unterschiedliche Anwendungsgebiete erfüllt werden. Dafür verfügt der Axialformbaukasten über mehrere Baureihen mit unterschiedlichen Leistungsklassen und Hubvariationen. Die neue AxFORM F für hochpräzise Innen- und Außenverzahnungen wird in 2020 gelauncht. Die Baureihe ist speziell für Rotorwellen und Getriebewellen mit dem Fokus auf Optimierung der Gesamtkosten des Betriebs (TCO) und einer erhöhten Ausbringung (OEE) ausgelegt.

? Welche konkreten Industrie 4.0-Ansätze werden in der Fertigung mit den Mitarbeitern umgesetzt?

! Wir haben bereits sehr früh die Chancen durch Industrie 4.0 oder die „Digitale Transformation“ erkannt und sind hier mit Felss Digital seit einigen Jahren aktiv. Kontinuierlich entwickeln wir gruppenweit mit Mitarbeitern und Kunden zusammen neue digitale Lösungen, so genannte Smart Services. Derzeit können wir unseren Kunden bereits einige digitale Produkte anbieten. So verbauen wir konsequent in alle unsere Neuanlagen ein sogenanntes FED (Felss Edge Device). Hierbei handelt es sich um die Basis-Technologie für den Einsatz der Digitalisierung oder IIOT. Dieses System bildet nicht nur die sichere Schnittstelle zur Maschine, sondern hier werden alle verfügbaren Smart Services wie „Machine Tool Management“, „Smart Correction“, „Tool Setup Assistant“ oder „Maintenance Assistant“ installiert. Parallel entwickeln wir permanent neue Lösungen. Hierbei verfolgen wir einen MVP- (Minimum Viable Product-) Ansatz, bei dem neue Produkte Schritt für Schritt zusammen mit ausgewählten Kunden zur Marktreife entwickelt werden.

BANNING®

Innovation, Efficiency, Competitiveness

Ringwalzwerke KFRWt

Für die Produktion von kleinen Ringen mit einem Außendurchmesser bis 500 mm sowie einem maximalen Gewicht von 40 kg hat BANNING Ringwalzwerke konzipiert, die hoch produktiv und sehr kostengünstig arbeiten.



Ringwalzwerke ERW

Für die Produktion von Ringen, Scheiben und Profilen bietet BANNING eine neue Generation von elektromechanischen Ringwalzwerken an. Diese ERW Ringwalzwerke können Werkstücke bis zu einem Außendurchmesser von 8.000 mm und einer Höhe von 1.500 mm walzen.



Hydraulischer Schmiedehammer HDA

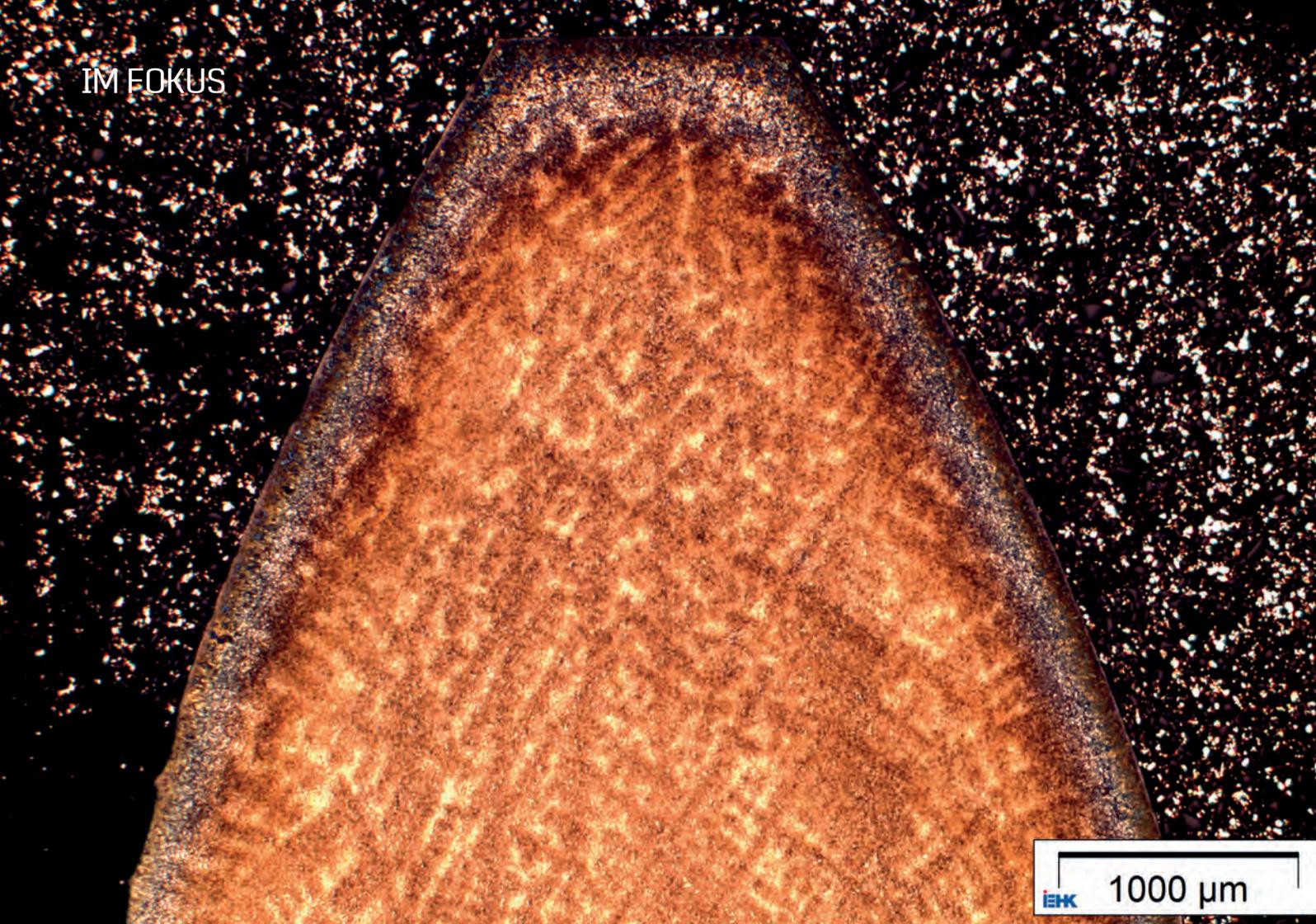
Unsere BANNING HDA Hydraulikhämmer sind auf dem neuesten Stand der Technik und überzeugen durch eine U-Schabotte und ein in den Hammerkopf integriertes Antriebssystem.



Keilrammen KERA

Die pneumatisch angetriebene BANNING KERA Keilramme treibt durch eine schnelle Bewegung mit dem Schlagkopf die Keile ein und aus.





Stofflicher Leichtbau für den Kfz-Antriebsstrang durch optimierte Werkstoff-Prozess-Kombination

Die steigenden Anforderungen an Sicherheit, Komfort und Fahrleistung von Pkw haben in den vergangenen Jahren zu einer kontinuierlichen Zunahme des Fahrzeuggewichts geführt. Um eine weitere Entwicklung im Bereich der Fahrdynamik bei gleichzeitiger Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen zu erzielen, wird diesem Trend durch neue Leichtbauideen begegnet, für den Karosserieleichtbau wurde bisher eine Vielzahl von Werkstoffen entwickelt und erfolgreich eingesetzt. Im Antriebsstrang ist es hingegen zu keiner vergleichbaren Gewichtsersparnis gekommen.

AUTOREN

**Clemens Neipp, M.Sc.**

ist Projektleiter und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK) der RWTH Aachen

**Dr.-Ing. Holger Surm**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien IWT in Bremen

**Christian Weber, M.Sc.**

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) der TU München

Beim Antriebsstrang setzt nun das Projekt „Leichtbaustähle höherer Beanspruchbarkeit“ des Forschungsverbunds massiver Leichtbau an. Ziel des Projekts war es, Leichtbau von massivumgeformten Bauteilen im Antriebsstrang durch neu entwickelte und optimierte Werkstoffe sowie durch zielgerichtet darauf angepasste Wärmebehandlung zu ermöglichen. Als wesentlicher Gewichtstreiber im Antriebsstrang gilt das Getriebe, dessen Zahnräder wegen der hohen Belastung in der Regel einsatzgehärtet werden. Die Eigenschaftsprofile randschichtgehärteter Bauteile, die durch solche thermochemischen Wärmebehandlungen zu erzielen sind, lassen sich in einem breiten Rahmen an die betriebsspezifischen Anforderungen anpassen. Sie bieten sich daher an, durch eine Abstimmung von Werkstoffauswahl, Verfahrensvariante und Prozessparametern die Leistungsdichte noch weiter zu steigern. Damit finden sich die Inhalte des Projekts in der Schnittmenge von Werkstoffdesign und Prozessdesign.

Das hier genutzte Wärmebehandlungsverfahren *Carbonitrieren* stellt eine Verfahrensvariante des *Einsatzhärtens* dar, bei der zusätzlich zu Kohlenstoff noch Stickstoff in die Randschicht eingebracht wird. Es wurde in der jüngeren Vergangenheit in der Regel auf klassische Einsatzstähle angewendet [1]. Dabei konnte bei den so behandelten Zahnrädern eine signifikante Steigerung der Zahnflanken- und Zahnfußtragfähigkeit (σ_{Hlim} und σ_{Flim}) erzielt werden [2]. Weiteres Potenzial zur Eigenschaftsverbesserung wird in der Entwicklung von neuen Legierungskonzepten gesehen, die speziell auf ein optimiertes Ausscheidungsverhalten von Carbonitriden bei dieser Wärmebehandlung abgestimmt sind. In erster Linie kommen hier die Elemente Aluminium, Niob, Vanadium und Bor in Betracht, die

die Kinetik der Ausscheidungsbildung von Carbonitrierstählen sowie die resultierende Mikrostruktur und die mechanischen Eigenschaften positiv beeinflussen sollen.

VORGEHEN

Am Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK) wurden mehrere auf die Wärmebehandlung angepasste Werkstoffkonzepte entwickelt, von denen zwei für die weiteren Untersuchungen abgegossen und umgeformt wurden. Die chemische Zusammensetzung der beiden Legierungen orientiert sich am großtechnisch etablierten Einsatzstahl 18CrNiMo7-6, der an die Wärmebehandlung Carbonitrieren angepasst wurde durch Zugabe von 0,1 Gew.-% Vanadium und 0,03 Gew.-% Niob; bei der anderen Variante wurden zusätzlich 30 ppm Bor legiert. Das Augenmerk lag dabei auf der Kontrolle des Austenitkornwachstums während des Carbonitrierens, der anschließenden Direkthärtung und damit der resultierenden Martensitstrukturen und auf der Bildung von festigkeitssteigernden Nitriden in der Randschicht.

Das Material wurde anschließend dem gesamten Forschungsverbund für die weiteren Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Für die eigenen Untersuchungen wurden an der Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG) Pulsatorräder für die Zahnfußprüfung und Laufprüfräder und -ritzel für die Zahnflankenprüfung gefertigt. Die Zahnräder wurden am Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien (IWT) carbonitriert. Hierbei wurden die Parameter C- und N-Gehalt in der Randschicht, Direkthärte- und Anlasstemperatur variiert, um unterschiedliche Gefüge- und Ausscheidungszustände zu erzeugen. Der schematische Verlauf der Wärmebehandlung ist in Bild 1 dargestellt.

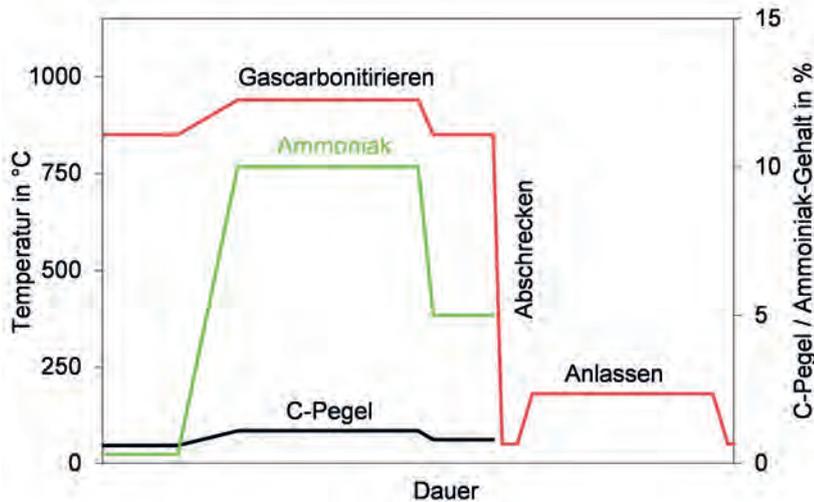


Bild 1: Schematischer Prozessverlauf des durchgeführten Carbonitrierens: Temperaturverlauf, Kohlenstoffpegel und Ammoniakzugabe in Abhängigkeit von der Prozessdauer

Die anschließenden Untersuchungen der thermochemisch behandelten Randschicht konzentrierten sich auf die chemische Zusammensetzung und die Mikrostruktur, bestehend aus Matrix und Ausscheidungen, sowie auf die Tragfähigkeitsprüfungen der Zahnflanke und des Zahnfußes, aus denen sich die Dauerfestigkeitswerte σ_{Hlim} und σ_{Flim} berechnen lassen [3], [4]. Mithilfe dieser beiden Werte lassen sich die Werkstoff-Prozess-Kombinationen mit den industriellen Standards vergleichen und das Leichtbaupotenzial im Vergleich zu einer Referenz berechnen.

Neben den oben beschriebenen neu entwickelten Einsatzstählen wurden weitere Werkstoff-Prozess-Kombinationen geprüft, um als Vergleichswerte zu dienen. Als Referenz wird der bisher verbaute Werkstoff 16MnCr5 im einsatzgehärteten Zustand herangezogen, ein C56E2 boriiert und induktionsgehärtet, sowie ein M50NiL duplexgehärtet und plasmanitriert. Weitere Literaturwerte zu einsatzgehärteten und carbonitrierten Einsatzstählen wurden aus dem Forschungsprojekt FVA 513 I „Carbozahn“ übernommen.

Die gezielte Abstimmung zwischen der Legierung der neu entwickelten Einsatzstähle 18CrNiMoVNB7-6 sowie 18CrNiMoVNB7-6 und der Wärmebehandlung aus Carbonitrieren mit Direkt härten ermöglichte es, in den Randschichten der Zahnräder ein Gefüge aus angelassenem Martensit, Restaustenit und Nitridausscheidungen zu erzeugen. Durch den hohen Anteil an Ausscheidungen konnte der festigkeitssenkende Effekt des Restaustenits auf die Oberflächenhärten der Zahnflanke und des Zahnfußes – generell als Qualitätsmangel bewertet – ausgeglichen werden. Der Wert liegt nun über dem Niveau eines einsatzgehärteten 18CrNiMo7-6. Gleiches gilt für den Einfluss des Carbonitrierens auf den Dauerfestigkeitswert für die Zahnfuß-Biegeennspannung σ_{Flim} , der durch die Mikrolegierung und Ausscheidungsbildung umgekehrt werden konnte, während der Dauerfestigkeitswert für die Flankenpressung σ_{Hlim} noch einmal weiter gesteigert wurde. Die Ergebnisse der mechanischen Prüfung sind in Bild 2 in die Vergleichsfelder der DIN-Normenreihe 3990 eingetragen, um sie mit Literaturwerten und Industriestandards vergleichen zu können.

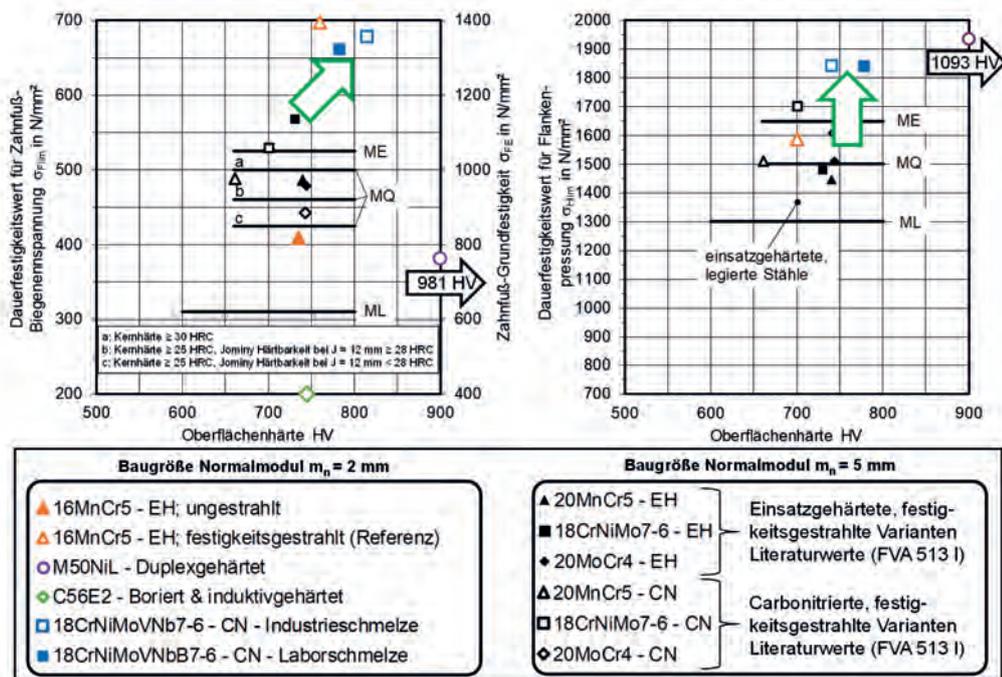


Bild 2: Ergebnisse der Tragfähigkeitsuntersuchungen der neu entwickelten Einsatzstähle 18CrNiMoVNB7-6 und 18CrNiMoVNB7-6 und der Referenzen, sowie Vergleichswerte aus der Literatur [2]

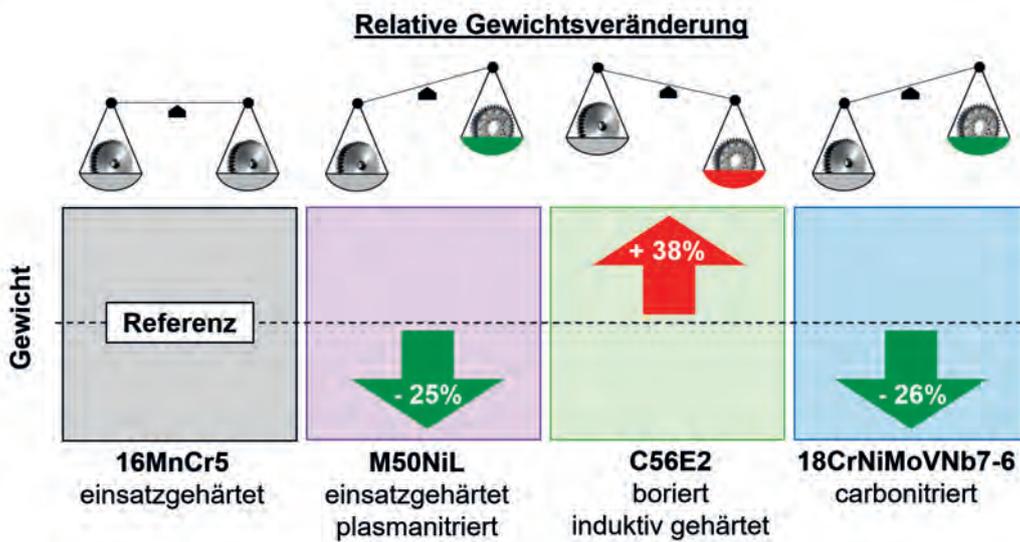


Bild 3: Relatives Leichtbaupotenzial in Bezug auf die realisierbare Verzahnungsbreite b unter Einhaltung einer Mindest-Grübchensicherheit $S_{Hmin} = 1,2$ und einer Mindest-Zahnfußsicherheit $S_{Fmin} = 1,4$
Bilder: Autoren

Für die Abschätzung des Leichtbaupotenzials ist vor allem der Dauerfestigkeitswert der Flankenpressung σ_{Hlim} von Relevanz. Durch den Vergleich der verschiedenen Varianten mit der Referenz wird der relative Breitenfaktor b_{rel} berechnet, mit dem eine Gewichtseinsparung abgeschätzt werden kann.

FAZIT UND AUSBLICK

Mit Hilfe der berechneten Dauerfestigkeitswerte der Flankenpressung σ_{Hlim} lassen sich die relativen Breitenfaktoren b_{rel} und damit die Leichtbaupotenziale im Vergleich zur Referenz 16MnCr5 einsatzgehärtet abschätzen – unter Berücksichtigung der Sicherheitsbeiwerte und der konstruktiven Vorgaben. So ergibt sich für die neuen Einsatzstähle eine Gewichtseinsparung von bis zu 26 Prozent, für den hochlegierten und aufwendig wärmebehandelten M50NiL bis zu 25 Prozent, und bei Nutzung des C56E2 müssten die Zahnräder bei gleicher Belastung circa 38,5 Prozent schwerer ausgelegt werden. Bild 3 fasst die Ergebnisse grafisch zusammen.

Diese Ergebnisse zeigen, dass bereits etablierte Werkstoffe durch geringfügige Anpassungen hinsichtlich Legierung und Wärmebehandlung noch signifikante Leichtbaupotenziale besitzen. Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) ist dies interessant, da die Fertigungsprozesse nur geringfügig angepasst werden müssen und die Anlageninvestitionen niedrig gehalten werden. Für den Kfz- und Maschinenbau ergibt sich die Möglichkeit, Bauteile in Antriebssträngen leichter auszulegen und dadurch ein sekundäres Leichtbaupotenzial zu realisieren, was den Einsatz der neuen Werkstoff-Prozess-Kombination noch attraktiver macht.



Das IGF-Vorhaben „Entwicklung von höchstfesten Stählen für alternative Wärmebehandlungen und für die Kaltmasivumformung von Bauteilen im Kfz-Antriebsstrang“, IGF-Projekt 24 LN, der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e.V. (FOSTA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und Leitinitiative des Forschungsverbands „Massiver Leichtbau“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages gefördert. Die Langfassung des Abschlussberichts kann bei der FOSTA, Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf angefordert werden.

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie**



aufgrund eines Beschlusses
des deutschen Bundestages



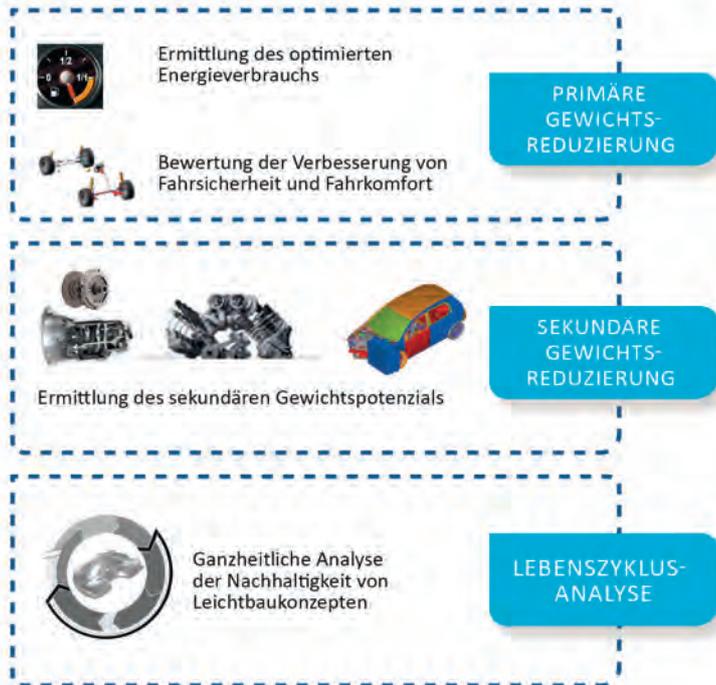
[1] Spur, G.; Zoch, H.-W. (Hg.): Handbuch Wärmebehandeln und Beschichten, München, Carl Hanser Fachbuchverlag, 2015, ISBN 978-3446427792

[2] Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.: Carbozahn – Carbonitrieren von verzahnten Getriebebauteilen, Forschungsvorhaben Nr. 513 I, Frankfurt/M., 18. März 2011, FVA-Heft

[3] Deutsches Institut für Normung e.V. 3990-2: Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern – Berechnung der Grübchentragfähigkeit, Berlin, Beuth Verlag GmbH

[4] Deutsches Institut für Normung e.V. 3990-3: Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern – Berechnung der Zahnfußtragfähigkeit, Berlin, Beuth Verlag GmbH

Potenzialanalyse von Leichtbau



Hemmnisse für Technologietransfer und Innovationen



Ökonomische Nutzung von Leichtbauinnovationen – Innovationstransfer, Technische Potenzialbewertung und Lebenszyklusanalyse

Das Potenzial zur Verbesserung von Effizienz, Sicherheit und Fahrerlebnis ist einer der wichtigsten Treiber für Entwicklung und Implementierung von nachhaltigem Leichtbau. Leichtbauinnovationen werden sich nur dann in der Wertschöpfungskette etablieren, wenn Unternehmen auf die Herausforderungen des Wettbewerbs rechtzeitig reagieren und die wirtschaftlichen Voraussetzungen stimmen.

AUTOREN

**Dr. Michael Rothgang**

ist Wissenschaftler am RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V. in Essen

**Alexander Busse, M.Sc**

ist Senior Consultant im Bereich Strategie und Beratung bei der fka GmbH in Aachen

**Dr. Jochen Dehio**

ist Wissenschaftler am RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V. in Essen

Wenn bestehende Innovationshemmnisse identifiziert und analysiert sind, lassen sich Ansätze zu ihrer Überwindung entwickeln. Um die technologischen Vorteile transparent darzustellen, wird im Rahmen der technischen Potenzialbewertung analysiert, welchen Einfluss die primäre Gewichtsreduktion auf den Energieverbrauch und die Fahrsicherheit hat. Zudem lassen sich erweiterte, sekundäre Potenziale identifizieren, die sich durch den Leichtbau ergeben. Die Nachhaltigkeit von Leichtbau kann mittels einer Lebenszyklusanalyse ganzheitlich bewertet werden, ein wichtiges Werkzeug zur holistischen Evaluierung von Leichtbauinnovation.

Im Rahmen der Forschungsinitiative „Massiver Leichtbau“ (Verbundvorhaben) wurden neben Fragen der Umformtechnik und der Materialeigenschaften auch die Prozesse betrachtet, die der Bauteilentwicklung nachgelagert sind. Das RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung e. V. und das Institut für Kraftfahrzeuge (ika) der RWTH Aachen University untersuchten den mit zahlreichen nicht-technischen Herausforderungen verbundenen Wissenstransfer von Leichtbaulösungen in die Wertschöpfungskette sowie die zentralen Fragen der Potenzialbewertung und der Bewertung neuer Bauteile im Hinblick auf den gesamten Fahrzeuglebenszyklus.

INNOVATIONSHEMMNISSE IDENTIFIZIERT

Im Projekt wurden, unter anderem basierend auf schriftlichen Befragungen und Expertengesprächen, die Funktionsweisen des sektoralen Innovationssystems untersucht und auf dieser Basis Innovationshemmnisse identifiziert. Im Rahmen der Untersuchungen zeigte sich, dass das Interesse daran bei Unternehmen, die zur Wertschöpfungskette des massiven

Leichtbaus gehören, seit 2008 deutlich zugenommen hat. Mittlerweile beschäftigen sich mehr als 60 Prozent der befragten Unternehmen mit gewichtsoptimiertem Bauteildesign. Knapp 30 Prozent der Unternehmen nutzen Produkte mit gewichtsoptimiertem Bauteildesign oder bieten diese an.

In der Wertschöpfungskette existieren an verschiedenen Stellen zahlreiche Innovationshemmnisse (Bild 1), vergleichbar auch mit anderen Innovationsfeldern [1]: Bei den Stahl- und Umformunternehmen bestehen diese beispielsweise in eingefahrenen Routinen und noch unzureichenden Erfahrungen im Umgang mit neuen Materialien. Systemzulieferer und OEMs wissen derzeit noch nicht genug über die Möglichkeiten neuer Materialien und Bauteildesigns. Gleichzeitig sind die Entscheidungsprozesse mitunter komplex, verbunden mit einer Vielzahl von beteiligten Ansprechpartnern. Ein besonderes Hemmnis stellen auch die bislang noch zu wenig ausgeprägten Kontakte zwischen Stahl- und Umformunternehmen auf der einen sowie Systemzulieferern und OEMs auf der anderen Seite dar [2].

Es gibt entscheidende Faktoren, die die Markteinführung von Produkten des massiven Leichtbaus begünstigen und somit Ansatzpunkte für eine Überwindung der Innovationshemmnisse bieten. Dazu gehören ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis, verbesserte technische Eigenschaften (wie eine höhere Leistungsdichte der Bauteile), die frühzeitige Kontaktaufnahme zwischen den Stahlwerken, Umformunternehmen und ihren Kunden (Systemzulieferern und OEMs) sowie die Bereitstellung von Informationen zu Bauteil- und Materialeigenschaften.

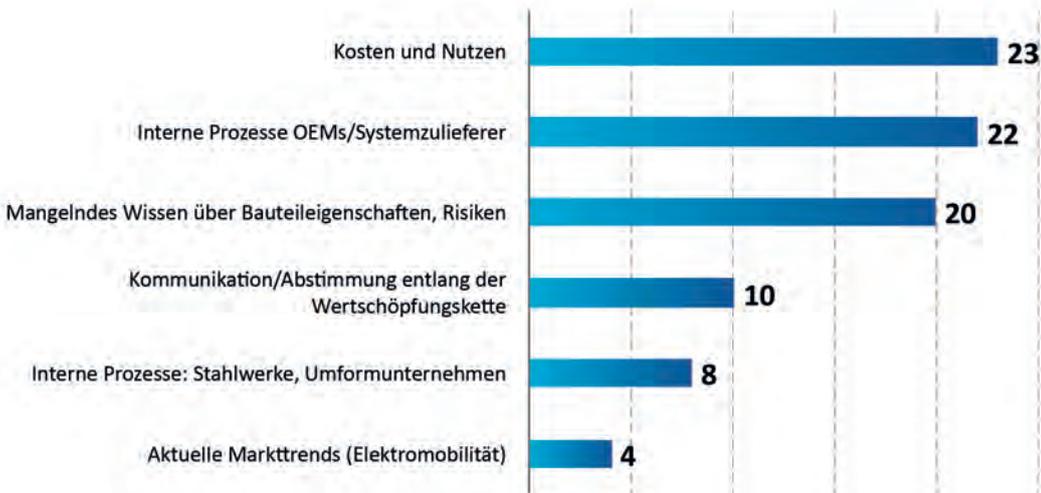


Bild 1: Die bis zu drei wichtigsten Faktoren, die die Nutzung neuen Bauteilpotenziale behindern. Quelle: Unternehmensbefragung 2018, Frage 6 (n = 35), Mehrfachnennungen möglich

ANSATZPUNKTE ZUR BESEITIGUNG DER INNOVATIONSHEMMNISSE

Um Möglichkeiten der Überwindung der Innovationshemmnisse zu identifizieren, wurden die verschiedenen Hemmnisse systematisch den Bereichen der Wertschöpfungskette zugeordnet (Bild 2). Dabei zeigte sich, dass es nicht erforderlich ist, an jedem einzelnen Hemmnis anzusetzen, um einen Innovationsprozess in Gang zu bringen oder zu intensivieren. Impulse für einen Abbau der Innovationshemmnisse und eine intensivere Beschäftigung mit Fragen des massiven Leichtbaus gingen in den vergangenen Jahren von den Aktivitäten der Industrieinitiative und vom Verbundvorhaben aus. Diese beinhalten insbesondere die verbesserte Informationsbereitstellung sowie den Ausbau der Kontakte: Aus Sicht von 71 Prozent der antwortenden Unternehmen trifft die Aussage (voll) zu, dass die Industrieinitiative und das Verbundvorhaben zu einer höheren Sichtbarkeit des Leichtbaupotenzials geführt haben. Für 58 Prozent trifft (voll) zu, dass sich durch diese Aktivitäten die Kommunikation entlang der Wertschöpfungskette verbesserte (Unternehmensbefragung 2018, Frage 10, 31 Antworten). Diese Impulse haben eine positive Entwicklung initiiert, die zum Abbau weiterer Hemmnisse geführt hat.

Aus den Untersuchungen ergeben sich Ansatzpunkte für weitere Verbesserungen. Diese betreffen unter anderem die Unterstützung der Kontaktaufnahme mit Kunden durch die Forschungsvereinigungen, die weitere Fokussierung auf

Leichtbaufragen in der Industrieinitiative und den Forschungsvereinigungen, die frühzeitige Kontaktaufnahme und Kontaktpflege zwischen Umformunternehmen und ihren Kunden sowie die stärkere Nutzung des Anwendungswissens aus den Unternehmen durch die Forschungsstellen.

TECHNISCHE POTENZIALBEWERTUNG

Die Masse beeinflusst maßgeblich den Energiebedarf des Kraftfahrzeugs. Um zu untersuchen, welchen Einfluss die Gewichtsreduzierung auf den Kraftstoffverbrauch hat, wurde ein Längsdynamiksimulationsmodell für ein Referenzfahrzeug aufgebaut. Die exemplarischen Leichtbaumaßnahmen der Industrieinitiative „Massiver Leichtbau Phase I“ führten zu einer Reduktion der Masse von 42,3 kg im Antrieb und Fahrwerk. Für die beiden betrachteten Fahrzyklen – Neuer Europäischer Fahrzyklus (NEFZ) und Worldwide harmonized Light vehicles Test Cycle (WLTC) – wird eine Kraftstoffverbrauchsreduzierung festgestellt. Der Kraftstoffverbrauch sinkt für den NEFZ um 0,52 Prozent, im WLTC um 0,47 Prozent. Der Einfluss der Massenreduktion ist im WLTC geringer als im NEDC, da der WLTC eine höhere Durchschnittsgeschwindigkeit aufweist, sodass der Luftwiderstand für den Kraftstoffverbrauch einen höheren Stellenwert einnimmt. Weiterhin wird der positive Einfluss der Massenreduktion durch einen im Vergleich ungünstigeren Betriebspunkt des Verbrennungsmotors teilweise wieder aufgehoben. Dieser Effekt kann durch eine Anpassung der Getriebeübersetzung verringert werden.

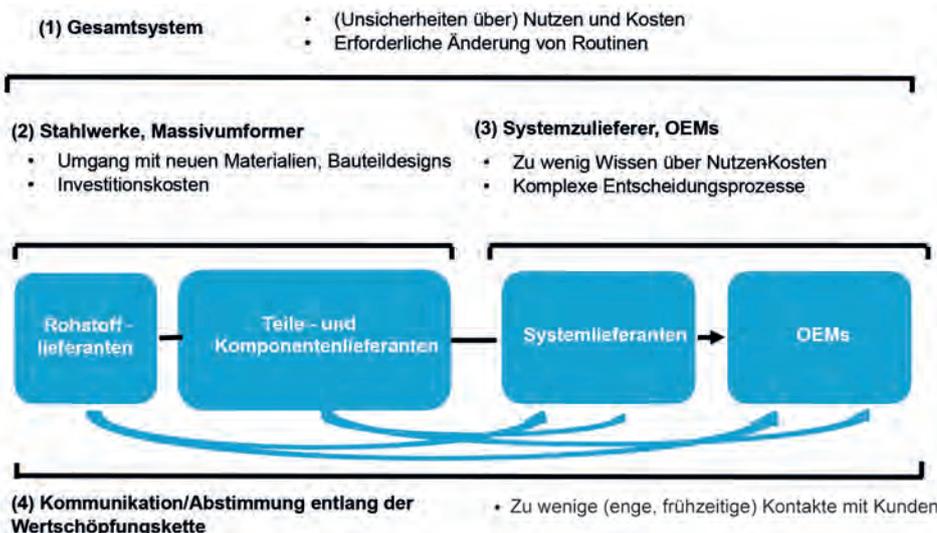


Bild 2: Zuordnung der Innovationshemmnisse zu den verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungskette

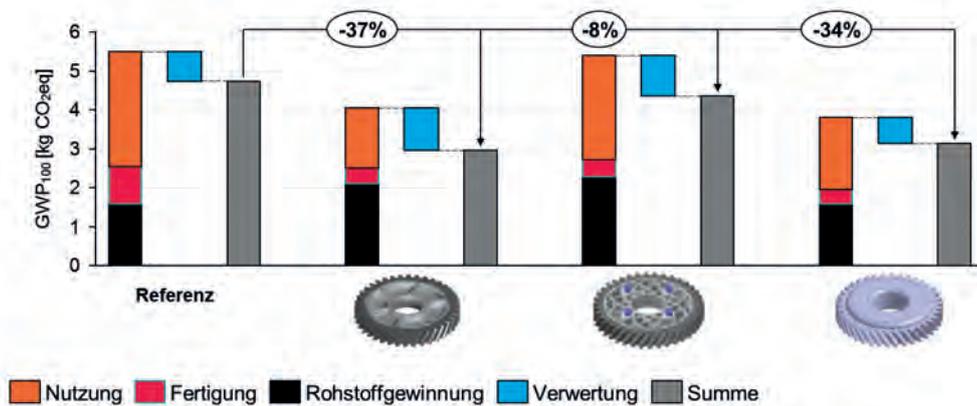


Bild 3: Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse bzgl. GWP100

Der Einfluss primärer Gewichtsreduktion auf die Fahrsicherheit von Pkw wurde ebenfalls bewertet, hierfür wurden zwei Simulationsmodelle in einer Mehrkörpersimulationsumgebung (MKS) aufgebaut. Um die Auswirkungen der Leichtbaumaßnahmen aus der Industrieinitiative „massiver Leichtbau Phase I“ zu untersuchen, wurden Fahrmanöver definiert, die eine Veränderung der Fahrsicherheit durch primäre Gewichtsreduktion zeigen können. Insgesamt zeigt sich in den Ergebnissen in Bezug auf die Fahrdynamik beziehungsweise Fahrsicherheit ein positiver Einfluss.

Durch eine primäre Massenreduktion werden Potenziale für sekundäre Gewichtseinsparungen eröffnet, da sich die Anforderungen von strukturellen und funktionalen Komponenten im Fahrzeug aufgrund der geringeren Fahrzeugmasse reduzieren und sie daher kleiner dimensioniert werden können. Zur Bestimmung der sekundären Gewichtsreduktionen wurden drei Ansätze verfolgt: Der analytische Ansatz leitet Gewichtseinsparungen auf Basis mechanischer beziehungsweise fahrzeugtechnischer Grundlagen her. Der empirische Ansatz greift auf eine Datenbasis zurück, um Massenwerte anhand vorliegender Fahrzeugmodelle in Abhängigkeit der jeweiligen Eingangsgrößen zu bestimmen. Der dritte Ansatz bedient sich dynamischer Crash-Simulationen. Zur Abschätzung des maximalen Potenzials der sekundären Gewichtseinsparung wurde die Berechnung in mehreren Iterationen durchgeführt. Die Gewichtseinsparungen der drei Iterationen (15,1 kg → 5,25 kg → 0,9 kg) führten zu einer sekundären Gesamtreduktion von 21,25 kg. Dieser Wert entspricht zirka 50 Prozent der primären Gewichtsreduktion des Referenzfahrzeugs.

LEBENSZYKLUSANALYSE

Die Lebenszyklusanalyse (LCA) umfasst eine ganzheitliche Bewertung von Leichtbauinnovationen exemplarisch an einem Referenzbauteil im Hinblick auf das Treibhauspotenzial. Das Vorgehen entspricht dabei den Ansätzen in den Normen ISO 14040 bis 14044, um eine spätere Vergleichbarkeit und Weiterverwendung zu ermöglichen. Die LCA bewertet den gesamten Produktlebenszyklus, einschließlich der Gewinnung und Produktion von Ressourcen, der Energieerzeugung, der Materialproduktion sowie der Nutzungs- und Verwertungsphase (cradle to grave). Daraus lässt sich das absolute Emissionsminderungspotenzial ableiten. Es ist gekennzeichnet durch das relative Emissionspotenzial, das sich wiederum aus dem relativen Massenpotenzial

und der relativen Emissionsintensität zusammensetzt. Für die vorliegende Betrachtung wurde das Demonstratorbauteil Zahnrad aus dem Forschungsverbund ausgewählt, der Referenzvariante werden 3 Leichtbauansätze gegenübergestellt:

1. Zahnkranz aus Stahl, Radkörper aus Aluminium (Hybridvariante)
2. Zahnkranz aus Stahl, Radkörper aus einer topologieoptimierten Blechpaketierung
3. Zahnkranz aus Stahl, Radkörper aus tiefgezogenem Stahlblech

Zunächst wurde das Life Cycle Inventory erstellt, in dem alle technischen Informationen zu der relevanten Komponente wie die detaillierte Materialzusammensetzung, das Gewicht der fertig bearbeiteten Komponente und die technischen Abmessungen (Länge, Breite und Höhe) erfasst werden. Die anschließende detaillierte Betrachtung der einzelnen Prozessschritte zur Herstellung der ausgewählten Referenzkomponente basiert auf einer Primär- und Sekundäranalyse. Diese Informationen wurden zum Modellaufbau für die LCA genutzt. Die Ergebnisse sind in Bild 3 dargestellt.

Im Basisszenario wird die Komponente in Deutschland hergestellt, in einem Dieselfahrzeug (WLTC) eingesetzt und eine Endproduktverwertungsquote von 64 Prozent angenommen. In der Produktionsphase verursacht die Leichtbauvariante mit dem Radkörper aus tiefgezogenem Blech die geringsten Treibhausgasemissionen. Die Hybridvariante hat den geringsten Materialbedarf, der Energiebedarf zur Herstellung von Primäraluminium ist jedoch etwa um den Faktor 4 höher als bei Stahl. Bei allen Varianten ist der größte Teil der Emissionen in der Produktionsphase auf die Rohstoffherstellung zurückzuführen. Die Treibhausgasemissionen in der Nutzungsphase werden maßgeblich durch die Bauteilmasse bestimmt. Da ein linearer Zusammenhang zwischen Bauteilmasse und Kraftstoffverbrauch angenommen wurde, entspricht die Reduktion der Emissionen in der Nutzungsphase dem relativen Massenpotenzial.

Mit Hilfe der Kriterien Emissionsintensität und Massepotenzial aus System- oder Gesamtfahrzeugsicht ist es möglich, mit dem Ziel der Emissionsminderung einzelne Komponenten aus strategischer Sicht auszuwählen. Die Komponenten mit hohen Emissions-Referenzwerten haben bei dieser Auswahl

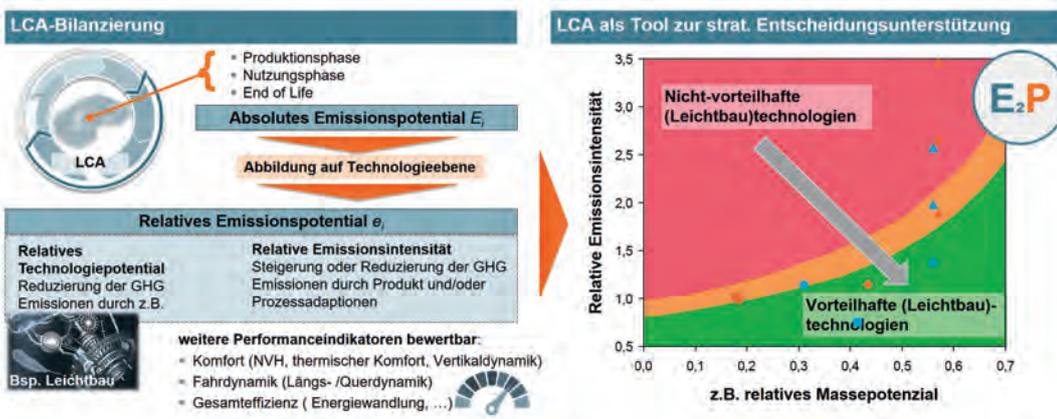


Bild 4: Lebenszyklusanalyse als strategische Entscheidungsvariable
Bilder: Autoren

eine hohe Priorität, da sie einen großen Anteil an der Gesamtemission ausmachen. Folglich kann die Optimierung dieser Teile stark zur Gesamtemissionsreduzierung beitragen. Die LCA kann somit in eine Methodik für multikriterielle, strategische Technologieentscheidungen eingefasst werden. Hierzu hat die fka GmbH bereits einen holistischen Ansatz „E2P“ vorgestellt, der neben der technologischen Verbesserung (beispielsweise durch Leichtbau) auch die ökologische (LCA) sowie die ökonomische Ebene einbezieht. Das Vorgehen ist in Bild 4 dargestellt [3]. Die vorgestellten Ergebnisse stammen aus den IGF-Vorhaben LN 25.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung von Innovationshemmnissen hat gezeigt, dass zahlreiche Faktoren die Einführung von neuen Leichtbaulösungen entlang der Wertschöpfungskette behindern können. Gleichzeitig wurde aber auch deutlich, dass durch geeignete Formen der Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette wichtige Impulse für die Überwindung dieser Hemmnisse

gesetzt werden konnten, die das Potenzial haben, auch weiterhin die Anpassungsfähigkeit der Umformunternehmen an die Herausforderungen durch veränderte wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu verbessern [4]. Die Methodik der technischen Potenzialanalyse ermöglicht die Quantifizierung der positiven technologischen Einflüsse von Leichtbaumaßnahmen sowohl auf Bauteil- und Systemebene als auch auf Fahrzeug- oder Flotteniveau. Die Lebenszyklusanalyse stellt vor dem Hintergrund steigenden öffentlichen Interesses und insbesondere einer möglichen legislativen Implementierung einen unverzichtbaren Baustein in strategischen Innovationsentscheidungen dar.

[1] Hadjimanolis, A.: The barriers approach to innovation, in: Shavinina, L.V. (Ed), The International Handbook on Innovation. Pergamon Press, Amsterdam, 2003, pp. 559 - 573

[2] Rothgang, M.; Dehio, J.; Dürig, W.: Innovation Transfer of Lightweight Forging Solutions in the Automobile Value Added Chain, Presentation at the 5th International Conference on Steels in Cars and Trucks, Amsterdam, 2017

[3] Neumann, N.; Busse, A.; Harter, C.: Optimization of Tier-X Product Portfolio Strategies with a Focus on Future CO₂ Targets, 28. Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motorentechnik, 2019

[4] Buchmann, T.; Haering, A.; Kudic, M.; Rothgang, M.: Does Sequential Decision-Making Trigger Collective Investment in Automobile R&D? Experimental evidence, Ruhr Economic Papers#785.RWI, 2018

Das IGF-Vorhaben 25 LN der FOSTA – Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. zusammen mit der Arbeitsgemeinschaft Wärmebehandlung und Werkstofftechnik e. V. (AWT), der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V. (FVA) und der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V. (FSV) wurde über die AiF Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Langfassung des Abschlussberichts kann bei der FOSTA, Sohnstraße 65, 40237 Düsseldorf, angefordert werden.

Gefördert durch:

 **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie**

 **IGF**
Industrielle Gemeinschaftsforschung

aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages

DIGITALIZATION

In Zeiten sich schnell verändernder Märkte wollen Sie Ihre Fabriken weiterentwickeln, um der Konkurrenz voraus zu bleiben. Wir hören Ihnen zu, lernen und liefern: Unsere Spezialisten für Automatisierung und **Digitalisierung** helfen Ihnen, intelligente Walzwerke zu realisieren, mit denen Sie Ihre Effizienz steigern, Betriebskosten senken und Produktivität erhöhen. Was immer Sie vorhaben, wir verwirklichen es.

Leading partner in the world of metals





Wie geht es meiner Maschine?

Ein neues Online-Wartungsportal ermöglicht es den Anwendern von mobilen Maschinen in der Schmiede, hauptsächlich Manipulatoren oder Chargiermaschinen, jederzeit in Echtzeit aktuelle Informationen über den Maschinenzustand im Betrieb zu erhalten. In einem übersichtlichen Tool vereint das Wartungsportal detaillierte Informationen zu Wartung und Ersatzteilversorgung mit der vollständigen, stets aktuellen Dokumentation der einzelnen Maschinen. So senkt es die Wartungskosten und erhöht gleichzeitig die Maschinenverfügbarkeit in der Schmiede.

AUTOR



M.Sc. Wirt.-Ing. Christian Griffel

ist Projektingenieur bei der
Dango & Dienenthal Maschinenbau GmbH
in Siegen



Bild 1: Mehrere Transportmanipulatoren sind bereits mit Telemetrieboxen ausgestattet worden

Bisher war es üblich, Informationen zum Zustand einzelner Maschinen in der Produktion manuell zu erfassen – zum Beispiel, indem Betriebsstundenzähler oder Messwerte direkt an der Maschine abgelesen wurden. Außerdem existierten viele Informationen nur auf Papier oder CD, häufig gelagert in Büros in „sicherer“ Entfernung zur Produktion. Dies führte dazu, dass die Dokumentation nicht dort verfügbar war, wo sie benötigt wurde – in erster Linie direkt an der Maschine also. Im Zuge der zunehmenden Vernetzung von Vorgängen in der Schmiede ist diese Vorgehensweise heute nicht mehr vertretbar.

Das kontinuierliche Monitoring von Messwerten macht es heute möglich, auch von mobilen Maschinen jederzeit aktuelle und vollständige Informationen zu erhalten. Damit können Wartungseinsätze besser geplant und die Verfügbarkeit des gesamten mobilen Maschinenparks einer Schmiede auf hohem Niveau gehalten werden.

Hinzu kommt, dass Wartungsarbeiten nicht mehr nur nach starren Zeitrastern stattfinden müssen, sondern dem aktuellen Zustand einzelner Maschinen entsprechend erfolgen.

In den vergangenen Monaten hat Dango & Dienenthal (D&D) Transportmanipulatoren in mehreren Schmieden in Frankreich, Österreich, Südkorea, Tschechien und den Vereinigten Staaten mit Telemetrieinheiten ausgestattet, in Großbritannien und der Slowakei wurden Chargiermaschinen derart nachgerüstet.

DAS D&D ONLINE-WARTUNGSPORTAL – ALLE INFORMATIONEN AUF EINEN BLICK

In jeder Maschine erfasst eine Telemetriebox alle wesentlichen Informationen, zum Beispiel Betriebsstunden, Drücke, Beschleunigungswerte, Kraftstoffverbräuche, Temperaturen, Fehlermeldungen oder die aktuelle Position. Diese Daten werden in regelmäßigen Intervallen an einen Server in die Cloud übermittelt, der sich in Europa befindet. Wenn bestimmte Grenzwerte überschritten werden, sendet das System Livedaten und löst zum Beispiel per E-Mail Alarm aus.

Mit den Daten der Telemetrieinheiten kann das D&D-Wartungsportal betrieben werden. Als webbasiertes Tool ermöglicht es, alle verfügbaren Maschinendaten einer Flotte abzurufen, zu visualisieren und auszuwerten. Die Nutzer können im Bedarfsfall jederzeit schnell reagieren.

Das „Dashboard“, die Übersichtsseite, die zu Beginn jeder Session erscheint, zeigt zunächst die wichtigsten Informationen über alle Maschinen und deren aktuellen Status. Alarme und dringend auszuführende Arbeiten sind besonders hervorgehoben – eine wichtige Funktion für das Flottenmanagement, wenn ein Kunde mehrere Maschinen hat und sofort erkennen muss, an welcher Stelle Handlungsbedarf besteht.



Bild 2: Die Telemetriebox ist das Bindeglied zwischen Maschine und Cloud

Der Nutzer sieht auf einen Blick, welche Maschinen wann verfügbar sind oder wann die nächsten Wartungstermine fällig sind. Außerdem kann er aktuelle und historische Mess- und Zustandswerte der einzelnen Aggregate einsehen – unter anderem Kennzahlen zur Maschinenverfügbarkeit, zum Kraftstoffverbrauch oder zu den Betriebskosten. Alle relevanten Daten werden gespeichert, im Laufe der Zeit wird so die Historie jedes Aggregats lückenlos erfasst.

WARTUNG – HIN ZU MEHR FLEXIBILITÄT

Die Algorithmen zur vorbeugenden Wartung (preventive maintenance) analysieren im Hintergrund die Nutzung der einzelnen Aggregate jeder Maschine in den letzten 30 Tagen und berechnen auf Basis einer gleichbleibenden Arbeitsweise die anstehenden Wartungstermine. So kann zugunsten einer flexibleren Wartung immer stärker von starren Wartungszyklen abgewichen werden.

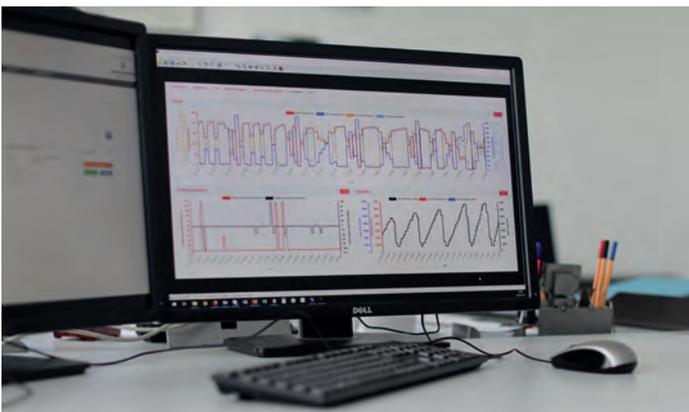


Bild 3: Das Wartungsportal stellt aktuelle und historische Daten übersichtlich dar
Bilder: Autoren

Der Wartungskalender zeigt die errechneten Inspektionstermine an. Der Anwender kann sie innerhalb vordefinierter Grenzen am Bildschirm verschieben, um sie so optimal an seine Betriebsabläufe anzupassen. Wenn eine Schmiede über mehrere mobile Maschinen verfügt, können Wartungsarbeiten so geplant werden, dass die hohe Gesamtverfügbarkeit des Maschinenparks jederzeit gewährleistet ist. Da auch die D&D-Spezialisten Zugriff auf das Portal haben, können sie bei Maschinenstörungen schnell Support leisten.

Abgeschlossene Wartungsarbeiten werden in das Portal eingetragen und sind vollständig in Form eines Wartungs-Logbuchs dokumentiert.

E-COMMERCE – ALLE ERSATZTEILE ZUM RICHTIGEN ZEITPUNKT

Das Portal wird auch eine „E-Commerce“-Funktion erhalten, mit der Anwender Komponenten am Bildschirm aus einem nach Baugruppen sortierten, elektronischen Bauteilkatalog auswählen, sie in einen Warenkorb übernehmen und eine Online-Anfrage beim Hersteller auslösen können. Werden Standard-Ersatzteile definiert, sind wiederkehrende Bestellungen – zum Beispiel zu Verbrauchsmaterialien – mit geringem Aufwand verbunden. Das Ergebnis: Alle Ersatz- und Verschleißteile sind zum geplanten Wartungstermin verfügbar.

ONLINE-DOKUMENTATION – JEDERZEIT VERLÄSSLICHE UNTERLAGEN

Im Portal ist auch eine Online-Dokumentation integriert, in der beispielsweise Betriebsanleitungen, Wartungsunterlagen, Stücklisten, Zeichnungen und Stromlaufpläne mit wenigen Mausklicks abrufbar sind. Der Vorteil im Vergleich zu Informationen auf Papier ist, dass alle Nutzer jederzeit und von beliebigen Rechnern – auch von Tablets und Smartphones – auf identische, aktuelle Informationen zugreifen.

Für die Administratoren – sowohl diejenigen im eigenen Werk als auch beim Hersteller – ist es deutlich einfacher, eine PDF-Datei zu tauschen, als den konventionellen Ablauf zu verfolgen, indem Änderungen mit hohem Aufwand in mehreren im Werk verteilten, gedruckten Exemplaren zu übertragen sind.

AUF DEM WEG ZUR VORAUSSCHAUENDEN WARTUNG – MIT BIG DATA ZUM ZIEL

Bei der vorbeugenden Wartung (preventive maintenance) geht man von Erfahrungswerten zur Lebensdauer einzelner Komponenten aus. Dabei kann es geschehen, dass Teile zu früh oder zu spät getauscht werden. Im ersten Fall „verschenkt“ man Nutzungsdauer, im zweiten Fall besteht das Risiko, dass eine Havarie einer Komponente signifikante Folgekosten nach sich zieht.

Dagegen berücksichtigt die vorausschauende Wartung (predictive maintenance) den aktuellen Zustand des Bauteils aufgrund

von charakteristischen Mustern der Messwerte, die ein Versagen ankündigen. Um bei der Prognose eine hohe Zuverlässigkeit zu erzielen, müssen Sensoren installiert sein, mit denen bei unterschiedlichen Betriebszuständen außergewöhnliches Verhalten erkannt werden kann.

Voraussetzung ist jedoch, dass vorher sowohl der Normalzustand als auch das Verhalten kurz vor und beim Versagen des Bauteils analysiert wurde. Aus diesen Mustern können Algorithmen dann ableiten, wann ein Versagen der Komponente droht.

Da für die vorausschauende Wartung eine umfassende Datenbasis von Messwerten erforderlich ist, hat der Hersteller im Rahmen eines Pilotprojekts bei einem deutschen Kunden die Antriebe eines schienengebundenen Schmiedemanipulators mit umfangreicher Sensorik für Drücke, Vibrationen und Ströme sowie für weitere Kennwerte ausgerüstet.

Aus den so gewonnenen Daten sollen sowohl langfristige Trends erkannt werden, die auf Verschleiß hinweisen, als auch kurzfristige Abweichungen vom Sollwert, die den drohenden Ausfall der Komponenten ankündigen. Hierfür werden Methoden der Big-Data-Analyse eingesetzt.

Die Erfassung und Auswertung der Messdaten laufen seit Ende 2018. Aufgrund der hohen Zuverlässigkeit der betrachteten Maschine konnten jedoch noch keine Messwertänderungen erfasst werden, die im Zusammenhang mit einem Bauteilversagen stehen.

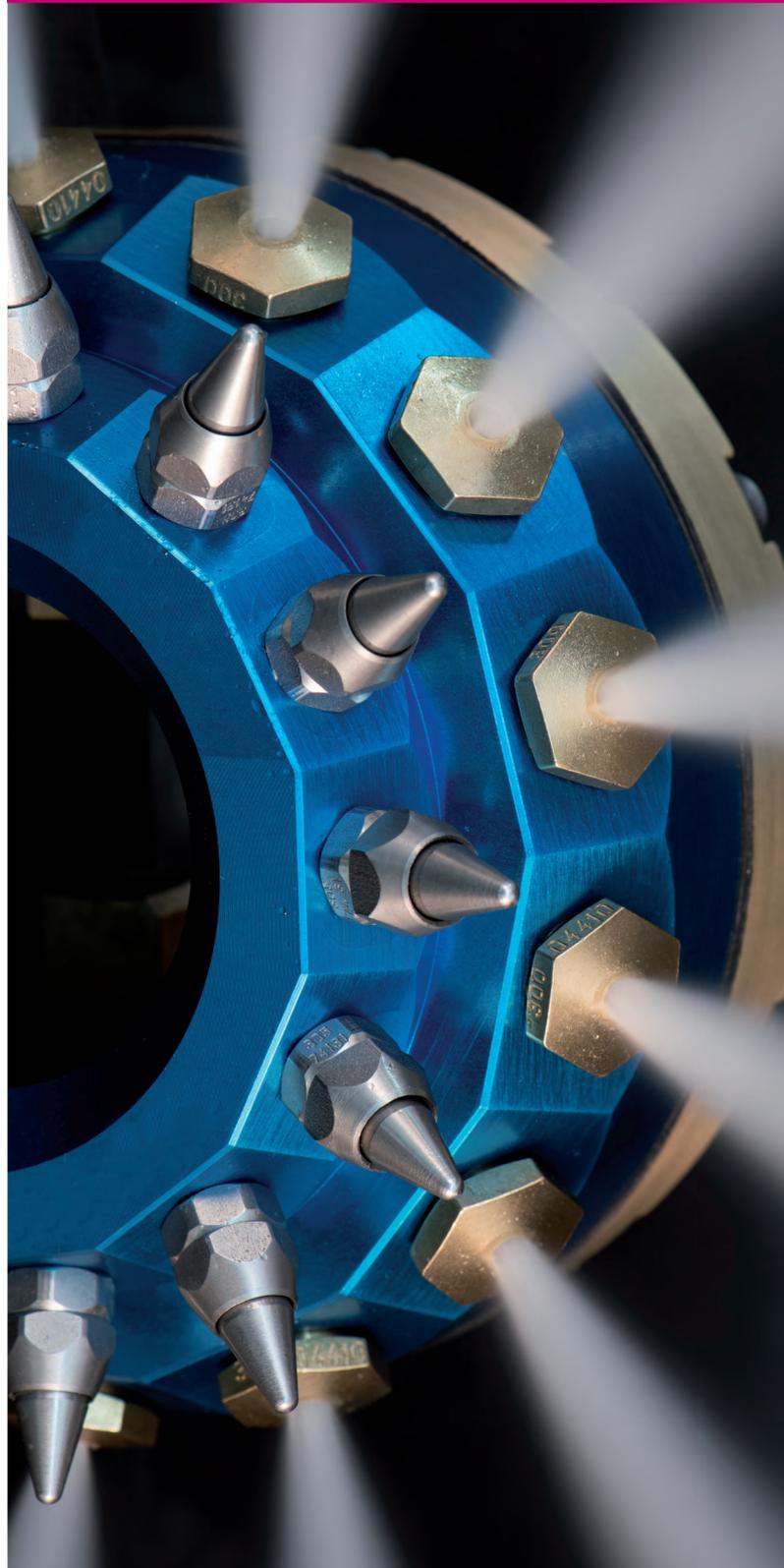
FAZIT – EIN HOHER NUTZEN

Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung aller Prozesse in der Schmiede bringt das Online-Monitoring mobiler Maschinen mit dem Online-Wartungsportal hohen Nutzen: Die ersten Erfahrungen belegen, dass es den Zeitaufwand und die Kosten für die Wartung signifikant reduziert. Außerdem macht es die Planung der Wartungsarbeiten – und damit auch der Produktion – flexibel und erhöht die Verfügbarkeit der Maschinen.

Besonders hohes Potenzial weist die vorausschauende Wartung auf, mit der die Nutzungsdauer jeder einzelnen Maschinenkomponente optimal ausgeschöpft wird.



Dango & Dienenthal Maschinenbau GmbH
 Hagener Straße 103
 57072 Siegen
 Telefon: +49 271 401-0
 E-Mail: contact@dango-diententhal.de
 Internet: www.dango-diententhal.de



Gesenksprühanlagen
 Sprühköpfe
 Mischstationen
 Individuallösungen

www.gerlieva.com





Intelligente Datenvernetzung beim Kaltumformen in horizontalen Mehrstufenpressen

Die intelligente Datenvernetzung „smarter“ Maschinen im Rahmen der Industrie 4.0 bietet künftig höhere Produktivität, niedrigere Kosten und eine nachhaltigere Fertigung. Um die Vorteile der Digitalisierung voll ausschöpfen zu können, müssen die Maschinen und Fertigungsanlagen allerdings auf die neuen Anforderungen ausgelegt sein. Das umfasst einerseits die Überwachung der einzelnen Produktionsschritte, andererseits auch die technische Möglichkeit einer elektronischen Einrichtung und Nachjustierung der Maschine.

AUTOREN



Ing. Johan Van Rompaey, M.Eng.

ist Area Sales Manager
bei der Nedschroef Herentals N.V.
in Herentals (Belgien)



Ir. Evert Rietdijk

ist Managing Director
bei der Nedschroef Herentals N.V.
in Herentals (Belgien)

Mit ersten Umsetzungen der innovativen Servomotortechnik bei Kaltumformmaschinen hat Nedschroef Machinery schon 2008 einen wichtigen Schritt zur weiteren Flexibilisierung der Maschinenfunktionen im Sinne der Industrie 4.0 gemacht. Die konsequente Weiterentwicklung des Antriebskonzepts mit dezentralen Servomotoren führte nun zur Entwicklung der neuen Horizontal-Kalt- und Warmumformmaschine NC714. Separate Servomotoren führen dabei alle Bewegungsabläufe innerhalb der Maschine aus. Das gilt beispielsweise für den Haupt- und Transportschlitten, die lineare Drahtzuführung, den adiabatischen Schlagschneider, die Greifer und sogar die Sieben-Stufen-Pressen.

Die Steuerung aller Servoantriebe erfolgt über ein gemeinsames Maschinenmanagementsystem. Das sorgt für höchste Flexibilität der Funktionen, da die Kräfte, Drehmomente und Geschwindigkeiten der einzelnen Antriebe unabhängig voneinander geregelt werden. Auch stellt die Neuentwicklung ohne zusätzliche Sensorik wesentlich mehr Daten für das Monitoring bereit als konventionelle Maschinen, da die Servoantriebe quasi als Sensoren fungieren. Das ermöglicht eine einfache, benutzerfreundliche Einbindung in digitale Cloud-Strukturen der Industrie 4.0 mit Big-Data-Lösungen, bei der alle Prozessschritte der Maschine automatisch analysiert und künftig auf Basis künstlicher Intelligenz gesteuert werden können.

HOCHEFFIZIENT UND NACHHALTIG

Schon heute – auch ohne Industrie-4.0-Einbindung – ist mit der NC714 der Ansatz einer selbsteinstellenden Maschine verwirklicht. Sie entlastet das Bedienpersonal weitestgehend von Justierarbeiten, die normalerweise im laufenden Betrieb oder beim Werkzeugwechsel anfallen. Vorteile des Servomotorkonzepts sind hohe Reproduzierbarkeit und Genauigkeit, gesteigerte Effizienz und mehr Flexibilität in der Fertigung. Die



Bild 1: Ergonomisches Bedienungsumfeld der NC714

Maschine ist für die wirtschaftliche Fertigung komplexer Bauteile ideal geeignet, ebenso können hochlegierte, anspruchsvolle Werkstoffe verarbeitet werden – sogar in vergleichsweise kleinen Stückzahlen.

In der Automobilindustrie sorgt die Genauigkeit der Maschine für einen entscheidenden Kostenvorteil, da sich gespannte Teile durch fließgepresste Teile ersetzen lassen. Inzwischen setzt der Maschinentyp sich zunehmend in der Luftfahrtindustrie durch. Im Vergleich zu konventionellen Maschinen mit zentralem Antrieb erhöht die Maschine durch geringen Werkzeugverschleiß, hohe Ausbringungsquote, niedrigen Energieverbrauch und minimalen Wartungsbedarf die Effizienz im Fertigungsprozess deutlich.

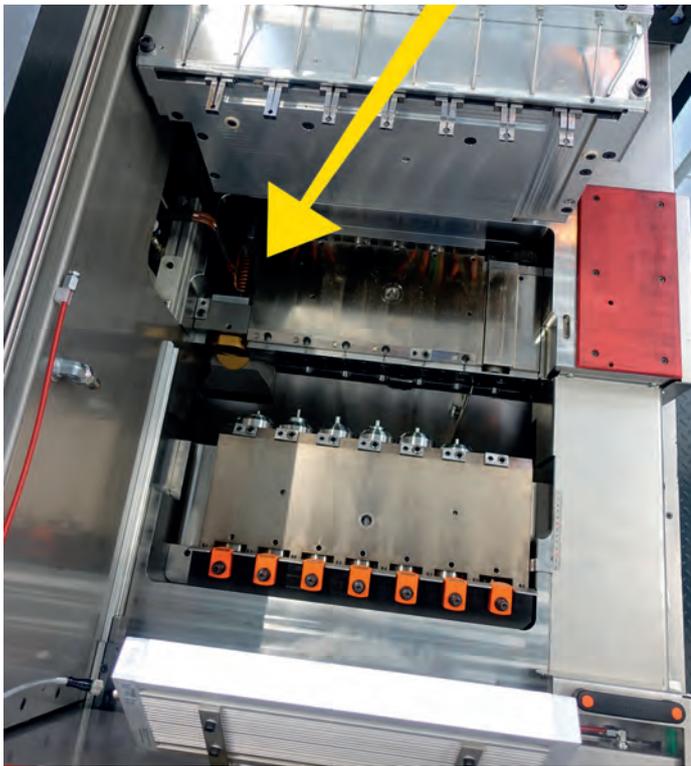


Bild 2: Werkzeugraum bei hochgeschwenktem Teiletransport – mit integrierter Induktionsspule, Schnellwechsel-Stempelblock, Matrizenblock und Abscherblock.

Weiterhin entfallen viele der aus konventionellen Kaltumformmaschinen bekannten Komponenten wie Schwungrad und Kupplung, Pleuel, Nockenwellen, Drahtvorschubrollen oder Schmier- und Hydrauliksystem. In einem elektrischen Kondensator statt in einem Schwungrad speichert der Kaltumformer Energie. Der Kondensator dient der Rekuperation überschüssiger Energie, die während der Fertigung bei den einzelnen Prozessschritten entsteht und durch die Servomotoren rückgeführt wird. Diese Energie federt Spitzenstromlasten insbesondere während des Umformvorgangs ab, sodass die Maschine einen Maximalstrom von nur 63 Ampere aus dem Netz entnimmt. Zudem unterstützt sie damit den Anspruch einer nachhaltigeren Fertigung, die vor dem Hintergrund der aktuellen Bestrebungen zur CO₂-Vermeidung immer wichtiger wird (Bild 1).

MODULARER AUFBAU

Das dezentrale Antriebskonzept ermöglicht einen konsequent modularen Aufbau der Maschine. Separate Funktionseinheiten, die zu einem Gesamtsystem zusammengefasst sind, führen die Teilbearbeitungsschritte der Umformung aus. Das erlaubt die einfache, schnelle und kostengünstige Adaption der Maschine an neue Fertigungsschritte. Einzelne Funktionsmodule können problemlos ausgetauscht, hinzugefügt oder entfernt werden. Für besondere Bearbeitungsaufgaben hat Nedschroef Machinery zudem zwei Spezialmodule zur Erweiterung des Systems entwickelt. Einerseits ist ein Modul für das Gewinderollen lieferbar, andererseits eine integrierte Vorwärmvorrichtung insbesondere für hochlegierte Werkstoffe (Bild 2).

HAUPTANTRIEB

Der Servomotor des Hauptantriebs überträgt seine Kraft über eine Mechanik auf vier Exzentrerscheiben, die den Hauptschlitten der Presse während des Umformens in Richtung des Matrizenblocks ziehen. Das kinematische Übersetzungs-

verhältnis führt zu geringen Umformgeschwindigkeiten, die über die Drehzahlprogrammierung des Servomotors noch weiter gesenkt werden können. Infolgedessen erhöht sich die Fertigungsgenauigkeit der Presse, zudem wird der Werkzeugverbrauch reduziert. Der Werkzeuglebensdauer kommen auch die automatische Überwachung und Nachsteuerung des Pressprozesses zugute, mit der die Werkzeugverschleißgrenzen besser ausgenutzt werden.

LINEARE DRAHTZUFÜHRUNG

Die Vorschublänge der linearen Drahtzuführung ist in 0,01-mm-Schritten verstellbar. Ein integriertes Messsystem stellt sicher, dass die Längenvorgabe mit extrem geringen Abweichungen eingehalten wird – unabhängig von der Maschinengeschwindigkeit und der Gegenkraft von Richt- und Abrollvorrichtung. Die elektronische Steuerung kontrolliert dazu die Vorschubgeschwindigkeit und passt sie automatisch an die jeweiligen Fertigungsbedingungen an, beispielsweise in der Anlaufphase der Maschine. Künftig kann sogar eine aktive Volumenkorrektur im Fertigungsprozess berücksichtigt werden, wenn entsprechende Sensoren verfügbar sind.

ADIABATISCHER DRAHTABSCHNEIDER

Der adiabatische Drahtabschneider besteht aus einer Schnellwechsellinienkassette, die das Messer und die Abscherbuchse aufnimmt. Ein Servomotor treibt das Schlagschneidwerk mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s an. Nach dem Ablängen wird der Zuschnitt durch den neuen Draht automatisch aus dem Messer geschoben, sodass keine separate Auswurfvorrichtung für den Zuschnitt erforderlich ist. Das Schneidsystem der NC714 führt zu extrem sauberen und rechtwinklig abgetrennten Zuschnitten, auch bei weichen Materialien und bei kurzen Drahtlängen (zum Beispiel 0,8 x D). Da die adiabatische Schnittgeschwindigkeit unabhängig von der Produktionstaktung gesteuert wird, bleibt die Schnittqualität auch bei Kriechgeschwindigkeit voll erhalten.

Nedschroef Herentals
Brigandsstraat 10
B-2200 Herentals
Belgium

**WE BET
WE CAN
IMPROVE
YOUR
BUSINESS**



 **NEDSCHROEF**
MACHINERY

nedschroefherentals.com



Bild 3: Wechsel eines voreingestellten Stempelblocks mit integrierten Stellkeilen
Bilder: Autoren

HAUPTSCHLITTEN

Der Hauptschlitten wird über Führungen, die in Buchsen laufen, zum Matrizenblock geführt. Die Buchsen gewährleisten eine spielfreie Führung des Hauptschlittens ab 35 mm vor dem vorderen Totpunkt. So sind Hauptschlitten und Stempel während des Umformens zu 100 Prozent aufeinander ausgerichtet, auch wenn die Umformkräfte bei den einzelnen Umformstufen ungleichmäßig verteilt sein sollten. Die stabile Mechanik macht den Hauptschlitten sehr steif, dadurch werden sehr enge Fertigungstoleranzen mit nur geringem Zentrierungsaufwand von Stempel und Matrize erreicht (Bild 3).

SERVOMOTORGESTEUERTER TEILETRANSPORT

Acht Servomotoren steuern den Teiletransport: einer für den Transferschlitten und jeweils einer für die sieben Greiffingerpaare. Die Greifer führen eine einzigartig kombinierte Öffnungs- und Hubbewegung aus und fahren den Matrizendurchmesser vollständig frei. Das bedeutet, dass sie sich über die Stempel bewegen können, auch wenn Matrize und Stempel den gleichen Durchmesser haben. Die Taktung und die Geschwindigkeit des Transferschlittens sind frei programmierbar; die Greifer können zu bearbeitende Teile unabhängig von der Position des Hauptschlittens aufnehmen.

Auch können sie seitlich zurückfahren, während sich der Hauptschlitten noch im vorderen Totpunkt befindet. Die Einstellung von Greiferöffnungs- und -schließzeit sowie Geschwindigkeit, Spannkraft und Teiledurchmesser wird von den Servomotoren gesteuert. Eine eingebaute Messfunktion stellt sicher, dass die Greifer die Teile richtig aufgenommen haben. Zusätzlich überwacht eine Überlastsicherung die Belastung der Greifer bei der Seitwärtsbewegung sowie beim Öffnen und Schließen. Bei Überlast zieht das System die Greifer automatisch zurück. Das Maschinendisplay zeigt dem Bediener dann ihre exakte Position an, was die Fehlerdiagnose erheblich erleichtert.

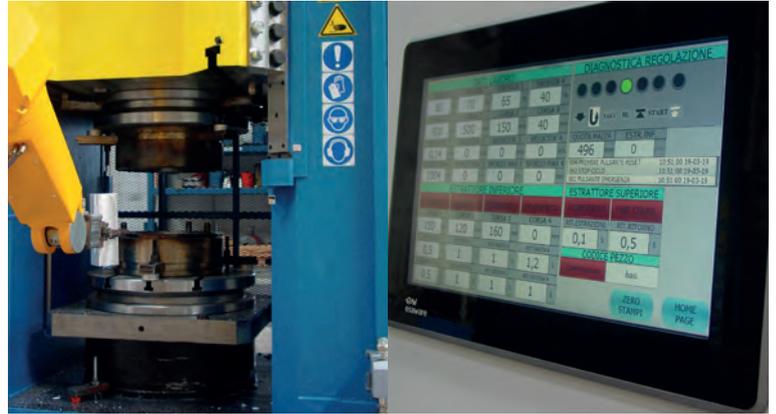
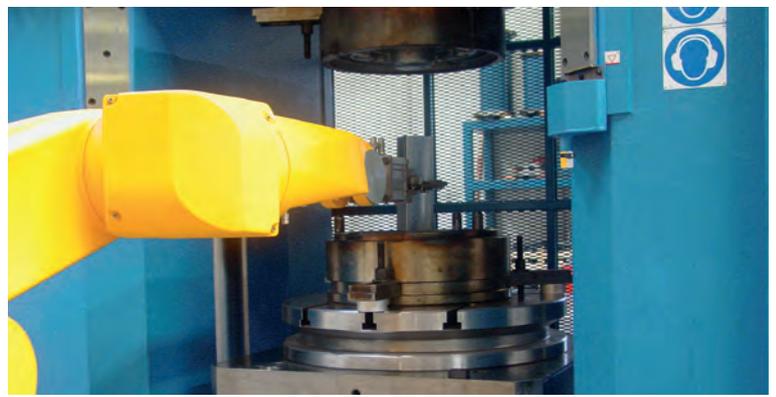
Aufgrund der flexiblen Einstellmöglichkeiten können die Greifer in gewissen Grenzen Teile unterschiedlicher Durchmesser aufnehmen, ohne dass ein Greiferwechsel erforderlich wäre. Bei Bedarf lassen sich die Greiferhalter zudem ohne Werkzeug und ohne Einstellarbeiten in wenigen Sekunden einfach austauschen. Bediener können die Maschine somit in Sekundenschnelle durch einfache Eingaben am Bedienfeld auf ein neues Fertigungsteil einrichten.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Die neue Horizontal-Servomaschine NC714 hat ein neues Kapitel in der Geschichte der Kalt- und Warmumformmaschinen aufgeschlagen. Durch höchste Flexibilität und konsequente Modularisierung lässt sich die Maschine in einem weiten Bereich auf individuelle Kundenanforderungen abstimmen. Statt eines zentralen Antriebs kommen viele dezentrale Servomotoren zum Einsatz, die über eine gemeinsame Steuerung koordiniert und überwacht werden. Dank dieser Antriebsarchitektur arbeitet die Servomaschine höchst effizient und ressourcenschonend. Die Servomotoren fungieren nicht nur als flexibel programmierbare Antriebsquellen, sondern dienen auch der Sensierung wichtiger Fertigungsparameter. Damit erfüllt die Maschine schon heute viele Industrie 4.0-Anforderungen. Nedschroef Machinery wird das hier vorgestellte flexible, modulare Konstruktionskonzept auch auf andere Umformmaschinen übertragen und diese für die smarte, vernetzte Fertigung von morgen tauglich machen.



Nedschroef Machinery Herentals N.V.
Brigandsstraat 10
B-2200 Herentals, Belgien
Tel. +32 14 257-100
E-Mail: info@nedschroef.be
Internet: www.nedschroefmachinery.com



screw presses for forging

steel

brass

titanium

special alloy

aluminium

copper



Überwachung von Gesenken und Lagern in Schmiedepressen



Die allgegenwärtige Diskussion um die Digitalisierung von Produktionssystemen und -prozessen hat auch die Schmiedeindustrie erreicht. Durch verfahrensspezifische Merkmale, wie unter anderem Erschütterungen, widrige Umgebungseinflüsse und ein hoher Anteil an manuellen Tätigkeiten, stießen bisherige Ansätze oft an ihre Grenzen. Ein höherer Automatisierungsgrad, jüngste Fortschritte in der Sensortechnologie, höhere Rechenleistung und neue Methoden zur Datenanalyse eröffnen neue Optionen für die Überwachung von Schmiedemaschinen.

AUTOREN



Ing. Martin Podešva

ist Technical Sales Manager der 4dot Mechatronic Systems s.r.o. in Brno-Medlánky (Tschechische Republik)



Jürgen Boden

ist Mitinhaber und zuständig für den Vertrieb bei der BK Form Tech GmbH & Co. KG in Weingarten

Die Überprüfung des technischen Zustands und Einstellarbeiten an Schmiedepressen sind zeitaufwendig. Zahlreiche Maschinenparameter, wie zum Beispiel das Stößelführungsspiel und der Zustand von Tisch- und Stößeloberflächen sowie die Oberflächen der Gesenkhalter können nur während eines kompletten Maschinenstillstands überprüft werden. Unkenntnis dieser Parameter führt unter Umständen zu Qualitätseinbußen der Schmiedestücke oder zu größeren Schäden an Maschine und Gesenkhalter durch anfänglich kleine Abweichungen. Dies kann durch eine Echtzeitüberwachung vermieden werden. Zur Überwachung können entsprechende Sensoren eingesetzt werden. Gab es solche Installationen auch schon in der jüngeren Vergangenheit, so kommt der Übermittlung, Speicherung und vor allem der Analyse der dabei entstehenden Datenmengen die größere Rolle zu.

SYSTEMBESCHREIBUNG

Die Sensoren des hier vorgestellten 4dot-Monitoring-Systems werden an den Oberflächen des Stößels und des Gesenkhalters eingebaut. Am Stößel werden zwei Dreiachs-Beschleunigungssensoren integriert. Diese werden an der imaginären Raum-Diagonale des Stößels angebracht und überwachen sowohl die Bewegung in der horizontalen Ebene als auch Kipp-Bewegungen des Stößels, wie sie durch außermittige Kräfte beim Schmieden verursacht werden. In der oberen und unteren Gesenkhalterhälfte ist jeweils ein weiterer Dreiachs-Beschleunigungssensor in Aussparungen eingefügt (Bild 1). Auf der Unterseite des Gesenkhalters ist mittig in Nähe der Auswerferbohrungen ein Dehnungsmessstreifen in Verbindung mit einem Temperatursensor montiert, um die Genauigkeit der Messung zu erhöhen. Dort sind die auftretenden Biegemomente am höchsten.

Die erforderliche mechanische Bearbeitung des Gesenkhalters wird so ausgeführt, dass möglichst keine Verringerung der Stabilität und möglichst wenig Auswirkung auf die Dauerfestigkeit zu erwarten sind. Die Nuten werden mit Isoliermaterial und Abdeckungen verschlossen, um die Sensoren zu kapseln. Mitte 2019 waren die Optimierungszyklen abgeschlossen. Seitdem sind die eigens für den Einsatzzweck entwickelten Sensoren im mehrschichtigen Einsatz. Im Falle eines Defekts können diese ohne Kalibrierung ausgetauscht werden, was insbesondere für die leicht zugänglichen Beschleunigungssensoren sehr einfach möglich ist.

VERARBEITUNG AUFGEZEICHNETER DATEN

Das System überwacht verschiedene Maschinenparameter. Die Methodik lässt sich anhand der Überwachung des Stößelführungsspiels und der korrekten Montage des Gesenkhalters erläutern: Die Sensoren erfassen die Vibrationen während des gesamten Pressenhubs. Basierend auf der Pressenkinematik werden die Daten an vorher definierten Punkten des Pressenhubs analysiert und auf Auffälligkeiten untersucht. Ein solcher Punkt ist beispielsweise das Eintauchen der Führungen des Gesenkhalters. Nicht korrekt eingestellte Führungsleisten am Stößel oder ein nicht korrekt eingebauter Gesenkhalter führen zu Versatz und Stößelkippung, was den gemessenen Mittelwert der Vibrationen erhöht. Gleichzeitig wird dieser Wert mit Daten anderer Sensoren verglichen, um Rückschlüsse auf mögliche Ursachen ziehen zu können. Der Trend der gemessenen Werte wird überwacht, um Veränderungen im Betrieb der Maschine aufzudecken und dem Bedien- beziehungsweise dem Instandhaltungspersonal zu melden. Das Prinzip der Überwachung des Stößel-Führungsspiels ist in Bild 2 dargestellt.

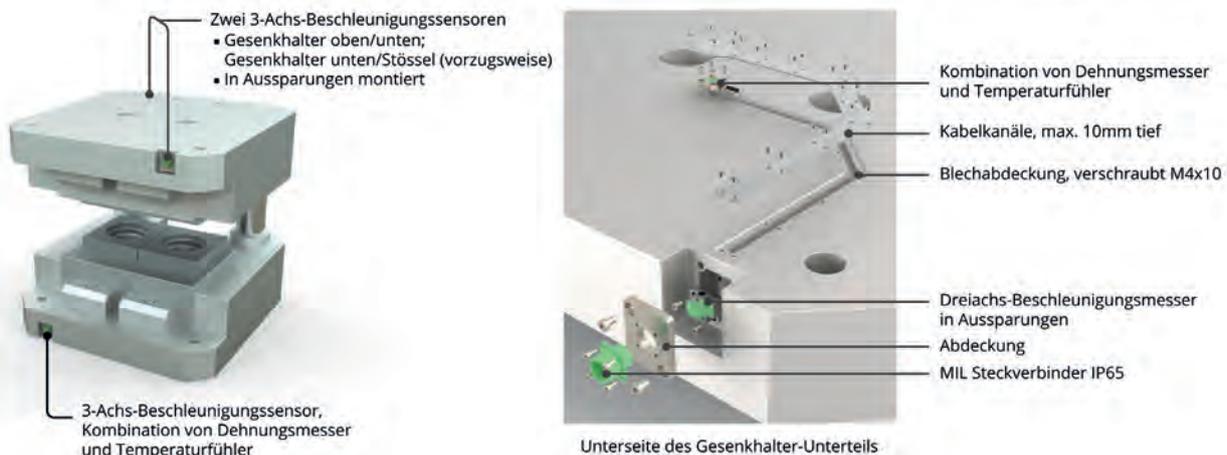


Bild 1: Sensoren im Gesenkhalter. Die Sensoren sind so gestaltet, dass sie den rauen Umgebungsbedingungen standhalten

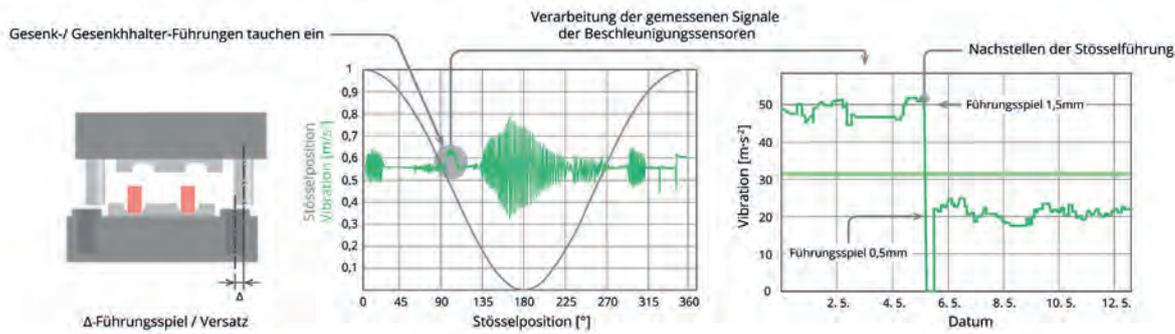


Bild 2: Prinzip der Datenanalyse bei der Überwachung der Stoßelführungen.

Ein breites Frequenzspektrum des Mess- und Überwachungssystems erlaubt ebenfalls die Überwachung von Prozessen mit zeitkritischeren Abläufen, wie sie beispielsweise bei Schmiedehämmern, Spindelpressen oder schnelllaufenden Horizontalschmiedepressen auftreten.

Folgende Maschinenparameter werden überwacht:

- Stoßel-Führungsspiel
- Kippbewegungen des Stoßels und damit des Gesenks beim Schmieden
- korrektes Spannen des Werkzeughalters
- Schmiedekraft zur Überwachung des Schmiedevorgangs und zum Schutz der Maschine vor Überlastung

Folgende Probleme können dabei in Echtzeit erkannt werden:

- ein über die zulässige Toleranz hinausgehendes Stoßel-Führungsspiel
- fehlerhafte Gesenk-(halter-)spannung
- Rissbildung im Gesenkhalter
- durch Verschleiß entstehende Unebenheiten der Oberflächen im Kraftfluss

Die qualitative Veränderung dieser Parameter wird auf der Bedieneroberfläche der Presse sowie in einer Web-Applikation dargestellt.

ÜBERWACHUNG DES GESENKHALTERS

Die Überwachung einer plastischen Verformung des Pressentischs beziehungsweise der Schonplatten in Zusammenhang mit einer Biegung im Gesenkhalter erlaubt die Überwachung des Zustands des Gesenkhalters und eine Versagensprognose. Durch Verschleiß entstehende Hohlräume zwischen Tisch- und Gesenkhalteroberflächen verändern die Dehnung im Gesenkhalter, dessen Konstruktion jedoch nicht für die dadurch auftretenden Spannungen und deren Zyklen ausgelegt ist. Defekte und in logischer Konsequenz ein Versagen des Gesenkhalters sind die Folge, wenn die Oberflächen nicht

rechtzeitig nachgearbeitet werden. Anderenfalls ist an Orten hoher Spannungskonzentration, beispielsweise an Aussparungen für Auswerfer oder an Auswerferbrücken, mit Rissbildung und Brüchen zu rechnen.

Ein Beispiel für die Überwachung eines Gesenkhalters in einer 3.150t-Schmiedepresse mittels des beschriebenen Systems ist in Bild 3 dargestellt. Nachdem das System ein verändertes Verhalten des Gesenkhalters anzeigte, wurde dieser ausgebaut und einer Sichtprüfung unterzogen. Hierbei wurde ein Riss in einer Ecke einer Auswerferaussparung gefunden. Dieser wurde verschliffen, gleichzeitig wurde die Tischoberfläche nachgearbeitet. Mit diesen Maßnahmen konnte die Lebensdauer des Gesenkhalters verlängert werden.

Die Daten aus dem Monitoring-System können sowohl für die vorbeugende Wartung als auch für die Neukonstruktion und Verbesserung des Gesenkhalters verwendet werden.



Bild 3: Inspektion eines defekten Gesenkhalters: Risse entstehen üblicherweise an Aussparungen für Auswerfer oder Auswerferbrücken (A); Rissanzeige durch Sicht- und Farbeindringprüfung (B); verschliffener Riss (C)

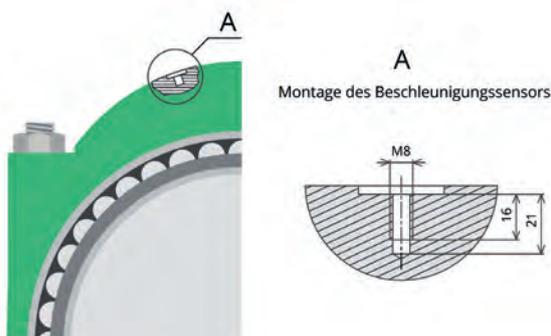


Bild 4: Beschleunigungssensoren sind im Gehäuse des Lagers montiert (links), Einachs-Beschleunigungssensoren, geeignet für die Anwendung in Schmiedepressen (rechts)

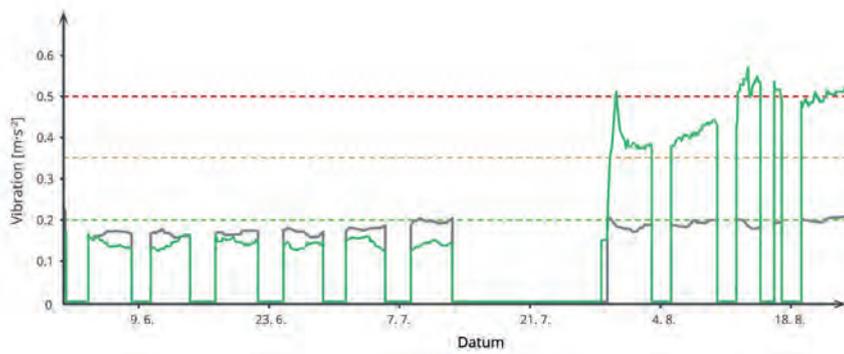


Bild 5: Lagerüberwachung mit MUSA (grün) im Vergleich zu einer Hüllkurven-Analyse (grau) – Grenzwertmarkierungen: grün = guter Zustand, orange = erhöhte Aufmerksamkeit erforderlich, rot = hohes Ausfallrisiko
Bilder: Autoren

ÜBERWACHUNG DES PRESSENANTRIEBS

Ein untrennbarer Bestandteil eines Condition Monitoring einer mechanischen Presse ist die Überwachung des Antriebsstrangs. Die Überwachung des Motors ist bereits seit vielen Jahren Bestandteil des elektrischen Teils der Presse. Die gängigen Analysen schließen Überstrom, Phasenüberwachung und Temperatur ein. Eine Langzeitprognose lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. Sofern ein Untersetzungsgetriebe in Form eines Planetengetriebes verbaut ist, bieten dessen Hersteller bereits das Monitoring in der Pressensteuerung an. Da erst mit der flächendeckenden Einführung von Servopressen das Schwungrad sowie die Kupplungs-Bremskombination in der bekannten Form entfallen werden, kommt der Überwachung dieser verschleißbehafteten Teile eine hohe Bedeutung zu – vor allem in älteren Pressen. Die vollständige Beschreibung dieser Herausforderung würde den Rahmen in diesem Beitrag jedoch sprengen. Nachfolgend wird daher lediglich auf die Überwachung wichtiger Lagerstellen eingegangen.

Das Versagen eines Lagers führt oft zu ungeplanten und damit teuren Stillstandszeiten. Ein Problem kündigt sich häufig durch ein deutlich hörbares Geräusch an. Eine andere häufig praktizierte – aber ebenso wirkungslose – Methode ist das Überwachen der Lagertemperatur oder des Schmierstoffs. Beide Methoden sind – bedingt durch die Trägheit des Systems – nicht geeignet, rechtzeitig wirkungsvolle Gegenmaßnahmen zu treffen. Häufig wird ein Anstieg der Temperatur oder die Detektion von Spänen erst registriert, wenn der Lagerschaden bereits unumkehrbar ist und aufwendige Reparaturen, verbunden mit oft langen Lieferzeiten von Sonderlagern und Sondermaterialien, eingeleitet werden müssen.

Aus diesen Gründen ist die Überwachung der Lager durch Analyse der auftretenden Schwingungen wesentlich zielführender. Die Beschleunigungssensoren sind direkt an den Lagerschalen angebracht, übliche Methoden der Schwingungsanalyse können jedoch nicht angewendet werden. Folgende Gründe sprechen dagegen:

- vergleichsweise langsam umlaufende Wellen
- Signalverfälschung durch Betätigung von Kupplung-Bremse oder Impulse beim Umformvorgang sowie daraus in anderen Bauteilen hervorgerufene erzwungene Schwingungen an der Presse
- von außen auf die Presse übertragene Schwingungen, zum Beispiel von benachbarten Aggregaten

Durch das zum Patent angemeldete System MUSA (Multiple Sensor Algorithm) werden Signale von mehreren Sensoren gleichzeitig ausgewertet. Dies führt zu einer besseren Aus-

filterung von Fremdsignalen und damit zu einer zuverlässigeren Überwachung der Lager. Bild 5 zeigt einen Vergleich bei der Signalverarbeitung zwischen einer hüllkurvenbasierten Überwachung und einer Auswertung mit MUSA-Algorithmen. Die Daten stammen von einer Schmiedepresse Šmeral LMZ 2500 bei MSV Metal Studenka in der Tschechischen Republik.

Mit der MUSA-Analyse wurde eine signifikante Erhöhung des Niveaus der Vibrationen detektiert (grüne Kurve). Im Gegensatz dazu konnte dieser Anstieg mithilfe einer Hüllkurve (graue Kurve) nicht eindeutig detektiert werden. Nach einer genaueren Analyse durch die Experten wurde das Lager untersucht und eine fehlerhafte Schmierung als Ursache identifiziert. Der Fehler im Schmieresystem wurde beseitigt und das Lager vorsorglich getauscht.

FAZIT

Der Einsatz von speziellen Sensoren und Algorithmen für die Datenanalyse bewirkte bereits positive Effekte in der Zustandsüberwachung und der vorausschauenden Instandhaltung (Predictive Maintenance). Der Fokus der weiteren Entwicklung liegt auf der Erweiterung der überwachten Komponenten sowie auf einer herstellerunabhängigen Nachrüstung von Schmiedemaschinen beim Anwender, des Weiteren auf einer zuverlässigen Auswertung und Integration in eine heterogene Umgebung für das Plant Asset Management.



4dot Mechatronik Systems s.r.o.
Purkyňova 649/127,
612 00 Brno-Medlánky
Tschechische Republik
Telefon: +420 511 205 385
E-Mail: info@4dot.cz
Internet: www.4dot.cz

BK Formtech GmbH & Co. KG
Bruchweg 2
59602 Rüthen
Telefon: +49 2952 902093
+49 751 56048620
E-Mail: info@bk-formtech.de
Internet: www.bk-formtech.de

Sanierungskonzepte und deren Bedeutung in Krisenzeiten



Bild: Stockadobe.com 316485512 ©metamorworks

Technologieveränderungen und grundlegende Änderungen im Verbraucherverhalten stellen Unternehmen vor die Herausforderung, sich zukunftsorientiert auszurichten. Da konjunkturelle Schwankungen zusätzlich die Stabilität der Unternehmen gefährden, sind diese gut beraten, aktive Unternehmensentwicklung zu betreiben. Die rechtzeitige Erstellung von Sanierungskonzepten muss daher sowohl mithilfe von Standards als auch mit professioneller Begleitung erfolgen.

AUTOR



**Dipl.-Wirt. Jur. (FH)
Frank Jakisch**

ist Partner bei der
hahn, consultants gmbh in Haan



Dennis Grosche, M. Sc.

ist Consultant bei der
hahn, consultants gmbh in Haan

Der IDW S 6 (Standard des Instituts der Wirtschaftsprüfer – „Anforderungen an Sanierungsgutachten“) hat sich als Grundlage für die Erstellung von Sanierungskonzepten etabliert. Insbesondere die Kombination von betriebswirtschaftlichen Aspekten und gegebener höchstrichterlicher Rechtsprechung haben den IDW S 6 zum Standard für Sanierungskonzepte werden lassen. Für finanzierende Institute ist ein solches Konzept erforderlich, das die Sanierungsfähigkeit des in der Krise befindlichen Unternehmens bestätigt, um in der Regel notwendige finanzwirtschaftliche Maßnahmen begleiten zu können. Hintergrund sind Risiken, die dem Kreditinstitut aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen entstehen können, falls später tatsächlich eine Insolvenz eintritt und die Sanierungsbemühungen scheitern. Zu diesen Risiken zählen insbesondere das Anfechtungsrecht und die bestehende Bankenregulatorik.

Eine Neufassung des IDW S 6 wurde bereits in der zweiten Jahreshälfte 2018 veröffentlicht. Zu den wesentlichen Zielsetzungen dieser Neufassung zählen:

- Stärkere Konzentration auf die notwendigen Kernbestandteile von Sanierungskonzepten, sodass situativ im Vergleich zur Vergangenheit die Möglichkeit besteht, „schlankere“ Konzepte nach IDW S 6 zu erstellen. Der Konzeptersteller hat vor diesem Hintergrund mehr Flexibilität, um insbesondere bei kleinen und mittleren Unternehmen auf unnötige Komplexität und übermäßigen bürokratischen Aufwand im Rahmen der Berichterstellung zu verzichten. Es liegt hierbei im Ermessen des Gutachters, welchen Detaillierungsgrad er wählt. Die Autoren verstehen hierunter die Konzentration auf die Entwicklung und Implementierung eines in der Organisation verankerten Restrukturierungsfahrplans, der für alle involvierten Stakeholder den verbindlichen Leitfaden darstellt.

- Die Unverzichtbarkeit, noch eindeutiger der einschlägigen höchstrichterlichen Rechtsprechung gerecht zu werden.
- Grundsätzliche Verbesserung der Lesbarkeit und der Präzision des Standards.
- Eingehen auf das Thema Digitalisierung und deren Einfluss auf den Restrukturierungsprozess sowie auf das zu analysierende Unternehmen. Einerseits müssen künftig die Auswirkungen der Digitalisierung auf das jeweilige Geschäftsmodell durch den Gutachter untersucht werden. Andererseits ist im Rahmen der Strategieentwicklung ebenfalls eine Digitalstrategie zu berücksichtigen, sofern diese als sinnvoll erachtet wird.

Im Übrigen sind die Kernanforderungen an Sanierungsgutachten durch die Aktualisierung unverändert. Wie bisher sind die sieben Kernbestandteile zu berücksichtigen:

- Beschreibung von Auftragsgegenstand und -umfang;
- Basisinformationen über die wirtschaftliche und rechtliche Ausgangssituation, einschließlich Vermögens-, Ertrags- und Finanzlage;
- Analyse von Krisenstadium und -ursachen sowie Analyse, ob eine Insolvenzgefährdung vorliegt;
- Darstellung des zukünftigen Leitbilds mit dem Geschäftsmodell des sanierten Unternehmens;
- Darstellung der Maßnahmen zur Abwendung einer Insolvenzgefahr und Bewältigung der Unternehmenskrise sowie zur Herstellung des Leitbilds des sanierten Unternehmens;
- integrierte Unternehmensplanung;
- zusammenfassende Einschätzung der Sanierungsfähigkeit.

Vollständiges Sanierungskonzept i. S. d. IDW Standard (IDW S 6)	
Schlüssiges Sanierungskonzept i. S. d. BGH (Urteil vom 12. Mai 2016 – IX ZR 65/14)	
Beurteilung Fortführungsfähigkeit	Beurteilung Sanierungsfähigkeit über umfassendes Restrukturierungskonzept
IDW S 6 – Stufe 1	IDW S 6 – Stufe 2
Durchfinanzierung i.S. einer positiven insolvenzrechtlichen Fortbestehensprognose im Prognosezeitraum	Stufe 1 + Wettbewerbsfähigkeit (angemessene Rendite und wirtschaftliches Eigenkapital) am Ende des Prognosezeitraums

Bild 1: Vollständige Sanierungskonzepte nach Vorgaben des IDW Standard (IDW S 6)

DAS ZWEISTUFIGE KONZEPT DES IDW S 6

Gemäß IDW S 6 ist ein erwerbswirtschaftliches Unternehmen nur dann sanierungsfähig, wenn in einer ersten Stufe mit überwiegender Wahrscheinlichkeit eine positive insolvenzrechtliche Fortbestehensprognose im Prognosezeitraum des Konzepts vorliegt. In der zweiten Stufe ist anschließend zu prüfen, ob die Wettbewerbsfähigkeit durch geeignete Maßnahmen auch nachhaltig wiedererlangt werden kann (Bild 1).

Als Maßstab der Wettbewerbsfähigkeit kann insbesondere die Finanzierbarkeit der Unternehmung am Markt herangezogen werden, was grundsätzlich wiederum eine angemessene positive Rendite sowie ein angemessenes positives Eigenkapital erfordert – auch im Verhältnis zur Verschuldung. Die branchenübliche Eigenkapitalausstattung und Renditefähigkeit ist ein starkes, jedoch nicht alleiniges Indiz für die Angemessenheit. Sollten keine Branchenwerte vorliegen oder erscheint ein Branchenvergleich nicht sinnvoll, kann auf alternative Kennzahlen-Größen zurückgegriffen werden.

Aus Unternehmenssicht sollte das Sanierungskonzept als mehrwertschaffende Chance auf eine erfolgreiche Restrukturierung für die Zukunft gesehen werden, häufig verbunden mit einer Neuausrichtung des Unternehmens. Die Auswahl des passenden Konzepterstellers hat deswegen eine große Bedeutung, in der Regel kommt nur ein sanierungserfahrener Berater infrage. Wesentliche Kriterien zur Auswahl des passenden Beraters sind:

- die Bewegungssicherheit in einem gegebenenfalls eng gesteckten insolvenzrechtlichen Korridor;
- die Erfahrungen im Bereich der systematischen Unternehmensentwicklung (nicht nur in Krisensituationen) sowohl in

der Phase der Konzeptionierung als auch bei der späteren Umsetzung des Konzepts;

- die Erfahrung in der Kommunikation mit den relevanten Stakeholdern in Krisensituationen – dies sind unter anderem Finanzierer, Mitarbeiter und Gesellschafter.

Für Unternehmen ist es vorteilhaft, sich frühzeitig und kontinuierlich mit der systematischen Entwicklung im Sinne strukturierter Planungs- und Steuerungsprozesse zu befassen, bevor in Krisensituationen Gespräche mit Finanzierungspartnern geführt werden. Neben rein normativen Vorteilen durch proaktives Handeln kann eine frühzeitige Konzepterstellung den oftmals hohen Druck während der Konzepterstellung entschärfen. Das gilt insbesondere, weil die Zeitachse zwischen ersten Finanzierungsgesprächen und Kreditentscheidung in der Krise erfahrungsgemäß eng ist. Als wichtigster Vorteil einer frühzeitigen Beauftragung gilt die gewonnene Zeit zur Umsetzung von Restrukturierungsmaßnahmen, um die Krisenursachen im Kern zu beseitigen.

In jedem Fall ist die Beseitigung der Krisenursachen durch geeignete Sanierungsmaßnahmen sicherzustellen. Die bloße Abwendung von Insolvenzantragspflichten für den Planungszeitraum – beispielsweise durch die reine Sicherstellung der Durchfinanzierung im Planungszeitraum durch Anpassung der Finanzierungsbedingungen auf ein nicht übliches Niveau – reicht mithin nicht, wenn dadurch die Ursachen der Krise nicht beseitigt werden und diese somit auch in Zukunft weiter die Unternehmensentwicklung beeinträchtigen. Zusammenfassend gilt hier der oft vernachlässigte Grundsatz, dass ein leistungswirtschaftlich nicht wettbewerbsfähiges Unternehmen allein durch finanzwirtschaftliche Maßnahmen nicht saniert oder restrukturiert werden kann.

Bilanzielles Eigenkapital	Wirtschaftliches Eigenkapital
<p>Stammkapital</p> <ul style="list-style-type: none"> + Kapital- bzw. Gewinnrücklagen + Gewinn- und Verlustvorräte + Jahresüberschuss- bzw. Fehlbeträge 	<p>Stammkapital</p> <ul style="list-style-type: none"> + Kapital- bzw. Gewinnrücklagen + Gewinn- und Verlustvorräte + Jahresüberschuss- bzw. Fehlbeträge + Eigenkapitalähnliche Komponenten bspw. Gesellschafterdarlehen (sofern Nachhaltigkeitsvoraussetzungen gem. BGH-Rechtsprechung erfüllt sind) ./. Ausstehende Einlagen und Forderungen gegen den Gesellschafter

Bild 2: Überblick bilanzielles und wirtschaftliches Eigenkapital

Bilder: Autoren

BILANZIELLES VERSUS WIRTSCHAFTLICHES EIGENKAPITAL

Im Rahmen der Neufassung des IDW S 6 wurde versucht, insbesondere der Kapitalstruktur mittelständisch geprägter Unternehmen gerecht zu werden. Demzufolge wurde – in einer für die Sanierungspraxis sinnvollen Weise – zusätzlich in Ausnahmefällen die Nutzung des wirtschaftlichen Eigenkapitals als Vergleichsbasis zugelassen, als Ergänzung zur bisherigen Anforderung zur Nutzung des bilanziellen Eigenkapitals (Bild 2).

Mittelständische Unternehmen können somit auf das wirtschaftliche Eigenkapital zurückgreifen, um eigenkapitalähnliche Komponenten, wie beispielsweise Gesellschafterdarlehen, zu berücksichtigen. Voraussetzung ist eine qualifizierte Rangrücktrittserklärung des Gesellschafters, in Verbindung mit einer verbindlichen Belassungserklärung. Ziel ist es in diesem Fall, das Gesellschafterdarlehen so lange im Unternehmen zu belassen, bis eine angemessene Eigenkapitalausstattung erreicht worden ist. Faktisch mehr dies für die Dauer der Krise den finanziellen Spielraum der Unternehmung nachhaltig um den Betrag des Gesellschafterdarlehens.

i

hahn,consultants gmbh
 Memeler Straße 30
 42781 Haan
 Tel. +49 2129 5573-10
 Fax +49 2129 5573-11
 E-Mail: info@hahn-consultants.de
 Internet: www.hahn-consultants.de

Die angepassten Eigenkapitalanforderungen im Rahmen der Neufassung des IDW S 6 stellen die Refinanzierbarkeit der Gesellschaft in den Mittelpunkt der Betrachtung. Insbesondere bei der Beurteilung von Unternehmen mit einer familiären Gesellschafterstruktur erscheint es sinnvoll, auf das wirtschaftliche Eigenkapital abzustellen. Dieses Vorgehen bietet mehr Möglichkeiten, die Kapitalvoraussetzungen zur Realisierung der Sanierungsfähigkeit im Sinne des IDW S 6 zu schaffen, ohne hierbei weitere Kapitalgeber beziehungsweise Gläubiger der Gesellschaft zu übervorteilen.

FAZIT

Bei aller notwendigen Berücksichtigung der rechtlichen Anforderungen an Sanierungskonzepte sowie der daraus abgeleiteten Vorgaben der Bankenregulatorik sollte das wesentlichste Ziel bei der Erstellung von Sanierungskonzepten immer im Fokus des Unternehmens sowie des hinzugezogenen Sanierungsberaters stehen: gemeinsam ein umsetzbares und tragfähiges betriebswirtschaftliches Konzept für die Zukunft des Unternehmens zu erarbeiten sowie die notwendige Umsetzung der definierten Sanierungsmaßnahmen sicherzustellen – beginnend in der Phase der Konzepterstellung – mit dem Ziel einer nachhaltigen Verbesserung der wirtschaftlichen Situation. Dies bedingt eine adäquate Veränderungsorganisation im Unternehmen unter Einbindung sämtlicher relevanter Stakeholder, um sowohl die notwendige Akzeptanz als auch die systematische Weiterentwicklung im Unternehmen sicherzustellen.

Die Etablierung strukturierter Planungs- und Steuerungsprozesse mit dem Ziel der Sicherstellung einer systematischen Unternehmensentwicklung bereits in wirtschaftlich zufriedenstellenden Zeiten mindert jedoch einerseits das Risiko des Eintritts einer Unternehmenskrise und sichert andererseits, dieser adäquat zu begegnen, sollte dennoch eine gegebenenfalls bestandsgefährdende Unternehmenskrise eingetreten sein.



Bild: stock.adobe.com 220177965 ©Andrey Popov

Abgesicherte Unternehmenstransaktionen: M&A-Versicherungen bieten Schutz

Verschmelzungen und Übernahmen von Unternehmen – auch Mergers & Acquisitions (M&A) genannt – gehören zum Geschäftsleben wie Neugründungen und Insolvenzen. Die M&A-Welt scheint jedoch im Wandel. Neue Trends beherrschen die Branche und sorgen dafür, dass sie sich umorientieren muss.

AUTOR

**Dennis Gottschalk, B.A.**

ist Industriekundenbetreuer
bei der VSM Versicherungsstelle
Stahl- und Metallverarbeitung GmbH
in Dortmund

Zum einen sorgen Handelskonflikte und politische Strömungen für eine zunehmende De-Globalisierung, was neue Wege in der M&A-Strategie der Unternehmen erfordert. Zum anderen erschließen sich Tech-Unternehmen durch gezielte Zukäufe grenzüberschreitend neue Geschäftsfelder. Gleichzeitig suchen bei anhaltenden Niedrigzinsen finanzstarke Private Equity Firmen und einflussreiche Family Offices nach rentablen Investitionsmöglichkeiten.

Häufig kommen solche Geschäfte aber gar nicht erst zustande. Sie scheitern beispielsweise, weil sich die Beteiligten nicht einigen können, wer welche Risiken übernimmt. M&A-Versicherungen können hier Abhilfe schaffen, indem sie die Verkäufergarantien im Unternehmenskaufvertrag absichern. Daher gelten diese auch für mittelständische Familienunternehmen als interessante Option. Und die Bedeutung der Versicherungslösungen für Unternehmenstransaktionen wird künftig weiter steigen. Käufer und Verkäufer profitieren gleichermaßen vom strategischen Nutzen, der sowohl Wettbewerbsvorteile schafft als auch Verhandlungsfreiräume eröffnet.

Ein klassisches und wirkungsvolles Instrument im Bereich M&A ist die Warranties & Indemnities Insurance (W&I). Die sogenannte Verkäuferpolice funktioniert ähnlich wie eine Haftpflichtversicherung, bei der die Deckung hinter dem Verkäufer sitzt. In der Praxis ist die Käuferpolice jedoch die übliche Variante. Sie kommt zum Zug, wenn der Käufer wegen Verletzungen von Garantien aus dem Kaufvertrag Ansprüche geltend macht. Die Käuferpolice erlaubt dem Käufer, sich direkt an den Versicherer zu wenden. Ein weiterer Vorteil dieser Police ist, dass

hier auch Ansprüche miteingeschlossen sind, falls der Verkäufer seiner Offenlegungspflicht aus Arglist nicht vollständig nachgekommen ist.

Es gibt zahlreiche Fälle von Unternehmenstransaktionen, in denen die W&I-Versicherung sinnvoll ist. Besonders interessant ist ein Abschluss bei der Veräußerung eines Familienbetriebs. Auf diese Weise liegt beim verkaufenden Unternehmer nur noch ein minimales bis gar kein Restrisiko mehr. Langwierige Haftungsprozesse können durch eine W&I-Versicherung vermieden werden. Das ist hilfreich, wenn der Käufer seiner Beziehung zum Verkäufer für künftige Geschäfte nicht schaden will. Dank des Versicherungsschutzes kann sich in einem Auktionsprozess ein angehender Käufer mit seinem Angebot von Mitbewerbern abheben.

Die Police bietet zudem Sicherheit, wenn der Käufer trotz des zuvor ausgehandelten Garantiekatalogs befürchtet, seine Ansprüche gar nicht oder nur unter schwierigen Bedingungen durchsetzen zu können. Dieser Fall tritt beispielsweise durch Zahlungsunfähigkeit des Verkäufers ein oder durch eine Vielzahl von Verkäufern in verschiedenen Jurisdiktionen. Neben der W&I gelten „Tax Opinion Liability“ sowie „Litigation Buy-out“ als ähnlich gelagerte und wichtige Versicherungsprodukte. Während erstere für eine Absicherung von steuerlichen Risiken sorgt, werden beim zweiten Angebot Prozess-beziehungsweise Rechtsrisiken auf den Versicherer verlagert oder zumindest in ihrer Höhe begrenzt. Produkte aus dem M&A-Bereich werden in Europa überwiegend von Versicherern auf dem Londoner Markt angeboten, aber auch in Frankfurt und Barcelona.



Bild: stock.adobe.com 21777755 ©BillionPhotos.com

Solange nur Käufer und Verkäufer am M&A-Prozess beteiligt sind, können solche Fälle noch verhältnismäßig einfach gelöst werden. So können Risiken über die zuvor genannten Garantien und Freistellungen seitens des Verkäufers verteilt, auf einen Versicherer übertragen oder kommerziell über die Höhe des Kaufpreises geregelt werden. Schwieriger wird es, wenn Dritte beteiligt sind. Denn dann können die Vertragsparteien das Risiko nicht ohne deren Zustimmung verlagern. Das ist insbesondere der Fall, wenn der verkaufende Konzern gegenüber Kunden seiner Tochtergesellschaft Konzerngarantien oder Konzernbürgschaften abgegeben hat. Solche sogenannten Parent Company Guarantees (PCG) sind notwendig, um beispielsweise die Erfüllung von Lieferverträgen zu garantieren. Damit sichern Konzerne die Kunden ihrer Töchter für den Fall ab, dass es zu Lieferausfällen oder Vertragsverletzungen durch diese Töchter kommt.

Verkauft ein Konzern beispielsweise eine Tochtergesellschaft an einen Investor, will er sich in der Regel auch der Haftung entledigen, die er über die Konzerngarantie für diese Tochter eingegangen ist. Das ist nachvollziehbar, denn nach dem Vollzug des Verkaufs hat der Konzern keine Möglichkeit mehr, Einfluss auf die Tochter zu nehmen. Käufer hingegen – insbesondere Finanzinvestoren – sind gegebenenfalls nicht ausreichend kapitalisiert, um größere finanzielle Risiken zu tragen. Dann können sie die Konzerngarantien nicht übernehmen. Auch die Kunden der Töchter haben in der Regel wenig Interesse an einem Austausch des Garantiegebers. Dadurch ergibt sich häufig eine verfahrenere Situation, und Unternehmenstransaktionen scheitern.

In enger Absprache mit einem führenden Versicherer entwickelte ein Team des Versicherungsmaklers Leue & Nill unter der Führung des M&A-Experten Arno Schröder eine bisher am Markt einzigartige Lösung für solche Fälle. Mit Abschluss der Versicherungspolice haftet die – dann ehemalige – Muttergesellschaft zwar weiterhin für ihre Tochtergesellschaft. Durch den Versicherer wird sie von dieser Haftung aber freigestellt. Somit wird das Risiko auf den Versicherer transferiert. Im Schadensfall wird zunächst geprüft, ob etwaige Forderungen überhaupt gerechtfertigt sind. Falls ja, werden sie vom Versicherer beglichen. Sind sie unbegründet, wehrt der Versicherer sie ab. So entsteht eine Win-Win-Win-Situation für alle drei Beteiligten. Der Mutterkonzern kann verkaufen und seine Bilanz von Risiken aus den PCG freihalten. Der Kunde der ehemaligen Tochter weiß, dass die Konzerngarantie der Mutter weiterhin greift. Der Käufer des Unternehmens kann – trotz eventuell geringerer finanzieller Ausstattung – den Kauf stemmen.

Durch M&A-Versicherungen können sich alle am Kaufprozess beteiligten Parteien sinnvoll absichern und vor unliebsamen Überraschungen im Nachgang einer Firmenübernahme schützen. Sollte bei Ihnen ein Verkauf oder Kauf anstehen, sind weitere Informationen und Gespräche zum Thema M&A-Versicherungen verfügbar beziehungsweise zu vereinbaren.



Bild: Unsplash ID 3167295



VSM Versicherungsstelle
Stahl- und Metallverarbeitung GmbH
Hohenzollernstraße 2
44135 Dortmund
Telefon: +49 231 5404521
E-Mail: info@versicherungsstelle.com
Internet: www.versicherungsstelle.com

SIE WOLLEN IHRE ZUKUNFT ERFOLGREICH GESTALTEN?

WIR FINDEN DIE LÖSUNG. GEMEINSAM.



UNSERE ERFAHRUNG – IHR WEG ZUM ERFOLG

hahn,consultants ist anerkannter Consultingpartner des Mittelstands. Seit über 20 Jahren sind wir erfolgreich tätig, vornehmlich für mittelständische Industrieunternehmen. Unsere hohen Beratungsstandards werden gewährleistet durch die Expertise unserer Mitarbeiterteams und das überregionale Partner-Netzwerk. Unser Versprechen an Sie: Kompetenz zu Ihrem Vorteil, ganzheitliche Lösungsansätze und praxisnahe Umsetzung.

>> Restrukturierung/Sanierung

>> M&A/Unternehmensnachfolge

>> Wachstum

>> Unternehmenssteuerung

hahn,consultants gmbh

Memeler Straße 30 | 42781 Haan | Tel +49 (0)21 29 - 55 73 10
Lister Straße 9 | 30163 Hannover | Tel +49 (0)5 11 - 899 399 10
Arnulfstraße 37 | 80636 München | Tel +49 (0)89 - 2123 114 10
info@hahn-consultants.de | www.hahn-consultants.de

hahn,consultants
STRATEGIE | ORGANISATION | MANAGEMENT

M&A als strategisches Instrument zur Gestaltung des Wandels



Jan Pörschmann

ist Gründer und Partner der
M&A-Beratungsgesellschaft
Proventis Partners GmbH in München

Die Schmiedeindustrie befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel, der bisherige Geschäftsmodelle in ungekannter Geschwindigkeit verändert. Dieser wird sich durch die fortschreitende Digitalisierung, die Veränderung des Konsumtenverhaltens, die Demographie und insbesondere den zunehmenden internationalen Wettbewerb noch deutlich verstärken. Ein Ansatz, den Wandel schnell und aktiv zu gestalten und damit den Unternehmenserfolg nachhaltig zu sichern, bietet anorganisches Wachstum durch strategische Zukäufe. Dafür sprechen vielfältige Gründe:

1. Transformation der Geschäftsmodelle und Produktionsprozesse durch Digitalisierung und neue Technologien erhöhen die technologischen Anforderungen und lassen Branchengrenzen zunehmend verschwimmen. Wenn das notwendige Know-how nicht aus eigener Kraft geschaffen werden kann, ist ein Zukauf die einzige Möglichkeit, wettbewerbsfähig zu bleiben.
2. Der steigende Wettbewerbsdruck zwingt insbesondere Produktionsunternehmen zu Effizienzsteigerungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Synergieeffekte wie zum Beispiel komplementäre Produktportfolien oder ein erweiterter Kundenzugang, die gemeinsam mit dem Zielunternehmen gehoben werden können, stellen daher eine wesentliche Motivation für Zukäufe dar. In der Massivumformung lassen sich durch Erweiterung der Fähigkeiten in Engineering oder im Werkzeugbau, in der Zerspanung sowie in der Oberflächenbehandlung wirtschaftliche Vorteile erreichen.
3. Auf gesättigten Märkten und durch das Entstehen neuer Handelsbarrieren ist es für viele Unternehmen nicht oder nur mit hohem Risiko und Kosten möglich, zu expandieren und somit näher an die Kunden zu kommen. Ein grenzüberschreitender Zukauf ist oft die einzige Möglichkeit für weiteres

Wachstum. Deutsche Akquisitionen im Ausland haben daher in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen: 2013 machten sie 17 Prozent aller Transaktionen mit deutscher Beteiligung aus, aktuell sind es mehr als 24 Prozent. Der Transaktionswert hat sich dabei von 18,25 auf 54,35 Milliarden Euro verdreifacht.

4. Die Nachfolgefrage ist bei jährlich 27000 mittelständischen Unternehmen der Metallbranche nach wie vor ungeklärt. Über die Hälfte aller Unternehmer, die in den Betrieb den nächsten drei bis fünf Jahren in andere Hände geben müssen, haben aktuell noch keine konkreten Pläne für eine Nachfolgeregelung.

Eine gut vorbereitete M&A-Strategie bietet den Unternehmen eine nachhaltige Perspektive. Daher ist es sinnvoll, frühzeitig und mit einem erfahrenen Partner eine individuelle M&A-Strategie zu entwickeln und dann auch gemeinsam umzusetzen. Das Idealprofil eines M&A-Beraters: Er sollte über langjährige operative Führungs- und Unternehmer-Erfahrung verfügen, sehr gut in der Industrie vernetzt, ohne Einschränkung unabhängig und insbesondere wegen der grenzüberschreitenden Optionen Teil eines internationalen Netzwerks lokaler M&A-Berater sein. Ganz entscheidend: Der M&A-Berater sollte nicht bloßer Auktionator, sondern Transaktionsgestalter sein, der bereits in frühen Phasen vor der eigentlichen Transaktion als Begleiter mit Rat und Tat zur Seite steht.

DIE BESTE QUALITÄT IST OBERSTES ZIEL – seit 1863

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

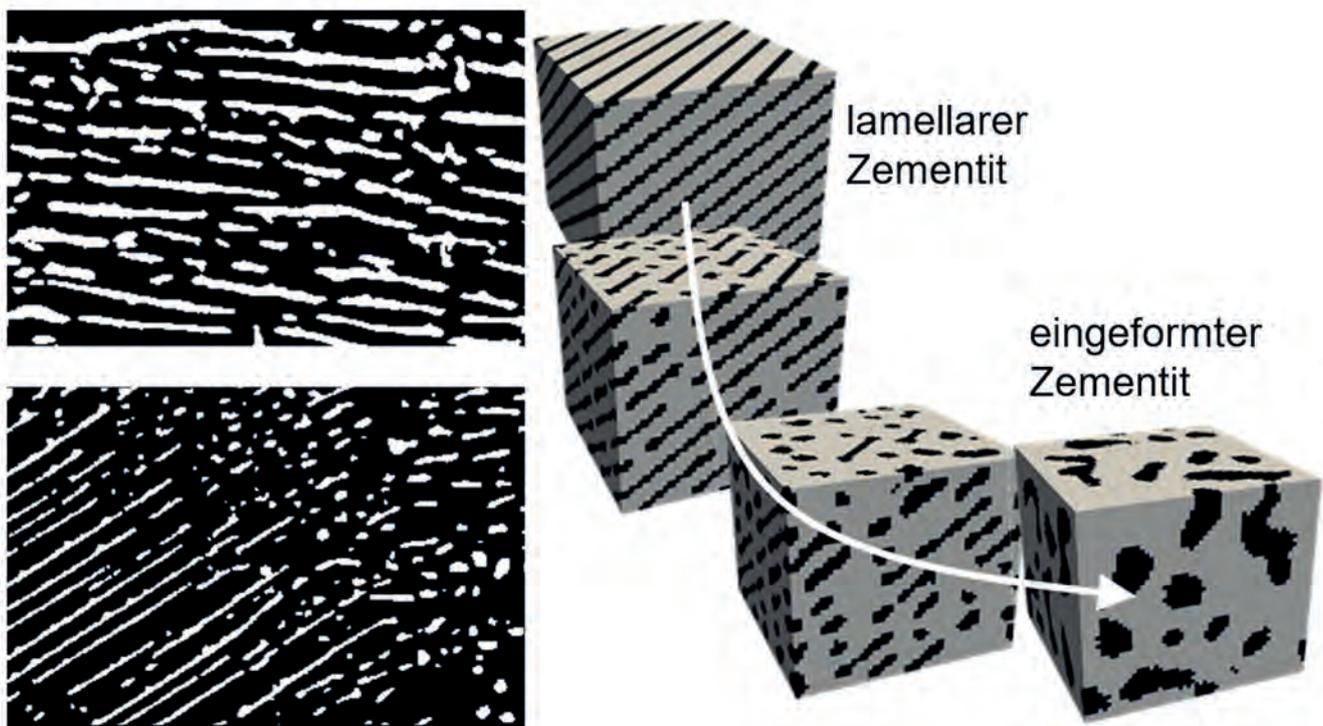
Aktuelle Anwendungsbereiche:

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



Optimierte Wärmebehandlung von hochfesten Stählen für das Kaltfließpressen

Leichtbaukonzepte im Bereich des Fahrzeugbaus beeinflussen die Gestaltung fließgepresster Bauteile und die Anwendung von Werkstoffen zu deren Fertigung. Um die dafür geeigneten hochfesten Stähle kaltumformtechnisch mit ausreichender Werkzeugstandzeit einsetzen zu können, muss der Draht als Halbzeug vor der Kaltumformung üblicherweise einer GKZ-Glühbehandlung unterzogen werden, um seine Zerspanbarkeit und Kaltumformbarkeit zu verbessern. In einem Forschungsvorhaben wurde das bestehende Wärmebehandlungsverfahren optimiert.



AUTOREN



Dipl.-Ing. Frank Hoffmann

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Gruppe „Stahl und andere Schwermetalle“ am Institut für Metallformung (IMF) an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg



Eva Augenstein, M.Sc

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin des Teams „Massivumformung“ am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg



Dr. Maksim Zapara

leitet das Team „Massivumformung“ am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg



Dr.-Ing. Sergey Guk

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Leiter der Gruppe „Werkstoffkennwerte bei Kaltumformung“ am Institut für Metallformung (IMF) an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg



Prof. Dr.-Ing. Ulrich Prah

ist Institutsdirektor des Instituts für Metallformung (IMF) an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

Den gegenwärtigen Stand der Technik zur Herstellung hochbeziehungsweise höchstfester Kaltumformteile repräsentiert die konventionelle Herstellungstechnologie über das Vergüten von C-Stählen und niedriglegierten C-Stählen, über die heute noch der größte Teil der Produktion solcher Bauteile realisiert wird. Als Halbzeug wird vielfach Walzdraht eingesetzt. Für eine gute Kaltumformbarkeit und ausreichende Werkzeugstandzeiten wird der Walzdraht vor der Kaltumformung üblicherweise einer sogenannten GKZ-Glühbehandlung (**G**lügen auf **K**ugeligen **Z**ementit) unterzogen. Als Kriterium für eine ausreichende Glühdauer gilt derzeit ein Gefüge mit kugelig eingeformtem Zementit, welches einem Achsenverhältnis der Zementitteilchen unterhalb von 1:3 entspricht. Dabei soll das Verhältnis des Volumenanteils des eingeformten Zementits zu seinem Gesamtvolumenanteil – der Einfornungsgrad – oberhalb von 90 Prozent liegen. Die Nachteile des GKZ-Glühens bestehen vor allem in den hohen Kosten aufgrund der langen Wärmebehandlungszeiten von länger als 12 Stunden. Durch diese können zudem Randentkohlung und Verzunderung auftreten.

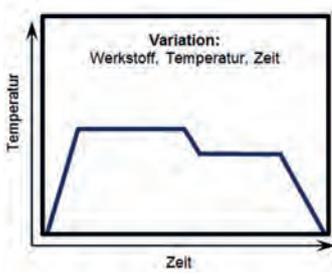
Neben diesen Nachteilen führt das GKZ-Glügen zu einem Gefüge mit relativ groben Karbidteilchen, sodass nach der abschließenden Wärmebehandlung (Härten und Anlassen) im Endgefüge zum Teil noch grobe Karbidausscheidungen vorhanden sein können. Diese beeinträchtigen die Ermüdungsfestigkeit und verringern somit bei zyklischer Belastung im Betrieb die Lebensdauer von Bauteilen. Aus Sicht der Verarbeitungseigenschaften wird der mit sehr hohem Energieaufwand eingestellte Gefügebau mit kugelig eingeformtem Zementit nicht für jede Bauteilkomponente benötigt. Tatsächlich ließe sich die Glühzeit der Behandlung signifikant verkürzen oder für jede Art der jeweiligen

Komponente aus Draht gezielt abstimmen. Voraussetzung ist ein im Voraus bekannter Zusammenhang zwischen dem Einfornungsgrad des Zementits und den verarbeitungsrelevanten Eigenschaften wie beispielsweise der Fließspannung oder der Zugfestigkeit. Dahinter steht der Wunsch, das bis jetzt praktizierte GKZ-Glügen auf einen üblicherweise sehr hohen Einfornungsgrad durch das wirtschaftlich vorteilhafte Weichglügen auf ausreichende Fließigenschaften wissenschaftlich fundiert und vorausschauend zu ersetzen.

VORGEHENSWEISE

Am Beispiel der Werkstoffe 35B2, 23MnB3, 42CrMo4 (Walzdrahtabmessung 12,5 mm) und 32CrB4 (14,5 mm) wurde eine technologische Alternative zum derzeit praktizierten GKZ-Glügen auf hohen Einfornungsgrad entwickelt. Aufbauend auf thermodynamischen Simulationen zur Entwicklung des Wärmebehandlungskonzepts wurden optimierte Glühparameter vorgeschlagen und experimentell validiert. In Abhängigkeit der eingestellten Prozessvariationen, die mittels Dilatometer experimentell nachgefahren wurden, erfolgte eine Charakterisierung der Einfornungszustände mittels Rasterelektronenmikroskopie (REM). Ferner wurden die ermittelten Mikrostrukturparameter in Bezug auf die simulative Bestimmung des Materialfließverhaltens auf der Gefüge-Ebene untersucht.

Nach einer Validierung im Labormaßstab war eine einfache Vorhersage der mechanischen Eigenschaften der Versuchswerkstoffe nach den Weichglühprozessen sowie eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf ähnliche Werkstoffe und Werkstoffzustände möglich. Im Abschluss wurden die Ergebnisse unter industriellen Bedingungen erfolgreich validiert.



Teilaustenitisierung:

Temperatur: 35B2; 42CrMo4; 23MnB3: 730 °C; 750 °C; 770 °C
32CrB4: 750 °C; 770 °C; 790 °C

Zeit: Alle Werkstoffe: 10 min; 60 min

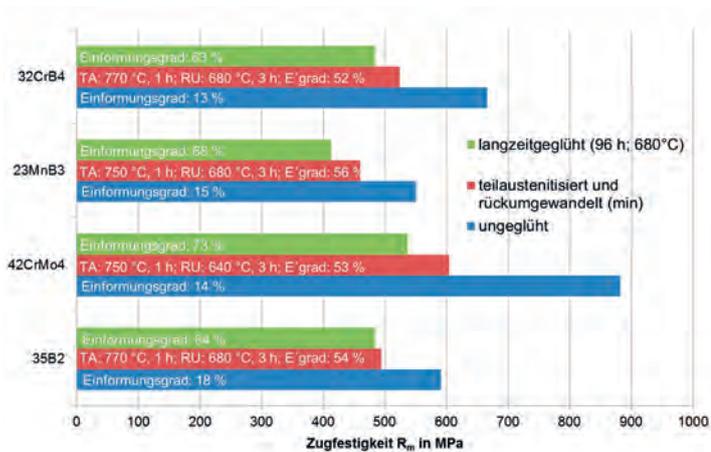
Luftabkühlung auf Rückumwandlungstemperatur

Rückumwandlung:

Temperatur: Alle Werkstoffe: 640 °C, 680 °C;

Zeit: Alle Werkstoffe: 10 min, 60 min, 180 min

Bild 1: Versuchsprogramm zur Validierung der Bedingungen der Teilaustenitisierung und Rückumwandlung an Laborproben



Die Berechnungen der Gleichgewichtsbedingungen der Phasenumwandlung an allen vier Werkstoffen zur Ermittlung des Teilaustenitisierungsbereichs erfolgten mit der Software Thermo-Calc. Im Anschluss daran wurde die Kinetik des Auflösungsverhaltens des Zementits in Abhängigkeit von der Partikelgröße im Bereich des teilaustenitischen Zustands mit der Software DICTRA berechnet.

Physikalische Simulationen auf einem Dilatometer (DIL 805) konnten bestätigen, dass die gewählten Teilaustenitisierungstemperaturen sowie Rückumwandlungstemperaturen bei entsprechender Haltezeit die Einstellung des Zweiphasengebiets mit anschließender Rückumwandlung des Austenits gewährleisten.

Um die mechanischen und technologischen Eigenschaften zu bestimmen, wurden Probestäbe aller Werkstoffe verschiedenen Wärmebehandlungen unter Variation der Teilaustenitisierungs- und Rückumwandlungsbedingungen unterzogen. Bild 1 zeigt die Versuchsmatrix.

EIGENSCHAFTEN NACH OPTIMIERTER WÄRMEBEHANDLUNG

Die Ergebnisse der mechanischen Werkstoffprüfung zeigen, dass für alle Werkstoffe Bedingungen gefunden werden konnten, die den Eigenschaften nach einer Langzeitglühung (680 °C, 96 h) nahezu entsprechen oder diese teilweise sogar übertreffen. Das Bild 2 erläutert diese Ergebnisse beispielhaft für die Zugfestigkeit (a) und die Brucheinschnürung (b) als Vergleich zwischen dem ungeglühten Walzdraht, den besten hier erreichten Eigenschaften und einem langzeitgeglühten Draht.

Querfließpressversuche konnten die gute Kaltumformbarkeit der Werkstoffe nach verkürzter Glühtechnologie bestätigen. Sie wurden an Drähten, die unter diesen Bedingungen wärmebehandelt waren, sowie vergleichend an den langzeitgeglühten Drähten durchgeführt.

Die quantitative mikrostrukturelle Charakterisierung der Einformungszustände des Zementits stellt das wichtige Bindeglied zwischen dem Glühprozess und den mechanischen

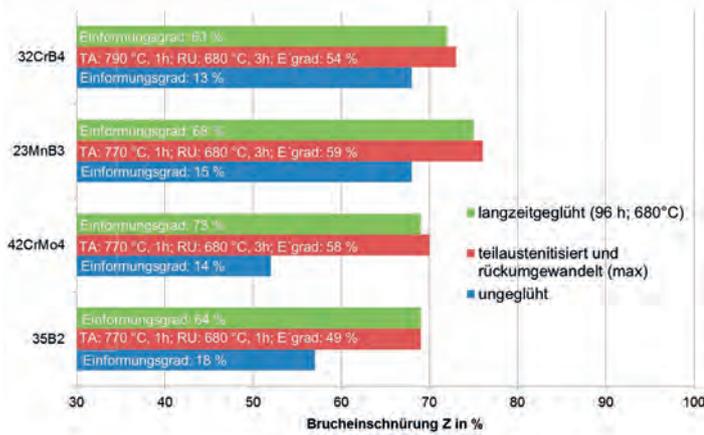


Bild 2: Vergleich der Zugfestigkeit (a) bzw. der Brucheinschnürung (b) der ungeglühten, teilaustenitierten und rückumgewandelten sowie der langzeitgeglühten Proben

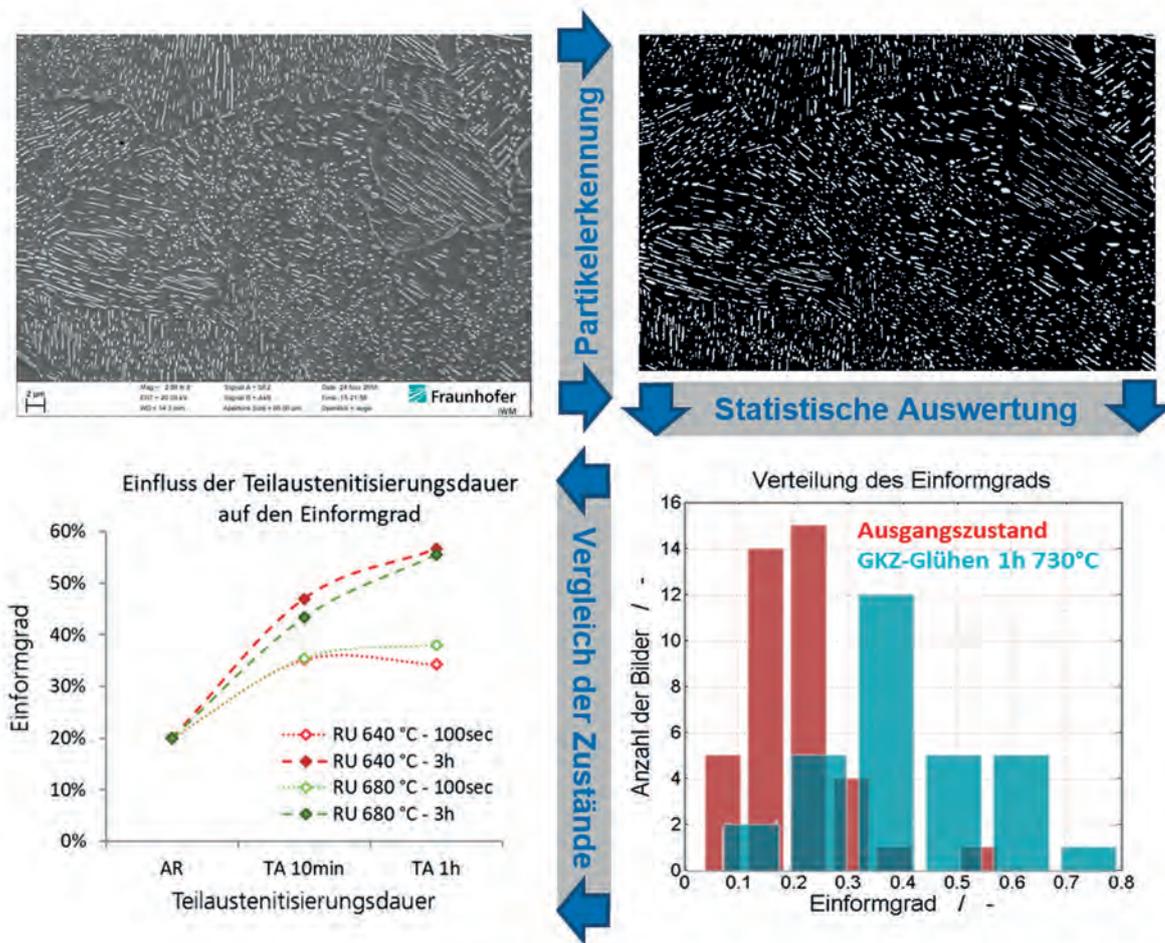


Bild 3: Automatisierte Mikrostrukturauswertung

Materialeigenschaften dar. Damit der Einformungsgrad eindeutig, reproduzierbar und effizient analysiert werden kann, entwickelte das Fraunhofer IWM ein automatisiertes Analysewerkzeug, welches folgende Möglichkeiten umfasst:

- Erkennung von Partikeln mittels geeigneter Filter und Binarisierungsmethode
- Quantitative Analyse der folgenden Partikeleigenschaften: Fläche, Orientierung, Umfang, Länge, Rundheit, Aspekt-Verhältnis und Einformungsgrad

Der Einformungsgrad lässt sich anhand der letztgenannten Parameter charakterisieren (Bild 3).

Um die mechanischen Eigenschaften von Kaltfließpressstählen in den unterschiedlichen Glühzuständen im Voraus berechnen zu können, wurden numerische Simulationen des Werkstoffverhaltens unter verschiedenen Belastungszuständen auf zwei Größenskalen durchgeführt. In der Mikro-Skala tritt Perlit als zweiphasiges Gefüge auf, bestehend aus Ferrit und

zum Teil eingeformtem Zementit. Auf der Meso-Skala wurde ein zweiphasiges Gefüge betrachtet, das aus Ferrit und Perlit besteht. Zur digitalen Abbildung des Perlitgefüges wurde die mathematische Methode nach Torquato zur Rekonstruktion zufälliger heterogener Mikrostrukturen verwendet.

Um aus einer zweidimensionalen Mikrostrukturaufnahme dreidimensional die Mikrostruktur zu rekonstruieren, haben Wissenschaftler am Fraunhofer IWM eine entsprechende Strategie entwickelt und validiert. Nach der Anpassung der mechanischen Eigenschaften der beiden Phasen (Ferrit und Zementit) können an den repräsentativen Volumenelementen (RVE) die mechanischen Eigenschaften des Gesamtgefüges in Abhängigkeit des Einformungsgrads des Zementits berechnet werden. Entsprechende Validierungen zeigen, dass die durchgeführten Simulationen realistische Ergebnisse für das mechanische Verhalten des lamellaren und eingeformten Zementits ergeben. Die Fließeigenschaften des Perlitgefüges aus den Simulationen auf der Mikro-Skala fungieren als Ein-

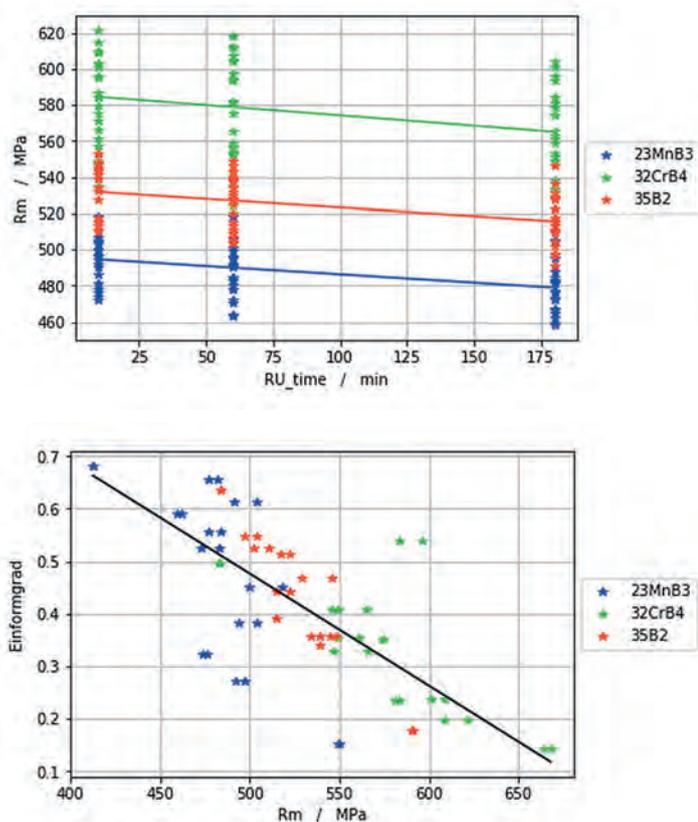


Bild 4: Abhängigkeit der Zugfestigkeit von der Rückumwandlungsdauer für die untersuchten Werkstoffe (a) und materialübergreifende Korrelation zwischen dem Einformungsgrad und der Zugfestigkeit (b) Bilder: Autoren

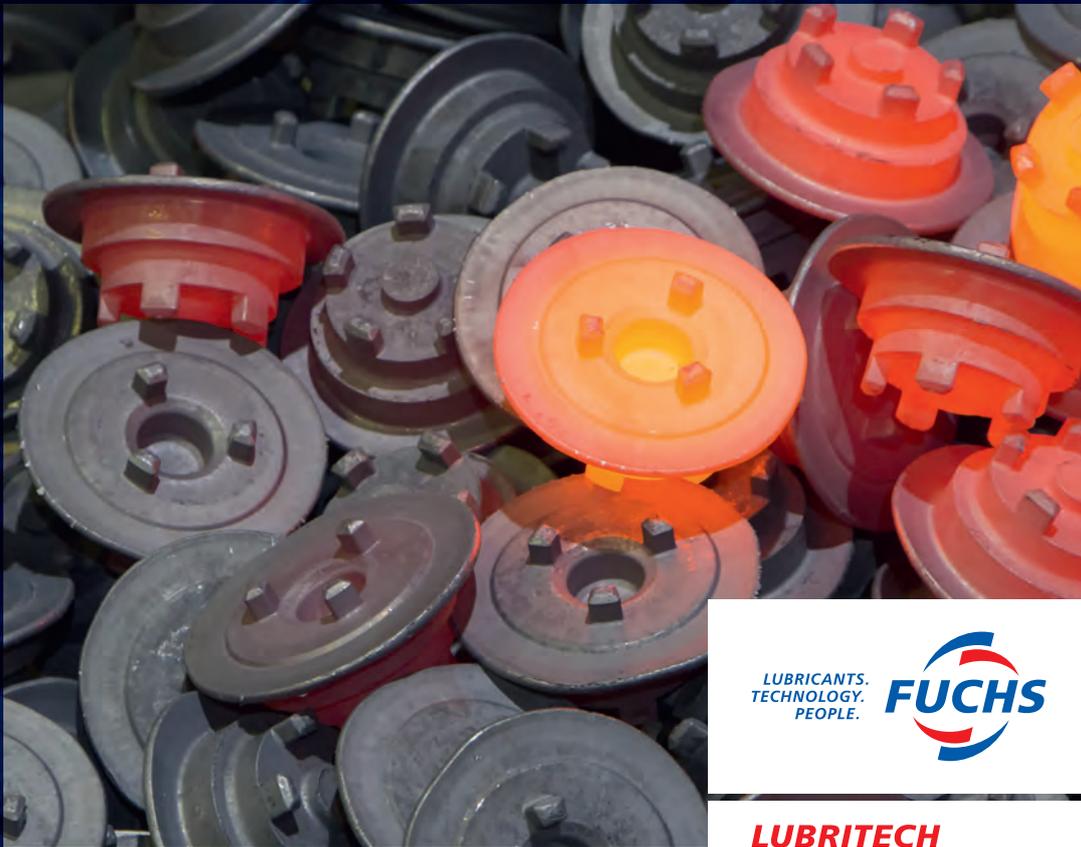
gangsgrößen für die Werkstoffsimulationen. Damit sind auf den Werkstoff zugeschnittene Parameter der Wärmebehandlung durch virtuelle Experimente wirtschaftlich günstig zu ermitteln.

Basierend auf den experimentellen Ergebnissen sowie den Erkenntnissen der Werkstoffsimulation ließen sich Korrelationen zwischen der Mikrostruktur, den Glühzeiten und den untersuchten verfahrenstechnischen Einflussparametern der Drahtwärmebehandlung auf der einen Seite und den resultierenden mechanischen Werkstoffeigenschaften auf der anderen Seite herstellen. Um die Menge der zu korrelierenden Daten, wie zum Beispiel Prozessdaten und mechanische Kennwerte, effizient gegeneinander plotten zu können, wurde ein Skript entwickelt, das die Datenkorrelation teilautomatisiert durchführt. Neben den Diagrammen gibt dieses Skript Parameter für die ausgewählten Fit-Funktionen samt mittlerer Abweichung zwischen Modell- und Datenpunkten aus.

Auf der Basis erstellter Zusammenhänge zwischen Glühparametern und mechanischen Eigenschaften und mithilfe eines geeigneten Optimierers erfolgte eine anschließende Anpassung des empirischen Modells. Bild 4a zeigt, dass die Datenpunkte durch eine lineare Funktion bereits mit vertretbarer Genauigkeit beschrieben werden können. Die Abweichungen zwischen Modell und Daten sind ähnlich groß wie die Streubreite der Versuchsdaten selbst. Die Rückumwandlungsdauer RU_time wirkt sich bei allen untersuchten Werkstoffen in sehr ähnlicher Form näherungsweise linear auf die Zugfestigkeit R_m aus.

Trotz der insgesamt sowohl bei den Mikrostrukturgrößen als auch bei den mechanischen Kennwerten großen Streuung sowie des Einflusses des Matrixmaterials wurde für die betrachteten Werkstoffe eine materialübergreifende Korrelation zwischen den partikelbezogenen Mikrostrukturgrößen und den mechanischen Kennwerten gefunden, die einen materialunabhängigen Zusammenhang zwischen dem Einformungsgrad und der Zugfestigkeit R_m beschreibt (Bild 4b).

Anschließend erfolgte beispielhaft am Werkstoff 23MnB4 eine durchgängige industrielle Validierung der Glühtechnologie eines Bunds im Haubenofen bis zur Serienfertigung eines Verbindungselements. Während der Herstellung der Bauteile (zirka 120.000 Stück) waren keine negativen Auswirkungen der verkürzten Glühtechnologie festzustellen – die Bauteile ließen sich fehlerfrei herstellen. Die Werkzeugstandzeiten für den Fließprozess des Napfens einer Hülse entsprachen denen der industriellen Fertigung desselben Bauteils aus konventionell geglühtem Material. Untersuchungen zum Querfließpressverhalten unter identischen Bedingungen wie an den Laborproben bestätigten eine problemlose Umformbarkeit.



LUBRODAL

Spezialschmierstoffe für die Schmiedeindustrie

LUBRODAL-Umformschmierstoffe minimieren Reibung und Verschleiß bei allen gängigen Umformverfahren und verwandten Anwendungen. Sie sorgen für höchste Bauteilqualität, erhöhte Prozesssicherheit, reduzierte Betriebskosten und geringere Umweltbelastung. Wir unterstützen Sie gerne individuell bei der Produktauswahl für Ihre Anwendung.



LUBRITECH
Special Application Lubricants

Als Experte für die Schmiedeindustrie stellt FUCHS LUBRITECH eine erstklassige und umfassende Palette an Spezialschmierstoffen und Serviceleistungen bereit. Unser Versprechen: Technologie, die sich auszahlt.

www.fuchs.com/lubritech

PRAKTISCHER NUTZEN

Die wirtschaftliche Bedeutung der erzielten Forschungsergebnisse liegt einerseits in einer kostenrelevanten signifikanten Reduzierung der Glühdauer bei gleichzeitiger Sicherstellung des erforderlichen Umformvermögens des Werkstoffs. Dadurch ergibt sich eine Flexibilität bei der Auswahl von Glühaggregaten und Belegungszeiten, die sich wiederum in den Kosten widerspiegeln. Andererseits lassen sich durch die erlangten Kenntnisse das Verfestigungsverhalten der Werkstoffe während der Umformung und somit die Werkzeugstandzeit genauer vorher-sagen.

Das ermöglicht es im Sinne des Leichtbaus, neue höherfeste Stahlwerkstoffe ohne die Anschaffung leistungsfähigerer Umformanlagen zu bearbeiten. Weiterhin werden höherfeste Werkstoffe durch die optimierten und kostengünstigeren Glühverfahren im Vergleich zu den niedriglegierten Werkstoffen wieder wettbewerbsfähig. Darüber hinaus können die Werkzeugkosten beim Einsatz des gleichen, aber jetzt preisgünstiger geglähten Materials reduziert werden mit dem Effekt, dass die Werkzeugeinsparung sogar vielfach höher ist als die zusätzlichen Glühkosten. Schließlich leistet die Verkürzung der Glühdauer und die damit verbundene Energieeinsparung auch einen Beitrag zur Nachhaltigkeit – der Aspekt, der heute stark an Bedeutung gewonnen hat.



Das IGF-Vorhaben 18925 BG 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Langfassung des Abschlussberichts kann bei der FSV, Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, angefordert werden.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



aufgrund eines Beschlusses
des deutschen Bundestages



Kaltumformung hochfester Werkstoffe – Verkürzte Prozesskette bei der Verzahnungsherstellung

Mittels Verzahnungsdrücken lassen sich seit einigen Jahren präzise Verzahnungen effizient und wirtschaftlich herstellen. Im Vergleich zum konventionellen unidirektionalen Hubverlauf kann durch einen oszillierenden Hubverlauf die Umformkraft hierbei um bis zu 40 Prozent reduziert werden. Diese Kraftreduktion basiert auf einer Wiederbeschmierung. Typischerweise werden die Halbzeuge im geglähten Zustand umgeformt. Durch die gezielte Ausnutzung des Wiederbeschmierungseffekts können nun auch hochfeste Werkstoffzustände umgeformt werden, um die Prozesskette zu verkürzen.

AUTOREN



Wilhelm Schmidt, M.Sc.

leitet die Abteilung Funktions- und Verbundbauweise am Institut für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) an der Technischen Universität Darmstadt



Dr.-Ing. Grzegorz Korpala

ist Gruppenleiter der Arbeitsgruppe Werkstoffcharakterisierung am Institut für Metallformung (imf) an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg



Waldemar Saicew, M.Sc., MEM

ist Projektleiter Entwicklung bei der Felss Systems GmbH in Königsbach-Stein



Dipl.-Ing. Nadezda Missal

ist Entwicklungsingenieurin Verfahrensentwicklung bei der Felss Systems GmbH in Königsbach-Stein



Prof. Dr.-Ing. Ulrich Prah

ist Institutsdirektor des Instituts für Metallformung (IMF) an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg



Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Peter Groche

ist Institutsleiter des Instituts für Produktionstechnik und Umformmaschinen (PtU) an der Technischen Universität Darmstadt



Bild 1: Etablierte Prozesskette und optimierte Prozesskette

Aktuelle Entwicklungen ermöglichen es, die Prozesskette in der Massivumformung signifikant zu verkürzen. Basierend auf Werkstoffeigenschaften, die während des Walzens gezielt eingestellt werden, lässt sich die Wärmebehandlung in der nachfolgenden Fertigungskette vollständig einsparen. Die benötigte Härte erreicht das Bauteil stattdessen durch die Kaltverfestigung während der Umformung. Obwohl die hohe Festigkeit der Halbzeuge eine erhebliche Werkzeugbelastung darstellt, kann eine ausreichende Prozessrobustheit erreicht werden. Dies erfordert eine präzise Kraft-Weg-Regelung sowie eine Werkzeugvorspannung, deren Höhe während des Prozesses genau gesteuert wird.

Vergleich zum konventionellen unidirektionalen Umformprozess können die Umformkräfte durch den oszillierenden Hubverlauf um bis zu 40 Prozent reduziert werden [2]. Ursache hierfür ist der Wiedereintritt von Schmierstoff in den Kontaktbereich zwischen Werkzeug und Werkstück während des Rückhubs der Oszillation. Die bei der Umformung auftretenden tribologischen Lasten werden hierdurch erheblich vermindert, die Umformkraft wird infolgedessen reduziert [3].

Wie in Bild 1 dargestellt, sieht die etablierte Prozesskette vor, dass Halbzeuge vor der Umformung wärmebehandelt werden, um die Umformlasten zu reduzieren. Trotz Kaltverfestigung

Die umformtechnische Herstellung von Bauteilen zeichnet sich durch hohe Materialausnutzung aus [1]. Während der Umformung bei Raumtemperatur (Kaltumformung) steigt die Fließspannung im Bauteil infolge der Kaltverfestigung an. Bedingt durch hohe Fließspannungen treten dabei hohe Prozesskräfte auf.

Die Herstellung von präzisen Steckverzahnungen bei Raumtemperatur wird durch das Verfahren oszillierende Verzahnungsdrücken realisiert. Hierbei werden Halbzeuge mit einer oszillierenden Bewegung in ein Verzahnungswerkzeug hineinbewegt und dabei umgeformt. Im

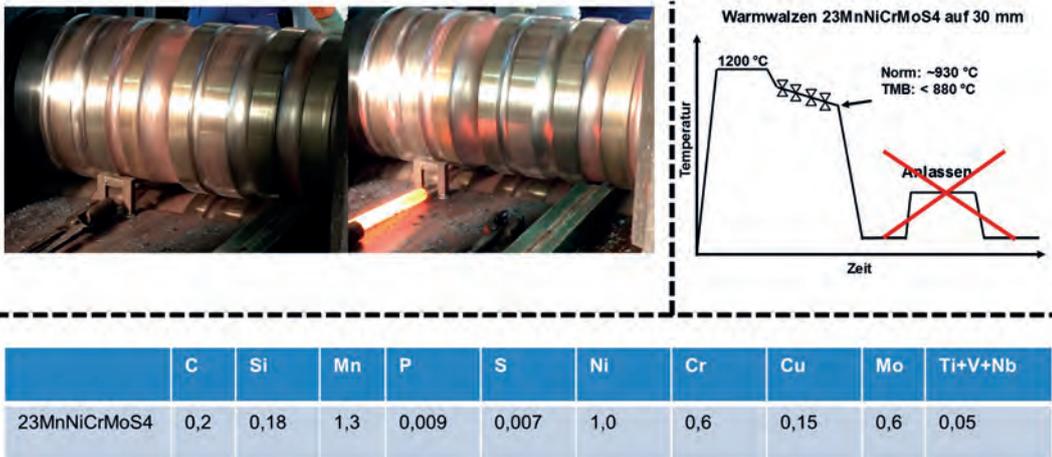


Bild 2: Walzanlage, Analyse des Werkstoffs 23MnNiCrMoS4 und Temperatur-Zeit-Verlauf des Werkstoffeinstellungsprozesses

im Umformprozess reicht die Werkstoffhärte nach der Umformung allerdings häufig nicht aus, um die im Betrieb erforderliche Widerstandsfähigkeit zu erreichen. Daher erfolgt nach der Umformung oft eine Wärmebehandlung zur Steigerung der Bauteilhärte. Diese Wärmebehandlung in der Fertigungskette ist zeitaufwendig und energieintensiv. Zudem geht der Härteprozess sehr oft mit einem schwer beherrschbaren Verzug einher, was eine anschließende Nachbearbeitung erforderlich machen kann.

In der zu demonstrierenden Prozesskette dient die Energie aus dem Walzprozess gezielt dazu, die geforderte Bauteilhärte effizient und ohne nachträgliche Wärmebehandlung zu erreichen. Zur Steigerung der Bauteilhärte werden dabei zwei Faktoren genutzt: eine erhöhte Ausgangshärte des Halbzeugs und die Kaltverfestigung, welche bei der Umformung auftritt.

WERKSTOFFEINSTELLUNG

Der Werkstoff 23MnNiCrMoS4 wurde nach einem Austenitisierungsprozess bei 1.200 °C mit 1 m/s Walzgeschwindigkeit in zwei Durchläufen auf einer Pilot-Walzanlage gewalzt. Das Verfestigen des Austenits begünstigt die Entstehung eines Gefüges mit hoher Härte, deswegen kann das Walzen auf den Enddurchmesser nicht bei Temperaturen über 880 °C stattfinden. Der schemati-

sche Ablauf dieses Prozesses und die Zusammensetzung des Werkstoffs sind in Bild 2 dargestellt. Die Halbzeughärte nach Vickers beträgt nach dem Warmwalzprozess etwa 350 HV.

FERTIGUNG IM INDUSTRIELLEN UMFELD

Um die Machbarkeit aussagekräftig zu überprüfen, wird eine Geometrie mit dem Verzahnungsmodul 2,5 ausgewählt. Für die Fertigung kommt eine Felss-Verzahnungsanlage (AXIMUS V02) zum Einsatz. Als Schmierstoffe werden sowohl Öl als auch Festschmierstoffe auf Polymer- und Molybdändisulfidbasis verwendet. Als Verschleißschutzschicht wird eine PVD TiN-Schicht auf dem Werkzeug appliziert.

Nach mehr als 100 abgepressten Bauteilen mit Öl-Schmierung zeigt sich kein Verschleiß am Werkzeug. Bild 4 links zeigt die Umformkräfte jeweils bei 7/8 der Gesamtverzahnungslänge. Auffallend ist, dass die Versuche mit Festschmierstoffen praktisch keine Kraftreduktion durch den oszillierenden Hubverlauf erfahren. Dies zeigt, dass der Effekt der Wiederbeschmierung nur bei flüssigen Schmierstoffen auftritt.

Die resultierende Bauteilhärte ist in Bild 4 rechts abgebildet. Es ist zu erkennen, dass die höchste Härte im Bereich der ausgeformten Verzahnungsgeometrie zu finden ist. Da dies der Funktionsbereich

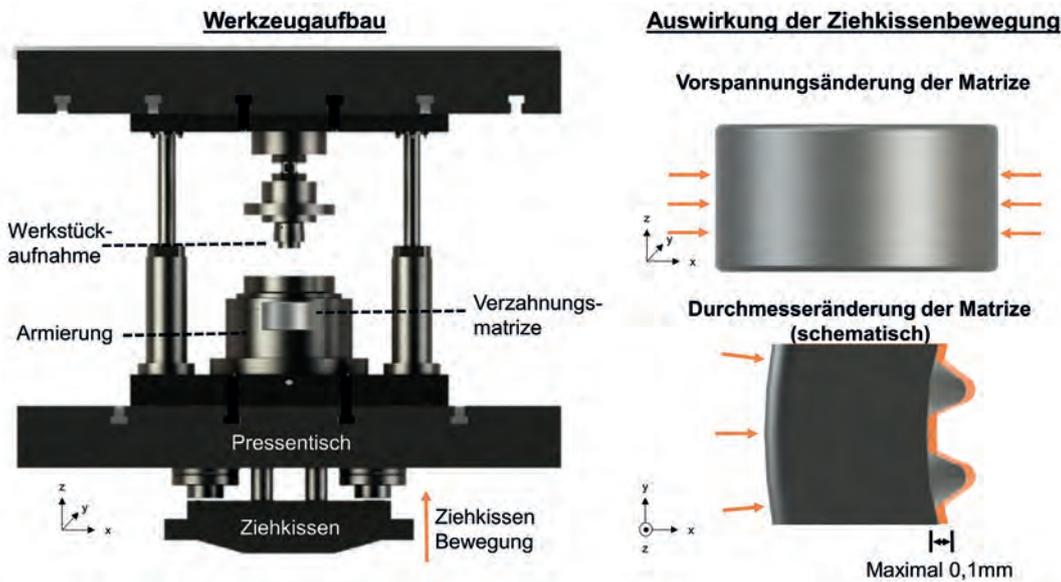


Bild 3: Versuchsaufbau im Labor (CAD Abbildung)

der späteren Steckverzahnung ist, wird die Härte an dieser Stelle benötigt. Im Inneren des Bauteils ist der Werkstoff weiterhin im duktileren Zustand, besitzt also die Härte, die im Warmwalzprozess eingestellt wurde. Durch den Umformprozess wird die Bauteilhärte im Funktionsbereich bis zu 180 HV erhöht. Die hierdurch erzeugte Härte ist für vielfältige Anwendungen ausreichend.

ERWEITERUNG DER PROZESSGRENZE IM LABOR

Im Labor werden die Verzahnungen auf einer Servomotorpresse (Synchropress SWP 2500) hergestellt. Wie in Bild 3 illustriert, kann die Vorspannung der Matrize im Laboraufbau durch das Ziehkissen variabel eingestellt werden. Hierfür kommt eine Verzahnungsgeometrie mit Modul 1,05 zum Einsatz.

Der Effekt der Wiederbeschmierung ist nur bei Einsatz von Ölschmiermitteln vorzufinden. Es stellt sich die Frage, wie groß der Einfluss des Effekts für die Hartumformung ist und ob die Prozessgrenze unter Anwendung einer optimierten (Wieder-) Beschmierung noch erweitert werden kann. Hierfür wird der in Bild 3 dargestellte Laboraufbau um eine Kraftrückführung erweitert. Der Aufbau der Kraftregelung, welcher von Groche und Heß 2014 [4] vorgeschlagen wurde, konnte innerhalb des Forschungsprojekts in die Synchropress SWP 2500 implementiert werden. Demnach beginnt der Rückhub der Oszillation, so-

bald eine vorgegebene Kraftgrenze überschritten wurde. Durch die anschließende Oszillation findet eine Wiederbeschmierung mit Öl statt, welches in die Umformzone hineingelangt. Als Prozessparameter können bei Einsatz dieser Regelung zusätzlich zum unteren und oberen Totpunkt (UT und OT) die Umformgeschwindigkeit im Vor- und Rückhub, eine minimale und maximale Hublänge der einzelnen Oszillationen sowie die Parameter zur Ziehkissensteuerung vorgegeben werden. Das Ziehkissen kann darüber hinaus mittels eines Keilgetriebes zur Einstellung der Vorspannung der Matrize verwendet werden (Bild 3).

Die Effekte der unterschiedlichen Versuchsabläufe lassen sich anhand von drei Varianten mit identisch vorgegebenen maximalen Umformkräften zeigen:

- In Variante 1 wird der Prozess kraftgesteuert und unidirektional mit konstanter Armierung durchgeführt. Bei Erreichen der definierten Kraftgrenze wird der Hub gestoppt und der Rückhub eingeleitet.
- In Variante 2 wird nach Erreichen der Kraftgrenze ein definierter Rückhub und daraufhin ein erneuter Vorhub eingeleitet. Zusätzlich wird eine Höchstanzahl an Oszillationen vorgegeben.

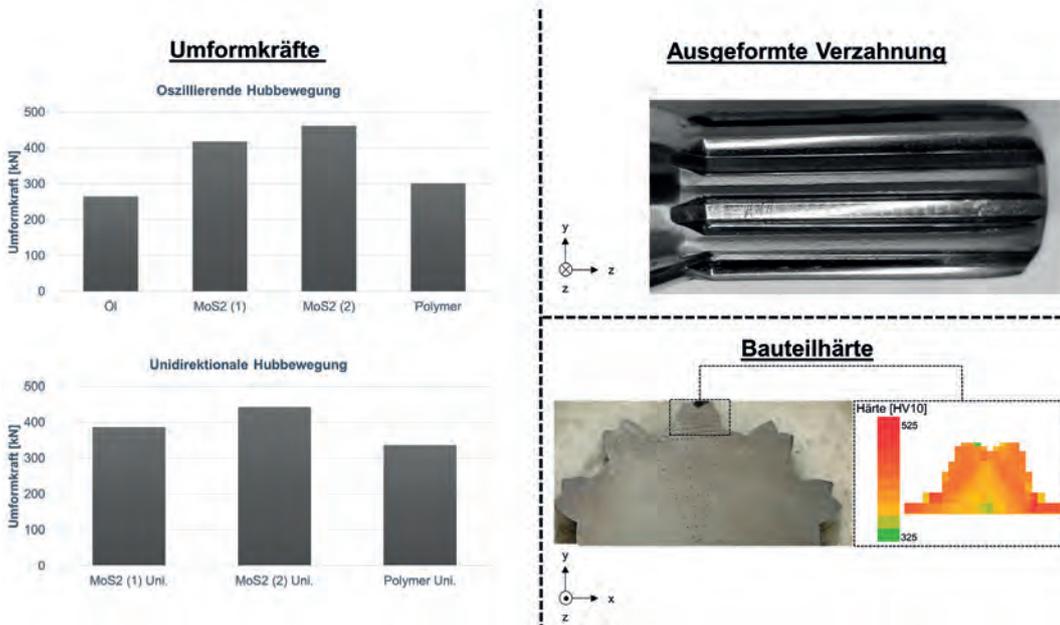


Bild 4: Umformkräfte bei der Umformung der harten Werkstoffe und Messung der resultierenden Härte, Werkstoff: 23MnNiCrMoS4

- Im Rahmen der dritten Variante kommt die flexible Vorspannung der Matrize zum Einsatz. Nach Erreichen der definierten Maximalkraft wird die Vorspannung der Matrize reduziert, bevor der Rückhub erfolgt. Nach Beendigung des Rückhubs wird die Zustellung der Matrize wieder auf ihren Ausgangswert erhöht, damit Zugspannungen während der Umformung vermieden werden. Durch das gezielte Verringern der Vorspannung der Matrize im Rückhub der Oszillation soll neuer Schmierstoff auch in die Kontaktzone zwischen Werkstück und Kalibrierzone des Werkzeugs gelangen.

Bild 5 zeigt die auftretenden Hubwege und Prozessparameter für die drei beschriebenen Varianten im Überblick: Die unidirektionale Umformung (Variante 1) erreicht nach nur wenigen Millimetern Umformung die definierte Maximalkraft von 156 kN. Die Umformung mit oszillierender Bewegung (Variante 2) kann im Gegensatz hierzu einen deutlich längeren Umformweg realisieren. Zwar wird die Kraftgrenze von 156 kN ebenso schnell erreicht wie bei der unidirektionalen Bewegung, doch nach erfolgter Oszillation ist ein weiterer Umformweg als in der vorangegangenen Oszillation möglich. Dies ist dadurch zu begründen, dass bei der Oszillation neuer Schmierstoff in die Umformzone gelangt, sodass die auftretenden Reibkräfte reduziert werden und die Gesamtkraft, welche sich aus der Umformarbeit und der Reibkraft zusammensetzt, geringer wird. Zu erkennen ist zudem, dass der Zugewinn an neuer Umformstrecke bei jedem Vorhub geringer wird – bis schließlich kein absoluter Vorhub mehr erfolgt. Die Umformung stoppt bei

Erreichen der maximalen Anzahl an Oszillationszyklen. Somit wird auch mit Variante 2 der UT nicht erreicht.

Mit Variante 3 gelingt im Gegensatz zu Variante 1 und 2 die Umformung bis zum UT. Der absolute Vorhub bleibt bei jeder Oszillation positiv. Die Umformung einer längeren harten Verzahnung wäre ohne weiteres möglich gewesen. Damit ist der positive Effekt der Wiederbeschmierung der Kalibrierzone nachgewiesen.

Bei der Oszillation mit konstanter Vorspannung wird die Umformzone mit neuem Öl benetzt. Da die Kalibrierzone während der Oszillation in Variante 2 dauerhaft in Kontakt mit dem Bauteil ist, kann kein neuer Schmierstoff in diesen Bereich gelangen. Indem die Armierung in Variante 3 vollständig geöffnet wird (etwa 0,1 mm Änderung des Innendurchmessers der Matrize), kann neuer Schmierstoff in die Kalibrierzone gelangen und das Prozessfenster deutlich vergrößert werden.

ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Aufbauend auf dem bekannten Wiederbeschmierungseffekt beim oszillierenden Verzahnungsdrücken konnten die hier beschriebenen Untersuchungen unter Zuhilfenahme speziell eingestellter Werkstoffe eine kurze und effiziente Prozesskette zur Herstellung harter Verzahnungen demonstrieren. Zusätzlich wurde im Labor gezeigt, dass neue Armierungskonzepte unter Anwendung von prozessspezifischen Regel- und Steuerungsstrategien das Prozessfenster deutlich erweitern können.

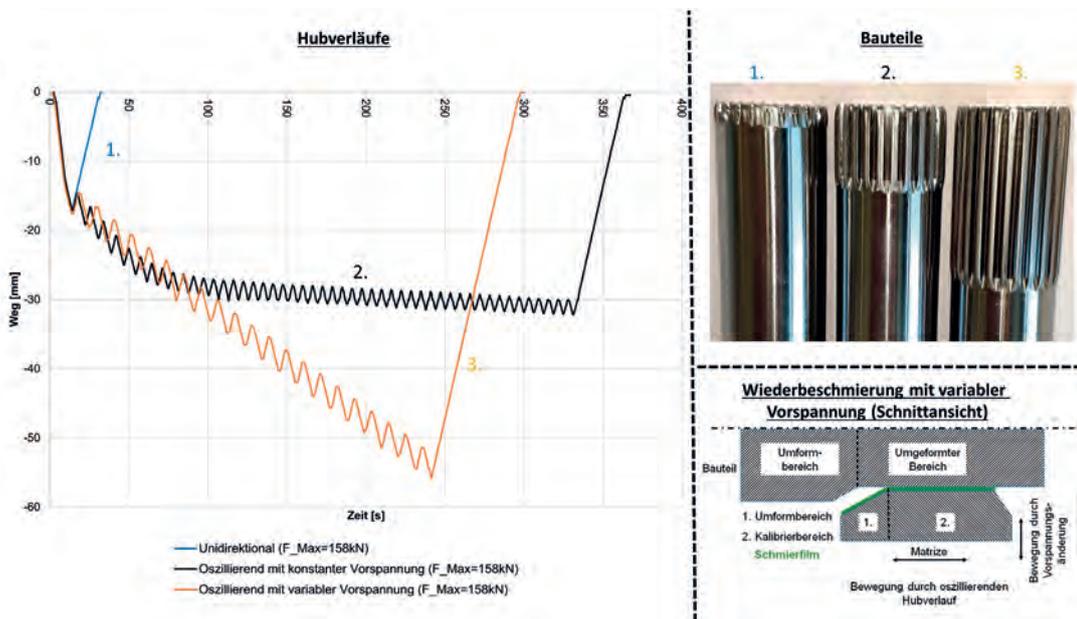


Bild 5: Hubwege mit Kraftregelung: Unidirektionale, oszillierende und Umformung mit variabler Matrizenverspannung
 Bilder: Autoren

Die Prozesskette wurde zusätzlich zu den hier dargestellten Versuchen (Werkstoff 23MnNiCrMoS4) mit dem verbreiteten und vergleichsweise kostengünstigen Werkstoff 42CrMo4 durchgeführt. Die Fertigungsroute bedarf für diesen Werkstoff im

jetzigen Stand der Entwicklung allerdings noch eines Anlassprozesses, um die Umformung nach dem Walzen zu ermöglichen. Es bestehen Bemühungen, diesen Werkstoff weiterzuentwickeln, um den Wärmebehandlungsprozess einzusparen.



[1] Kappes, B.: Über den Nachweis tribologischer Effekte mit Hilfe von Modellversuchen im Bereich der umweltfreundlichen Kaltmassivumformung, Dissertation PtU Darmstadt, Shaker Verlag, 2005.

[2] Grupp, P.; Richter, W.: Frequenzmoduliertes Axialformen – flexible Fertigung von Innen- und Außenverzahnungen. In: Globalisierung – Treiber für neue Umformtechnologien, 9. Umformtechnisches Kolloquium Darmstadt, Bamberg, Verlag Meisenbach GmbH, 2006, ISBN-10 3-87525-229-2, S. 49 – 57

[3] Heß, B.; Groche, P.: Untersuchungen zum oszillierenden Verzahnungsdrücken, Schmiedejournal, S. 38 – 40, Ausgabe 03/2014, 2014

[4] Groche, P.; Heß, B.: Friction control for accurate cold forged parts, pp. 285 – 288, CIRP Annals, Vol 63, 2014

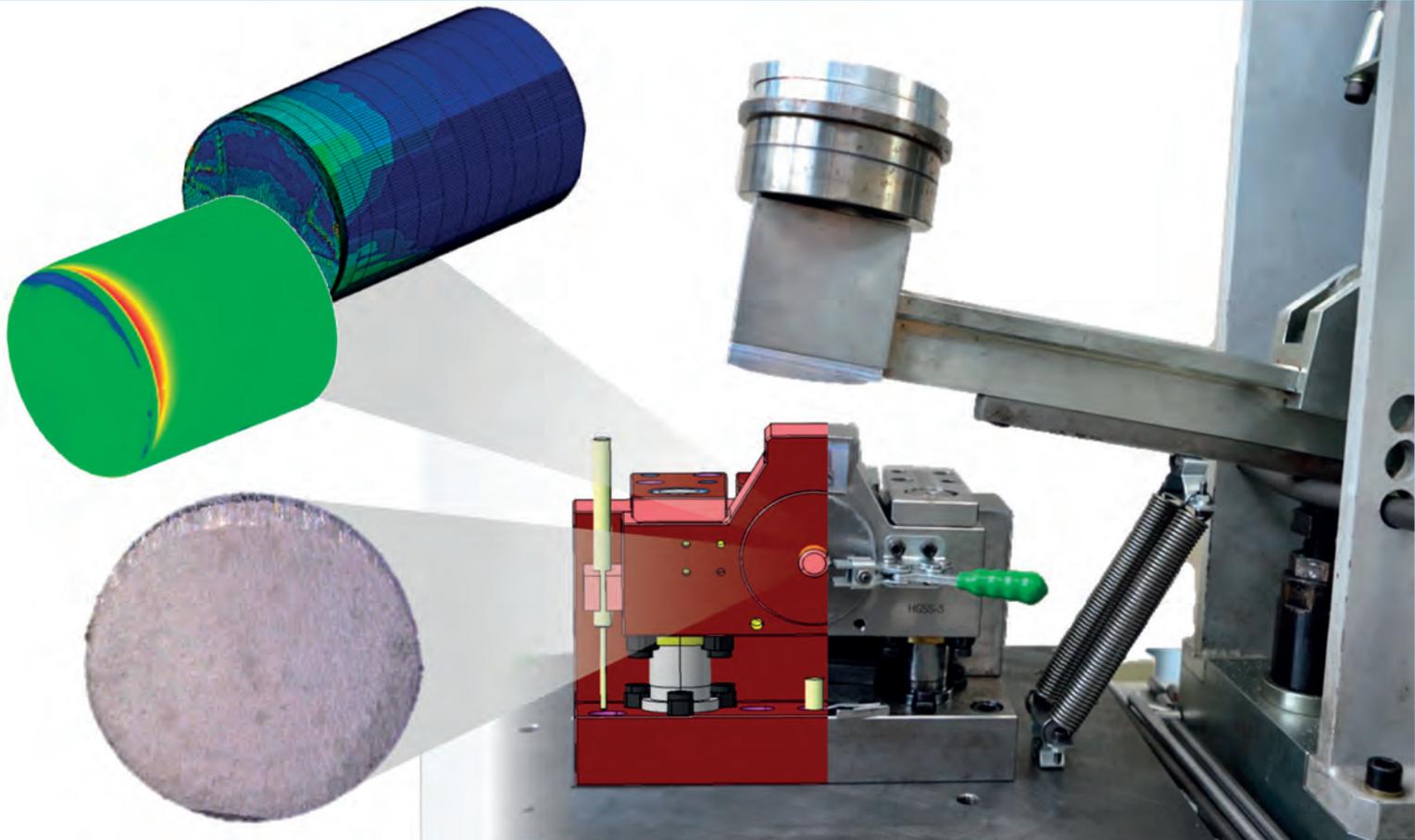


Das IGF-Vorhaben 19557BG der Forschungsvereinigung Stahlverformung e.V. wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Langfassung des Schlussberichts kann bei der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e.V., Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, angefordert werden



aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages

Hochgeschwindigkeits- scherschneiden von Stangenmaterial



Hochgeschwindigkeitsscherschneiden (HGSS) von Drähten oder Stangen aus Metall hat das Potenzial, die Qualität von Pressteilen signifikant zu steigern. Aufgrund begrenzter Kenntnisse über die Prozessparameter sowie über erreichbare Produktqualität dieses Scherschneidverfahrens sind derartige Schneidprozesse in industriellen Anwendungen nur vereinzelt zu finden. Die Zusammenarbeit dreier Forschungseinrichtungen erzeugte ein tieferes wissenschaftliches Verständnis und leistet einen Beitrag zur Verbreitung von HGSS-Prozessen.

AUTOREN



André Weiß, M.Sc.

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



Dr. Maksim Zapara

leitet das Team „Massivumformung“ am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM in Freiburg



Dr.-Ing. Stefan Offermanns

ist stellvertretender Leiter des Referats „Hochgeschwindigkeitsbeanspruchung“ an der Materialprüfungsanstalt (MPA) der Universität Stuttgart

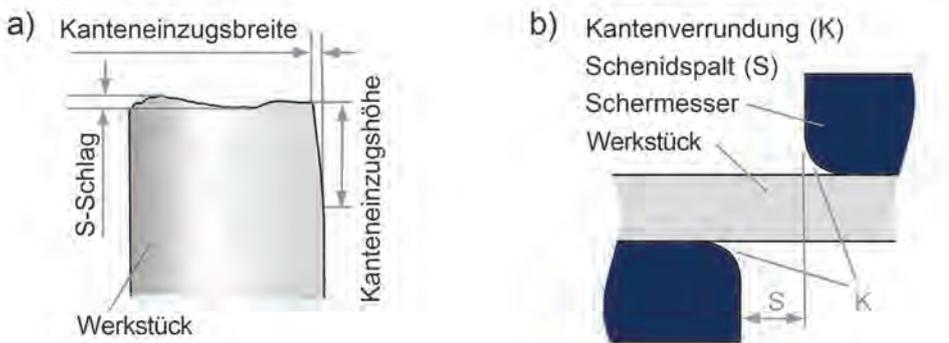


Bild 1: a) Auswahl relevanter Scherfehler am Werkstück;
b) Geometrieparameter des Schervorgangs

Steigende Anforderungen an Kaltumformprozesse und an die Qualität kaltgepresster Produkte führen in der Massivumformung dazu, dass Draht- beziehungsweise Stangenabschnitte mittels Sägen getrennt werden. Dieses Trennverfahren ist mit einem hohen Materialverlust und folglich mit erhöhten Produktionskosten verbunden. Eine mögliche Alternative hierzu bildet die Trennung des Halbzeugs mittels Scherschneidens. Das konventionelle Scherschneiden mit relativ geringer Schergeschwindigkeit verursacht jedoch geometrische Fehler (Bild 1a) sowie eine Werkstoffverfestigung in der Scherfläche des Halbzeugs. Um diese Effekte zu kompensieren, sind nach einer Scherschneidoperation zumeist ein Setzprozess oder eine zusätzliche Glühbehandlung erforderlich.

Das Hochgeschwindigkeitsscherschneiden (HGSS) bietet das Potenzial, die Qualität der Halbzeuge gegenüber dem konventionellen Scherschneiden signifikant zu steigern, wodurch der heute üblicherweise erforderliche Setzprozess des Stangenabschnitts überflüssig wird. Der Einsatzbereich des HGSS-Verfahrens zum Trennen von Stangenmaterial ist aufgrund der stark limitierten Kenntnisse bezüglich der Wechselwirkungen zwischen den Prozessparametern (Bild 1b) und deren Auswirkungen auf den Trennprozess stark eingeschränkt. Wei-

terhin verhindern aktuelle anlagen- und werkzeugtechnische Limitierungen eine breite industrielle Anwendung des Prozesses. Als Beispiele hierfür sind die unbekannte HGSS-Trennenergie und fehlende Konstruktionsrichtlinien zur Werkzeugauslegung zu nennen.

Das IGF-Vorhaben 19217 N „Hochgeschwindigkeitsscherschneiden von Stangenmaterial“ verfolgte einen ganzheitlichen Ansatz, um ein vertieftes Verständnis über den Trennprozess und die daraus folgende Produktqualität zu erlangen. Den Hauptbestandteil dieser Untersuchung bildeten die engen Wechselwirkungen zwischen drei Abschnitten: den komplexen Werkstoffuntersuchungen unter hohen Dehnraten im Labor (MPA Stuttgart), der numerischen Modellbildung des Werkstoffverhaltens (Fraunhofer IWM) und den experimentellen Prozessanalysen an einer HGSS-Anlage (IFU Stuttgart). Hierdurch war es möglich, den Trennvorgang bei hohen Formänderungsgeschwindigkeiten experimentell und numerisch abzubilden oder zu analysieren. Das Ziel bestand darin, einerseits Verfahrensgrenzen zu bestimmen und andererseits physikalische Effekte in der Scherfläche des Abschnitts nachvollziehen zu können.

Die Untersuchung des HGSS-Prozesses fokussierte auf zwei wesentlichen Forschungsschwerpunkten. Im Rahmen einer Parameterstudie wurden einerseits die Prozess- und Werkzeugeinflüsse auf den Trennprozess mit hohen Messergeschwindigkeiten systemisch ausgewertet, andererseits die Auswirkung der sich mikrostrukturell und geometrisch ausbildenden Trennfläche des Abschnitts auf einen Folgeumformprozess. Dadurch konnte ein tieferes Prozessverständnis erlangt werden, um den Einfluss von Geometrie-, Prozess- und Werkstoffparametern auf die Qualität der Scherfläche explizit quantifizieren zu können.

Zur Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Trennflächen auf einen Folgeumformprozess wurden Halbzeuge mit den Verfahren Drehen, konventionelles Scherschneiden (NGSS) und HGSS hergestellt. Der Durchmesser der Stangen aus dem untersuchten Werkstoff 16MnCr5 betrug 16 mm. Das Versuchsprogramm des Projekts umfasste dabei die Durchführung des Trennvorgangs sowohl mit niedrigen (NGSS) als auch mit hohen Messergeschwindigkeiten (HGSS), darüber hinaus auch mittels Drehen. Die durch diese unterschiedlichen Trennverfahren erzeugten Stirnflächen wiesen sowohl in der Härte als auch in den geometrischen Eigenschaften signifikante Unterschiede

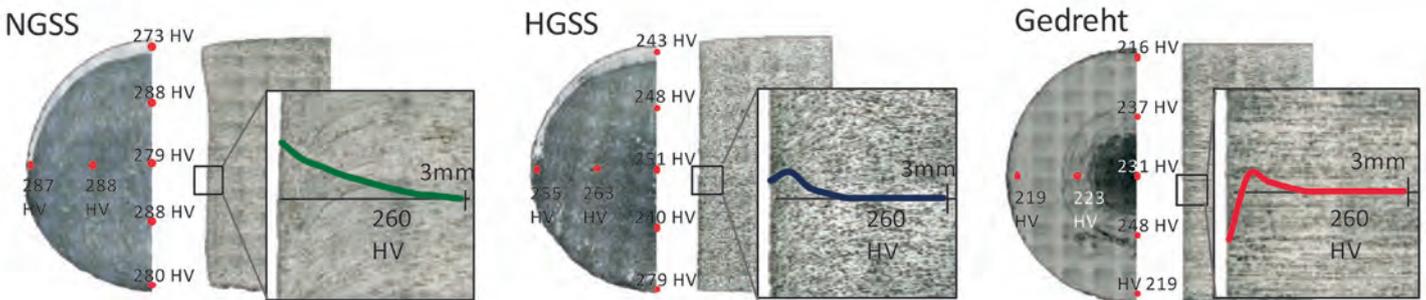


Bild 2: Verteilung der Härte nach Vickers auf der Stirnfläche und im Längsschnitt nahe den Trennflächen

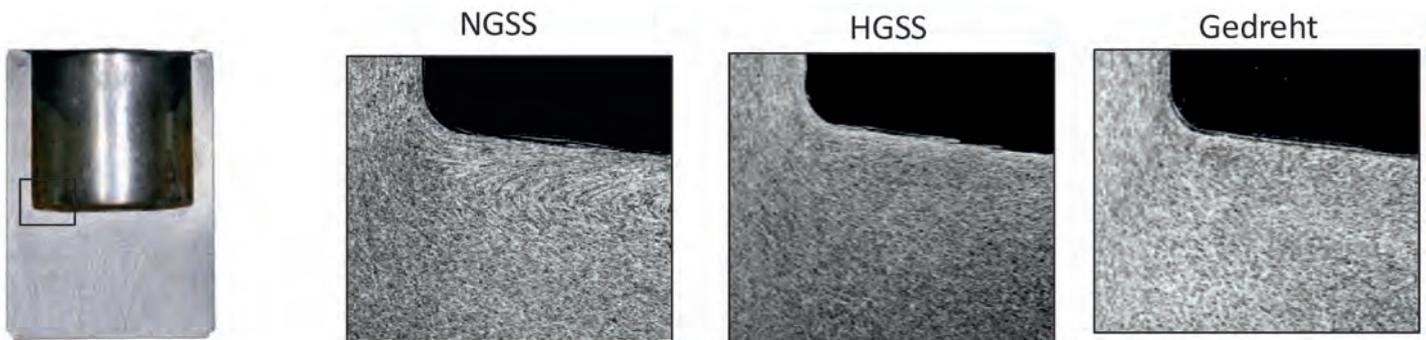


Bild 3: Schnittansicht der Napfgeometrie mit Fließlinienätzung

Eine am IFU Stuttgart experimentell durchgeführte Parameterstudie ermöglichte es, die Qualitätsmerkmale der Scherfläche beim HGSS der untersuchten Werkstoffe in Abhängigkeit von den gegebenen Prozessparametern vorherzusagen. Auf Basis der Untersuchungsergebnisse war es möglich, die beim HGSS aufgetretenen Scherfehler zu identifizieren und diese durch die Einstellung der Prozessparameter Schergeschwindigkeit, Scherspalt und Kantenverrundung zu beseitigen. Die Analyse der Qualitätsmerkmale der erzeugten Scherflächen zeigte, dass ab einer Schergeschwindigkeit von 3,5 m/s für den Werkstoff 16MnCr5 das adiabatische Trennen beziehungsweise Hochgeschwindigkeitstrennen einsetzt. Der Werkstoff EN AW-6082 zeigte dieses Verhalten im untersuchten Schergeschwindigkeitsbereich bis 8 m/s nicht.

auf. Der S-Schlag der Scherfläche (Bild 1b) der mittels NGSS hergestellten Halbzeuge zeigte sich dabei um den Faktor 3 deutlicher als der S-Schlag der durch HGSS erzeugten Abschnitte. Die ermittelten Härteverteilungen in der Stirnfläche des Abschnitts und in Richtung der Halbzeuglängsrichtung sind in Bild 2 dargestellt. Das mittels NGSS hergestellte Halbzeug wies die höchsten Härtewerte in Relation zur Härte des Ausgangsmaterials auf.

An den Trennprozess schloss sich ein Napf-Rückwärts-Fließpressprozess an, anhand dessen ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Trennverfahren und den Qualitätsmerkmalen der erzeugten Pressteile nachgewiesen werden konnte. Die maximalen Stempelkräfte beim Napf-Rückwärts-Fließpres-

sen des gedrehten Stangenabschnitts und des mittels HGSS getrennten Abschnitts befanden sich auf ähnlichem Niveau. Deutlich höhere maximale Stempelkräfte wurden beim Umformen eines Abschnitts ermittelt, welcher mit niedrigen Schergeschwindigkeiten abgetrennt wurde. Da diese hohe Presskraft zu einer höheren elastischen Dehnung des Pressenrahmens führte, korrelierte diese Beobachtung mit der verbleibenden Napfbodendicke, die bei den NGSS-Halbzeugen größer ausfiel.

Bild 3 stellt in identischer Orientierung getrennte Nöpfe mit Fließlinienätzungen dar: In dem aus einem NGSS-Halbzeug hergestellten Napfboden sind die durch den Trennvorgang

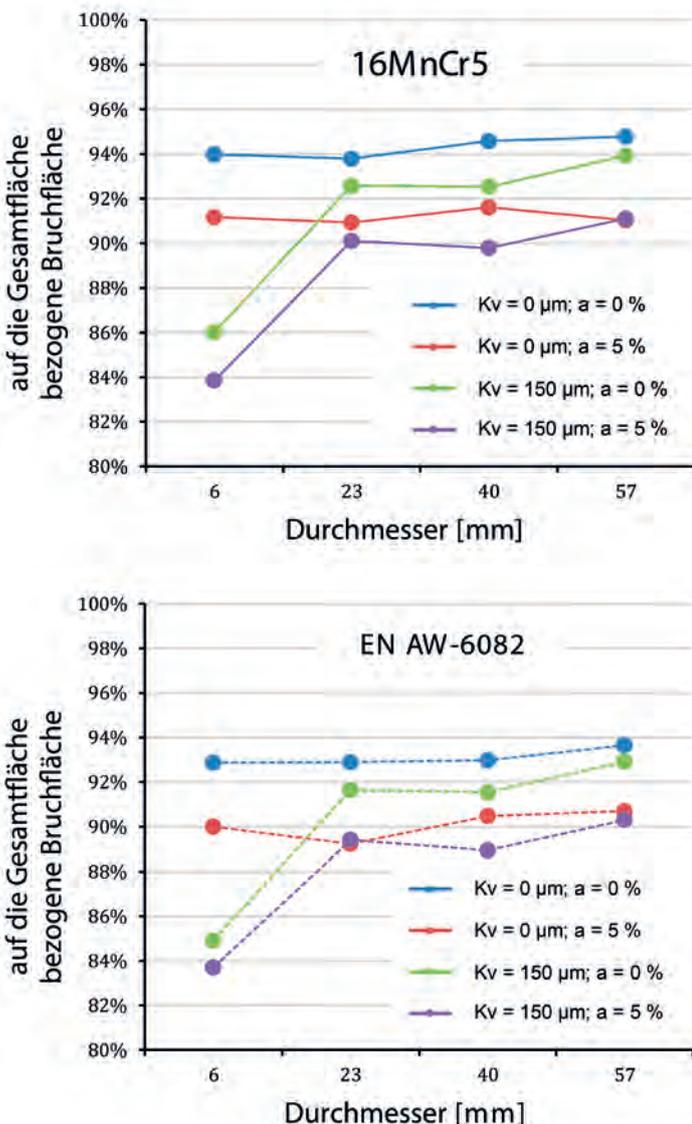


Bild 4: Numerisch berechneter Bruchflächenanteil für 16MnCr5 (oben) und EN AW-6082 (unten) mit Schneidgeschwindigkeit 5 m/s, Kv = Kantenverrundung, a = Schneidspalt

verursachten Fließlinien auch nach der Umformung deutlich zu erkennen. Die Fließlinien des gedrehten Halbzeugs und des HGSS-Halbzeugs wiesen nahezu keine Unterschiede auf und lieferten keine Hinweise auf den Trennprozess.

Die Koaxialitätsabweichungen und die Oberflächenbeschaffenheit der Pressteile der durch HGSS erzeugten und gedrehten Abschnitte waren durchgehend miteinander vergleichbar. An den Pressteilen aus den konventionell getrennten Halbzeugen (NGSS) wurden hingegen beträchtliche richtungsabhängige Koaxialitätsabweichungen festgestellt. Als Ursache gelten die Auslenkung des Napfstempels und eine gröbere Oberflächenbeschaffenheit der Napfrippenoberfläche durch die raue Scher-oberfläche. Die richtungsabhängige Stempelauslenkung wurde dem dreifach stärker ausgebildeten S-Schlag der mittels NGSS hergestellten Halbzeuge zugeordnet. Damit konnte die Hypothese bestätigt werden, dass die Qualität der durch das HGSS erzeugten Halbzeuge für einen Umformprozess ohne eine korrigierende Umformstufe, wie es zum Beispiel das Setzen darstellt, ausreichend sein kann.

Da die Experimentalversuche lediglich einen begrenzten Parameterraum abdecken konnten, war es zwingend erforderlich, den HGSS-Prozess für ein vertieftes Prozessverständnis numerisch zu modellieren und den Erkenntnisstand auf Basis der experimentell erhobenen Daten zu erweitern. An der MPA Stuttgart erfolgte eine thermomechanische Werkstoffcharakterisierung von zwei repräsentativen Stählen (16MnCr5 und C4C) sowie einer Aluminiumlegierung (EN AW-6082), um eine möglichst hohe Abbildungsgenauigkeit des Schervorgangs beziehungsweise dessen numerische Modellierung zu erreichen. Der Fokus der Werkstoffcharakterisierung lag auf dem Schädigungs- und Trennverhalten bei hohen Dehnraten und hohen Temperaturen.

Anhand der experimentell ermittelten Werkstoffdaten wurden an der MPA Stuttgart und am Fraunhofer IWM in Freiburg die zur numerischen Prozessmodellierung notwendigen unbekannt Materialparameter identifiziert. Dazu wurden die Parameter für das Johnson-Cook-Materialmodell [1] sowie für das Schädigungsmodell nach Bao & Wierzbicki [2] bestimmt.

Das Schädigungsmodell wurde als Post-Processing-Subroutine in die Finite-Elemente-Programme ABAQUS/Explicit und FORGE® NxT implementiert. Unter Verwendung des parametrisierten Schädigungsmodells wurden die Charakterisierungsexperimente zur Materialtrennung am IWM vollständig nachgerechnet. Das erstellte Materialmodell bildete die Basis für die numerische Simulation des HGSS-Prozesses, welche ebenfalls am Fraunhofer IWM durchgeführt wurde. Das dreidimensionale FE-Modell des HGSS-Prozesses wurde mit der Software FORGE® NxT erstellt und anhand der geometrischen Ergebnisgrößen mit den am IFU Stuttgart durchgeführten experimentellen Parameterstudien validiert.

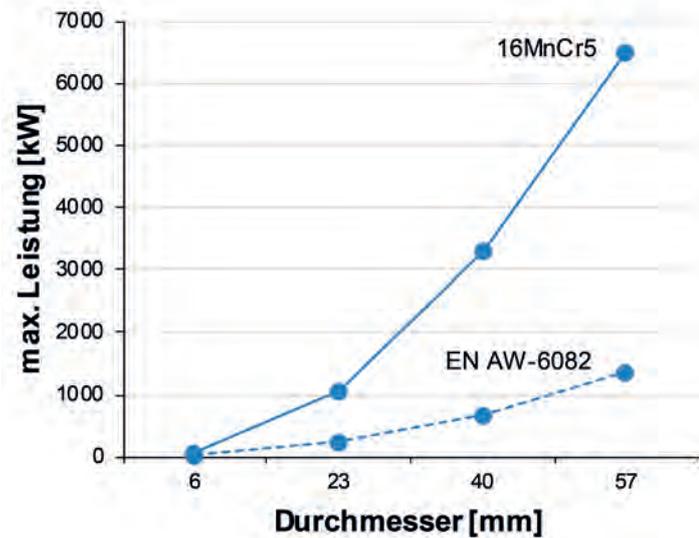
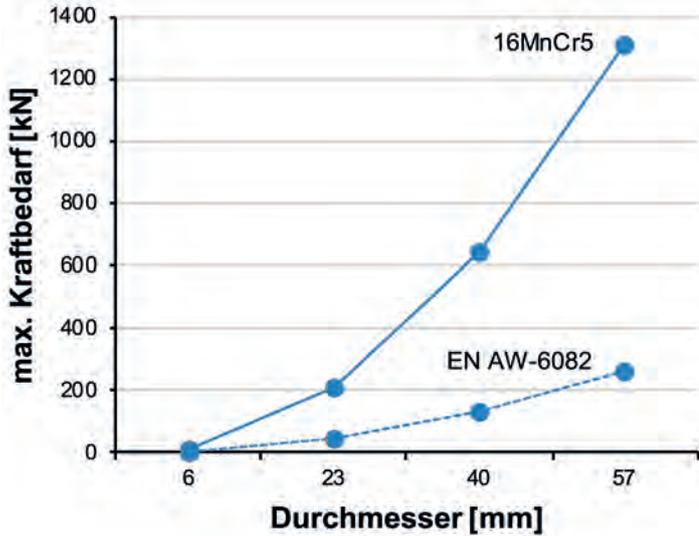


Bild 5: Numerisch berechnete prozessbezogene Ergebnisgrößen Kraftbedarf (oben) und Leistung (unten) für eine Schneidgeschwindigkeit von 5 m/s

Zur Erweiterung der experimentellen Ergebnisgrößen auf Stangendurchmesser im Bereich von 6 mm bis 57 mm wurden Rechnungen nach einem vollfaktoriellen numerischen Versuchsplan mit einer Schergeschwindigkeit von 5 m/s durchgeführt. Bild 4 stellt den ermittelten Einfluss des Stangendurchmessers auf die bezogene Bruchfläche repräsentativ dar. Die auf die Gesamtfläche bezogene Bruchfläche zeigt für eine geringe Kantenverrundung (Radius der Schneidkante) einen nahezu konstanten Verlauf. Bei einer stark ausgeprägten Kantenverrundung von 150 µm ist eine starke Abhängigkeit vom Stangendurchmesser zu erkennen. Der bezogene Bruchflächenanteil ist bei dem kleinen Durchmesser $d = 6$ mm deutlich geringer ausgeprägt als bei größeren Durchmessern. Mit einem größer werdenden Schneidspalt sinkt der Anteil der Bruchfläche, wodurch größere Deformationen und eine höhere Verfestigung der Schnittfläche entstehen. Dementsprechend wurden eine geringe Kantenverrundung und ein geringer Schneidspalt für HGSS-Prozesse als vorteilhaft identifiziert. Die in Bild 4 dargestellten Diagramme ermöglichen eine Prognose der Bauteilqualität für HGSS-Prozesse mit großem Stangendurchmesser. Da die Bauteilqualität keine signifikante Variation bei Durchmessern größer 23 mm aufweist, ist die Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse von kleinen auf größere Durchmesser gegeben.

Damit die für einen HGSS-Prozess benötigte Kraft und Leistung für große Durchmesser ebenfalls bestimmt werden können, wurden die Diagramme in Bild 5 erstellt. Der Kraftbedarf weist einen quadratischen Verlauf auf, was einem linearen Anstieg zur Stangenquerschnittsfläche entspricht. Der Energiebedarf zeigt eine kubische Proportionalität zum Stangendurchmesser. Für alle untersuchten Parameter wie Kantenverrundung und Schneidspalt wurden annähernd identische Ergebnisse ermittelt, weshalb diese in Bild 5 nicht gesondert dargestellt sind.

FAZIT

Die Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Scherflächenqualitäten auf einen nachfolgenden Umformprozess verdeutlicht eindrucksvoll die Relevanz einer möglichst geringen verfestigten und ebenen Stirnfläche. Die mittels HGSS getrennten Stangenabschnitte weisen dabei eine mit gesägten Abschnitten vergleichbare Scherflächenqualität auf. Damit die Prozessparameter eines HGSS-Vorgangs möglichst produktionsnah gewählt werden können, wurden Arbeitsdiagramme zur Einstellung von konstruktiv geeigneten Maschinen- und

IHRE NUMMER EINS FÜR ANSPRUCHSVOLLE PROJEKTE

Produkte aus dem Stahlwerk Annahütte

Das kontinuierliche Streben nach Innovation und das Know-How unserer Mitarbeiter sichern unseren Erfolg. Unser Anspruch für die Zukunft ist, neue Einsatzgebiete zu erschließen und durch eine konsequente Forschungs- und Entwicklungsarbeit zu expandieren. Die Einsatzmöglichkeiten von SAH Stahl sind dabei unerschöpflich und eröffnen weltweit neue Perspektiven.



STAHL
unendlich
einsetzbar



Stahlwerk Annahütte • Max Aicher GmbH & Co. KG
Max-Aicher-Allee 1+2 • D-83404 Ainring-Hammerau
www.annahuette.com

Werkzeuggeometrieparametern erstellt. Mittels dieser Diagramme kann unter anderem die benötigte Leistung der HGSS-Anlage in Abhängigkeit von dem zu trennenden Durchmesser bestimmt werden. Diese Diagramme ermöglichen es auch, bei der Neukonstruktion von HGSS-Trennanlagen das erforderliche Leistungsvermögen der Maschine zu berechnen. Somit können aufwendige Erprobungszyklen zur Dimensionierung und Auslegung von HGSS-Prozessen oder HGSS-Werkzeugen entfallen, und die Serienreife der mittels HGSS getrennten Abschnitte ist preisgünstiger und schneller zu erreichen.



[1] Johnson, G.R.; Cook, W.H.: A constitutive model and data for metals subjected to large strains, high strain rate, and temperatures, in: International Symposium on Ballistics, The Hague, The Netherlands, 1983, pp. 1 – 7

[2] Bao, Y.; Wierzbicki, T.: On Fracture Locus in the Equivalent Strain and Stress Triaxiality Space. International Journal of Mechanical Sciences, 2004, 46, S. 81 – 98



Das IGF-Vorhaben Nr. 19217 N der Forschungsvereinigung Forschungsgesellschaft Stahlverformung e. V. wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e. V. (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Die Langfassung des Abschlussberichtes kann bei der FSV, Goldene Pforte 1, 58093 Hagen, angefordert werden.

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie**

IGF

Industrielle
Gemeinschaftsforschung

aufgrund eines Beschlusses
des deutschen Bundestages



21. RoundTable – zwei Tage geballtes Wissen zu Simulation und Industrie 4.0

Simufact, ein weltweit operierendes Softwareunternehmen, das Prozesssimulationslösungen und -dienstleistungen für die Fertigungsindustrie anbietet, lädt vom 6. bis 7. Mai 2020 zum internationalen 21. RoundTable nach Marburg ein. Die etablierte Anwendertagung richtet sich an Kunden und Interessierte aus Metall bearbeitenden und verarbeitenden Branchen, die mithilfe der Prozesssimulation Fertigungsverfahren entwickeln und validieren.

In diesem Jahr erwartet die Besucher ein vielfältiges Programm mit Vortragenden aus der ganzen Welt. Dabei schlägt Simufact den Bogen von klassischen Umformthemen hin zur Digitalisierung der Industrie und bietet Anwendern und Interessenten die Möglichkeit, sich weiterzubilden, auszutauschen und natürlich auch zu „netzwerken“.

Im breit gefächerten Programm mit mehr als 20 Fachvorträgen gewähren Simufact-Anwender aus Industrie und Forschung tiefe Einblicke in die Simulationspraxis. Die Referenten schildern ihre Erfahrungen mit Simufact-Simulationslösungen. Damit geben sie den Konferenzteilnehmern häufig neue Impulse für eigene Projekte. Darüber hinaus begeht die Hamburger Softwarefirma ihr 25-jähriges Jubiläum und möchte dies mit ihren Kunden und Geschäftspartnern auf dem 21. RoundTable feiern.



Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium 2020

Sichere Verfügbarkeit von Daten, Informationen und Wissen zu jeder Zeit und an jedem Ort – das ist eines der wichtigsten Versprechen der Industrie 4.0. Doch welchen Mehrwert schöpfen produzierende Unternehmen aus der Vielfalt der aufgezeichneten Daten? Welche Analysetools und Algorithmen ermöglichen eine durchgängige Kontrolle der Produktion?

Unter dem Motto „Internet of Production – Turning Data into Value“ zeigt das 30. Aachener Werkzeugmaschinen-Kolloquium, am 14. und 15. Mai 2020 im Aachener Eurogress. Anhand bewährter Erfolgsbeispiele die Mehrwerte der umfassenden Vernetzung der Produktion auf. Referentinnen und Referenten führender Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen sprechen in gemeinsam erarbeiteten Expertenvorträgen darüber, welche Aspekte der Digitalisierung sie für die Produktion der Zukunft weiter verfolgen werden.

Die traditionsreiche Konferenz mit dem Anspruch, stets die neuesten Entwicklungen der Produktionstechnik zu reflektieren, ist damit Netzwerktreffen und Informations-Hub zugleich: Sie verbindet den Austausch der mehr als 1.300 Teilnehmerinnen und Teilnehmer unterschiedlicher Disziplinen mit einem hochkarätig besetzten Vortragsprogramm und Besichtigungstouren zu den gastgebenden Forschungseinrichtungen bietet das AWK'20 einen weltweit einzigartigen Einblick in die Trends der angewandten Forschung und Entwicklung für Fach- und Führungskräfte aus Industrie und Wissenschaft, die die Produktion von morgen gestalten wollen.



Kunden- und Partnertreffen der ConSenses GmbH

Am 27. und 28. Mai 2020 veranstaltet die ConSenses GmbH ihr erstes offenes Kunden- und Partnertreffen. Im Zentrum der Veranstaltung steht der praktische Erfahrungsaustausch von Anwendern, die sich in verschiedenen Stoßrichtungen mit Digitalisierung auseinandersetzen. Begleitend stellen Partner ihre Leistungen und Erfahrungen vor. Die Veranstaltung beginnt am 27. Mai um 15 Uhr mit einem Besuch bei Andritz Kaiser in Bretten-Gölshausen. Dort soll die neuartige Top-Line Maschine mit verschiedenen Innovationsimpulsen als Inspiration für Gespräche beim Empfang um 19 Uhr am Tagungshotel in Östringen dienen.

Am zweiten Tag steht in Östringen der technische Austausch im Fokus. Vorträge zu Implementierungen und Anwendungen namhafter Anwender bilden die Grundlage für intensiven Austausch in gelöster Atmosphäre. Eine begleitende Ausstellung rundet die Veranstaltung ab. Nähere Informationen erhalten Sie direkt bei der ConSenses GmbH.

Ansprechpartner ist Dr. Jörg Stahlmann, stahlmann@consenses.de,
Telefon: +49 6154 60875-10.

Steels in Cars and Trucks
June 14 – 18, 2020
Milan, Italy



6. SCT in Mailand – Internationale Konferenz über Stähle in Pkw und Lkw

Vom 14. bis 18. Juni 2020 findet in Mailand/Italien die 6. SCT – Internationale Konferenz über Stähle in Pkw und Lkw statt. Die Konferenz bietet mehr als 150 Präsentationen aus Industrie und Forschung zum Motto „Die Automobil-, Zuliefer- und Stahlindustrie zusammenbringen“. Die Konferenz stärkt Partnerschaften über Wertschöpfungsketten hinweg, um die es in der modernen Stahlindustrie geht. Das weitere Motto der diesjährigen SCT lautet: „Zukünftige Trends in der Stahlentwicklung, Verarbeitungstechnologien und -anwendungen“.

Die Hauptthemen sind:

- Stahlkomponenten in Pkw und Lkw
- Herstellung von Bauteilen
- Neue Hochleistungsstähle
- Modellierung, Simulation und Test
- Spezialthema: LEICHTES Schmieden

Erwartet werden 500 Experten aus aller Welt, die sich aus Fachleuten aus Industrie, Forschung und Entwicklung zusammensetzen. Neben dem hochwertigen Programm präsentiert die 6. SCT in Mailand auch wichtige Vertreter des internationalen Geschäfts in der begleitenden Ausstellung.

CastForge
Fachmesse für Guss- und
Schmiedeteile mit Bearbeitung



CastForge 2020 auf Erfolgskurs

Als Fachmesse legt die CastForge ihren Fokus auf Guss- und Schmiedeteile und deren Bearbeitung. Vom 16. bis 18. Juni 2020 trifft sich die Branche auf dem Stuttgarter Messegelände, um ihr Leistungsspektrum zu präsentieren. Mehr als 250 internationale Aussteller werden an der Fachmesse teilnehmen – das entspricht einer Steigerung von 66 Prozent gegenüber der Premiere 2018 und einer Verdoppelung der belegten Hallenfläche.

Internationale Hersteller von Guss- und Schmiedeteilen sowie hoch spezialisierte Bearbeiter präsentieren sich den industriellen Einkäufern aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Antriebstechnik, der Pumpen- und Hydraulikindustrie und dem Nutzfahrzeugbau. Ergänzt wird das Informationsangebot für die Besucher der CastForge unter anderem durch weitere, parallel stattfindende Branchentage sowie die im Anschluss ausgerichtete Jahrestagung der Massivumformer.

Darüber hinaus konnte die Messe Stuttgart das Institut für Umformtechnik und den Technologiedienstleister MW-Forming gewinnen, die im Rahmen von Fachvorträgen das Thema Kaltfließpressen von Stahl und Aluminium beleuchten werden. Im Fokus stehen dabei neuartige Umformverfahren zur Verzahnungsherstellung, der Einsatz von Additive Manufacturing in Umformwerkzeugen sowie die Zukunft der Kaltmassivumformung im Zeitalter der Elektromobilität. Weitere Informationen unter www.castforge.de



Jahrestagung der Massivumformer 2020 in Stuttgart

Am 18. und 19. Juni 2020 – in Anbindung an die Branchenmesse CastForge – findet auf dem Stuttgarter Messegelände die diesjährige Jahrestagung der Massivumformer des Industrieverbands Massivumformung e. V. statt. Im Vorfeld der 82. ordentlichen Mitgliederversammlung am Freitagmorgen lädt der IMU alle Geschäftsführer, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter seiner Mitgliedsunternehmen sowie das interessierte Fachpublikum am Donnerstag, 18.06.2020, zu seiner Rahmenveranstaltung mit anschließender Eröffnungsfeier ein.

Besondere Highlights sind unter anderem die Projektpräsentation des Verbundprojekts EMuDig 4.0, die Keynote zur Zukunft der Massivumformung, das hochrangig besetzte politische Panel und die Sonderausstellung der „Partner der Massivumformung“. Die Sonderausstellung bietet den Zulieferern der Schmiedebbranche eine Plattform, um sich den Verbandsmitgliedern und darüber hinaus einem breiten internationalen Messepublikum zu präsentieren und mit Branchenvertretern zu netzwerken.

Der Messestand des Industrieverbands Massivumformung e. V. auf der CastForge befindet sich in Halle 5, Stand 5D52.

VERANSTALTUNGEN

Zum Zeitpunkt der Drucklegung vermehrte sich die Zahl der – auch kurzfristigen – Absagen von Veranstaltungen aufgrund von Präventionsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Coronavirus (COVID-19). Wir weisen darauf hin, dass wir keinen Einfluss auf die Absage von nachfolgend aufgeführten Veranstaltungen durch fremde Organisatoren wie Messedienstleister, Institute oder Hotels haben und bei Veranstaltungen der Schmiede-Akademie etwaigen behördlichen Durchführungsverboten Folge leisten müssen. Etwaige Schadenersatzansprüche aufgrund solcher Absagen von Veranstaltungen schließen wir aus.

20.04.2020	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – QUALITÄTSBEWUSSTE WERKER Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
20.04.2020 bis 22.04.2020	WERKSTOFF STAHL UND SEINE WÄRMEBEHANDLUNG – CHANCEN, MÖGLICHKEITEN, RISIKEN Schulung der Dr. Sommer Werkstofftechnik GmbH in Zusammenarbeit mit dem Industrieverband Massivumformung e.V. Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	ISSUM
22.04.2020	AKTUELLE ENTWICKLUNGEN IN DER FERTIGUNG IM WERKZEUGBAU Seminar der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	AACHEN
05.05.2020 bis 06.05.2020	LAYERED PROCESS AUDIT IN DER STAHL- UND METALLVERARBEITUNG Seminar der TQU International GmbH in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e.V. (FSV) Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	KÜR TEN
06.05.2020 bis 07.05.2020	21. ROUNDTABLE SIMULATING MANUFACTURING Konferenz der simufact engineering gmbH, siehe Mitteilung auf Seite 74 Weitere Informationen: www.roundtable.simufact.de/konferenz.html	MARBURG
05.05.2020 bis 08.05.2020	CONTROL 2019 Internationale Fachmesse für Qualitätssicherung Weitere Informationen: www.control-messe.de	STUTT GART
14.05.2020 BIS 15.05.2020	AACHENER WERKZEUGMASCHINEN-KOLLOQUIUM 2020 Konferenz der RWTH Aachen University, siehe Mitteilung auf Seite 74 Weitere Informationen: www.awk-aachen.com	AACHEN
19.05.2020	COMPLIANCE IN AUTOMOTIVE UND MASCHINENBAU Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
27.05.2020	FSV INITIATIVE-Z Erfahrungsaustausch der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e.V. Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
27.05.2020 bis 28.05.2020	KUNDEN- UND PARTNERTREFFEN CONSENSSES GMBH Konferenz der ConSenses GmbH, siehe Mitteilung auf Seite 74	ÖSTRINGEN

27.05.2020	STANDMENGENSTEIGERUNG BEI SCHMIEDEGESENNEN Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
14.06.2020 bis 18.06.2020	6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON STEELS IN CARS AND TRUCKS (SCT) Internationale Fachkonferenz des Stahlinstituts VDEh, siehe Mitteilung auf Seite 75 Weitere Informationen: www.sct-2020.com	MAILAND/I
16.06.2020 bis 18.06.2020	CASTFORGE 2020 Internationale Fachmesse für Guss- und Schmiedeteile mit Bearbeitung, siehe Mitteilung auf Seite 75 Weitere Informationen: www.castforge.de	STUTT GART
22.06.2020	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – STABILE ABLÄUFE Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	HAGEN
23.06.2020	STRATEGIE IM WERKZEUGBAU GESTALTEN UND UMSETZEN Seminar der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	AACHEN
24.06.2020	ANGEWANDTE INDUSTRIE 4.0 IM WERKZEUGBAU Seminar der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	AACHEN
13.07.2020 bis 17.07.2020	HANNOVER MESSE 2020 Weltleitmesse der Industrie Weitere Informationen: www.hannovermesse.de	HANNOVER
15.09.2020 bis 16.09.2020	LAYERED PROCESS AUDIT IN DER STAHL- UND METALLVERARBEITUNG Seminar der TQU International GmbH in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft Stahlverformung e.V. (FSV) Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	FELDKIRCHEN
26.05.2020 bis 27.05.2020	ERFOLGREICH DURCHLAUFZEITEN REDUZIEREN IM WERKZEUGBAU Seminar der WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	AACHEN
19.09.2020 bis 21.09.2020	IFC 2017 International Forging Congress Weitere Informationen: www.forging.org/about/events/96	CHICAGO/USA
22.09.2020 bis 25.09.2020	INNOTRANS 2020 Internationale Leitmesse für Verkehrstechnik Weitere Informationen: www.innotrans.de	BERLIN
24.09.2020 bis 30.09.2020	IAA NUTZFAHRZEUGE 2020 Internationale Automobil-Ausstellung Nutzfahrzeuge Weitere Informationen: www.iaa.de	HANNOVER

VERANSTALTUNGEN

28.09.2020	DER WEG ZUM HOCHWERTIGEN UMFORMTEIL – ZUVERLÄSSIGE MASCHINEN	HAGEN
	Seminar der Schmiede-Akademie Weitere Informationen: www.massivumformung.de/veranstaltungen	
06.10.2020 bis 08.10.2020	INTERNATIONALE ZULIEFERBÖRSE IZB	WOLFSBURG
	Internationale Zulieferbörse für die Automobilbranche Weitere Informationen: www.izb-online.com	
05.10.2020 bis 07.10.2020	29. AACHENER KOLLOQUIUM FAHRZEUG- UND MOTORENTECHNIK	AACHEN
	Kolloquium des Instituts für Kraftfahrzeuge (ika) und des Lehrstuhls Verbrennungskraftmaschinen (vka) der RWTH Aachen University Weitere Informationen: www.aachener-kolloquium.de	
05.10.2020 bis 08.10.2020	39. MOTEK 2020	STUTTGART
	Internationale Fachmesse für Produktions- und Montageautomatisierung Weitere Informationen: motek-messe.de	
06.10.2020 bis 08.10.2020	ALUMINIUM 2020	DÜSSELDORF
	Weltmesse der Aluminiumindustrie mit begleitendem Kongress Weitere Informationen: www.aluminium-messe.com	

IMPRESSUM

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

HERAUSGEBER

Industrieverband Massivumformung e. V.

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

VERLAG

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

Anzeigenverwaltung: InterMediaPartners GmbH
Sven Anacker
Beyeröhde 14
42389 Wuppertal, Deutschland
Telefon: +49 202 27169-0
Telefax: +49 202 27169-20
E-Mail: sanacker@intermediapartners.de

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
Nr. 25 vom 1. Januar 2020

Bezugspreis: Einzelheft 10,00 Euro plus Versandkosten
und Mehrwertsteuer
Bestellungen nimmt der Verlag entgegen
ISSN 2366-5106

Druck: Domröse druckt 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.

TRANSVALOR CLOUD COMPUTING

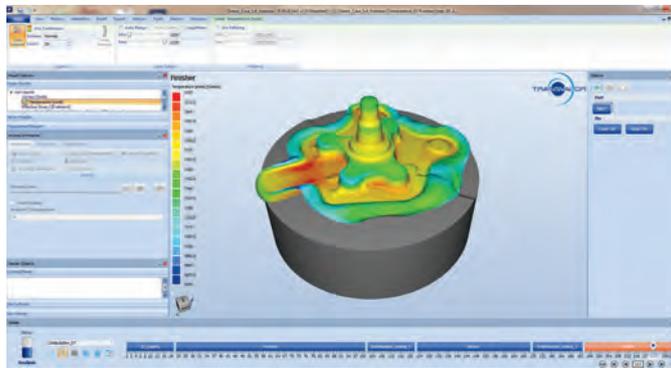
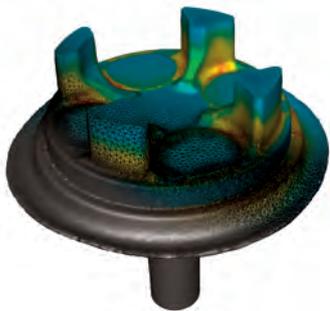
Nutzen Sie die Vorteile von Software-as-a-Service (SaaS)
Eine leistungsstarke, flexible und sichere Lösung für Ihr Unternehmen

Verfügbar für **FORGE®** und **THERCAST®***

- Berechnung auf **6, 12 oder 24 CPU-Kernen**
- **10 Tage** Mindestabnahme
- **90 Tage** Datenspeicherung
- **Start/Stop Möglichkeit** während der Berechnung
- **Serviceverlängerung** jederzeit möglich
- Aktuell nur in **Europa** verfügbar

**Folgende Versionen sind verfügbar: FORGE® NxT 3.0, FORGE® NxT 2.1 SP1 und THERCAST® NxT 1.0.*

Transvalor Cloud Computing is a service of Transvalor S.A. - non-contractual document



4 gute Gründe für das Transvalor Cloud Computing

1 - Flexibel

- Funktion Stop und Fortsetzung
- Mehrere Nutzer können gleichzeitig auf dieselbe Instanz zugreifen
- Zugriff auf Simulationsdaten, überall und jederzeit

3 - Sicherheit ohne Kompromisse

- Höchste Sicherheitsstandards
- Verschlüsselter Datenschutz
- Zugriff über 256-Bit AES SSL-Verschlüsselung

2 - Bedienerfreundlichkeit

- Schnell installiert und sofort betriebsbereit, sobald Sie es brauchen
- Vertrautes „Look und Feel“ sowie bekannte Funktionalitäten
- Vor- und Nachbearbeitung der Berechnungen

4 - Kosteneffiziente Leistung

- Leichte Container-Technologie
- Nutzung modernster Hardware
- Sie zahlen nur für das, was Sie brauchen und wie lange Sie es brauchen



300 Schmiede bei einer WM bedeuten einen neuen Rekord

Am letzten Augustwochenende 2019 war die Schmiedewelt wiederum zu Gast in Stia in der Toskana. Jedes zweite Jahr staunen Besucher und WM-Teilnehmer, dass die Biennale im kleinen Städtchen aufs Neue größer und noch professioneller organisiert wird.

AUTOR

**Peter Elgaß**

ist Herausgeber
im Verlag HEPHAISTOS e.K.
EDITION ALLGÄU in
Immenstadt-Werdenstein



Arbeit im Feuer – das Thema zum 500. Todesjahr Leonardo da Vincis

Erstmals standen bereits am Donnerstagabend die ersten Schmiede und Schmiede-Teams an den Feuern auf der Piazza Mazzini und auch am Sonntagvormittag wurde der Wettbewerb dort fortgesetzt, damit alle gemeldeten Teilnehmer ihre drei Stunden Arbeitszeit zur Verfügung hatten. Vor zwei Jahren hatten noch zwei Tage, Freitag und Samstag genügt.

Aus 25 Nationen waren über 300 Schmiede angereist, um zum 500. Todesjahr von Leonardo da Vinci eine Arbeit im Feuer zu gestalten. Sicher kein einfaches Thema. Bei den ersten Weltmeisterschaften in Stia wurde das Thema bis zum Beginn der Arbeit geheim gehalten. Eine gezielte kreative Vorbereitung war nicht möglich. Seit das Thema rechtzeitig vorher bekannt gemacht wird, ist auch der Anspruch an die Formgebung und Gestaltung gestiegen, denn die Teilnehmer können sich vorbereiten und vor allem auch trainieren. So wurde aus der einst spontanen Umsetzung eines Geistesblitzes die wohlüberlegte Umsetzung eines Themas. Immer mehr zeigt sich nun, dass es richtig ist, das Thema einige Wochen vor der Meisterschaft bekannt zu geben. 300 Teilnehmer stellen einen neuen Rekord dar.

Die Ergebnisse waren recht unterschiedlich in der Qualität. Diesmal hatten sich viele Teilnehmer in die Erfindungen und Projekte des großen Visionärs, Künstlers und Erfinders da Vinci hineingelesen. Bewegungs-Skulpturen, Fallschirme, Maschinen aller Art, Zirkel, Segel, Darstellungen des Goldenen Schnitts, Flügel, Malutensilien, Waagen, Federn, Schrifttafeln und viele andere Arbeiten entstanden in den vier Tagen der Weltmeisterschaft.

Sicher keine leichte Aufgabe für die Jury, bestehend aus Ermano Ervas (Italien), Karel Bures (Tschechische Republik), Christoph Friedrich (Schweiz), Jos de Graf (Niederlande), Filip Ponselee (Belgien) und Giovanni Rotondo (Italien).

Überraschend für die Fachleute war, dass unter den drei Preisen zwei geschmiedete Porträts von Leonardo zu sehen waren. Zugegeben, beide Darstellungen sind perfekt gelungen und hervorragend herausgearbeitet. Aber bei der Vielfalt an guten Ideen doch erstaunlich, denn einfache Porträts sprechen nicht gerade für tiefe Beschäftigung mit Leonardo da Vinci. Vielleicht deshalb entschied sich die Jury zu einem Sonderpreis für eine dreidimensionale Bewegungs-Skulptur von Gur-Art Yussuf aus Israel, die sehr intensiv die Mechanik betont, die in vielen Arbeiten da Vincis zum Ausdruck kommt.

Bei den Team-Arbeiten bewies die Jury ein glückliches Händchen. Das Segelschiff der tschechischen Schmiede war herausragend in Form und Verarbeitung. Auch der Vizemeister aus Deutschland bewies Einblicke in Leonardos Gedankenwelt. Die Dauersieger aus der Steiermark trugen sich aus diesmal wieder in die Liste der Preisträger ein. Spirale und Bewegung sind in ihrer Arbeit vereint.

Aber nicht nur die Wettbewerbe standen für die Besucher im Mittelpunkt. Im Saal der Wollmühle präsentierten sich Aussteller aus mehreren Ländern. Herausragend dabei die Studie der Akademie aus Hereford und die Meeres-Schau mit Bildern und Skulpturen von Roberto Giordani.



Tanucci-Platz in Stia während der Biennale



Schmiedewettbewerb am Abend



Team Internationaler Fachverband
Gestaltender Schmiede IFGS

Deutlich wurde bei dieser Biennale die Mitgliedschaft Stias im Ring der Europäischen Schmiedestädte. Am Schmiedeplatz bei der Wollmühle zeigten Teams aus Finnland (Raseko), Großbritannien (Hereford), der Tschechischen Republik (Lipnik) und Italien ihr Können. Die Präsentation der künstlerischen Arbeiten auf dem Tanucci-Platz war deutlich umfangreicher und qualitativ wertvoller als in den Jahren zuvor, und auch die Beteiligung am Zeichenwettbewerb im Gedenken an den Gründer der Biennale „Piero della Bordella“ erfreute sich großer Beliebtheit. Es ist erstaunlich, welche professionelle Reife die Großveranstaltung in dem kleinen Toskana-Städtchen inzwischen erreicht hat. Selbst die Unterbringung der Teilnehmer und

Zuschauer aus fremden Ländern klappt vorzüglich. Inzwischen strahlt die Biennale mit Weltmeisterschaft in die gesamte Region aus. Das macht sich auch bei den Besucherzahlen bemerkbar. Es dürften über die vier Tage verteilt 15.000 Menschen am Schmiedeplatz und in den Ausstellungen gewesen sein. Frisch in die Szene eingeführte Metallgestalter und alte Hasen schmiedeten, fachsimpelten, erinnerten sich, planten, weinten und freuten sich gemeinsam mit über die Jahre liebgewonnenen Besuchern am Wiedersehen und am Unterhaltungsprogramm mit Musik und Feuer-schein. Wir zeigen Ihnen auf diesen Seiten Stimmungsbilder der Biennale.



In den Pausen ruht das Werkzeug



Volle Konzentration beim Wettbewerb



Siegerehrung mit anschließender Schlussfeier
Bilder: Verlag HEPHAISTOS



Weitere Berichte: HEPHAISTOS – Internationale Zeitschrift für Metallgestalter erscheint sechsmal jährlich im Verlag HEPHAISTOS e.K. EDITION ALLGÄU
Gnadenberger Weg 4 | 87509 Immenstadt-Werdenstein | Telefon: +49 8379 728016 | Fax: +49 8379 7280-18
E-Mail: info@metall-aktiv.de | Internet: www.metall-aktiv.de



Das könnte Ihnen so passen

Ob Standard, modifiziert oder speziell entwickelt: Je nach Anforderungsprofil optimieren unsere Edelbaustähle bei unseren Kunden Produktivität, Produktqualität und Workflow. Auch Ihnen können unsere Werkstoff-Experten die optimale Lösung anbieten – auf Ihren Bedarf abgestimmt, präzise nach Spezifikation erzeugt, in gleichbleibend hoher Qualität und verlässlich geliefert.



Die Servo-Exzenterpresse MSE von Schuler.



www.schulergroup.com/Forging

ZUVERLÄSSIG UND FLEXIBEL – EXZENTERPRESSEN IN DER MASSIVUMFORMUNG.

Servopressen mit Exzenterantrieb von Schuler werden hauptsächlich in der Halbwarmumformung eingesetzt. Die Pressen der Baureihe MSE wurden hinsichtlich Rüstzeiten und Nettoleistung optimiert und zeichnen sich durch eine herausragende Komponentenqualität aus, sodass sie selbst den anspruchsvollsten Herausforderungen gerecht werden.

Ihre Vorteile:

- Hohe Produktionsgeschwindigkeit
- Optimale Qualität
- Breites Teilespektrum
- Minimale Druckberührzeiten
- Verlängerte Nebenzeiten zur Werkzeugkühlung
- Lange Werkzeuglebensdauer
- Großer Werkzeugeinbauraum
- Geringe Bauteiltoleranzen und hohe Bauteilqualität
- Optimierte Stoßelbfahrkurven zur Hubzahlsteigerung im Vergleich zu konventionellen Pressenantrieben