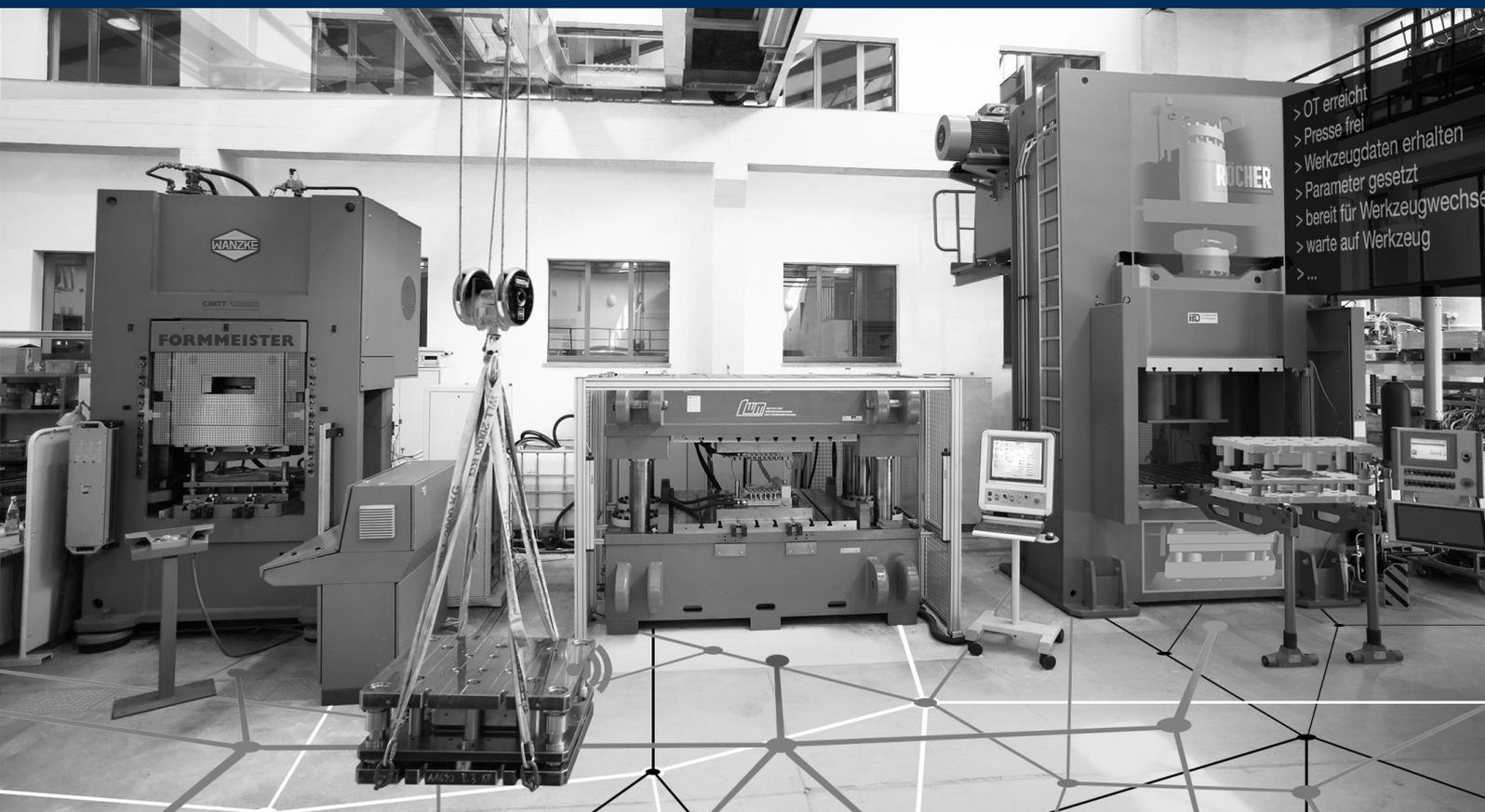




19. DRESDNER WERKZEUGMASCHINEN-FACHSEMINAR

Digitalisierung und Vernetzung
in der Umformtechnik



4. und 5. Dezember 2017



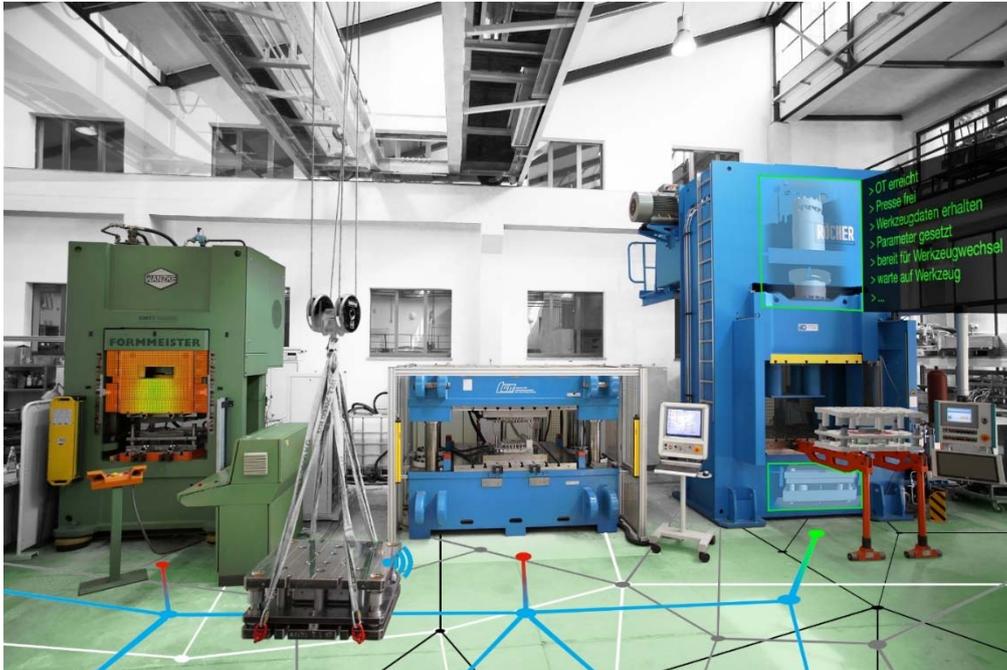
19. Dresdner Werkzeugmaschinen- Fachseminar

Digitalisierung und Vernetzung
in der Umformtechnik

4. und 5. Dezember 2017

Vorwort

Aktuelle Trends in der Produktionstechnik wie der Einsatz höchstfester Werkstoffe, zunehmendes Multi-Material-Design und neuartige Bauteile mit integrierten Funktionen bei gleichzeitig kleiner werdenden Losgrößen erfordern von der traditionell massenproduktionsorientierten Umformtechnik völlig neue technologische Denk- und Lösungsansätze.



Im diesjährigen Dresdner Werkzeugmaschinen-Fachseminar wenden wir uns daher innovativen Technologien auf Basis digitalisierter und vernetzter Werkzeuge, Maschinen und Anlagen zur Beherrschung hochkomplexer und funktionsintegrierender Umformverfahren zu.

Freuen Sie sich auf neueste Forschungsergebnisse, zukunftsweisende Anwendungen aus der Industrie und inspirierende Diskussionen in angenehmer Atmosphäre beim 19. Dresdner Werkzeugmaschinen-Fachseminar am 4. und 5. Dezember 2017.

Steffen Ihlenfeldt

Prof. Dr.-Ing. Steffen Ihlenfeldt

Leiter der Professur für Werkzeugmaschinenentwicklung und adaptive Steuerungen an der TU Dresden
Leiter der Hauptabteilung Cyber-physische Produktionssysteme (CPPS) am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Inhaltsverzeichnis

PROGRAMM	1
VORTRÄGE	3
Industrie 4.0 im Presswerk	3
Maximale Effizienz in der Baugruppenfertigung - Neue Wege mit Bihler-Servotechnologie	4
Kartonumformung erfordert Cyber-physisches Produktionssystem	5
Daten, Informationen, Mehrwert - Vernetzung einer Werkzeugmaschine der Profiroll Technologies GmbH	7
Ermittlung von Pressenkennwerten für die zustandsorientierte Instandhaltung und den Werkzeugentstehungsprozess	8
Elektrischer Antriebsstrang einer Servopresse - von der Auslegung bis zur Endinbetriebnahme	9
Der Weg zur virtuellen Presse	10
Iststand und Perspektiven bei der Digitalisierung von Umformanlagen am Praxisbeispiel einer Presshärteanlage	11
Verbundkaltringwalzen – Halbanalytische Methode zur Online-Steuerung von Prozessparametern	12
Freiformpressen zur hochflexiblen Fertigung von Außenhautplatten für Schiffe	13
Wireless Pressure Monitoring – Intelligente Gasdruckfedern vernetzen Werkzeug und Presse	14
PC-based Control für die Blechverarbeitung	15
iMAIN: Pilotprojekt zu Predictive Maintenance mit Multi-Domain Condition Monitoring	16
Möglichkeiten und Grenzen der Umformsimulation	17
CATFORGE - eine Systemlösung für die Optimierung und Automatisierung der Freiformschmiedeprozesse	18
NOTIZEN	19
AUSZUG AUS VERÖFFENTLICHUNGEN DES IWM – UMFORMTECHNIK	21
ORIENTIERUNG	22
VERSUCHSFELD	23

Programm

Montag, 04. Dezember 2017

13:00 **Begrüßung**
Prof. Steffen Ihlenfeldt, Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik, TU Dresden

13:15 **Industrie 4.0 im Presswerk**
Prof. Welf-Guntram Drossel, Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

13:50 **Verleihung des Horst-Berthold-Studienpreises**

14:10 

Vernetzung und Funktionsintegration

14:30 **Maximale Effizienz in der Baugruppenfertigung - Neue Wege mit Bihler-Servotechnologie**
Christoph Schäfer, Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

15:00 **Kartonumformung erfordert Cyber-physisches Produktionssystem**
Christer Schenke, Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik, TU Dresden

15:30 **Daten, Informationen, Mehrwert - Vernetzung einer Werkzeugmaschine der Profiroll Technologies GmbH**
Michael Krippner, Profiroll GmbH; Prof. Matthias Putz, Dr. Tino Langer, Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

16:00 

Digitalisierung und virtuelle Inbetriebnahme

16:30 **Ermittlung von Pressenkennwerten für die zustandsorientierte Instandhaltung und den Werkzeugentstehungsprozess**
Tobias Roth, Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse, TU Chemnitz

17:00 **Elektrischer Antriebsstrang einer Servopresse - von der Auslegung bis zur Endinbetriebnahme**
Rico Münster, Siemens AG

17:30 **Der Weg zur virtuellen Presse**
Prof. Steffen Ihlenfeldt, Dr. Lars Penter, Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik, TU Dresden

Geselliger Abend im Versuchsfeld des IWM

19:00 **Forschung LIVE erleben** - Tehnologiedemonstrationen

19:15 

Musik: Alejandro León

Dienstag, 05. Dezember 2017

Maschinen- und Anlagenkonzepte für innovative Prozesse

8:30 **Iststand und Perspektiven bei der Digitalisierung von Umformanlagen am Praxisbeispiel einer Presshärteanlage**

Norbert Pierschel,
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

9:00 **Verbundkaltringwalzen – Halbanalytische Methode zur Online-Steuerung von Prozessparametern**

Prof. Alexander Brosius,
Professur für Formgebende Fertigungsverfahren, TU Dresden

9:30 **Freiformpressen zur hochflexiblen Fertigung von Außenhautplatten für Schiffe**

Michael Treude, Schleifstein Maschinenbau GmbH

10:00 

Intelligente Komponenten und integrierte Sensorik

10:30 **Wireless Pressure Monitoring – Intelligente Gasdruckfedern vernetzen Werkzeug und Presse**

Norbert Reinmuth, Fibro AG

11:00 **PC-based Control für die Blechverarbeitung**

Martin Rau, Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

11:30 **iMAIN: Pilotprojekt zu Predictive Maintenance mit Multi-Domain Condition Monitoring**

Martin Riedel, imc Meßsysteme GmbH

12:00 

Ganzheitliche Simulationsmodelle

12:30 **Möglichkeiten und Grenzen der Umformsimulation**

Vladimir Trickov, Christian Kehrer, Altair Engineering GmbH

13:00 **CATFORGE - eine Systemlösung für die Optimierung und Automatisierung der Freiformschmiedeprozesse**

Pavel Šuchmann, COMTES FHT

13:30 **Abschlussdiskussion**

Vorträge

Industrie 4.0 im Presswerk

*Prof. Welf-Guntram Drossel, Wolfgang Zorn, Peter Müller, Arvid Hellmich
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU*

Die Karosseriefertigung stellt in der Automobilindustrie einen wesentlichen Produktionsschwerpunkt dar. Das hohe Maß an industrieller Wertschöpfung auf der einen sowie der hohe Bedarf an Material und Ressourcen auf der anderen Seite bieten ein großes Potenzial an realisierbarer Prozessoptimierung durch Automation. Der vorliegende Beitrag soll das derzeitige Bewusstsein für Industrie 4.0-Ansätze erweitern und am Beispiel des Presswerkes die Potentiale autonomer Produktionssysteme darstellen, welche die Voraussetzung einer hochflexiblen und produktiven industriellen Fertigung sind.

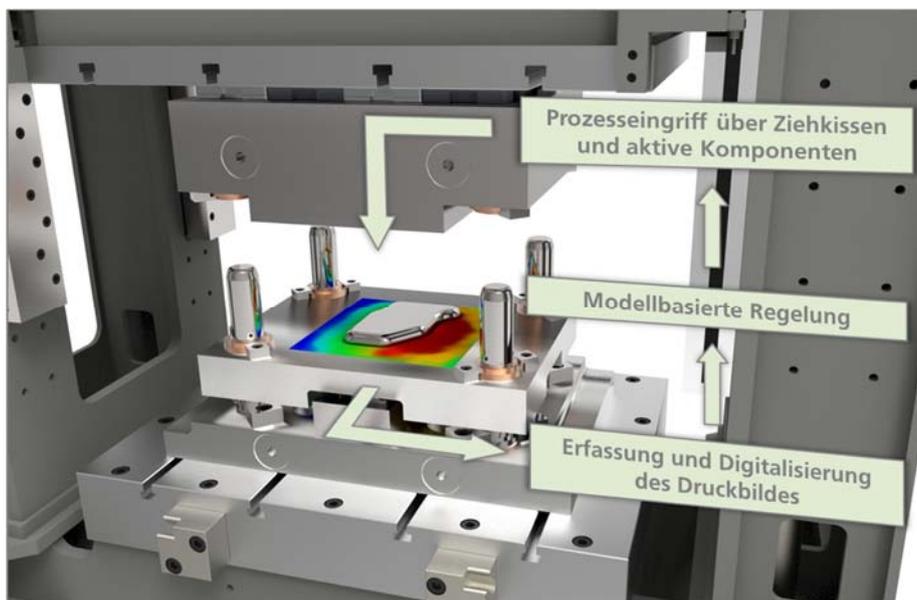


Bild 1: Industrie 4.0-Ansätze für selbstoptimierende Produktionssysteme

Notizen

Maximale Effizienz in der Baugruppenfertigung - Neue Wege mit Bihler-Servotechnologie

Christoph Schäfer
Otto Bihler Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

Der Schwerpunkt des Vortrags liegt auf dem komplett servogesteuerten Produktions- und Montagesystem BIMERIC. Das Servosystem ist ausgelegt für die hocheffiziente Fertigung von Baugruppen in sämtlichen – auch kleinsten – Losgrößen. Auf der BIMERIC-Plattform werden zuerst die Stanzbiegeteile gefertigt, in weiteren Schritten werden diese weiterbearbeitet und am Ende des Prozesses direkt zu einbaufertigen Baugruppen montiert. Ein sehr breites Spektrum an unterschiedlichen Baugruppen lässt sich dabei mit extrem kurzen Rüstzeiten bzw. Umbauzeiten realisieren. Entsprechend der Aufgabenstellung kann das Servosystem flexibel kombiniert und individuell angepasst werden. Einsetzbar als reines Montagesystem, reines Fertigungssystem oder die Kombination aus beidem lassen sich komplexe Fertigungs-Komplettlösungen einfach und mit hohem Automatisierungsgrad umsetzen.

Die BIMERIC kann zudem an bestehende Pressen gekoppelt werden. Diese Maschinenkombination löst dann das Problem der sequentiellen Baugruppenfertigung. Die Herstellung der fertigen Baugruppe erfolgt jetzt ohne logistische Zwischenarbeitsgänge. Dieses durchgehende Bauteilhandling strafft und vereinfacht die Prozesskette, garantiert eine konstant hohe Qualität und reduziert Logistikkosten um ein Vielfaches. Anwender der BIMERIC profitieren von einem geringeren Aufwand bei der Einführung neuer Produkte, von sehr kurzen Reaktionszeiten auf wechselnde Kundenwünsche in der Produktion sowie von deutlichen Kosteneinsparungen in puncto Prozess und Logistik

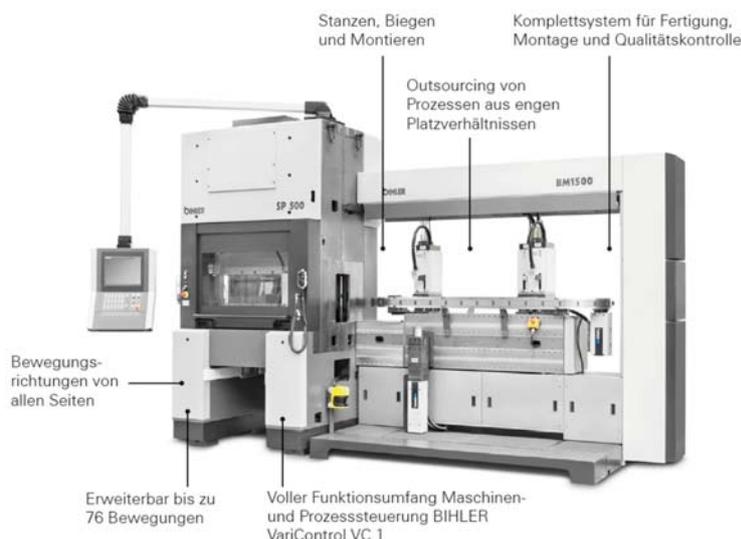


Bild 2: Presse mit angekoppelter BIMERIC

Notizen

Kartonumformung erfordert Cyber-physisches Produktionssystem

Christer Schenke

Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik, TU Dresden

Aufgrund des wachsenden Umweltbewusstseins der Verbraucher von Massenprodukten der Lebensmittel- und Konsumgüterindustrie verlieren Packmittel aus Kunststoff zunehmend an Akzeptanz. Schon seit einiger Zeit finden sich diese Verpackungen in Lebensbereichen wieder, in denen nicht nur ästhetische, sondern auch gesundheitliche Auswirkungen auf Mensch und Natur die Folge sind. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit nach Lösungen zu suchen, die bei wachsender Zahl der Konsumenten und dem damit stetig steigenden Absatz von Produkten, ein nicht nur profitables, sondern auch nachhaltiges Wirtschaften der Unternehmen der Lebensmittel- und Konsumgüterproduktion im Hinblick auf die eingesetzten Packmittel ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund wird aktuell am Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik in Zusammenarbeit mit der Professur für Verarbeitungsmaschinen / Verarbeitungstechnik des Instituts für Naturstofftechnik der TU Dresden eine Fertigungsanlage zur automatisierten Herstellung versiegelter Becher aus Karton entwickelt. Angelehnt an den Joghurtbecher soll damit exemplarisch eine Verpackung hergestellt werden, die sich heute in großer Stückzahl in den Regalen der Lebensmittelmärkte findet. Die Anlage in Bild 3 wird aus einem als Rollenmaterial vorliegenden Halbzeug zunächst einen Zuschnitt herstellen, diesen durch Tiefziehen in einen Becher umformen und in einem letzten Arbeitsschritt versiegeln und aus der Bahn heraus schneiden

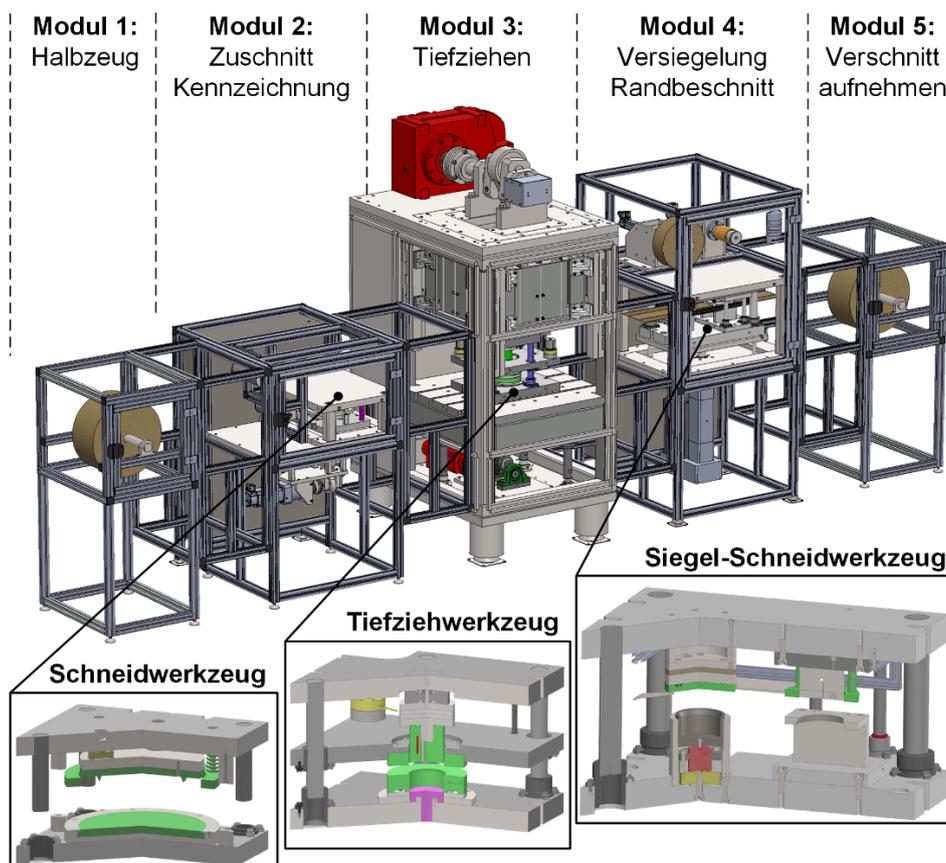


Bild 3: Aktueller Konstruktionsstand des Cyber-physischen Produktionssystems

Die Herausforderung bei diesem Vorhaben ist durch das verwendete Halbzeug gegeben. Karton weist als Naturfaser äußerst komplexe Verarbeitungseigenschaften auf. Das Material ist anisotrop, hygroskopisch und verfügt kaum über plastisches Formänderungsvermögen.

Der Zustand des Kartons ist folglich direkt abhängig von den Umgebungsbedingungen, die damit wiederum den Umformprozess und die notwendigen Fertigungsparameter beeinflussen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit die Fertigungsparameter bei der Herstellung von Kartonbechern durch Tiefziehen auf die Umgebungsbedingungen und den sich einstellenden Materialzustand anzupassen.

Die zu entwickelnde Fertigungsanlage wird dazu als Cyber-physisches Produktionssystem permanent alle fertigungsrelevanten Daten erfassen, aufzeichnen und einer Technologieregelung zur Verfügung stellen (Bild 4). Diese wird auf Basis der erfassten Daten Wirkzusammenhänge ermitteln, die notwendigen Fertigungsparameter für den aktuell herrschenden Umgebungs- und Materialzustand bestimmen und den verschiedenen Modulen der Anlage zur Verfügung stellen. Damit wird es möglich jederzeit, auch unter schwankenden Umgebungsbedingungen Bauteile in geforderter Qualität herzustellen.

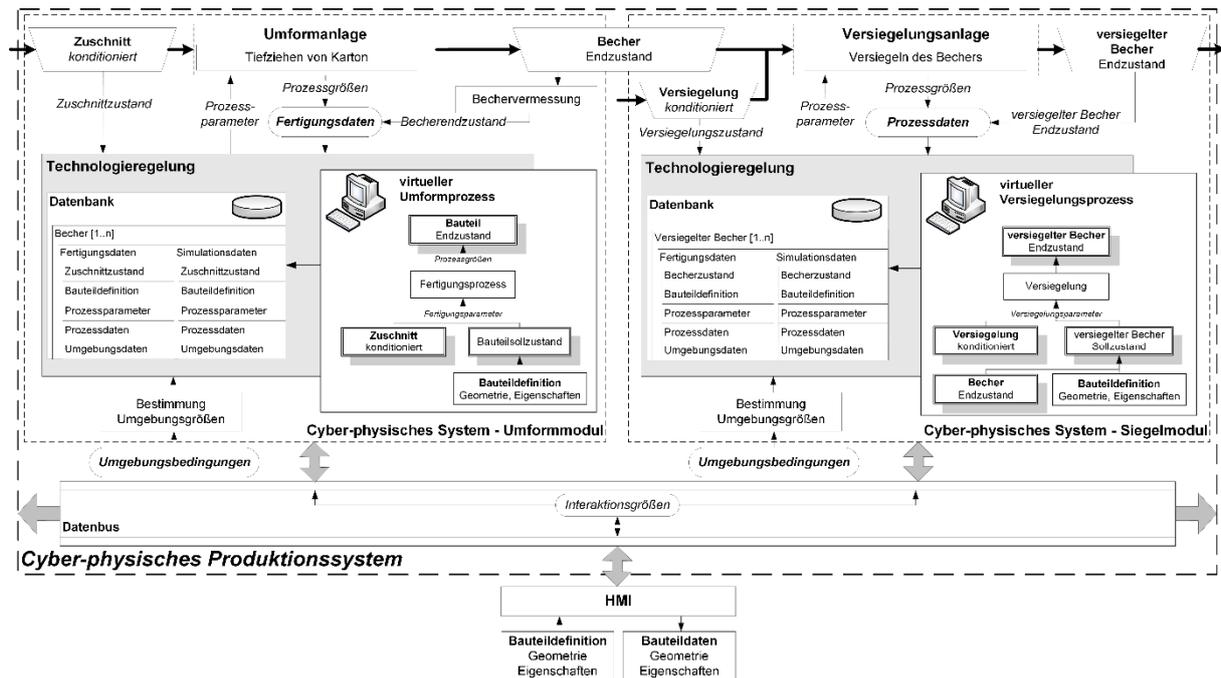


Bild 4: Cyber-physisches Produktionssystem am Beispiel zweier Module einer Kartonbecheranlage

Notizen

Daten, Informationen, Mehrwert - Vernetzung einer Werkzeugmaschine der Profiroll Technologies GmbH

Michael Krippner
Profiroll Technologies GmbH

Prof. Matthias Putz, Dr. Tino Langer
Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Die zunehmende Durchdringung der Produktionstechnik mit modernen Komponenten der Informations- und Kommunikationstechnik bewirkt, dass bereits heute eine große Menge unterschiedlicher Daten für die Erfassung und Verarbeitung in der Produktion zur Verfügung stehen. Damit gewinnt die „Ressource Daten“ stetig an Bedeutung. Aber wie lassen sich diese Daten erfassen, verarbeiten und als Informationen so zur Verfügung stellen, dass diese in komplexen Produktionsszenarien unterstützend wirken?

Der vorliegende Beitrag stellt ausgewählte Befähiger vor, durch die Mitarbeiter in komplexen Produktionsumgebungen verstärkt in die Entscheidungsfindung einbezogen werden können, indem die richtigen Informationen als kontextbezogenes "Wissen" und als Entscheidungsbasis bereitgestellt werden. Im Fokus stehen dabei mittelstandskonforme Teillösungen, welche die Lösungsbausteine des am Fraunhofer IWU entwickelten »Modulbaukasten Digitalisierung« darstellen. Durch den Einsatz dieses flexiblen Modulbaukastens lassen sich Produktionsumgebungen aufwandsarm vernetzen, so dass auf den Anwendungszweck zugeschnittene Gesamtlösungen umgesetzt werden können. Berücksichtigt werden insbesondere Lösungen zur einfachen Maschinenanbindung, zum flexiblen Management produktionsrelevanter Daten und Informationen sowie zur mehrwertgenerierenden Analyse von Daten und der intuitiven Visualisierung von Informationen.



Bild 5 Kontextbasierte Informationsbereitstellung in der Produktion

Notizen

Ermittlung von Pressenkennwerten für die zustandsorientierte Instandhaltung und den Werkzeugentstehungsprozess

Tobias Roth

Volkswagen AG / Institut für Werkzeugmaschinen und Produktionsprozesse, TU Chemnitz

Die Automobilproduktion steht aktuell vor enormen Herausforderungen: Zunehmender globaler Wettbewerbsdruck, größere Modellvielfalt und Segmentierung, steigendes Fahrzeugvolumen bei kürzeren Modellzykluszeiten sowie dem Wandel zu neuen und umweltfreundlicheren Antriebskonzepten und deren Etablierung auf den globalen Märkten.

Hieraus resultiert für die energie- und ressourcenintensiven Bereiche Werkzeugbau und Presswerk unter anderem ein Handlungsbedarf in der Verkürzung der Durchlaufzeiten und der Inbetriebnahme der Werkzeuge sowie der Sicherstellung einer hohen Anlagenverfügbarkeit und -qualität.

Neben den prozessbedingten Einflussgrößen stellen die Pressenkennwerte einen entscheidenden Faktor für die Bauteilqualität, die Inbetriebnahme der Werkzeuge und die Anlagenverfügbarkeit dar. Die Pressenkennwerte werden erstmalig im Rahmen der Maschinenabnahme ermittelt. Folgeüberprüfungen finden nur vereinzelt statt. Weiterhin sind für Großpressen zur Karosserieteilefertigung keine standardisierten Verfahren zur Ermittlung von Kennwerten vorhanden. Hierzu zählen insbesondere die Kennwertermittlung des Kraftverlaufes der hydraulischen Zieheinrichtung und der Tischdurchbiegung.

Als Beitrag zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit und -qualität sowie der Verkürzung der Durchlaufzeiten und der Inbetriebnahme der Werkzeuge werden in diesem Vortrag Methoden zur Kennwertermittlung des Kraftverlaufes der hydraulischen Zieheinrichtung und der Tischdurchbiegung aufgezeigt. Hierzu wird eine neuartige Mess- und Belastungseinrichtung an unterschiedlichen Pressen aus den Bereichen Werkzeugbau und Presswerk eingesetzt. Aus den ermittelten Kennwerten des Kraftverlaufes der hydraulischen Zieheinrichtung werden Empfehlungen von Grenzwerten für die zustandsorientierte Instandhaltung abgeleitet. Das entwickelte Verfahren zur Kennwertermittlung der Tischdurchbiegung stellt eine Grundlage zur Berücksichtigung dieser im Werkzeugentstehungsprozess dar.

Notizen

Elektrischer Antriebsstrang einer Servopresse - von der Auslegung bis zur Endinbetriebnahme

Rico Münster
Siemens AG, PD CSO 1 SD2 2

Innovative Konzepte in der Umformtechnik beinhalten großes Potential und fordern neue Lösungen. Mit Servopressen und einem ganzheitlichen Ansatz sind Maschinenbauer für die Zukunft gerüstet. Servopressen bieten einige Vorteile gegenüber konventionellen Pressen und werden daher seit dem letzten Jahrzehnt zunehmend eingesetzt. Im Gegensatz zu mechanischen Pressen, bei denen die Stößelbewegung weitgehend unbeeinflussbar ist, kann bei Servopressen durch Variation der Motordrehzahl die Stößelbewegung beschleunigt und verlangsamt werden. Neben der höheren Flexibilität steht hier vor allem die Prozessoptimierung durch individuell programmierbare Bewegungsprofile im Vordergrund. Im Zuge dessen können sogar völlig neue Konzepte in der Umformtechnik umgesetzt werden. Viele OEMs sehen sich daher neuen Herausforderungen gegenübergestellt. Die „Metalfforming-Gruppe“ der Siemens AG bietet dafür eine ganzheitliche Lösung an, den Kunde von der Auslegung bis hin zur Inbetriebnahme zu unterstützen.

Dabei gibt der OEM die Randbedingung der Pressenlösung wie Tonnage, Stößelhub und Arbeitsvermögen vor. Daraus wird von Siemens der elektrische Antrieb ausgelegt, der allen Anforderungen hinsichtlich Dynamik, Presskraft, Arbeitsvermögen und der geforderten Produktivität gerecht wird. Auf Grundlage eines mechatronischen Modells der Presse und unter Berücksichtigung der Anforderungen an den Umformprozess und die Produktivität wird die Antriebskonfiguration bestimmt [1]. Als Ergebnis der Auslegung ergibt sich ein optimales Gesamtsystem sowie ein an die Anlage angepasstes Energiemanagement. Leistungsspitzen, die aus dem Beschleunigen und Abbremsen des Pressenstößels resultieren, müssen dem Antriebssystem zur Verfügung gestellt werden, liefern aber keinen Beitrag zur Nutzleistung, welche für die Umformung sowie die mechanischen Verluste benötigt wird. Aus diesem Grund wird ein zusätzlicher Energiespeicher verwendet, der diesen Leistungsspitzen entgegenwirkt und somit ein unnötiges periodisches Rückspeisen vermeidet. Zusätzlich zur Auslegung wird dem OEM eine Applikation zur Steuerung einer Servopresse zur Verfügung gestellt. Diese Applikation beinhaltet die Ansteuerung der Hauptantriebe, das Handling des Zwischenkreises inklusive des Energiemanagements sowie gewünschte Zusatzfunktionen wie beispielsweise Presskraftüberwachung oder elektrische Nocken. Darin eingebunden ist ein Werkzeug, welches anhand der Prozess- und Maschinenrandbedingungen hubzahloptimale Bewegungsprofile generieren kann. Erweitert wird diese Funktionalität durch eine Pressensicherheitsbibliothek, welche ständig mit der Berufsgenossenschaft abgestimmt wird. Der OEM wird hier angefangen von Schulungen bis hin zur Endinbetriebnahme beim Endkunden unterstützt.

[1] Dr. Reichl, G.: Dimensionierung und optimale Bewegungsführung von Servopressen, Siemens AG

Notizen

Der Weg zur virtuellen Presse

*Prof. Steffen Ihlenfeldt, Dr. Lars Penter
Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik, TU Dresden*

Die erforderliche Wandlungsfähigkeit zukünftiger Produktionsanlagen und deren Fähigkeit sich situativ auf veränderte Umweltbedingungen anzupassen, erfordert eine völlig neue, ganzheitliche Entwicklungs- und Organisationsstrategie.

Das Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik forscht seit vielen Jahren intensiv und nachhaltig auf dem Gebiet der Prozesssimulation zur virtuellen Entwicklung und Inbetriebnahme von Umformwerkzeugen, -maschinen sowie -anlagen. Ein herausstechendes Forschungsgebiet ist dabei die Simulation von Tiefziehverfahren unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Prozess, Werkzeug und Maschine. Diese Modelle bilden die Grundlage zur Bereitstellung von virtuellen Zwillingen der Produktionsanlage.

Neben der Berechnung der quasistatischen, mechanischen Wechselwirkungen zwischen Maschine und Prozess für klassische Kaltumformprozesse rücken auch die Vorhersage der thermo-mechanischer Wechselwirkungen (z.B. für Warmumformprozesse) und Berechnung der dynamischen Wechselwirkungen (z.B. hubzahl-optimierten Inbetriebnahme) mit Hilfe von Co-Simulationen in den Fokus.

Ergänzend zur steten Verbesserung der virtuellen Methoden werden diese Modellierungsansätze zur ganzheitlichen Entwicklung von Umformwerkzeugen und neuartigen Maschinenkomponenten (z.B.: elastisch angebundene, servomechanische Antriebe für Ziehkissen), von Umformmaschinen (z.B. servomechanische Kurbelpresse) und von gesamten Cyber-physischen Produktionssystemen (z.B. Intelligente Produktionsanlage zur Herstellung versiegelter Kartonbecher) eingesetzt und optimiert.

In diesem Kontext arbeitet das IWM an wissenschaftlichen Methoden sowie Algorithmen des Maschinellen Lernens für den Maschinen- und Werkzeugbau. In abgeschlossene und laufenden Forschungsprojekte werden die Möglichkeiten für die Verwendung von Prozessdaten zur Ermittlung von prozess-immanenten Wechselwirkungen, Qualitätssicherung und Nutzung von Bauteil-/Materialdaten aus dem Prüflabor sowie von begleitenden Simulationsrechnungen untersucht.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die aktuellen Forschungsarbeiten am IWM im Bereich der virtuellen Entwicklung von Umformmaschinen und -werkzeugen, deren virtueller Inbetriebnahme und prozessbegleitenden Optimierung.

Notizen

Iststand und Perspektiven bei der Digitalisierung von Umformanlagen am Praxisbeispiel einer Presshärteanlage

Norbert Pierschel

Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU

Die Zahl pressgehärteter Komponenten im Automobilbau, wie z. B. B-Säulen, Schweller und Mitteltunnel, wird pro Fahrzeug von heute durchschnittlich 10 bis auf circa 30 Bauteile im Jahr 2018 ansteigen [2]. Hinzu kommt, dass sich zukünftig das Einsatzspektrum von pressgehärteten Bauteilen weit über den automobilen Fahrzeugbau hinaus erstrecken wird, wie z. B. in den Nutzfahrzeugsektor, den Bereich der Sicherheitstechnik oder die Landtechnik. Pressgehärteten Bauteilen lässt sich somit ein sehr großes Vermarktungspotenzial, weit über den bisherigen Sektor des Automobilbaus hinaus, prognostizieren. Hinzu kommt, dass pressgehärtete Bauteile dem Trend nach Individualisierung nachkommen. Zum Beispiel können partielle Eigenschaften, z. B. duktile Bauteilzonen in den Beschnittbereichen gegenüber gehärteten Bereichen in crashbeanspruchten Bauteilzonen, in einem Produkt prozessintegriert erzeugt werden. Dadurch lässt sich ein enormes, vielfältiges Produktspektrum realisieren. Den Auswirkungen auf die Produktion von pressgehärteten Bauteilen durch diese einerseits Bedarfssteigerung bei andererseits gleichzeitiger Individualisierung muss durch flexible und intelligente Prozessketten begegnet werden.

Der Aufbau der am Fraunhofer IWU entwickelten Modellprozesskette folgt dem Forschungsansatz des Instituts, Prozessoptimierungen nicht ausschließlich auf einzelne Prozessschritte zu beschränken, sondern in ihrer Wechselwirkung über die gesamte Prozesskette zu untersuchen. Dabei sind umfassende wissenschaftliche Kenntnisse zur Werkzeugkühlung, zu alternativen Erwärmungsprinzipien sowie zur Prozessauslegung nötig. Zur Validierung erster Forschungsansätze und verschiedener Optimierungsstrategien konnte für das Presshärten zunächst ein virtuelles 3D-Modell der Prozesskette erstellt werden, welches bereits realitätsnahe Prozessdaten abbildet und somit ein wichtiges Hilfsmittel für Voruntersuchungen darstellt. Darüber hinaus erfolgt durch umfangreiche Messtechnik, welche sowohl in die Maschinen als auch die Werkzeuge integriert und miteinander verkettet ist, die permanente Datenerfassung des Produktionsprozesses. Durch Analyse dieser Prozessdaten können die komplexen Wirkzusammenhänge bei Umformprozessen durch Verfahren des maschinellen Lernens erfasst und zur optimalen Regelung der Prozesse eingesetzt werden. Ziel ist hier die Ermittlung der Korrelation von Prozessdaten zu resultierenden Bauteileigenschaften wie Geometrie oder Festigkeit. Anhand der Datenbasis können Prozessmodelle erstellt werden, die das digitale Abbild des Presshärteprozesses darstellen. Dadurch können Änderungen im Prozess schneller und sicherer erfasst und bewertet werden, was auch bei einer Neuplanung von Prozessen und Anlagen von Vorteil ist.

[2] Aspacher, J.: Produktionssteigerung durch optimiertes Formhärteanlagenlayout und die dritte Generation der PCH Technologie. In: Workshop Blechwarmumformung, Workshop Blechwarmumformung. Chemnitz, 2015

Notizen

Verbundkaltringwalzen – Halbanalytische Methode zur Online-Steuerung von Prozessparametern

Prof. Alexander Brosius
Professur für Formgebende Fertigungsverfahren, TU Dresden

In dem Beitrag wird ein alternatives Verfahren zur Herstellung von Verbundringen durch Kaltringwalzen vorgestellt. Mit der hybriden Werkstoffkombination aus Lagermessing und Wälzlagerstahl können die Funktionseigenschaften von Lagerringen so verbessert werden, dass sowohl hohe Festigkeiten als auch Notlaufeigenschaften realisiert werden können.

Neben einer Vorstellung des Verfahrensprinzips wird in dem Beitrag auf die prozess- und werkstoffbedingten Einflussfaktoren eingegangen. Zur Untersuchung der Wirkmechanismen wurde an der Professur für Formgebende Fertigungsverfahren eine halbanalytische Berechnungsmethode entwickelt, die eine ganzheitliche Betrachtung des Fertigungsprozesses erlaubt. Dabei erfolgt die Berechnung des Umformprozesses der beiden Ringe mit analytischen Methoden zur Bestimmung des Walzdruckes sowie der Walzkraft. Weiterhin berücksichtigt der Ansatz die sich durch das Aufweiten der Ringe mit anschließender Rückfederung einstellende Fügeverbindung. Die Ergebnisse der halbanalytischen Methode werden experimentellen Ergebnissen gegenübergestellt und eine Sensitivitätsanalyse zu den Prozessparametern durchgeführt.

Weiterhin wird in dem Beitrag ein Konzept vorgestellt, bei dem die entwickelte Methode zur gezielten Einstellung und Regelung des Prozesses eingesetzt werden soll. Durch einen kontinuierlichen Abgleich der im Prozess erfassten Walzkraft mit den berechneten Daten können einzelne Prozessparameter gezielt nachgestellt werden, um beispielsweise einen geforderten Fugendruck in der Welle-Nabe-Verbindung gewährleisten zu können. Auf diese Weise können etwa chargenbedingte Schwankungen des Werkstoffverhaltens kompensiert werden.

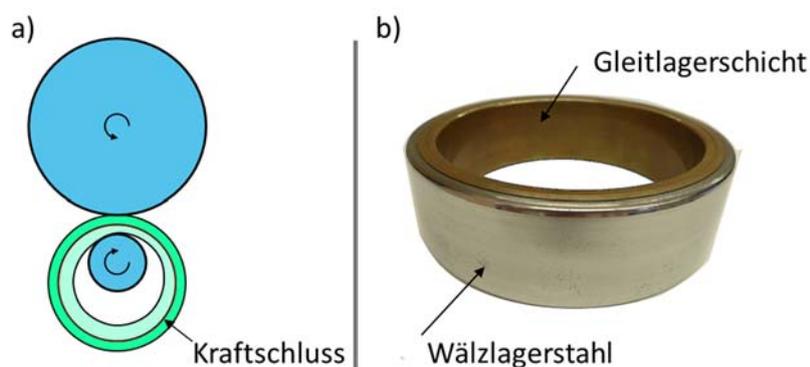


Bild 6 Verbundkaltringwalzen als kombinierter Umform-Füge-Prozess (a) und hergestellter Verbundring (b)

Notizen

Freiformpressen zur hochflexiblen Fertigung von Außenhautplatten für Schiffe

*Michael Treude
Schleifstein Maschinenbau GmbH*

Der moderne Schiffsbau hat sich in den letzten Jahren deutlich gewandelt. Durch neuartiges Design der Schiffe, energieeffiziente Antriebstechnik für den Betrieb und eine wirtschaftliche und nachhaltig umweltschonende Herstellung der Schiffe für Transporte, Fähren und Kreuzfahrten wandeln sich auch die Produktionsprozesse.

Die SCHLEIFSTEIN MASCHINENTECHNIK GmbH (smt) bietet mit seiner seit Jahrzehnten erprobten und auf den neuesten Stand weiterentwickelten Schiffsbau-technik die Unterstützung im Bereich der Herstellung von Schiffsaußenhautteilen.

Dreidimensionale Bauteile lassen sich auf den hydraulischen Schiffsbaupressen automatisiert herstellen. Die Pressen sind multifunktional und können in unterschiedlichen Bedienarten pressen, drücken, rollen, strecken, richten, biegen, heben und kumpeln. Mit wenigen einfachen Umformwerkzeugen können nahezu alle denkbaren Freiformen wirtschaftlich hergestellt werden. Die hydraulischen Pressen arbeiten wege- und druckgesteuert. Der Kranmanipulator und die Presse verfügen über eine synchronisierte Steuerung und Bedienung. Die Ober- und Unterwerkzeuge sind frei drehbar.

Das innovative und flexible Fertigungsverfahren für Schiffsplatten und ähnliche Segmente ist bestens geeignet für die eigene Produktion und insbesondere auch für solche Kunden, die als Zulieferer für Schiffswerften agieren.



Bild 7: Hydraulische Presse mit Kranmanipulator

Notizen

Wireless Pressure Monitoring – Intelligente Gasdruckfedern vernetzen Werkzeug und Presse

*Dipl. Ing. (FH) Norbert Reinmuth
FIBRO GmbH*

Der steigende Automatisierungsgrad und die Forderung nach einer Null-Fehler-Produktion verlangen den verstärkten Einsatz einer Prozesskontrolle im Presswerk.

FIBRO Wireless Pressure Monitoring (WPM) Bluetooth LE 4.0 ist ein smartes Tool zur drahtlosen Druck- und Temperaturüberwachung von Gasdruckfedern auf Basis von Bluetooth LE 4.0. Das intelligente Monitoring-System erhöht die Prozesssicherheit und -transparenz beim Einsatz von Pressenwerkzeugen und ist ein wichtiger Meilenstein auf dem Weg zu Industrie-4.0-Szenarien in der Blechverarbeitung. Zusätzlich senkt es die Kosten für Konstruktion, Bau und Wartung der Werkzeuge.

Es besteht aus einem Datenhalter und Sensoren, die ihre Daten per Funk an jeden gewünschten Windows-basierten Rechner senden. Eine speziell entwickelte Software wertet die Daten aus und leitet entsprechende Maßnahmen zur Prozesssteuerung und vorbeugenden Instandhaltung ein.

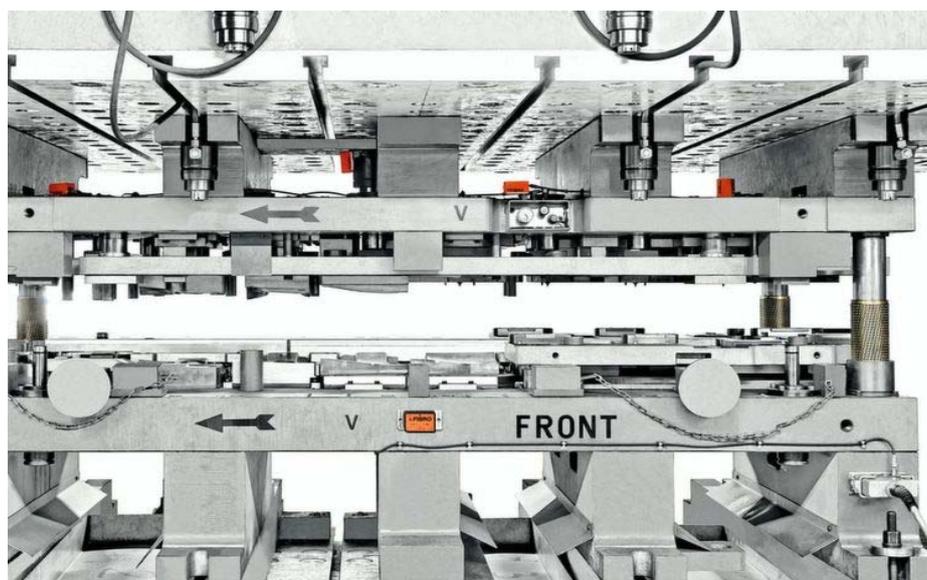


Bild 8 Sensoren und Datenhalter in einem Folgeverbundwerkzeug. (Quelle: FIBRO)

Notizen

PC-based Control für die Blechverarbeitung

Martin Rau

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Dresden

Ob Einzelmaschine oder hochkomplexe Fertigungsanlage, klassische Bearbeitungstechnologien oder Additive Manufacturing: Flexible Bearbeitung, hohe Geschwindigkeit, perfekte Oberflächengüte, Energieeffizienz und Condition Monitoring gehören zu den gängigen und zentralen Anforderungen von modernen Werkzeugmaschinen. Durch eine steigende Verzahnung der industriellen Produktion mit modernen Informations- und Kommunikationstechniken wird das Ziel einer selbstorganisierten Wertschöpfungskette über alle Phasen des Produktlebenszyklus im Sinne von Industrie 4.0 Schritt für Schritt realisiert, so dass Menschen, Maschinen, Anlagen, Logistik und Produkte miteinander kommunizieren und kooperieren. Mit PC-based Control stellt Beckhoff nicht nur eine rein skalierbare Steuerungsplattform in Hard- & Software zur Verfügung, sondern bietet sieben optimale Basistechnologien für Industrie-4.0-Konzepte und deren Internet-of-Things-Kommunikation. Neben der Vorstellung der zur Verfügung stehenden Technologien ist der Vortrag auf die Umsetzung von cyber-physischen Produktionssystemen ausgerichtet, in dem aufgezeigt wird, wie Objektorientierung frühzeitig und gewinnbringend in den Automatisierungsmodulen einer Werkzeugmaschine eingesetzt werden können und wie durch die Wahl geeigneter Kommunikationstechnologien (AMQP/MQTT, OPC UA) cyber-physische Produktionssysteme überhaupt erst ermöglicht werden. Mit dem Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge können zukunfts-sichere Lösungen im Sinne von Industrie 4.0 auf der Basis von PC-based Control effizient realisiert werden.



Bild 9: Basistechnologien für Industrie 4.0

Notizen

iMAIN: Pilotprojekt zu Predictive Maintenance mit Multi-Domain Condition Monitoring

Martin Riedel
imc Meßsysteme GmbH

Systematisches Condition Monitoring großer Produktions-Pressen zum Zwecke der prediktiven Wartung stand im Fokus dieses internalen und EU-geförderten Verbundprojekts. An einer Pilotanlage beim Slovenischen Hausgerätehersteller Gorenje wurden dabei Konzepte und Plattformen entwickelt und erprobt, die es erlauben, mittel Datenerfassung von sehr vielen verschiedenen Parametern ein möglichst facettenreiches Abbild der Maschine und seines aktuellen „state of health“ zu gewinnen. Die Messdaten aus verschiedensten Domänen wurden dazu intelligent verarbeitet, analysiert und verdichtet, um sie anschließend in einer Cloud-gehosteten Datenbank zu verwalten, die weltweit zugänglich ist. Diese kann dann nicht nur als Basis für Web-basierte Services zur Bereitstellung von aktuellen Status-Informationen für die Wartungsplanung dienen. Sie kann als Plattform auch den unterschiedlichsten Akteuren wie Herstellern, Anwendern und Entwicklern von Werkzeugmaschinen den Austausch von Informationen, Erfahrung und Know-How ermöglichen und die Basis ganz neuer Geschäftsmodelle bilden. Neben praktischen Aspekten von moderner Messdatenerfassung und Verarbeitung kamen dabei auch auf der theoretischen Seite sehr innovative Konzepte, wie die Live-Simulation von virtuellen Dehnungssensoren zum Einsatz. Die vielfältigen Themen dieses Projekts umfassten:

- Moderne, flexible und verteilbare Messtechnik und Datenerfassung
- Multi-Domain Datenerfassung von unterschiedlichsten Sensortypen:
- analog, digital, Feldbusse, CAN-basierte Sensoren, Profibus-Steuerung
- Reale und virtuelle Dehnungssensoren
- Live-Datenanalyse und Reduktion, sowie Live-Berechnung der Virtuellen Sensoren
- Datenbankbindung und Cloud-gestützte Messdaten-Verwaltung
- Plattform für vielfältige Post-Processing, Analyse und Prädiktions-Verfahren
- Webserver als Cloud-Service: Präsentation des aktuellen Maschinenstatus

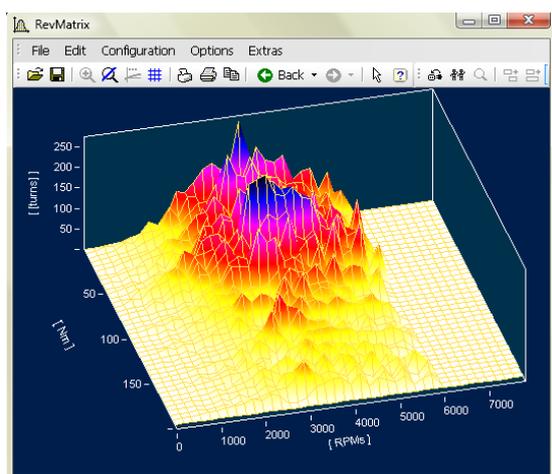


Bild 10 Klassierung und Festigkeitsanalyse

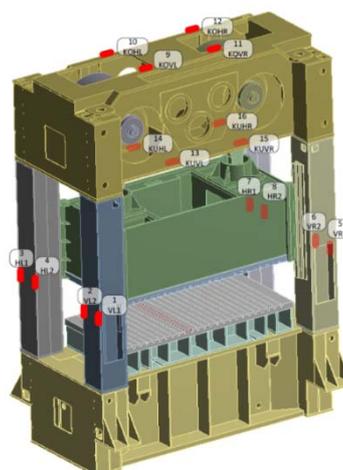


Bild 11 basierend auf realen und virtuellen Dehnungssensoren

Notizen

Möglichkeiten und Grenzen der Umformsimulation

Vladimir Trickov, Christian Kehrer
Altair Engineering GmbH

Begriffe wie „digitaler Zwilling“, „maschinelles Lernen“ oder „predictive maintenance“ sind im Rahmen von Industrie 4.0 auch im Bereich der Umformtechnik immer häufiger anzutreffen. Nicht immer allerdings wird dabei sofort der Mehrwert dieser Begriffe für den jeweiligen Marktteilnehmer – Maschinenhersteller, Betreiber oder Endkunde des Werkstücks - klar. Weiterhin stellt der Übergang von teilweise noch eher traditionellen Entwicklungs- und Produktionsmethoden hin zu derartigen Ansätzen einen immensen Aufwand, sowohl technisch als auch ideologisch, dar. Vor diesem Hintergrund ist eine schrittweise Virtualisierung unter Nutzung des vorhandenen Wissens und Einbindung der zugehörigen Wissensträger für einen erfolgreichen und nachhaltigen Übergang auf breiter Ebene unabdingbar.

Beispielhaft wird der Weg zur virtuellen Werkzeugeinarbeitung durch Kombination bereits etablierter Verfahren, wie z.B. FEM-Simulation von Umformprozessen, mit „neuen“ Technologien beschrieben. Eine dieser Technologien ist die Systemsimulation, welche schon in frühen Entwicklungsphasen bei der Beantwortung unterschiedlicher Fragestellung hilft, z.B.

- Welches Antriebskonzept ist für eine spezifische Maschine optimal?
- Inwieweit sind hoch-dynamische Effekte im Zusammenspiel verschiedener physikalischer Domänen (z.B. Mechanik, Hydraulik, Regelungstechnik) kritisch für den Umformprozess?
- Welche Steuerungsparameter haben Einfluss auf die Qualität des Werkstücks?
- Wie lassen sich Taktzeiten unter Beachtung aller sicherheitsrelevanten Randbedingungen verkürzen?

Anhand der Einordnung verschiedener digitaler Technologien in den Entwicklungsprozess sowie die Darstellung deren Zusammenwirkens wird der Nutzen einer durchgängigen, umfassenden und kostengünstigen Methodik von Entwicklung bis zur Inbetriebnahme eines Werkzeuges veranschaulicht. Darüber hinaus wird ein Ausblick auf weitere Möglichkeiten der Nachnutzung von Modellen und Erkenntnissen über den gesamten Werkzeuglebenszyklus gegeben.

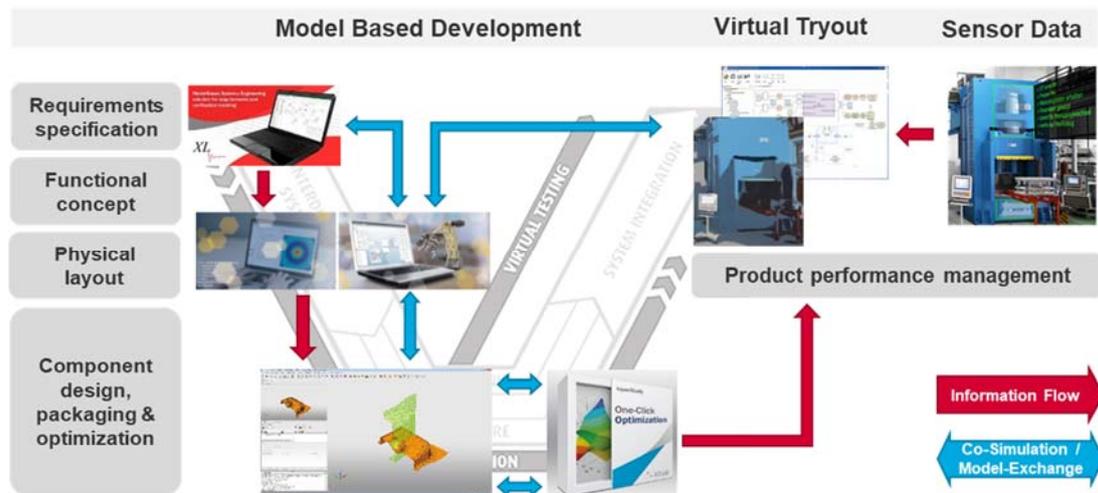


Bild 12 Prozessschema für eine durchgängige Virtualisierung in der Umformtechnik.

Notizen

CATFORGE - eine Systemlösung für die Optimierung und Automatisierung der Freiformschmiedeprozesse

Pavel Šuchmann
COMTES FHT

Schmiedepressen werden heutzutage nur selten ohne integrierte Systemlösungen zur Auslegung und Überwachung des Schmiedeprozesses verkauft. Die meisten Pressenhersteller entwickeln eigene software- und prozesstechnische Lösungen, mit deren Hilfe alle Prozessschritte des Freiformschmiedens vordefiniert, automatisiert und überwacht werden. Solche Systeme sind allerdings plattformabhängig, so dass die Datenübertragung zwischen mehreren Maschinen häufig kompliziert ist.

Das modulare System CATFORGE® der Firma COMTES FHT kann in seiner einfachsten Version als Stand-Alone-Software die ganze Prozesskette des Freiformschmiedens einfacher Teile wie Stangen, Profilen usw. automatisch generieren. Der Anwender gibt nur die Input-Daten wie Werkstoff, Soll-Abmessungen, erforderlichen Verschmiedungsgrad o.ä. ein und die Software liefert in wenigen Sekunden einen Technologieentwurf mit allen Prozessschritten, Manipulationszeiten und Temperaturkurven. Ebenfalls gibt sie eine Auskunft darüber, welcher Ingot und welche Schmiedepresse für die jeweilige Aufgabe verwendet werden können und berechnet die Material- und Energieeffizienz für jede Variante. Optional kann die berechnete Prozesskette als Datensatz für die FEM-Simulation des Schmiedens exportiert werden. Dies ist besonders bei größeren und formkomplexen Bauteilen sinnvoll, wo eine simulationstechnische Verifizierung und Optimierung der berechneten „konservativen“ Prozesskette zu erheblichen Kosteneinsparungen führen kann. Aus dem finalen Technologieverfahren können letztendlich Prozessdatensätze für Schmiedepressen und – Manipulatoren verschiedener Hersteller generiert werden, so dass das eigentliche Schmieden vollautomatisch ablaufen kann. Die eventuell verfügbaren Daten aus der Prozessüberwachung (Echtzeitermittlung der Bauteilgeometrie und –Temperatur) können als Korrekturwerte für die kontinuierliche Anpassung des programmierten Schmiedeverfahrens verwendet werden.

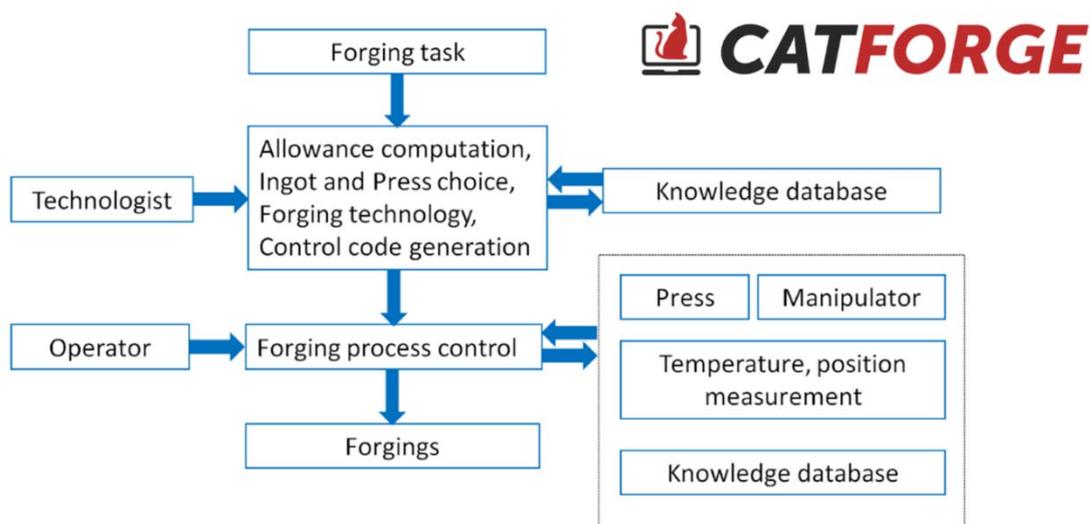


Bild 13: Prinzip CATFORGE

Notizen

Notizen

Auszug aus Veröffentlichungen des IWM – Umformtechnik

IHLENFELDT, S. ; PENTER, L. : Digitalisierung von Umformwerkzeugen - Potential für Inbetriebnahme und Produktion. 2017. – Zukunftswerkstatt „Digitaler Werkzeug- und Formenbau“, Chemnitz

IHLENFELDT, S. ; FINGER, P. : Simulationsgestützte Analyse von Leichtbaumaßnahmen im Pressenbau. 2017. – Präsentation, Fachsymposium "Intelligenter Leichtbau" - InTec 2017

SCHENKE, C. ; FINGER, P. ; IHLENFELDT, S. : Intelligente Konsumgüterproduktion - Modulares, vernetztes Fertigungssystem zur Herstellung nachhaltiger Packmittel aus Kar-ton. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (2017), Nr. 6, S. 425–429

PENTER, L. : Qualifizierung von FE-Prozessmodellen zur Inbetriebnahme von Karosserieziehwerkzeugen, TU Dresden, Diss., 2016

DROSSEL, W.-G. ; IHLENFELDT, S. ; PENTER, L. ; ZORN, W. ; HELLMICH, A. ; GRUENING, T. : Das Presswerk auf dem Weg in das Cyber-physische Zeitalter. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 7-8 (2016), S. 460–465

IHLENFELDT, S. ; DROSSEL, W.-G. ; HELLMICH, A. ; LÖSER, M. ; ETTRICHRÄTZ, M. ; ZORN, W. ; BUCHT, A. ; PENTER, L. : Optimal situationally adapted production systems based on an active state machine process-model. In: Wiener Produktionstechnik Kongress, 2016

PENTER, L. ; IHLENFELDT, S. : Advanced process models address challenges of forming a variety of steel grades on one machine press. In: AutoMetForm, 2016

PENTER, L. ; IHLENFELDT, S. ; SCHENKE, C. ; SCHULZE, T. ; WEBER, J. : Modelltiefe zur Inbetriebnahme von Umformwerkzeugen auf Pressen mit hydraulischen Mehrpunktziehkissen. In: EFB Kolloquium Blechverarbeitung, 2016

GROßMANN, K. ; HARDTMANN, A. ; BRÄUNLING, S. ; CHERIF, C. ; STAIGER, E. : Umformende Verbundherstellung von Textil-Blech-Verbund-Hybriden auf Basis von Kohlenstofffasern und Thermoplast / Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. Hannover, 2016 (Nr. 436). – Forschungsbericht. – ISBN 978-3-86776-484-1

PENTER, L. ; IHLENFELDT, S. ; HARDTMANN, A. : Durchgängige Modellierung des Tiefziehens mit erweiterter Maschine-Prozess-Simulation. In: 5th International Conference on Accuracy in Forming Technology, 2015

SCHULZE, T. ; WEBER, J. ; GROßMANN, K. ; PENTER, L. ; SCHENKE, C. : Hydraulic die cushions in deep drawing presses - analysis and optimization using coupled simulation. In: ASME/BATH Symposium on Fluid Power and Motion Control, 2015

WEBER, J. ; SCHULZE, T. ; GROßMANN, K. ; PENTER, L. ; SCHENKE, C. : Simulationsgestützte Abstimmung von Ziehkissen / Europäische Forschungsgesellschaft für Blechverarbeitung e.V. Hannover, 2015 (Nr. 412). – Forschungsbericht. – ISBN 978-3-86776-458-2

GROßMANN, K. ; PENTER, L. ; SCHENKE, C. ; HARDTMANN, A. ; WEBER, J. ; LOHSE, H. ; SCHULZE, T. : FE forming models including press behavior allow for realistic computation of blankholder force. In: International deep drawing research group. Paris, June 2014

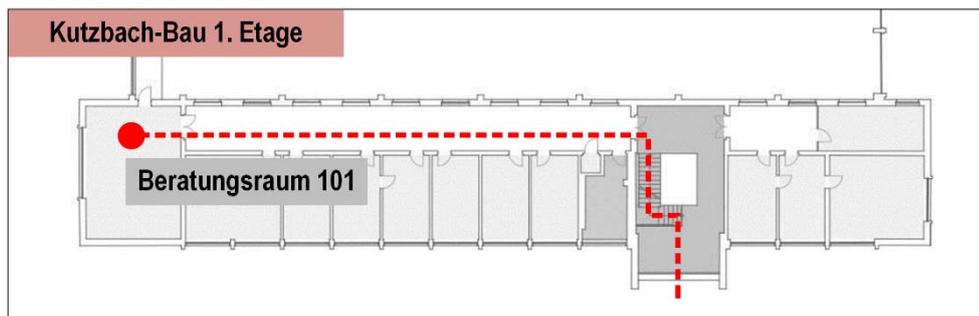
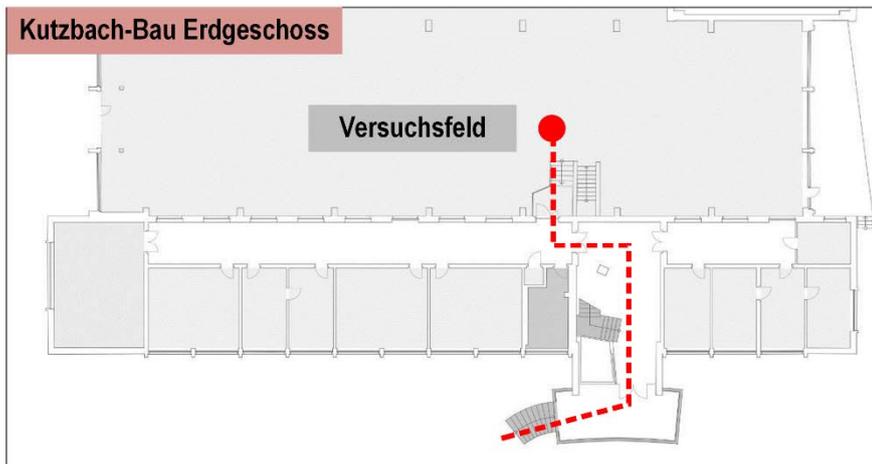
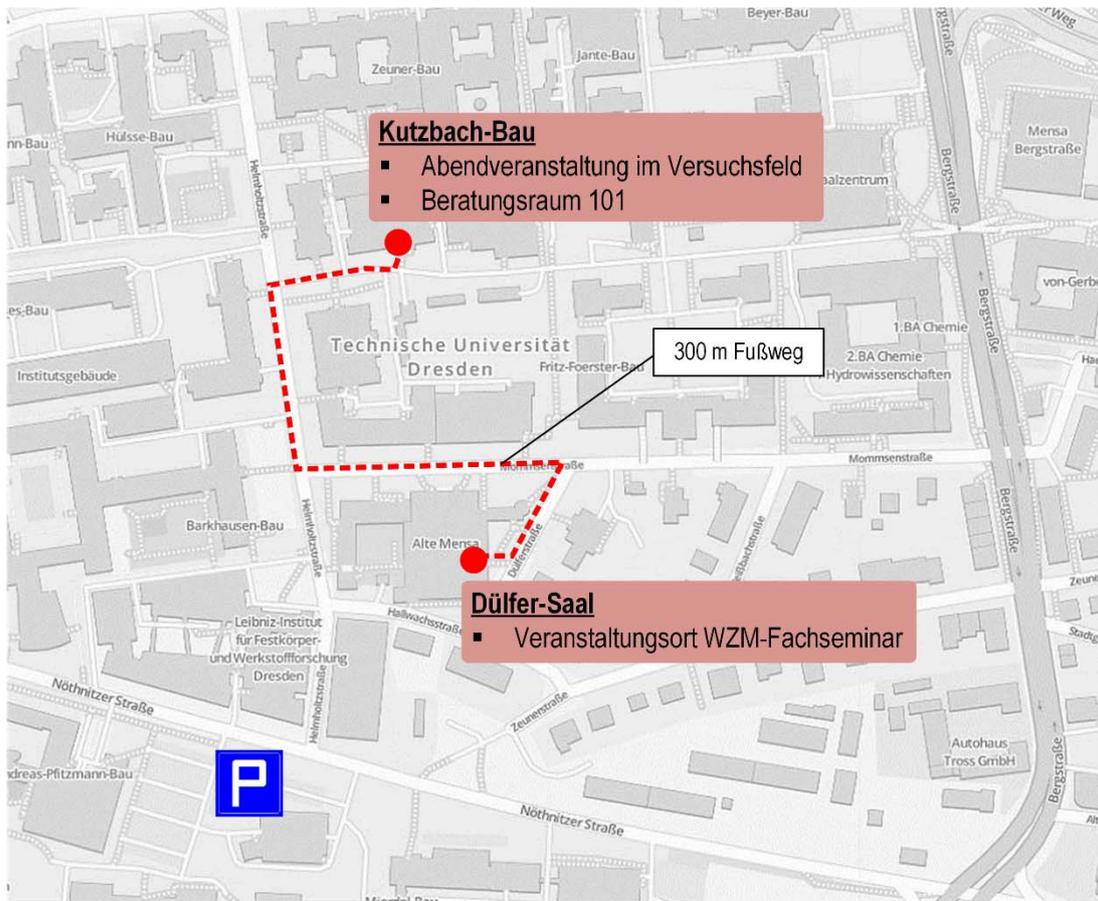
SCHENKE, C. ; GROßMANN, K. : Modellierungsansätze und Simulationsmethoden zur Berücksichtigung dynamischer Maschineneigenschaften bei der Blechumformsimulation. In: 13. LS-Dyna Anwenderforum. Bamberg, 2014

SCHENKE, C.-C. ; PENTER, L. ; HARDTMANN, A. ; GROßMANN, K. : Systemsimulation in der Umformtechnik - Berücksichtigung des dynamischen Maschinenverhaltens bei der Blechumformung. In: Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb (ZWF) 10 (2013), S. 741–747

GROßMANN, K. ; PENTER, L. ; SCHENKE, C. ; HARDTMANN, A. : Systematische Berücksichtigung der Ziehkissenanlage von Umformpressen in FE-Prozess-Simulationen. In: Sächsische Fachtagung Umformtechnik. Dresden, 2013

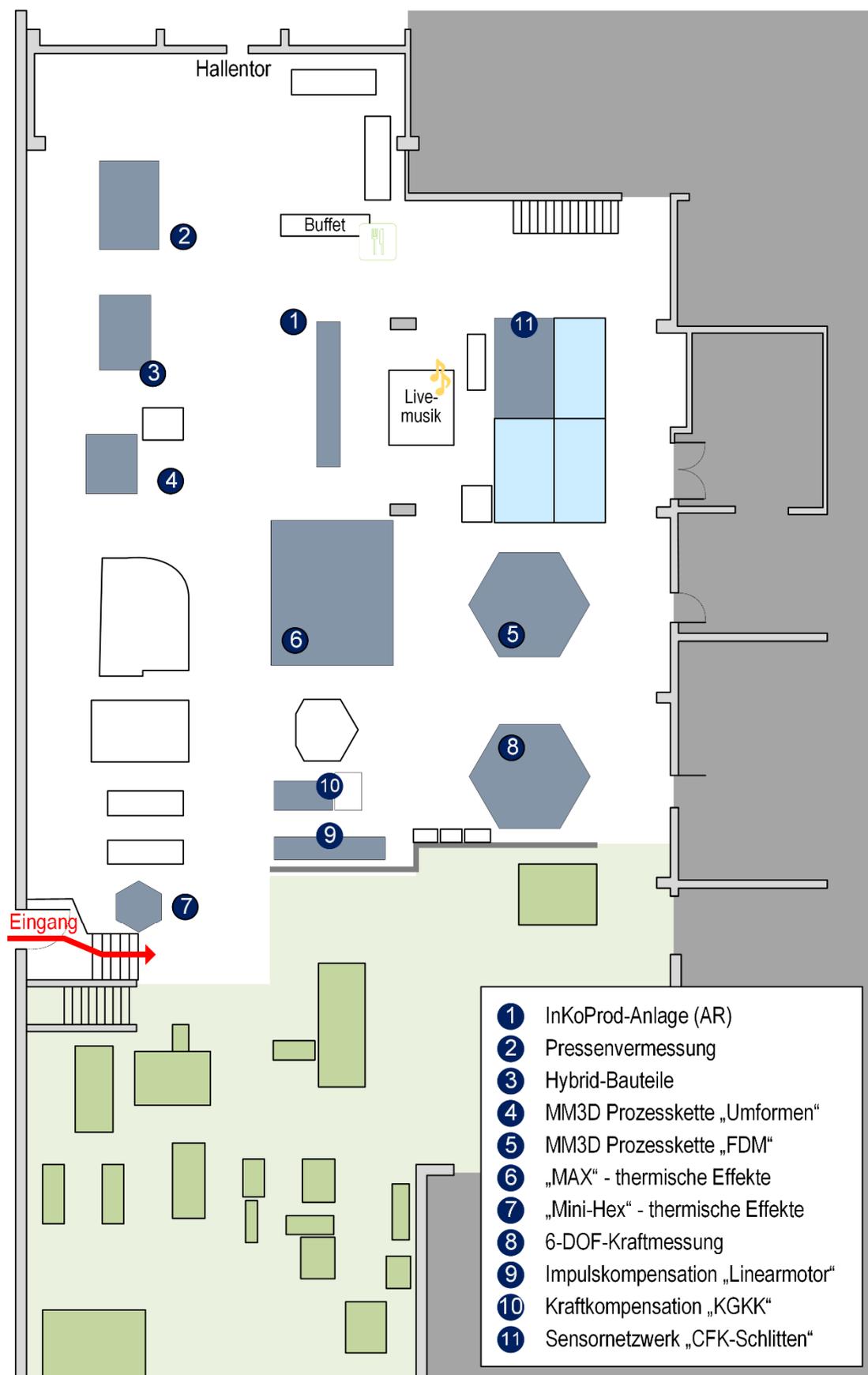
GROßMANN, K. ; HARDTMANN, A. ; PENTER, L. ; SCHENKE, C.-C. : System Simulation Methods for Holistic Analyses of Machines an Processes in Forming Technology. In: 16th ITI Symposium. Dresden, 2013

Orientierung



Versuchsfeld

Wir heißen Sie herzlich zur Abendveranstaltung in unserem Versuchsfeld im Kutzbach-Bau auf der Helmholzstraße 7a willkommen.



Kontakt

Technische Universität Dresden

Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik

Helmholtzstraße 7a

01069 Dresden

www.iwm.info

T: +49 351 463 34358

F: +49 351 463 37073

E: info@iwm.mw.tu-dresden.de

Dresdner Freundeskreis der Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik e.V.

c/o Institut für Werkzeugmaschinen und Steuerungstechnik

Helmholtzstraße 7a

01062 Dresden

www.dwm.info

T: +49 351 463 34358

F: +49 351 463 37073

E: info@dwm.info