10 | 2024
werkstattstechnik.de
VDI Fachmedien

WT WerkstattsTechnik

Foto: SiPro, SWG

UMFORMTECHNIK

Isothermes und sauerstofffreies Umformen von Titan

FERTIGUNGSTECHNIK

Vom Halbzeug zum Feinschnittteil

LEICHTBAU

Musterbasierte Entwicklung von Leichtbauprodukten

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

INHALTE DER ONLINE-AUSGABE 10-2024 TITELTHEMEN: FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN – UMFORMTECHNIK – LEICHTBAU

A.-B. Behrens – Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM), Leibniz Universität Hannover; IPH Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH

Synergien moderner Produktionsprozesse

In dieser Ausgabe werden die neuesten Entwicklungen und Herausforderungen der Querschnittsthemen Frtigungstechnologie, Umformtechnik und Leichtbau dargestellt und Möglichkeiten aufgezeigt, wie die industrielle Landschaft neugestaltet werden könnte. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen der Beiträge und würde mir wünschen, dass diese die Lesenden zum Nachdenken über zukünftige Veränderungen und Innovationen anregen. **S. 577**

J. Möckelmann, J. Siring, J. Peddinghaus, H. Wester, K. Brunotte, B.-A. Behrens – IFUM, Leibniz Universität Hannover

Isothermes und sauerstofffreies Umformen von Titan

Das isotherme Schmieden von Titanlegierungen resultiert durch die Verwendung von Schutzgas in einem hohen prozesstechnischen Aufwand, der durch eine Stahlummantelung des Titans verringert werden kann. In dieser Untersuchung werden Grenzflächeneffekten zwischen Ummantelung und Titan in Abhängigkeit der Passung, dem Einsatz von Trennmitteln sowie anschließender Temperaturbehandlung betrachtet. Die Charakterisierung der Schmiedeteile erfolgt lichtmikroskopisch und mittels Härteprüfungen. **S. 578**

doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-6

D. Friesen, S. Fries, D. Schmiele, R. Krimm, B.-A. Behrens – IFUM, Leibniz Universität Hannover

Variable Dämpfung für die Schmiedepressengründung

Umformprozesse auf Schmiedepressen gehen oft mit erheblichen Erschütterungen einher, welche auch negative Auswirkungen auf die Personalgesundheit und die Maschinenverfügbarkeit haben können. Bei Auslegung der Maschinengründungen herrscht derzeit ein Zielkonflikt hinsichtlich des optimalen Dämpfungsgrades. Im Beitrag wird ein Dämpfungssystem auf Basis magnetorheologischer Flüssigkeit vorgestellt, das eine variable Dämpfung der infolge stoßartiger Prozessanregung resultierenden Schwingungen ermöglicht. **S. 588**

doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-16

S. Döring, J. Peddinghaus, K. Brunotte, B.-A. Behrens – IFUM, Leibniz Universität Hannover

Sauerstofffreies Mahlen unlegierten TiAl-Pulvers

In dieser Studie wurde der gemeinsame Einfluss des sauerstofffreien Mahlens von Titanaluminidpulver (TiAl) und das Beimischen der unlegierten Bestandteile auf die Eigenschaften von Grün- und Sinterlingen untersucht. Durch das Beimischen unlegierten Pulvers erhöht sich die Grünfestigkeit und die Sinterhärte. Das gemeinsame Mahlen der unlegierten Bestandteile führt im Vergleich zum getrennten Mahlen der Pulver zu einer höheren Grünfestigkeit, Sinterdichte und Homogenität der Sinterhärte. **S. 601**

doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-29

B.-A. Behrens, J. Uhe, H. Wester, N. Mohnfeld, S. Peddinghaus; T. Lampke, M. Graf, T. Bergelt – IFUM, Leibniz Universität Hannover, Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik IWW, Chemnitz

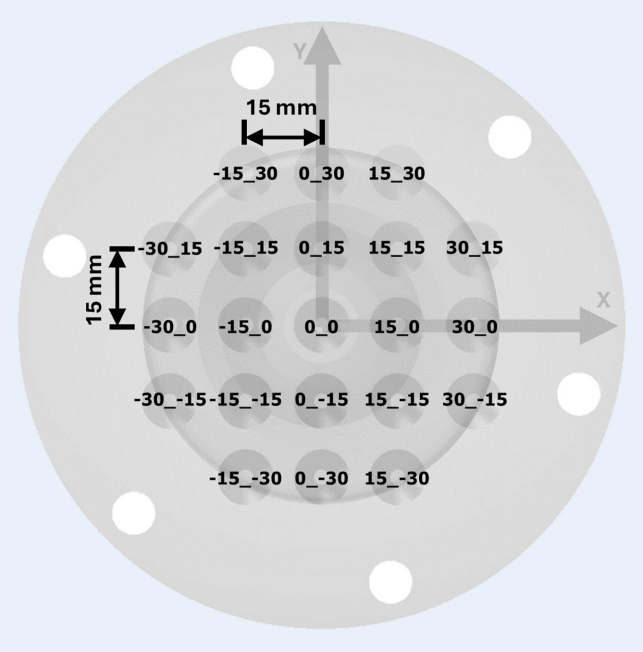
Charakterisierung der Zunderschädigung

Bei der Warmmassivumformung von Stählen tritt durch die Bildung von Zunder ein Massenverlust sowie ein erhöhter Werkzeugverschleiß auf. Um den Einfluss des Legierungselementes Chrom auf die Bildung der Zunderschicht zu analysieren, wird ein herkömmlicher C45-Stahl mit einer Laborschmelze eines 45Cr4 verglichen. Der Aufbau der Zunderschichten wird mittels Nanoindentation und das Schädigungsverhalten durch Zugversuche untersucht. **S. 608**

doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-36

M. Kriwall, C. Niemann, J. Eichstaedt, M. Stonis, B.-A. Behrens – IPH, Hannover

Untersuchung der Kraftverlaufskurven bei Versatz



Übersicht der untersuchten Sensorpositionen mit der verwendeten Nomenklatur auf einer skizzenhaften Darstellung der Grundplatte des Gesenks und der Gravur. *Grafik: IPH*

Dieser Beitrag untersucht, wie Kraftsensoren positioniert sein müssen, um eine Fehlpositionierung von Halbzeugen festzustellen. Hierfür werden simulative Untersuchungen an einem Gesenk durchgeführt. Dabei sind mögliche Positionen für eine Sensorplatzierung rasterförmig aufgebracht. Die aufgezeichneten Kraftwerte der jeweiligen Sensoren _werden untersucht, um diejenigen Sensoren zu identifizieren, welche besonders geeignet sind, zuverlässig eine Fehlpositionierung zu erkennen. **S. 616**

doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-44

D. Schmiele, D. Friesen, R. Krimm, B.-A. Behrens – IFUM, Leibniz Universität Hannover

Auswirkung von Maschineneinflüssen auf den Umformprozess

Das Scherschneiden ist ein industriell weit verbreitetes Verfahren zur spanlosen Trennung von Blechwerkstoffen. Äußere Einflüsse, wie zum Beispiel die Stößelkippung, mindern jedoch die Schnittteilqualität. Mit einem System aus Pneumatikzylindern und Druckspeichern lassen

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

sich Anfangsverlagerungen aufgrund von Lagerspielen kompensieren und sich der Maschineneinfluss reduzieren. Bei Schneidprozessen, bei denen die Schneidkraft unterhalb der für das Überwinden der Lagerspiele erforderlichen Kraft bleibt, kann mit einer solchen Vorrichtung die Schnittteilqualität gesteigert werden. **S. 625**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-53

S. Stribick, W. Schäfer – Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart; Lohmann GmbH & Co. KG, Neuwied

Oberflächeneinfluss auf die Klebebandhaftung

Haftklebstoffe, verwendet indoppelseitigen Klebebändern, werden eingesetzt, um Bauteile großflächig miteinander zu verbinden. Durch die hohe Viskosität der Klebstoffe spielt die Beschaffung der Oberfläche eine entscheidende Rolle bei der Haftung. Gerade unterschiedlich gefräste, nicht reproduzierbare Oberflächen sind für die Qualitätssicherung problematisch. In diesem Beitrag wird überprüft, ob reproduzierbare, laserstrukturierte Oberflächen ein Zusammenhang zwischen Oberfläche und dem Schälwiderstand erkennen lassen. **S. 638**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-66

P. Busch, M. Lorenz, P. Schleicher, T. Bauernhansl – Fraunhofer IPA, Stuttgart

Musterbasierte Entwicklung von Leichtbauprodukten

Steigende Kosten und der Klimawandel bedingen ein Umdenken im Umgang mit Ressourcen. Ressourcenschonende Entwicklungsansätze wie der Leichtbau sind branchenübergreifend gefragt. Das Wissen zur Leichtbauoptimierung ist in vielen Unternehmen jedoch nicht oder nur implizit vorhanden. Um die Vorteile des Leichtbaus zu heben, muss Leichtbaulösungswissen bereitgestellt werden. Infolgedessen wurde ein Ansatz zur musterbasierten Entwicklung von Leichtbauprodukten entwickelt. **S. 647**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-75

T. Bergs, T. Herrig, H. Voigts – Manufacturing Technology Institute MTI der RWTH Aachen

Vom Halbzeug zum Feinschnittteil

Das Massenfertigungsverfahren Feinschneiden eignet sich aufgrund hoher Maßhaltigkeit, geringem Kanteneinzug und hohem Glattschnittanteil für die Herstellung von Funktionsbauteilen wie beispielsweise Verzahnungen. Die Schnittflächenanforderungen müssen auch in Grenzbereichen durch neue Werkstoffe oder filigrane Schnittkonturen erfüllt werden. Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, wie die Bildung von Kanteneinzug und Einrissen durch die gewalzte Blechoberfläche beeinflusst wird. **S. 656**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-84

E. Reuter, S. Prinz, P. Breuer, T. Bergs – MTI der RWTH Aachen

Werkzeugseitige Chargenschwankungen beim Schleifen

Da bisherige Modelle werkzeugseitige Chargenschwankungen nicht berücksichtigen, ist die Übertragbarkeit der Modelle in die Praxis nur eingeschränkt möglich. Auch deswegen werden immer noch 8–16 % der Fertigungszeit für die Prozessanpassung aufgewendet. Um die Auswirkung des Einsatzes chargenverschiedener Werkzeuge zu quantifizieren, wurden Schleifuntersuchungen durchgeführt und der Einfluss von Chargenschwankungen auf die Zustands- und Ergebnisgrößen ermittelt und erklärt. **S. 665**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-93

A. Koch, T. Dannen, P. Niemietz, T. Bergs – MTI der RWTH Aachen

Vorgehen zur Bestimmung des Automatisierungspotenzials

Die Fertigungsautomatisierung in der Einzel- und Kleinserie ist aufgrund der der geringen Standardisierbarkeit und der heterogenen Anforderungen herausfordernd. Im vorliegenden Beitrag werden die Anforderungen an einen Ansatz zur Bestimmung bedarfsgerechter Automatisierungsmaßnahmen abgeleitet und ein Grobkonzept für ein solches Vorhaben vorgestellt. **S. 673**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-101

D. P. Wilhelm, T. Bergs; K. Jahnel; S. Herzog, C. Broeckmann – RWTH Aachen University, MTI; Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen; RWTH Aachen University, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau IWM

Ultrapräzisionsschleifen von MAX-Phasen-Kompositen

MAX-Phasen-Kompositwerkstoffe bieten großes Potenzial, die Prozesskette des Präzisionsblankpressens zur replikativen Fertigung von Präzisionsoptiken aus Glas zu vereinfachen. Durch Variation der chemischen Zusammensetzung lassen sich Eigenschaften dieser Werkstoffe gezielt anpassen. Dies ermöglicht es, den Ausdehnungskoeffizienten der Formwerkzeuge auf den des Glases anzupassen und somit aufwendige Korrekturschleifen bei den Formwerkzeugen zu umgehen. **S. 679**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-107

D. Fink, S. Hübner, U. Genc; C. Gundlach, S. Hartwig, B.-A. Behrens – IFUM, Leibniz Universität Hannover; Technische Universität Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik

Widerstandserwärmung bei verzinktem Stahl

Verzinkte Bleche sind für den Korrosionsschutz von Bauteilen unverzichtbar. Die Temperierung mittels Rollenherdöfen kann hinsichtlich Qualität und Effizienz verbessert werden. Nachgeschaltete Oberflächenbehandlungen sind oft nötig, zum Beispiel für homogenen Lackauftrag. Das Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) erforscht neue Temperierungsstrategien mittels Widerstanderwärmung, die schnelle Aufheizraten, hohe Wirkungsgrade und spezifische Rauheiten ermöglichen. **S. 687**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-115

K. Kittner; Konsortium des SiPro-Projektes – Technische Universität Chemnitz, Professur Umformtechnik

BMWK-Projekt SiPro

Das Projekt „SiPro“, Etablierung einer durchgängigen Simulationsprozesskette in der Schwerindustrie, ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms gefördertes Projekt. Das Ziel ist es, eine montane Prozesskette zu analysieren und daraus Optimierungen abzuleiten. Solch eine Prozesskette ist exemplarisch: Blockguss-Freiformen-Wärmebehandlung. Wesentliche Basis ist die Aufnahme von Kennwerten, Materialkennwerten (beispielsweise Fließkurven) und andererseits Prozesskennwerte (zum Beispiel Aufheizkurven). In letzter Konsequenz steht die Reduzierung der eingesetzten Energie, und damit des CO2, im Fokus. **S. 697**
doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-125

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access -

Synergien moderner Produktionsprozesse

In der Industrie steht die ständige Weiterentwicklung von Fertigungstechnologien im Zentrum der Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft. Insbesondere die Umformtechnik in Kombination mit den aktuellen Möglichkeiten der Mess- und Regelungstechnik, der Automatisierung, der Digitalisierung und dem Einsatz moderner Werkstoffe hat sich als integraler Bestandteil moderner Produktionsprozesse etabliert, da sie die Möglichkeit bietet, Materialien mit hoher Präzision und Effizienz zu Hochleistungsbauteilen zu verarbeiten. Mit dem zunehmenden Ziel, möglichst ressourcenschonend zu agieren und die Nachhaltigkeit zu fördern, hat sich der Leichtbau zu einem Schlüsselfaktor entwickelt, der die Grenze zwischen Leistungsfähigkeit und Gewichtseinsparung neu definiert.

Die Umformtechnik bildet durch Verfahren wie Schmieden und Walzen das Rückgrat zahlreicher industrieller Anwendungen und erlaubt es, Materialeigenschaften gezielt zu beeinflussen und hochfeste Bauteile mit minimalem Materialeinsatz herzustellen. Besonders der Einsatz neuer Werkstoffe wie hochfester Stähle und Leichtmetalllegierungen stellt neue Herausforderungen an die Umformprozesse, bietet aber zugleich Möglichkeiten zur Verbesserung der Bauteilperformance und Gewichtsreduktion.

Der Leichtbau ist in Branchen wie der Automobilindustrie und dem Flugzeugbau von entscheidender Bedeutung. Hier ist das Ziel, die Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit durch Gewichtseinsparungen zu erhöhen, ohne Kompromisse bei der Sicherheit und Funktionalität einzugehen. Durch den Einsatz neuartiger Materialien und hybrider Konstruktionsansätze, die Werkstoffe wie Aluminium, Magnesium oder faserverstärkte Kunststoffe kombinieren, gelingt es, innovative Lösungen zu entwickeln.

Hinzu kommen Fertigungstechnologien wie die additive Fertigung und die Möglichkeiten der hochpräzisen Bearbeitungsmethoden, die die Art und Weise revolutioniert haben, wie Produkte geplant und hergestellt werden. Dabei spielt die Integration digitaler Technologien in Produktionsprozesse eine zentrale Rolle, um intelligente Fabriken zu realisieren und die Industrie 4.0 voranzutreiben. Diese Innovationen erlauben es, Fertigungsschritte zu optimieren, die Produktqualität zu steigern und gleichzeitig die Produktionskosten zu senken.

Die Kombination zwischen Fertigungstechnologie, Umformtechnik und Leichtbau ist essentiell, um den stetig wachsenden Anforderungen der globalisierten Märkte gerecht zu werden. Die Synergien dieser Bereiche ermöglichen es, technologische Grenzen zu verschieben und nachhaltige, zukunftsorientierte Produkte zu entwickeln, die einen Beitrag zur Schonung natürlicher Ressourcen leisten. In dieser Ausgabe werden die neuesten Entwicklungen und Herausforderungen dieser Querschnittsthemen dargestellt und Möglichkeiten aufgezeigt, wie die industrielle Landschaft neugestaltet werden könnte.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen der Beiträge und würde mir wünschen, dass diese die Lesenden zum Nachdenken über zukünftige Veränderungen und Innovationen anregen.

Ihr *Bernd-Arno Behrens*

Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens

Leiter des Instituts für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) an der Leibniz Universität Hannover. Zudem ist er Geschäftsführender Gesellschafter des IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH. *Foto: IPH*

https://doi.org/10.37544/1436-4980-2024-10-1 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY