13. Jahrgang | Ausgabe 2 | Okt. 2012

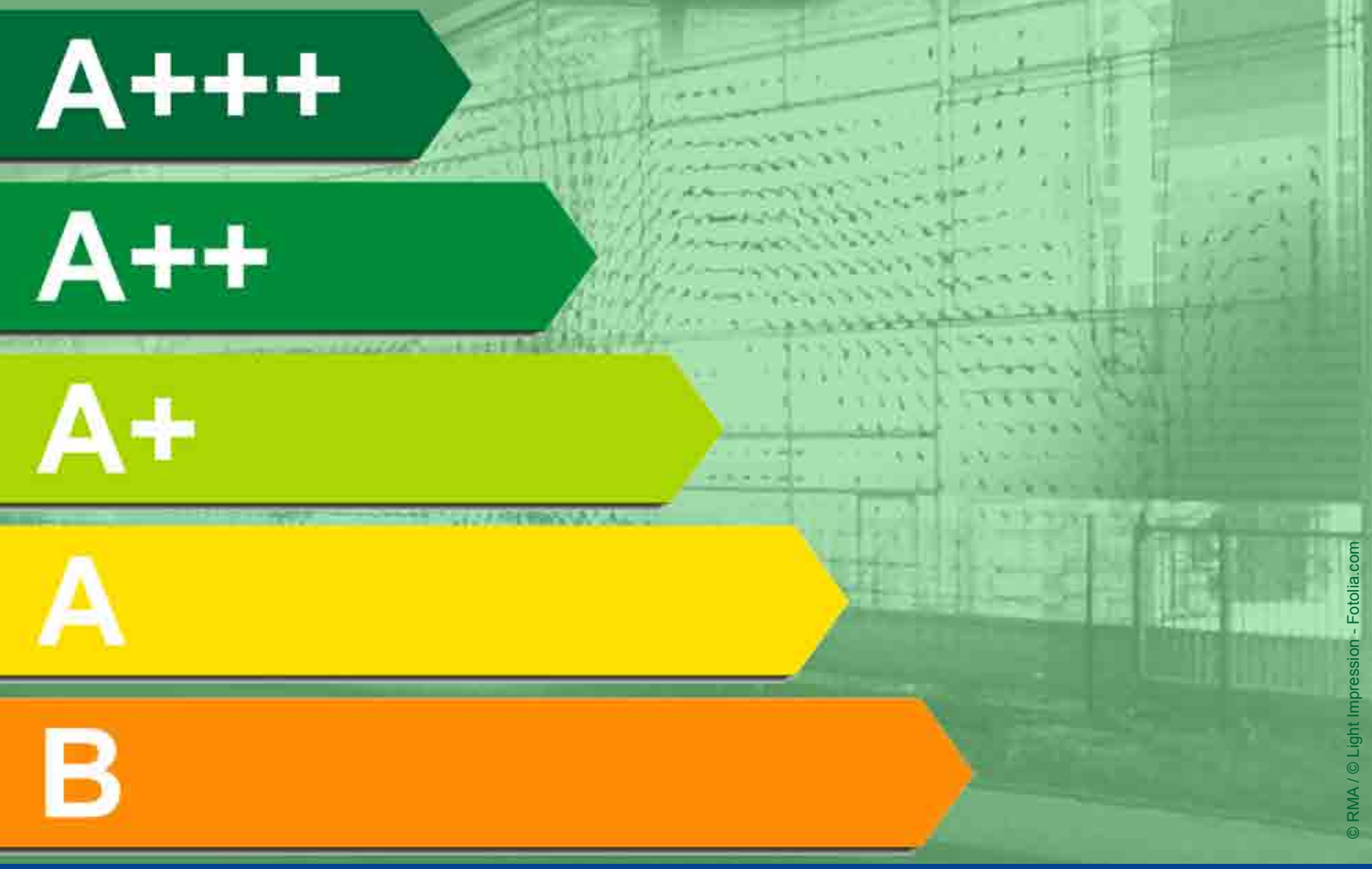
ISSN 1616-2757

phi

Produktionstechnik Hannover informiert

Ressourcen- & Energieeffizienz

Sparen nach Plan: Energieorientierte Fabrik- und Belegungsplanung | Kühne Nutzung der warmen Erde | Spanend Energie sparen | Mit Quickcheck blühen Energiesparpotenziale auf | 3,6 Tonnen – Leichtbau im Großformat mal anders | Neuer Pressenantrieb sorgt für Energieeffizienz in der Produktion | Stahlerzeugung am laufenden Band: Ressourcensparendes Walzgießen



© RMA / © Light Impression - Fotolia.com

www.phi-hannover.de

Inhalt

3 Vorwort

4 Sparen nach Plan: Energieorientierte Fabrik- und Belegungsplanung

6 Kühne Nutzung der warmen Erde

8 Spanend Energie sparen

10 Mit Quickcheck blühen Energiesparpotenziale auf

12 3,6 Tonnen – Leichtbau im Großformat mal anders

14 Neuer Pressenantrieb sorgt für Energieeffizienz in der Produktion

16 Stahlerzeugung am laufenden Band: Ressourcensparendes Walzgießen

18 Magazin

20 Vorschau

Impressum

phi ist die gemeinsame Zeitschrift der produktionstechnischen Institute in Hannover.
phi erscheint halbjährlich mit einer verbreiteten Auflage von 2.600 Exemplaren.
ISSN 1616-2757

Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Erlaubnis der Redaktion gestattet.

Ein zweijähriges Probe-Abonnement der phi kann im Internet unter www.iph-hannover.de/abo.htm angefordert werden.

Redaktion
Meike Wiegand (v.i.S.d.P.)

Redaktionsanschrift
Hollerithallee 6
30419 Hannover
Telefon: (0511) 279 76-500
Fax: (0511) 279 76-888
E-Mail: redaktion@phi-hannover.de
Internet: www.phi-hannover.de

Beteiligte Institute

Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Peter Nyhuis
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762-2440
Fax: (0511) 762-3814
E-Mail: ifa@ifa.uni-hannover.de
Internet: www.ifa.uni-hannover.de

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762-2533
Fax: (0511) 762-5115
E-Mail: ifw@ifw.uni-hannover.de
Internet: www.ifw.uni-hannover.de

Institut für Mikrotechnologie der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Lutz Rissing
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762-5104
Fax: (0511) 762-2867
E-Mail: impt@impt.uni-hannover.de
Internet: www.impt.uni-hannover.de

Institut für Transport- und Automatisierungstechnik der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762-3524
Fax: (0511) 762-4007
E-Mail: ita@ita.uni-hannover.de
Internet: www.ita.uni-hannover.de

Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762-2264
Fax: (0511) 762-3007
E-Mail: info@ifum.uni-hannover.de
Internet: www.ifum.uni-hannover.de

Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Friedrich-Wilhelm Bach
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762-4312
Fax: (0511) 762-5245
E-Mail: info@iw.uni-hannover.de
Internet: www.iw.uni-hannover.de

IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gemeinnützige GmbH
Hollerithallee 6
30419 Hannover
Telefon: (0511) 279 76-0
Fax: (0511) 279 76-888
E-Mail: info@iph-hannover.de
Internet: www.iph-hannover.de

Laser Zentrum Hannover e. V.
Hollerithallee 8
30419 Hannover
Telefon: (0511) 27 88-0
Fax: (0511) 27 88-100
E-Mail: info@lzh.de
Internet: www.lzh.de

In Zusammenarbeit mit dem
PZH Verlag GmbH
An der Universität 2
30823 Garbsen
Telefon: (0511) 762 - 19434

Druck und Layout
Druck- und Werbehaus Garbsen
Baumarktstraße 11 a
30823 Garbsen
Telefon: (05137) 12 40 9-0
Fax: (05137) 12 40 9-99
E-Mail: info@dwh-garbsen.de
Internet: www.dwh-garbsen.de

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die Energiewende ist eine große Herausforderung. Gleichzeitig bietet sie für Niedersachsen einmalige Chancen. Wie wir diese Chancen für Niedersachsen nutzen und welchen Beitrag Niedersachsen und seine Landesregierung zum Gelingen der Energiewende leistet und leisten wird, haben wir mit dem Energiekonzept des Landes Niedersachsen dargelegt.

Der Umbau unserer Energieversorgung und die gleichzeitige Stärkung der wirtschaftlichen und industriellen Strukturen ist das Spannungsfeld, in dem wir uns dabei bewegen. Neben Umwelt- und Klimaverträglichkeit sind jederzeitige Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit der Energieversorgung unsere Ziele. Für das Wirtschaftswachstum wird eine Ressourcen schonende Energieversorgung in der Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen.

Die Niedersächsische Landesregierung räumt der Energieeffizienz eine hohe politische Priorität ein. Die Ziele des Klimaschutzes führen dazu, dass neue Technologien und Verfahren zur Nutzung von Energie und zur Verbesserung der Energieeffizienz entwickelt werden. Für die Landesregierung sind Energieeinsparung und Energieeffizienz daher zentrale Elemente, um Wachstum und Beschäftigung in Niedersachsen zu sichern und auszubauen. Mit vielen ganz unterschiedlichen Projekten soll die Energieeffizienz in Niedersachsen im öffentlichen, privaten und betrieblichen Sektor verbessert werden.

Um die Umsetzung der ehrgeizigen Klimaschutzziele der EU und der Bundesregierung zu unterstützen, müssen die politischen Rahmenbedingungen daher so gestaltet werden, dass die Marktentwicklung effizienter Produkte gefördert und Markthemmnisse überwunden werden. Echte Fortschritte im Bereich Energieeffizienz können in erster Linie erreicht werden, indem Anreize für effizientere gemeinsame Infrastrukturen bei Gebäuden, Heizsystemen und im Verkehrs-/Logistiksektor geschaffen werden. Auch gilt es, Effizienzpotentiale in Produktionsverfahren zu identifizieren und zu realisieren. Energiemanagementsysteme und betriebliche CO2-Bilanzen können dazu beitragen. Alle Maßnahmen sollten schlüssig aufeinander abgestimmt werden, um einseitige Belastungen auszuschließen.

Ein Erfolg wird die Energiewende nur, wenn sie auch vor Ort mitgetragen wird. Wir sind als Land darauf angewiesen, dass sich Akteure vor Ort für die Energiewende engagieren. Ohne sie wird es nicht gelingen. Auch sind viele Fragen noch offen.

Ohne Forschung und Entwicklung werden wir die nötigen Effizienzsteigerungen nicht realisieren können. Entsprechend ist es mir wichtig, immer wieder den Dialog zu suchen und Kreativität zu fördern. Welche neuartigen Verfahren die produktionstechnischen Institute in Hannover derzeit entwickeln, um zu einer energie- und ressourceneffizienteren Produktion beizutragen, erfahren Sie in dieser Ausgabe der ***phi***. Ich hoffe, Sie erhalten beim Lesen wertvolle Anregungen.

Ihr

Dr. Stefan Birkner
Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Sparen nach Plan: Energieorientierte Fabrik- und Belegungsplanung

2022 gehen in Deutschland die letzten Atomkraftwerke vom Netz. Neben dem Atomausstieg sorgt die weltweite Verknappung fossiler Brennstoffe dafür, dass die Energiekosten stetig steigen. Am IPH entwickeln Ingenieure Verfahren, die produzierende Unternehmen bei der Reduzierung ihrer Energiekosten unterstützen.

Staatliche Zwänge und Anreize sorgen für ein Umdenken in der Industrie: Immer mehr Unternehmen ergreifen aktiv Maßnahmen, um ihren Energieverbrauch zu senken. Wenn 2013 die dritte Phase des Kyoto-Protokolls in Kraft tritt, wird ein Großteil der europäischen Industrie in den Handel mit Emissionszertifikaten eingebunden. Gelingt es den Unternehmen, ihren Energieverbrauch und die damit verbundenen Emissionen zu reduzieren, so werden sie weniger Energiezertifikate kaufen müssen – ihre Energiekosten werden sinken. Als größter Energieverbraucher verfügt die Industrie über beachtliche Einsparpotenziale.

In der Wirtschaft und der Wissenschaft werden vermehrt Verfahren erforscht, mit denen in nahezu allen Unternehmensbereichen Energie gespart werden kann. Das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) konzentriert sich aktuell auf die Fabrik- und Produktionsplanung – zwei Aspekte, die im Zusammenhang mit Energieeffizienz bislang kaum wissenschaftlich untersucht wurden. Wie Fabriklayouts energieeffizient geplant werden können, ist Thema in einem der beiden Forschungsprojekte; das zweite Projekt beschäftigt sich mit der energiekostenorientierten Belegungsplanung für Maschinen und Anlagen. Beide Forschungsvorhaben werden von dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert.

Bild 1: Die Tage der Atomenergie sind in Deutschland gezählt. (Quelle: Thorsten Schier - Fotolia.com)

Energiesparen nach Layoutplan...

Bei der Fabrikplanung wird u.a. betrachtet, welche Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Produkten benötigt werden und wie diese sinnvoll angeordnet werden sollten. Berücksichtigung finden dabei logistische Einflüsse, wie Wandlungsfähigkeit, Materialflüsse und Kommunikation. Wechselwirkungen zwischen dem Energieverbrauch und dem Fabriklayout werden bislang nicht berücksichtigt.

An diesem Punkt setzt das Forschungsprojekt „Energie- und materialflusseffiziente Fabrikplanung“ an, an dem neben dem IPH auch das Institut für Bauphysik der Universität Hannover und die münster school of architecture beteiligt sind. In dem Projekt werden Empfehlungen zur energie- und materialflusseffizienten Strukturierung und synergetischen Gestaltung von Fabriken aus logistischer, bauphysikalischer und architektonischer Sicht entwickelt. Die Idee dahinter ist, die einzelnen Bereiche (Module) einer Fabrik so anzuordnen, dass einerseits die Materialflüsse so kurz wie möglich sind und andererseits energetische Wechselwirkungen zwischen den Modulen berücksichtigt werden. Beispielsweise sollte ein Wärme abgebender Prozess (Bild 2) nahe einem Prozess angeordnet werden, der Wärme benötigt, und nicht neben einem Kühlprozess. Die Ingenieure des IPH haben in dem Projekt zunächst energetisch ähnliche Module definiert und charakterisiert; kategorisiert wurden dabei die Montage, die Fertigung, Lager- und Transportbereiche sowie Sozialräume für

Bild 2: Wärme abgebende Prozesse (hier: Querkeilwalzen) sollten nicht neben Kühlprozessen platziert werden (Quelle: IPH)

Mitarbeiter. Hauptkriterium war dabei die im Modul anfallende thermische Nutzenergie. Mit Hilfe einer Simulation der thermischen Energieverteilung in der Fabrik werden im nächsten Schritt die energetischen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Fabrikbereichen untersucht. Durch eine geschickte Anordnung der einzelnen Fabrikmodule soll die Klimatisierung (d.h. Heizung und Kühlung von Bereichen) durch die technische Gebäudeausstattung so minimiert werden. Bereits bei der Fabrikplanung können Unternehmen somit zukünftig Synergien nutzen und die Weichen zum Energiesparen stellen.

...und Energiekostensparen nach Belegungsplan

Bei dem zweiten Forschungsprojekt „Energiekostenorientierte Belegungsplanung“ steht die Reduzierung der Energiekosten von Unternehmen im Vordergrund. Dies soll durch eine energiekostenorientierte Belegungsplanung geschehen. Als Teil der Produktionsplanung und -steuerung legt die Belegungsplanung fest, zu welcher Zeit und in welcher Reihenfolge Aufträge auf einer Maschine bearbeitet werden. Hierfür gibt es verschiedene Verfahren, wie beispielsweise die Vorwärts- oder Rückwärtsterminierung. Diese Verfahren optimieren die Maschinenbelegung im Hinblick auf bestimmte logistische Zielgrößen, z. B. die Durchlaufzeit. Der Energieverbrauch hingegen wird bei der Bildung von Belegungsplänen bislang nicht betrachtet.

Durch die zeitliche Überlagerung einzelner Fertigungsaufträge treten bei einer auftragsbezogenen Produktion große Schwankungen (Leistungsspitzen) in der Energie-nachfrage auf. Wird kurzfristig mehr Energie benötigt, so ist dies deutlich teurer, als würde die gleiche Menge an Energie über einen längeren Zeitraum bezogen. Denn die Leistungsspitzen dienen als Grundlage für die Berechnung des Leistungspreises, welcher in den Energiepreis eingeht. Durch eine Änderung der zeitlichen Abfolge, in der Aufträge gefertigt werden, können Leistungsspitzen beeinflusst werden. Unternehmen können dadurch erhebliche Kosten sparen.

In diesem Forschungsprojekt wird eine Methode entwickelt, die gewährleistet, dass der Energieverbrauch über die Zeit ausgeglichen (nivelliert) wird. Zugleich stellt sie sicher, dass die logistischen Zielgrößen (z. B. hohe Termintreue, geringe Durchlaufzeiten) eingehalten werden. Erreicht werden soll dies durch das gezielte Einplanen von Fertigungsaufträgen an Arbeitssystemen. Durch die Anwendung dieser neuen Methode wird auf Basis eines existierenden Belegungsplans ein energiekostenorientierter Belegungsplan erstellt (Bild 3). Dazu werden energieintensive Fertigungsaufträge in Zeiten angeordnet, in denen ein geringer Energiebedarf herrscht. Infolgedessen werden die Energieschwankungen ausgeglichen – die Energiekosten des Unternehmens sinken.

Wer plant, spart

Beide Forschungsprojekte laufen noch bis 2013. Von den Ergebnissen sollen dann vor allem kleine und mittlere Unternehmen mit hohem Energieverbrauch profitieren, z. B. Schmiedeunternehmen. Wer frühzeitig richtig plant, gewinnt langfristig: Trotz steigender Energiekosten ist die Industrie dank energieorientierter Fabrik- und Belegungsplanung für die Zukunft gewappnet.

www.energiekostenorientierte-belegungsplanung.de
www.fabrik-a-plusplus.de

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Böning (IPH)
Telefon: (0511) 27976-441
E-Mail: boening@iph-hannover.de

M. Sc. Philip Rochow (IPH)
Telefon: (0511) 27976-443
E-Mail: rochow@iph-hannover.de

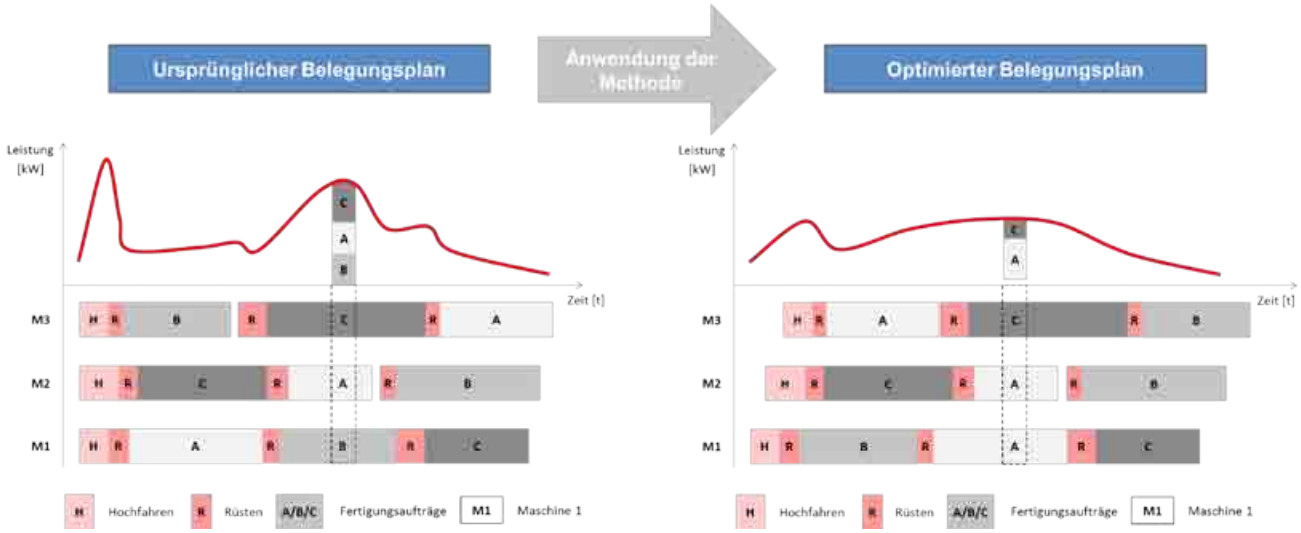


Bild 3: Vorgehensweise zur energiekostenorientierten Belegungsplanung (Quelle: IPH)

Kühne Nutzung der warmen Erde

Die Tiefengeothermie kann einen großen Beitrag leisten, um zukünftig die Energieversorgung mit regenerativen Energien zu sichern. Erdwärme ist jederzeit verfügbar und quasi unerschöpflich. Am ITA wird ein neuartiges Sensorkonzept untersucht, das das Auffinden ergiebiger Bohrungen erleichtert.

Bild 1: Bohrturm einer Geothermieanlage (Quelle: gebo)

Das Zeitalter der fossilen Energieträger neigt sich dem Ende zu. Weltweit werden Technologien (weiter)entwickelt, um mit weniger oder ganz ohne Kohle, Erdöl und Erdgas auszukommen. Der Boom der Windkraft- und Photovoltaikindustrie hat den Weg in die Zukunft bereitet und gezeigt, dass die regenerativen Energien langfristig unseren Energiebedarf decken können. Da die genannten Erzeugungsformen jedoch nicht kontinuierlich arbeiten, ist zur Deckung der Grundlast eine konstante Energiequelle nötig. Die Geothermie kann hier ihre Vorteile ausspielen. Die Erde ist in ihrem Innern sehr heiß; selbst in vergleichsweise geringer Tiefe sind die Temperaturen noch ausreichend hoch, um Wasser zu verdampfen und in Wärme und Strom umzuwandeln.

Forschung für die Energie von morgen

In Niedersachsen sind die Voraussetzungen für die Geothermie nicht einfach. Da hier keine Thermalwässer vorhanden sind, muss in große Tiefen gebohrt werden, um die erforderlichen Temperaturen von rund 200 °C zu erreichen (Bild 1).

Seit 2009 fördert das Land Niedersachsen ein groß angelegtes Forschungsprojekt zur Tiefengeothermie in Niedersachsen. In insgesamt 33 Projekten untersuchen Wissenschaftler(innen) und Mitarbeiter(innen) aus Einrichtungen und Universitäten des ganzen Bundeslandes Konzepte und Systeme zur Verringerung der Bohrkosten und zur Erhöhung der Energieausbeute. Das Projekt „Geothermie und Hochleistungsbohrtechnik“ (gebo) soll – von Geologie über Bohrtechnik und Techniksysteme bis zu Werkstoffen – die Anforderun-

gen und Möglichkeiten der Tiefengeothermie in Niedersachsen identifizieren. Durch eine Aufdeckung der Optimierungspotenziale soll eine konkurrenzfähige Nutzung der Tiefen Geothermie möglich werden.

Anders als bei oberflächennahen Geothermiebohrungen, die Thermalwasser nutzen, werden bei der Tiefengeothermie Bohrungen in bis zu 6.000 Metern Tiefe platziert, in denen Thermalwässer keine Rolle mehr spielen. Hier ist das Gestein selbst das Ziel, welches eine Temperatur von rund 200 °C hat und aus dem heißen Erdkern „geheizt" wird. Ein stetiger Nachschub an Wärme ist dadurch gewährleistet, auch wenn dem Gestein durch einen Wasserkreislauf mit der Oberfläche Wärme entzogen wird. Das erhitzte Wasser aus dem Untergrund treibt auf der Erdoberfläche Turbinen zur Stromerzeugung an; die Abwärme kann zusätzlich in ein Fernwärmenetz eingespeist werden. Das kalte Wasser wird erneut unter die Erde gepresst, wo sich der Kreislauf schließt (Bild 2).

Dünne Risse + hohe Drücke = Wärmetauscher

Um dem Gestein die Wärme entziehen zu können, muss im Erdinneren ein Wärmetauscher realisiert werden. Die Forscher haben es vor allem auf bestehende Risse im Erdinneren abgesehen. Um die vorhandenen Risse zu vergrößern und neue zu generieren, wird das so genannte „Fracking" angewendet. Bei diesem Verfahren wird mit hohen Drücken und Fließraten in der Bohrung das Gestein lokal aufgebrochen. Diese Risse sollen das kalte Wasser von der Injektionsbohrung wie ein Schwamm aufnehmen und an die Förderbohrung weiterleiten. Während des Transports durch diesen „Schwamm" erwärmt sich das kalte Wasser auf Zieltemperatur und kann gefördert und genutzt werden. Weil die Durchlässigkeit und Größe des Systems einen direkten Einfluss auf Temperatur und Fördermenge des Trägerfluids hat, ist die Qualität dieses Wärmetauschers von entscheidender Bedeutung.

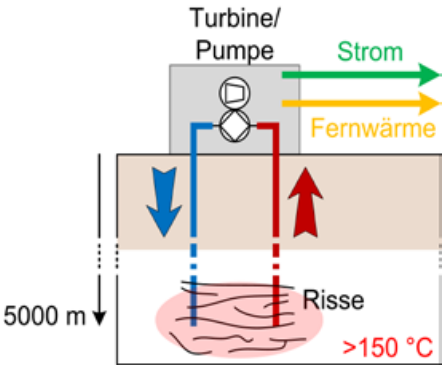


Bild 2: Übersicht über die Nutzung der Tiefen Geothermie (Quelle: ITA)

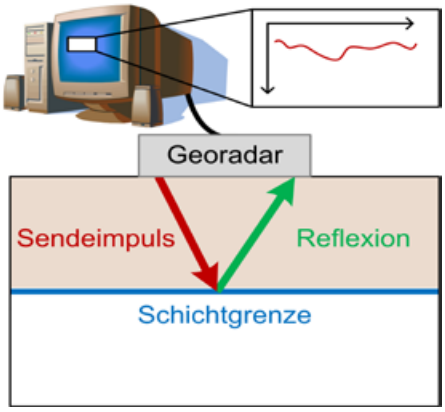


Bild 3: Funktionsprinzip eines Georadar-Systems (Quelle: ITA)

Georadar für die optimale Platzierung des Wärmetauschers

Die Risssysteme für den Wärmetauscher zu finden, ist eine der Herausforderungen der Tiefengeothermie. Ein Georadar soll als neuartiger Sensor in der Bohrgarnitur während des Bohrprozesses die Umgebung „durchleuchten" und nach den Rissstrukturen Ausschau halten. Am ITA wird dieses neuartige Sensorkonzept in einem Teilprojekt untersucht. Die beiden größten Herausforderungen für die Wissenschaftler: Das System muss in die kleine, metallische Bohrgarnitur integrierbar sein und die Leistungsfähigkeit des Systems muss ausreichend gut sein – wobei die Verkleinerung des Systems einen direkten negativen Einfluss auf seine Leistungsfähigkeit hat.

Die Georadar-Technologie arbeitet wie ein normales Radar-System. Ein kurzer Impuls wird von einer Antenne in den Boden abgestrahlt und an einem Objekt oder einer Trennschicht reflektiert, sofern sich seine elektromagnetischen Eigenschaften von denen der Umgebung unterscheiden. Diese Reflexion wird von der Antenne detektiert. Über die Laufzeit des Signals kann auf die Entfernung (Tiefe) der Unregelmäßigkeit geschlossen werden. Bewegt man das System entlang einer Strecke, kann der Verlauf von Schichten im Boden untersucht werden – oder eben die gesuchten Risssysteme (Bild 3).

Minimalismus unter extremen Bedingungen

Heutige Georadarsysteme sind groß und für die Verwendung an der Oberfläche gedacht, z. B. bei archäologischen Ausgrabungen und für Straßeninspektionen. Die Herausforderung besteht in der Integration eines solchen Systems in das enge, metallische Umfeld der Bohrgarnitur. Dafür eignen sich besonders verknüpfte Simulationen, da für diese Integration die Bohrgarnitur „beschädigt" werden muss; dies führt zu einer Schwächung dergleichen und im realen Anwendungsfall unter Umständen zum Ausfall des gesamten Bohrstrangs. Zum anderen hat die Bohrgarnitur einen sehr starken Einfluss auf die elektromagnetischen Eigenschaften der Georadarantenne und damit auf die Detektionsgüte des Georadarsystems. Aufgrund dieser direkten Verknüpfung muss die Entwicklung parallel verlaufen. Am ITA werden hierfür die Software Autodesk Inventor™ (Mechanik) und Ansoft HFSS™ (Elektromagnetik) verwendet.

Die bisherigen Untersuchungen am ITA sind sehr vielversprechend. Gezeigt hat sich bereits, dass eine Integration in die Bohrgarnitur realisierbar ist, ohne dass diese dadurch mechanisch zu stark geschwächt wird (Bild 4). Außerdem konnten die Wissenschaftler nachweisen, dass ein derart integriertes Georadarsystem ähnlich leistungsfähig gestaltet werden kann wie ein System zur Nutzung an der Erdoberfläche. Die Kosten der gesamten Unternehmung könnten dadurch erheblich sinken und so die Tiefengeothermie als bezahlbare Ergänzung neben Windkraft und Photovoltaik am Markt etablieren. Vergängliche Ressourcen werden geschont und kostengünstig durch unvergängliche Ressourcen ersetzt. Und das nur mit ein paar kühnen Ideen – und einer warmen Erde.

Das Projekt wird durch das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur und die Baker Hughes INTEQ GmbH gefördert.

www.gebo-nds.de
www.ita.uni-hannover.de

Jan-Florian Höfinghoff (ITA)
Telefon: (0511) 762-18173
E-Mail: stephan.vondaacke@ita.uni-hannover.de

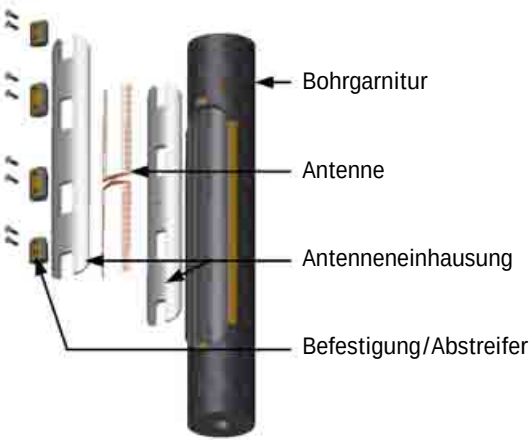


Bild 4: Explosionszeichnung einer bohrstrang-integrierten Georadarantenne (Quelle: ITA)

Spanend Energie sparen

Auch wenn die schnelle und wirtschaftliche Bearbeitung nach wie vor Vorrang genießt: Energiekosten und ökologische Verantwortung gewinnen in der spanenden Fertigung zunehmend an Bedeutung. Umso besser, wenn sich beides kombinieren lässt. Das IFW forscht an sparsamen Werkzeugmaschinen.

In privaten Haushalten gehört die Energieeffizienz von Geräten mittlerweile zu den wichtigsten Kaufkriterien. Für die Fertigung in Industrieunternehmen gilt das noch nicht. Dabei verursachen beispielsweise Werkzeugmaschinen – je nach Unternehmen – bis zu 68% des gesamten Energiebedarfs.

Im Verbundprojekt NCplus forscht das Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) gemeinsam mit renommierten Unternehmen an innovativen Lösungen, dank denen auch produzierende Unternehmen Energie sparen können (Bild 1). Der Ansatz sieht eine gezielte Fokussierung der eingebrachten Energie auf die eigentliche Wertschöpfung durch bedarfsgerechte Ansteuerung vor. Dadurch sollen Energiekosten von gut 30% eingespart werden.

Bild 1: Effizienzsteigerung von Werkzeugmaschinen werden im Projekt NC Plus untersucht (Quelle: IFW)

Erst messen, dann handeln

Pauschale Energiebewertungen, wie man sie von Glühbirnen oder Haushaltsgeräten kennt, bringen Unternehmen beim Energiesparen nicht weiter. Dazu sind die eingesetzten Maschinen und ihre Einsatzszenarien zu vielfältig. Derart komplexe Systeme müssen differenzierter betrachtet und ihre Einzelkomponenten gezielt bewertet werden. Aus dem Wissen über alle Einzelkomponenten lassen sich im Anschluss weitere Schritte zur Optimierung und Einsparung ableiten.

So auch bei Werkzeugmaschinen, die aus einer Vielzahl von Subsystemen für verschiedene Aufgaben bestehen. Daher wurde im Projekt NCplus exemplarisch ein Fräs- und Bohrprozess auf einem Bearbeitungszentrum vom Typ DMC 80 H duoBLOCK der Firma DECKEL MAHO Pfronten GmbH untersucht. Die mittlere Leistungsaufnahme der Gesamtanlage beträgt hierbei 9.100 Watt. Üblicherweise ist die Hauptspindel einer der bedeutendsten Leistungsabnehmer, was sich auch in den gezeigten Messdaten widerspiegelt (Bild 2); 21% des Energiebedarfs werden von ihr abgefragt. Die meiste Energie geht jedoch an die Gruppe der Nebenaggregate. Dazu zählen neben der Kühlung der Maschine und des Schaltschrankes auch das Kühlschmierstoffaggregat sowie die Hydraulik. Diese Verteilung zwischen Nebenaggregaten und den Antrieben ist typisch für den Großteil der verschiedenen Typen von Werkzeugmaschinen.

Bild 2: Mittlere Leistungsaufnahme der vermessenen Werkzeugmaschine (Quelle: IFW)

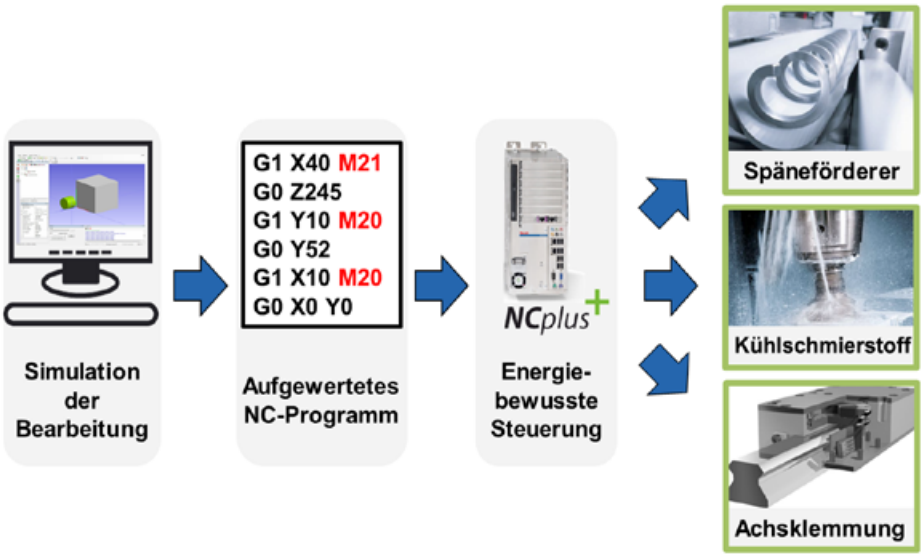


Bild 3: Intelligente Komponentenansteuerung durch Zusatzwissen (Quelle: IFW; Bildmaterial: Bosch Rexroth, Hydac, DMG, Mayr)

So viel wie nötig, so wenig wie möglich

Die Schaltschrankkühlung übernimmt die gleiche Aufgabe wie Lüfter in einem normalen PC. Das Kühlwasseraggregat hingegen kühlt die Antriebsmotoren und genauigkeitsrelevante Komponenten der Maschine. Hier liegt ein großer Stellhebel: In konventionellen Anlagen läuft ein Kompressorkühler im Aussetzbetrieb. Dabei wird die Kühlflüssigkeit eines Tanks solange gekühlt, bis eine untere Temperaturgrenze erreicht ist. Dann schaltet der Kompressor ab. Die Antriebe erwärmen die Flüssigkeit, so dass bei Überschreiten einer eingestellten Maximaltemperatur der Kompressor wieder anläuft. Durch das An- und Abschalten erreicht das Kühlsystem einen unzureichenden Wirkungsgrad, sobald die Maschine nicht voll ausgelastet ist. Durch die Entwicklung eines neuen Lüfterkühlsystems, das die Kühlleistung eigenständig stufenlos reguliert, konnte bei ersten Messungen Einsparungen von 70% nachgewiesen werden – und das ohne Einbußen der Fertigungsgenauigkeit.

Mit einem Prozent nimmt die Hydraulik im vorgestellten Beispiel nur einen geringen Teil an Energie auf. Werden jedoch weitere Komponenten eingebaut, wie z. B. ein hydraulisches Werkstückspannsystem, dann kann dieser Anteil deutlich größer ausfallen. Vergleichsweise viel Energie benötigt auch das Kühlschmierstoffsystem. Kühlschmierstoff ist eine Flüssigkeit, die das Werkzeug kühlt und durch eine Schmierung den Verschleiß der Schneiden reduziert. Auch hier können drehzahlgeregelte Pumpen im Hochdruckbereich zur Förderung der Flüssigkeit eingesetzt werden. Die Reduzierung der Fördermenge birgt hierbei weiteres Potenzial. Während in produzierenden Unternehmen üblicherweise nach dem verschwenderischen Prinzip „Viel hilft viel“ vorgegangen wird, forscht das IFW an Strategien der bedarfsgerechten Bereitstellung. Dabei wird zu jeder Zeit nur so viel Kühlschmierstoff gefördert, wie der Zerspanprozess erfordert.

Je schneller, desto effizienter

Im Gegensatz zu Kraftfahrzeugen bewirkt bei Werkzeugmaschinen ein schnelles Vorankommen einen geringen Energiebedarf. Je eher eine Bearbeitung abgeschlossen ist, desto kürzer muss die dominierende Grundlast aufgebracht werden. Entscheidend ist immer der Energiebedarf pro gefertigten Bauteil. Die höhere Leistungsaufnahme der Antriebe und Aggregate spielt in der Gesamtbilanz eine untergeordnete Rolle.

Entstehen nach einer Bearbeitung unproduktive Pausenzeiten, so können ausgewählte Aggregate gezielt abgeschaltet oder in einen Schlafmodus gesetzt werden – ähnlich wie bei Autos mit Start-Stopp-Automatiken an einer Ampel. Diese Funktionen werden durch die intelligente Steuerung übernommen. Neben der Energieeinsparung berücksichtigt die Steuerung weitere Kriterien, wie z. B. die Einhaltung der Bearbeitungszeit und die Gewährleistung der Fertigungsgenauigkeiten. Die dafür erforderlichen Daten liegen teilweise bereits während der Prozessplanung in Softwaresystemen (CAM) vor, werden in konventionellen Systemen aber nicht weitergegeben. Im Projekt NCplus wurde eine Prozessfolge erarbeitet, die hier Abhilfe schafft und einen erweiterten NC-Code ausgibt (Bild 3). Simulationen und Zeitberechnungen übernehmen die automatisierte Ergänzung der Schaltbefehle. Zusätzlich zu den vorgestellten Komponenten ist auch die Implementierung und Ansteuerung einer neuartigen Sicherheitsbremse vorgesehen. Sie klemmt unbewegte Achsen vorübergehend fest und erlaubt dadurch eine Abschaltung der Antriebsmotoren.

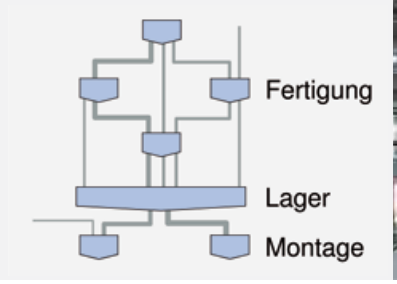
Im Projekt NCplus werden die geschilderten Einzelmaßnahmen erforscht und in einer Demonstratormaschine kombiniert. Sie arbeitet schnell, wirtschaftlich und obendrein noch energieeffizient. So soll es sein — ob im Haushalt oder in der Fabrik.

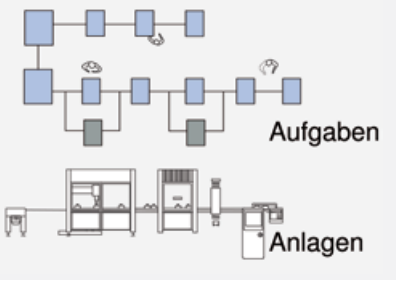
Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt NCplus wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

www.ncplus.de

Dipl.-Ing. Dominik Dahlmann (IFW)
Telefon: (0511) 762-18316
E-Mail: dahlmann@ifw.uni-hannover.de

Dipl.-Ing. Lars Hülsemeyer (IFW)
Telefon: (0511) 762-19795
E-Mail: huelsemeyer@ifw.uni-hannover.de





Mit Quickcheck blühen Energiesparpotenziale auf

Fehlende Messtechnik, begrenzte Ressourcen, ineffektive Einzelmaßnahmen: Bislang nutzen viele Unternehmen ihre Energiesparpotenziale gar nicht. Gemeinsam mit Partnern hat das IFA nun ein Werkzeug entwickelt, das vor allem KMU beim Aufdecken von Potenzialen und dem Einsparen von Energie unterstützt.

Studien belegen, dass die deutsche Industrie über Energieeinsparungspotenziale von gut 30 % verfügen. Dennoch bleiben die tatsächlichen Einsparungen vielerorts hinter diesen Potenzialen zurück. Die Ursachen hierfür sind vielschichtig. Viele Unternehmen sind aufgrund fehlender Messtechnik gar nicht in der Lage, Energieverbräuche einzelnen Maschinen oder Bereichen innerhalb der Fabrik zuzuordnen. Ein anderer Grund, der gerade auf kleine und mittelständische Unternehmen zutrifft, sind begrenzte Ressourcen. So können es sich die Unternehmen meist gar nicht leisten, spezialisierte Abteilungen und Mitarbeiter zu unterhalten, die sich mit dem Thema auseinandersetzen. Weiterhin bleiben viele Einsparungspotenziale ungenutzt, da nur Einzelmaßnahmen durchgeführt werden, das Zusammenspiel unterschiedlicher Fabrikbereiche aber nicht berücksichtigt wird. Da verwundert es nicht, dass keine wirkungsvollen Maßnahmen zur Energieverbrauchssenkung oder zur Steigerung der Energieeffizienz durchgeführt werden.

Interdisziplinäre Forschung: Sustainable Factory Planning

Das Forschungsprojekt „SusFAP – Sustainable Factory Planning“ greift genau diese Probleme auf. Gemeinsam mit RMA Architekten GmbH & Co. KG und der ENAKON Wolfenbüttel GmbH möchte das Institut für Fabrikanlagen und Logistik ein Werkzeug entwickeln, das insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen hilft, einfach und schnell Energieeinsparpotenziale zu identifizieren und Optimierungsmaßnahmen abzuleiten. Durch die Beantwortung einiger weniger, gezielter Fragen ermöglicht das Werkzeug Schlüsse auf mögliche Einsparungspotenziale. Anders als bestehende Konzepte fokussiert das Projekt nicht Einzelaspekte der Fabrik, wie die Prozessgestaltung oder einzelne Betriebsmittel, sondern geht darüber hinaus. Das interdisziplinäre Projektteam stellt sicher, dass die Einsparungspotenziale aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet werden. Gefördert wird das Projekt durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Optimierung aus fünf Perspektiven

Um Optimierungsmaßnahmen zu identifizieren, wird jede Fabrik aus fünf unterschiedlichen Perspektiven bewertet: Standort, Gebäude, Prozesse, Haustechnik und Organisation (Bild 1). Dadurch können alle Aspekte zur Steigerung der Energieeffizienz berücksichtigt und ein ganzheitliches Optimierungskonzept abgeleitet werden. Die Perspektive Standort setzt die Fabrik in einen globalen Kontext und untersucht standortbezogene Fragen des Energieverbrauchs. Alle baulichen Maß-

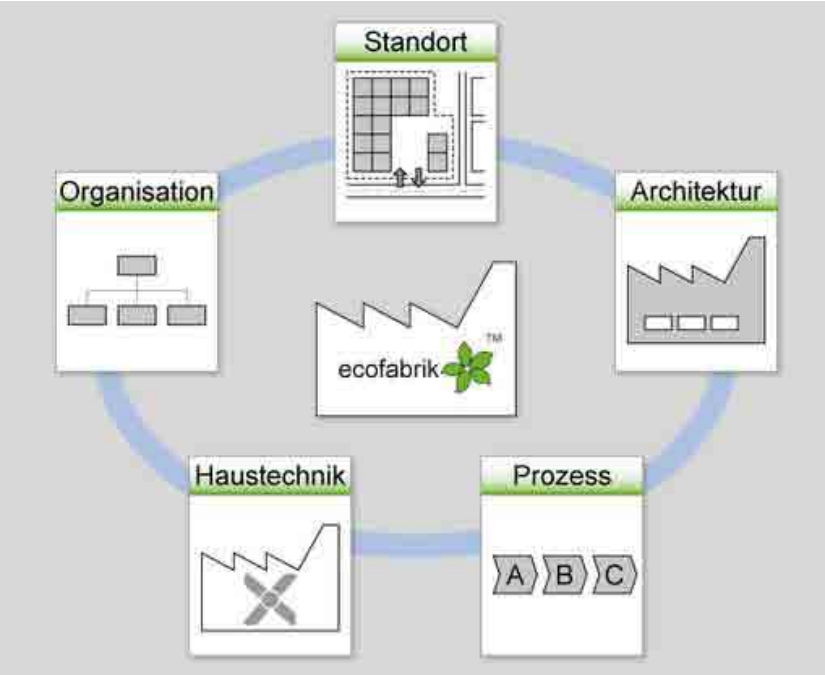


Bild 1: Fünf Perspektiven der Fabrikanalyse (Quelle: IFA/RMA)

		Dimensionen der Energieeffizienz						
		Wirkungsgrad	Reduzierung Verluste	Rückgewinnung	Substitution	Dimensio-nierung	Fahrweise	Sensibilisierung
Wirkfelder der Fabrikplanung	Standort	Standortwahl zur effizienteren Nutzung erneuerbarer Energien						
	Gebäude	Gebäude-ausrichtung zur Nutzung natürlichen Lichtes	Verbesserung der Dämmung der Gebäude-fassade		Austausch veralteter Fenster	Bedarfsgerechte Kubatur des Gebäudes		
	Haustechnik	Beseitigung von Leckagen in Druckluft-systemen	Geradliniges Druckleitung-system	Einsatz von Wärmerück-kopplung		Bedarfsgerechte Dimensionierung der Druckluft-versorgung		
	Prozess	Zusammen-fassung von Prozessschritten		Nutzung von Prozess-abwärme zur Raumheizung	Einsatz von energie-effizienten Elektroantrieben		Maschinen-steuerung zur Vermeidung von Lastspitzen	
	Organisation	Durchführung regelmäßige Instandhaltungs-maßnahmen	Schichtmodell zur Vermeidung überflüssiger Heizvorgänge					Bestimmung eines Energie-beauftragten

Bild 2: Beispielhafte Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs (Quelle: IFA)

nahmen einer Fabrik werden aus der Perspektive Architektur betrachtet; mit Hilfe einer geeigneten Ausgestaltung versucht sie, einen Beitrag zur Senkung des Energiebedarfs zu leisten. Die Haustechnik beschäftigt sich mit Einrichtungen zur energetischen und stofflichen Versorgung des Gebäudes und der Produktion. In den Perspektiven Prozess und Organisation werden alle Tätigkeiten zur betrieblichen Leistungserstellung von Sachgütern, wie Bearbeitung und Verarbeitung, zusammengefasst und die Einflüsse durch das Handeln des Menschen sowie organisatorische Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz untersucht.

Neben den unterschiedlichen Perspektiven haben die Forscher im Projekt Maßnahmenkategorien definiert: Hierzu zählen die Erhöhung des Wirkungsgrades bzw. die Senkung der Energieverluste, Rückgewinnung, Dimensionierung, Substitution, Fahrweise und Sensibilisierung. Alle Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs bzw. zur Steigerung der Energieeffizienz lassen sich einer dieser Kategorien zuordnen. Mit den unterschiedlichen Perspektiven einerseits und Maßnahmenkategorien andererseits, kann eine Matrix aufgespannt werden, die konkrete Vorschläge zur Steigerung der Energieeffizienz enthält (Bild 2). So können Unternehmen die Energieeffizienz beispielsweise durch die Rückgewinnung von Abwärme, eine anforderungsgerechte Dimensionierung der technischen Anlagen oder die Fahrweise von Produktionsanlagen verbessern. Auch die Einrichtung einer zusätzlichen Stelle, z. B. eines Energiebeauftragten, wirkt sich positiv auf die Energieeffizienz von Fabriken aus.

Auf Basis dieser Matrix haben die Forscher einen Fragenkatalog entwickelt, der die wesentlichen Aspekte innerhalb der einzelnen Perspektiven enthält. Aufgrund der Antworten kann dann eine Einschätzung hinsichtlich der Energieeinsparpotenziale der Fabrik gegeben werden. Zusätzlich bietet die Matrix die Grundlage, um erste Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten.

Quickcheck für alle

Unter www.ecofabrik.eu kann jeder Unternehmer seine Fabrik kostenlos bewerten lassen (Bild 3). Im so genannten Quickcheck beantwortet der Nutzer einige Fragen zu den jeweiligen Perspektiven. Anschließend werden die Antworten ausgewertet und mit Hilfe einer hinterlegten Formel in eine Bewertung überführt. Das Bewertungsergebnis wird qualitativ durch eingefärbte Blumenblätter dargestellt; jedes Blütenblatt repräsentiert eine Perspektive. So wird auf einen Blick deutlich, in welchem Bereich die größten Potenziale liegen. Die Bewertung erfolgt durch eine dreistufige Skala in Form der Ampelfarben. Eine rote Blüte bedeutet, dass ein hohes Einsparpotenzial vorhanden ist, eine gelbe hingegen signalisiert ein mittleres Einsparpotenzial. Sind die Blüten grün, ist alles im grünen Bereich und die Einsparmöglichkeiten werden bereits bestens ausgeschöpft.

www.ecofabrik.eu

Dipl.-Wirt.-Ing. Christian Reinema (IFA)
Telefon: (0511) 762-18199
E-Mail: reinema@ifa.uni-hannover.de

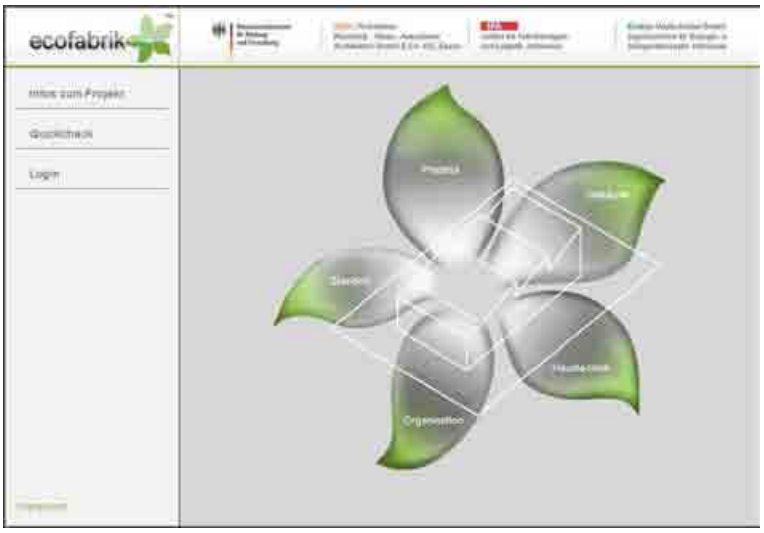


Bild 3: Screenshot der Internetseite (Quelle: RMA)

3,6 Tonnen – Leichtbau im Großformat mal anders

Im Schiffbau bietet der Leichtbau enormes Potenzial für energieeffiziente Konstruktionen. Forscher des LZH entwickeln zusammen mit Partnern einen innovativen Laserprozess zum Schweißen von Metallschaumsandwiches, um eine bedeutende Gewichtsreduzierung bei Schiffbauteilen zu ermöglichen.

Schon seit Issac Newton wissen wir: Die Kraft ergibt sich aus der Masse multipliziert mit der Beschleunigung. Durch eine Verringerung der Masse kann also die benötigte Kraft reduziert werden. Eine einfache Rechnung, die den Leichtbau zum Thema in vielen Bereichen macht: Automobil- und Flugzeugbau, Maschinen- und Anlagenbau und auch im Schiffbau.

Der Stellenwert des Leichtbaus nimmt im Schiffbau stetig zu. Verschiedene Aspekte stehen dabei im Vordergrund: Zum einen muss eine hohe Nutzlast mit einer hohen Fahrgeschwindigkeit verbunden werden; besonders für den Schiffskörper wird ein extremer Leichtbau angestrebt. Zum anderen liegt der Fokus auf den beweglichen Bauteilen des Schiffes, wie Rudern, Türen, Luken und Rampen. Das Gewicht dieser Bauteile ist von besonderer Bedeutung, da diese Teile teilweise durch Personen ohne Servounterstützung bewegbar sein müssen — z.B. im Fall einer Havarie.

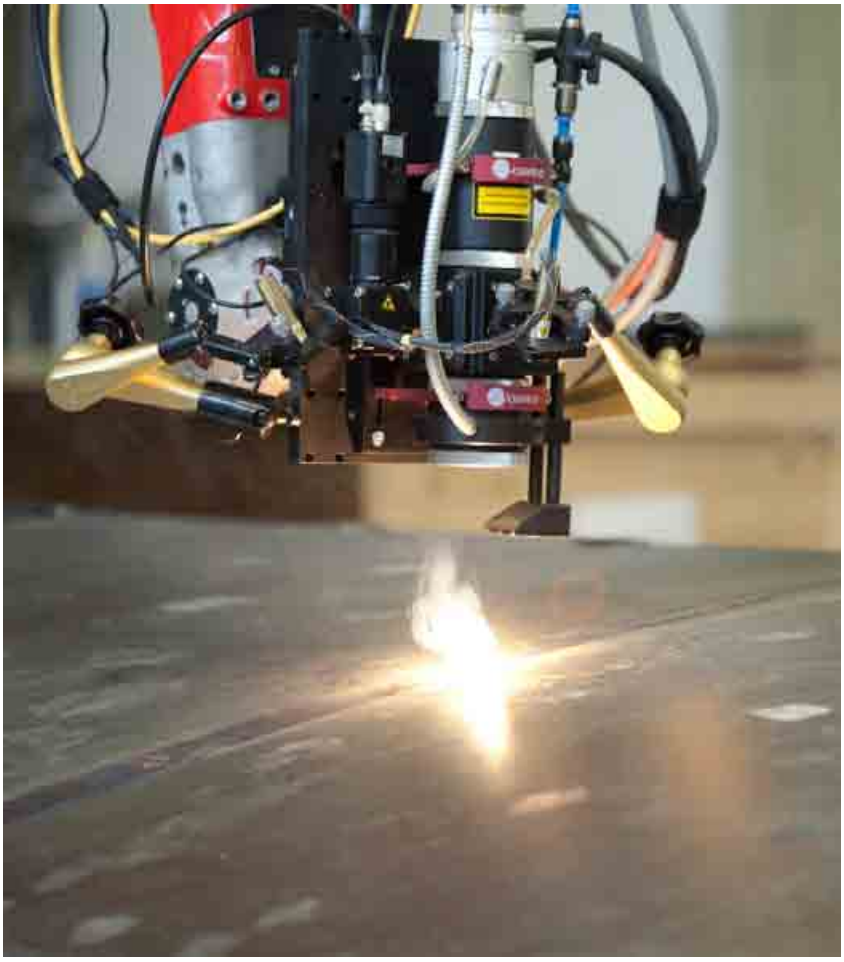


Bild 1: Laufender Laserschweißprozess im Stumpfstoß von Sandwichbauteilen (Quelle: LZH)

Sandwich-Diät

Hier setzt das Verbundprojekt „MESCHLAS — Fügen großformatiger Metallschaumsandwiches in der Schiffskonstruktion mittels LASER-Schweißen“ an. Ziel des Projekts ist es, großformatige Stahl-Aluminiumschaum-Sandwiches für das Anwendungsfeld Schiffbau nutzbar zu machen. Denn diese Sandwichstrukturen zeichnen sich durch ihre hervorragenden Leichtbau- und Dämpfungseigenschaften, ihre hohe Steifigkeit, ihr hohes Energieabsorptionsvermögen, ihre Feuerbeständigkeit und ihre Isolationsfähigkeit gegen Schall und elektromagnetische Strahlung aus. So kann nicht nur eine Steigerung der Nutzlast und der Fahrgeschwindigkeit erreicht, sondern auch der Verbrauch der Schiffe reduziert werden. Hauptanwendungsgebiete sind hoch belastete Schiffsstrukturen und -strukturbauteile, wie Maschinenfundamente, Ruderstrukturen oder Sicherheitstüren.

Gefördert wird das Forschungsprojekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Das Laser Zen-

trum Hannover führt das Projekt gemeinsam mit den Projektpartnern TKMS Blohm + Voss Naval GmbH (Projektkoordinator), Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik und Precitec Optronik GmbH durch. Das LZH selbst ist verantwortlich für das Teilvorhaben „Prozessentwicklung für das Laserstrahlschweißen von Metallschaumsandwiches unter besonderer Berücksichtigung der Randbedingungen des Schiffbaus“. Eine leistungsfähige Fügetechnik für die entwickelten Metallschaumsandwiches ist das erklärte Ziel der Forscher.

Keine leichte Aufgabe. Die Inhomogenität des Schaumkerns, die hohe Steifigkeit und besonders die hohen Materialstärken stellen hohe Anforderungen an den Fügeprozess. Zudem besteht die Gefahr, dass es durch die Wärmezufuhr beim Aufschäumen des Aluminiums zum Materialverzug und Welligkeiten in den Mischsandwiches (Aufbau: Stahl-Aluminiumschaum-Stahl) kommt. Weiter kann es vorkommen, dass durch die Vermischung von Stahl und Aluminium während des Schweißprozesses intermetallische Phasen und später Risse in der Schweißnaht entstehen.

Bild 2: Aufbau eines Sandwiches (Stahl-Aluminiumschaum-Stahl) (Quelle: LZH)

Laserschweißprozess für starken Halt

Den Forschern des LZH ist es gelungen, ein Verfahren zum Laserstrahlschweißen zu entwickeln, bei dem die hohen Schweißgeschwindigkeiten zu einer geringen thermischen Belastung des zu bearbeitenden Bauteils führen. Die Schaumstruktur wird so vor dem Kollabieren geschützt.

Auf Grund der stark unterschiedlichen Eigenschaften von Stahl und Aluminiumschaum ist eine mechanische Bearbeitung der Paneelkanten als erster Arbeitsschritt notwendig, um den Aluminiumschaum von den Nahtbereichen der Stahldeckbleche zu entfernen. Die nächste Herausforderung ist die exakte Positionierung der großformatigen Bauteile unter Einhaltung eines technischen Nullspalts. Es folgt die endgültige Fixierung durch Schweißpunkte mittels konventionellem Schweißen. Für den Laserschweißprozess wird ein 5-Kilowatt-Diodenlaser im Wellenlängenbereich von 900 bis 1030 Nanometern verwendet. Die Vorschubgeschwindigkeit liegt je nach Blechstärke (von 2 bis 6 Millimetern) zwischen 0,2 und 1,5 Metern pro Minute.

Im Rahmen des Projekts, das Ende 2009 gestartet ist, wurde zunächst der Fügeprozess entwickelt und erprobt. Materialprüfungen der gefügten Proben wurden durchgeführt, um die Ergebnisse auf Realbauteile des Schiffbaues zu übertragen. Als Realbauteil wurde ein Schiffsgetriebefundament gefertigt. Dieses teilweise lasergeschweißte Getriebefundament ist 3,6 Tonnen schwer. Im Gegensatz zum konventionell gefertigten Fundament (4,6 Tonnen) ist das lasergeschweißte ein echtes Leichtgewicht: Das Gewicht konnte um fast 22 % verringert werden — und das bei gleichbleibender bzw. höherer Steifigkeit im Vergleich zum konventionell gefertigten Ruder, welches keine Schaumstruktur aufweist und bei dem die Stahlplatten in einem aufwendigen Fertigungsschritt mittels Stringer verbunden werden. Da fast jede Nahtgeometrie mit Hilfe des Laserschweißens realisiert werden kann, ist das Transferpotenzial enorm hoch.

„Mit der Verwendung von Stahl-Aluminium-Sandwiches verringert sich der Fertigungsaufwand erheblich, zugleich kann das Gewicht reduziert werden, aber die Steifigkeit bleibt erhalten“, so Dr.-Ing. Stefan Kaierle, Abteilungsleiter Werkstoff- und Prozesstechnik am LZH. „Dadurch ergeben sich gerade im Bereich des Schiffbaus neuartige Konstruktionsmöglichkeiten.“ Durch das Laserstrahlschweißen konnte die Qualität der Schweißnähte im Vergleich zu den konventionell im MAG-Verfahren geschweißten Nähte verbessert werden, denn die lasergeschweißten Nähte sind schlanker. Zudem wird kein Zusatzwerkstoff benötigt.

Bild 3: Fertig gestellter Getriebefundament Demonstrator (Quelle: IWU)

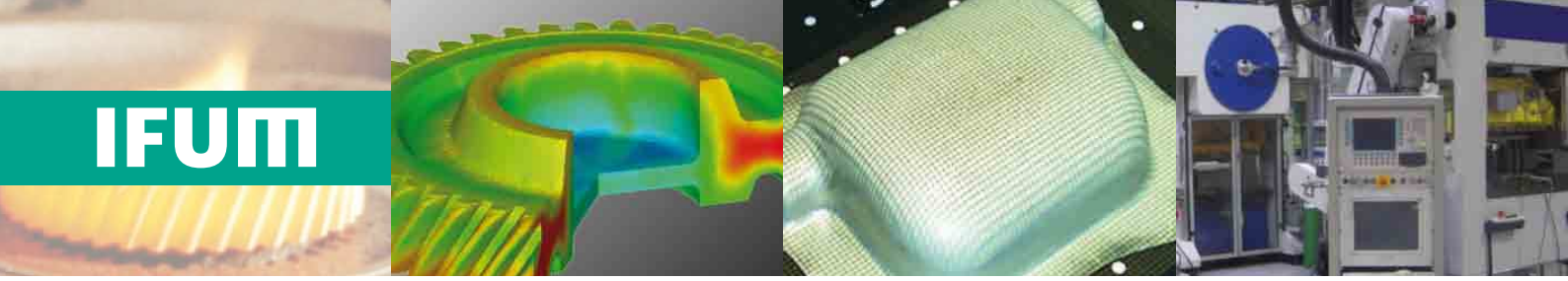
Mit Laser und Aluminiumschaum in eine ressourcenbewusste Zukunft

Das Verbundprojekt MESCHLAS konnte eindrucksvoll zeigen, welches Potenzial in der Verwendung von Metallschaumsandwiches im Schiffbau liegt. Gewichtseinsparungen von über 20 % im Tonnenbereich sind enorm. Behilft man sich wieder mit Newton, wird schnell klar, dass auch die benötigte Kraft durch diese Art des Schiff-Leichtbaus stark verringert werden kann — ein wichtiger Schritt in eine ressourcen- und energiebewusste Zukunft!

www.lzh.de

Dipl.-Ing. Mitja Schimek (LZH)
Telefon: (0511) 2788-371
E-Mail: m.schimek@lzh.de

Dipl.-Biol. Lena Bennefeld (LZH)



Neuer Pressenantrieb sorgt für Energieeffizienz in der Produktion

Am IFUM wird an einem effizienteren, günstigeren Antriebskonzept für Pressen gearbeitet. Doch vom ersten Gedanken bis zur einsatzfähigen Lösung sind bei Pressenantrieben allerhand Hürden zu nehmen. Mit einem virtuellen Modell hat das IFUM erste Daten gewonnen und so die erste Herausforderung gemeistert.

Bild 1: Viele Unternehmen richten ihre Pressenstraßen neu aus, um dem starken Preisdruck und der zunehmenden Variantenvielfalt zu begegnen (Quelle: voestalpine AG)

Aufgrund der hohen Nachfrage, stärkerem Preisdruck der Kunden sowie der steigenden Variantenvielfalt der Produkte sehen sich Unternehmen heutzutage gezwungen, ihre Pressenstraßen (Bild 1) neu auszurichten. Die Herausforderung besteht darin, sich durch flexible Produktionsprozesse ständig ändernden Auftragsvolumina anzupassen und gleichzeitig dem steigenden Konkurrenzdruck standzuhalten. Viele Unternehmen im Bereich der Umformtechnik setzen daher auf moderne Servopressen mit einer hohen Flexibilität.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Umformpressen bieten Servopressen die Möglichkeit, den Bewegungsverlauf des umformenden Pressenstößels mit Hilfe dynamischer Servomotoren an unterschiedliche Anforderungen anzupassen. Dadurch kann ein breites Produktspektrum bearbeitet werden. Zudem kann die Produktivität der Presse gesteigert werden, indem die Stößelgeschwindigkeit im unproduktiven Wegbereich erhöht wird. In der Praxis kann dies mehrere Geschwindigkeitswechsel in einer Sekunde bedeuten. Schon bei der Konstruktion der Servopresse muss daher auf eine möglichst geringe Trägheitsmasse aller Antriebskomponenten geachtet werden.

Kein Vorteil ohne Nachteil

Bei allen Vorteilen gibt es einen Haken: Servopressen sind in punkto Anschaffung und Unterhalt sehr kostspielig. Die Ursache ist das „fehlende Schwungrad“ im Antriebsstrang, das aufgrund der hohen Trägheitsmasse seinen Platz räumen musste. Auch wenn der erste Eindruck vermuten lässt, dass bei der Herstellung der Maschine Kosten eingespart werden, bringt dieser konstruktive Eingriff weitreichende Probleme mit sich: Zeitweilig erforderliche Maximalkräfte bei der Werkstückumformung müssen nunmehr unmittelbar vom Antriebsmotor aufgebracht werden. Eine Nutzung der Trägheitskräfte des Schwungrads ist nicht mehr gegeben. Dies hebt natürlich die Leistungsanforderung an den Antriebsmotor und die übrigen elektronischen Komponenten. Je leistungsfähiger diese sind, desto teurer. Aufgrund ihrer Baugröße entstehen die verwendeten Antriebsmotoren oftmals im Sondermotorenbau und können nicht – wie bei herkömmlichen Pressen – „von der Stange“ zugekauft werden.

...und noch ein Problem

Die temporären erforderlichen Maximalkräfte werfen noch einen weiteren Schatten auf die Servopressentechnologie: Die fluktuierende Leistung, die der Antriebsmotor zur Aufrechterhaltung bereitstellt, muss auch in Form elektrischer Leistung zugeführt werden. Periodische Leistungsschwankungen zwischen 0 und 50 kW im Bruchteil einer Sekunde sind keine Seltenheit. Dass dies nicht ohne Folgen für die Stabilität des

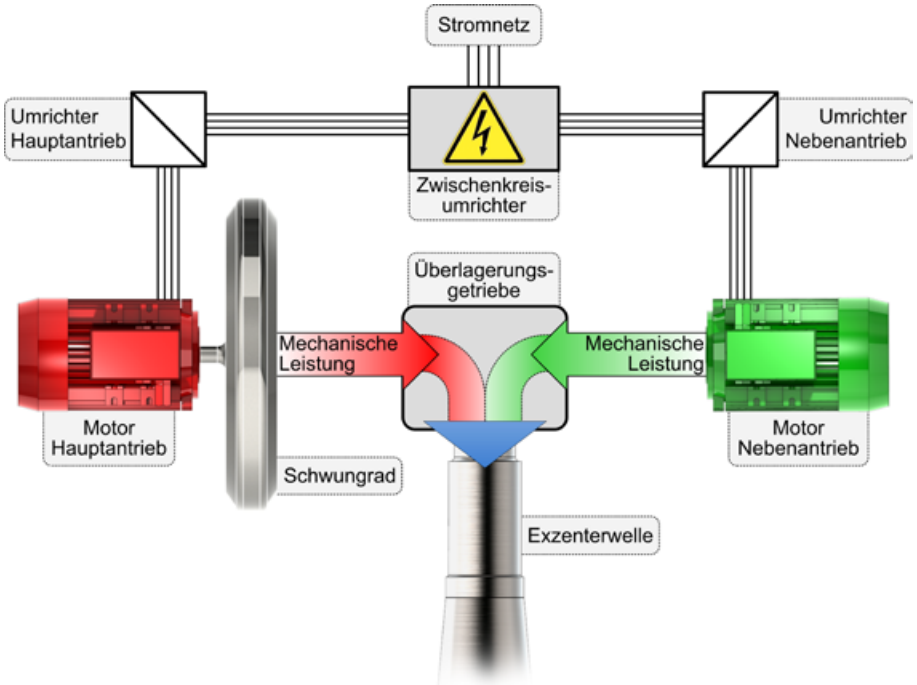


Bild 2: Funktionsprinzip des leistungsverzweigten Pressenantriebs (Quelle: IFUM)

Stromnetzes ist, leuchtet ein. Die einzigen Lösungen hierfür sind bislang kostenintensive Speicherkondensatoren und elektrisch gekoppelte Schwungradspeicher. Die Anschaffung einer Servopresse schlägt nicht nur mit einem finanziellen Mehraufwand zu Buche, sondern schwächt außerdem durch die zusätzlichen Energiewandlungs- und -speicherprozesse die Energieeffizienz der Produktion.

Die Lösung

Am IFUM wird derzeit an einem innovativen Antriebskonzept für Umformpressen gearbeitet, das die geschilderten Probleme lösen soll. Die gesteckten Ziele sind hoch: Die Betriebs- und Anschaffungskosten sollen deutlich reduziert werden – bei gleichzeitiger Nutzung aller Vorteile der konventionellen Servopressentechnologie.

Wie bereits beschrieben, ist bei herkömmlichen Servopressen das „fehlende Schwungrad“ die Ursache allen Übels. Was liegt also näher, als wieder eines einzubauen? Im Grunde besteht der neue Pressenantrieb aus der Kombination eines herkömmlichen Pressenantriebs mit Schwungrad und eines Servopressenantriebs ohne Schwungrad. Im Zentrum des Antriebsstrangs befindet sich ein Überlagerungsgetriebe, mit dessen Hilfe die mechanischen Leistungen beider Antriebe kombiniert auf die Exzenterwelle der Presse übertragen werden (Bild 2). Der Hauptantriebsmotor ist mit dem Schwungrad mechanisch gekoppelt und rotiert mit annähernd konstanter Drehzahl. Der Nebenantrieb weist eine deutlich geringere Rotationsträgheit auf. Mit seiner Hilfe ist eine präzise Drehzahlvariation der Exzenterwelle möglich. Eine elektronische Zwischenkreisregelung beider Antriebsmotoren ermöglicht es, temporär benötigte Spitzenleistungen des Sekundärmotors generatorisch mit Hilfe des Primärmotors dem Schwungrad zu entnehmen. Das erklärte Ziel ist eine konstante netzseitige Leistungsaufnahme und eine gegenüber herkömmlichen Servopressen reduzierte Verlustleistung zugunsten der Energieeffizienz.

Der Wirklichkeit auf der Spur

In der täglichen Ingenieurspraxis gewinnt die rechnergestützte Simulation immer mehr an Bedeutung; den kostenintensiven Untersuchungen an Realmodellen gräbt sie zunehmend das Wasser ab. Erste Analysen des neuartigen Pressenantriebs wurden daher auch nicht an einem Realmodell durchgeführt, sondern erfolgten ausschließlich mit Hilfe der Mehrkörpersimulation.

Mehrkörpersimulation:
Durch die Mehrkörpersimulation können komplexe Bewegungsabläufe mehrerer miteinander verbundener Bauteile vorhergesagt werden. Zudem lassen sich statische und dynamische Kräfte sowie deren Auswirkungen auf das Bewegungsverhalten der Teile ermitteln. Belastungsbedingte Verformungen der einzelnen Bauteile werden bei der Mehrkörpersimulation nicht berücksichtigt.

Die Ingenieure des IFUM haben in ihrem Projekt alle funktionsrelevanten Bauteile des neu entwickelten Antriebsstrangs virtuell nachgebildet und gemäß ihrer mechanischen Beziehungen im Simulationsmodell miteinander verknüpft (Bild 3). Neben der Validierung der Funktionsweise des neuen Pressenantriebs und der Entwicklung eines Regelkonzepts sollte die Ermittlung der Anforderungen an die Antriebskomponenten im Vordergrund der Untersuchung stehen.

Auch wenn die theoretische Simulation nicht alle Effekte der Wirklichkeit abbilden kann, wurde eine Menge verwertbarer Daten gewonnen. Beispielsweise hat sich gezeigt, dass der neue Pressenantrieb keine teuren und ineffizienten Energiespeicher benötigt. Auch die Antriebsmotoren können deutlich kleiner ausfallen als bei herkömmlichen Servopressen. Wie groß der Schritt in Richtung energieeffiziente Produktion wirklich ist, wird sich erst bei weiteren Untersuchungen zeigen. Die bisher erzielten Ergebnisse verdeutlichen jedoch das Potenzial dieses Antriebskonzepts und lassen die Ingenieure des IFUM positiv in die Zukunft blicken. Eine Zukunft, in der Energieeffizienz kein Ausschlusskriterium für eine flexible Massenproduktion ist.

Dipl.-Ing. Thomas Nitschke (IFUM)
Telefon: (0511) 762-18044
E-Mail: nitschke@ifum.uni-hannover.de

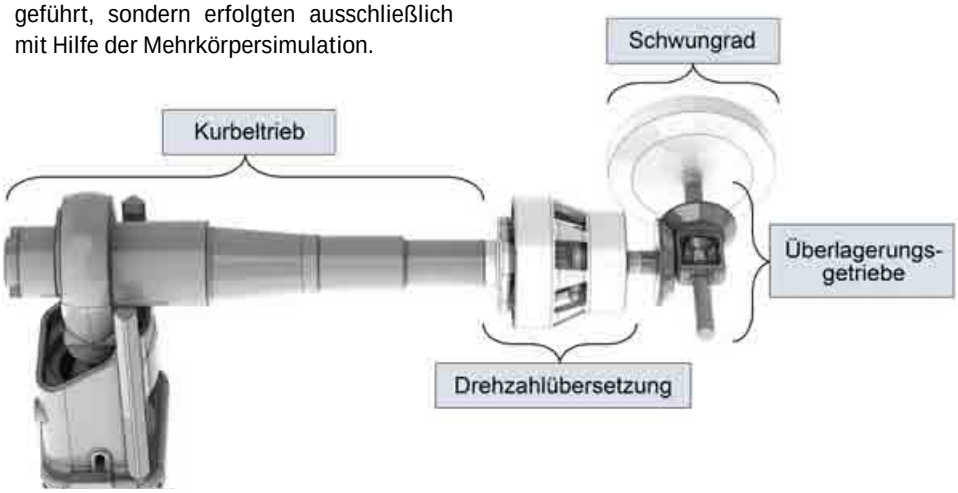


Bild 3: Virtuelles Modell des Antriebsstrangs (Quelle: IFUM)

Stahlerzeugung am laufenden Band: Ressourcensparendes Walzgießen

Die Entwicklung neuer Stahlsorten und die notwendige Reduzierung des Energie- und Materialeinsatzes bei der Fertigung von modernen Automobilblechen erfordert eine Neuorientierung zur effizienten Blecherzeugung. Als aussichtsreichstes Verfahren gilt derzeit das Bandgießen, das von den Ingenieuren des IW untersucht wird.

Der Übergang von der Bronze- zur Eisenzeit, also dem letzten der drei großen Abschnitte unserer Frühgeschichte, ist aus technischer Sicht der wichtigste Entwicklungsschritt auf dem Weg zu unserer heutigen hochtechnologischen Gesellschaft. Den größten Vorteil, den der neue Werkstoff Eisen gegenüber Bronze bot, war kein technologischer; vielmehr sorgte die praktisch unbegrenzte Verfügbarkeit von Eisenerz für den Durchbruch. Im Gegensatz zu Bronze lässt sich Eisenerz zudem leicht vom Sauerstoff befreien. Dieser ist, außer bei Edelmetallen, ein ständiger und oft sehr anhänglicher Begleiter der metallischen Elemente in der Natur. Beim Eisen genügt es, das Erz in Gegenwart von Koks (entgaster Kohle) im Hochofen zu erhitzen, um Roheisen zu erzeugen. Dieser Prozessschritt kommt heute praktisch mit dem absoluten Minimum des benötigten Kohlenstoffes aus und ist – aufgrund seiner Effizienz – mit verantwortlich für den niedrigen Preis von Stahlbauteilen.

Nach verschiedenen weiteren Stationen, die das Eisen in noch flüssiger Form passiert, wird es heute praktisch in allen Stahlwerken weltweit mit der Hilfe von Stranggussanlagen zu endlosen Bändern vergossen. Dieses Verfahren führte bei seiner Einführung zu einer erheblichen Steigerung der Produktivität, da nicht mehr von jedem Abguss das fehlerhafte obere und untere Ende abgetrennt und erneut eingeschmolzen werden muss. Heute stößt diese Methode jedoch immer öfter an ihre Grenzen.

Der Wechsel zwischen den vielen leistungsfähigen aber völlig unterschiedlich zusammengesetzten modernen Legierungen ist bei einem kontinuierlichen Herstellungsprozess schwierig. Im Stranggussverfahren werden zudem etwa 200 Millimeter dicke Brammen erzeugt. Deren Dicke muss anschließend für die Automobilindustrie um über 99% reduziert werden. Bei diesem aufwändigen Prozess im Warm- und Kaltwalzwerk werden die Bleche über drei Kilometer lang – die benötigte Energie für diese Umformung ist immens .

Sprit sparen, bevor Räder montiert sind

Betrachtungen der Ressourceneffizienz von Kraftfahrzeugen umfassen seit Längerem auch den Rohstoff und den Energieeinsatz bei der Herstellung und Entsorgung des Fahrzeugs. Derzeit werden zahlreiche Alternativen zum aufwändigen Stranggießen und Walzen erforscht. Als Faustregel gilt: Der Energiebedarf zur Herstellung der Bleche nimmt mit sinkender Dicke des Vorprodukts ab. Bandgießanlagen, die statt 200 Millimeter dicker Vorpro-

Bild 1: Am IW steht eine Zwei-Rollen-Bandgießanlage zur Versuchsdurchführung bereit (Quelle: IW)

dukte nur ein bis fünf Millimeter dicke Bänder gießen, sind besonders ressourcenschonend. Mit ihrer Hilfe kann der Energiebedarf um über 80% gesenkt werden. Gleichzeitig lassen sich auch neuartige Legierungen gut vergießen. Beim Wechseln zwischen unterschiedlichen Legierungen entsteht zudem nur eine kleine Menge an nicht nutzbaren Mischwerkstoffen.

Der Aufbau einer Bandgießanlage ist einfach: Das Kernstück bilden zwei von innen gekühlte Walzen, die mit einem geringen Abstand montiert sind. Um ein Band zu erzeugen, wird aus einem Tiegel das flüssige Metall von oben zwischen die Walzen gegossen. An deren Oberfläche erstarrt es kurz, bevor es die engste Stelle im Walzspalt erreicht. Das erstarrte Band läuft nach unten aus der Walze, wird umgelenkt und kann – nachdem es nur eine einzige Walzstation passiert hat – aufgerollt werden.

Um dieses Verfahren zu untersuchen, wurde am Institut für Werkstoffkunde (IW) in den letzten drei Jahren die beschriebene Zwei-Rollen-Bandgießanlage aufgebaut, ein so genannter Twin-Roll-Caster (Bild 1). Tatkräftige Unterstützung gab es dabei von Mitarbeitern der Nationalen Metallurgischen Akademie der Ukraine, mit der bereits seit längerer Zeit ein intensiver wissenschaftlicher Austausch besteht.

Mehr als Energiesparen

„Die Energieersparnis ist dabei nur einer der großen Vorteile des Verfahrens“, meint Dr. Olexandr Grydin vom IW. „Wir können damit auch profilierte Produkte herstellen, die sonst nur sehr aufwändig zu realisieren wären.“ Denn die neue Anlage kann nicht nur Bleche aus verschiedenen Materialen wie Aluminium, Magnesium oder Stahl in unterschiedlichen Dicken herstellen; sie ist auch geeignet, um keilförmige oder im Querschnitt profilierte Bleche zu erzeugen. So wird momentan beispielsweise an der Bandherstellung direkt aus der Schmelze für hochlegierte härtbare Aluminiumlegierungen geforscht. Die Mikrostruktur des zwischen den Walzen vergossenen Materials zeigt ein umgeformtes und gleichmäßiges Gefüge (Bild 2). Dies führt zu guten plastischen Eigenschaften des Blechs bei dessen weiterer Bearbeitung. „Außerdem können wir über eine oder über beide Walzen feste Bänder zuführen, die Schmelze eines anderen Werkstoffs vergießen und so Verbundmaterial aus verschiedenen Werkstoffen erzeugen“, lobt Dr. Grydin weitere Vorteile des Verfahrens. Vor allem Paarungen, die sich aus metallurgischen Gründen nicht gießtechnisch herstellen lassen – wie zum Beispiel Aluminium-/Stahl-Bleche – sind bei dieser Variante besonders interessant.

Den richtigen Moment nicht verpassen

Der Erfolg des Bandgießprozesses hängt davon ab, ob der richtige Erstarrungszeitpunkt getroffen wird. Während die Erstarrung beim konventionellen Strangguss erst 25 Meter hinter der Kühlung abgeschlossen ist, muss dieser Punkt beim Bandguss vor der engsten Stelle des Walzspaltes liegen und genau getroffen werden. Erstarrt das Material zu weit vor dem Walzspalt, ist die Kraft des Antriebes nicht ausreichend, um diese Bleche noch weiter durch die Walze zu pressen. Erstarrt das Material erst hinter dem Walzspalt, läuft der Tiegel aus. Um diesen Punkt für alle Anwendungsfälle sicher zu treffen, wurde die gesamte Anlage des IW als Softwaremodell abgebildet. Gefüttert mit den inzwischen ermittelten Wärmeübergangskoeffizienten können die durchgeführten Simulationsrechnungen dann genutzt werden, um die notwendige Temperatur der Walzen, die Gießtemperatur und die Bandtemperatur vorherzusagen und so das perfekte Band zu erhalten (Bild 3).

Bild 3: Dr. Olexandr Grydin ist mit dem Ergebnis eines Bandgießversuchs zufrieden (Quelle: IW)

Bei einer weiteren Verbreitung dieser effizienten und ressourcenschonenden Technologie könnten die Stahlpreise bald wieder sinken. Außerdem würden sich die Lieferfristen, insbesondere für seltene Stahlsorten, drastisch verkürzen und auch die Mindestbestellmengen könnten erheblich reduziert werden.

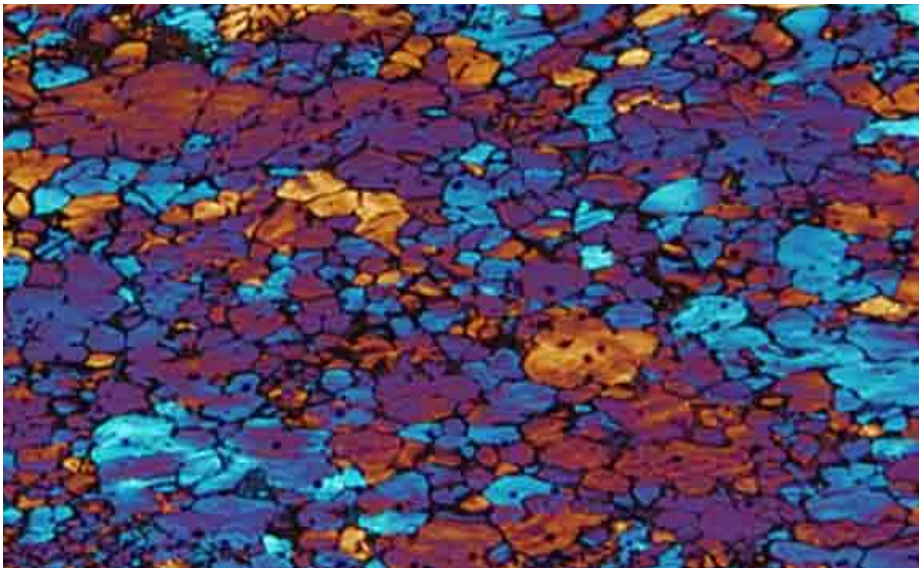


Bild 2: Mikrostruktur eines gegossenen Blechs aus der Aluminiumlegierung EN AW-6082 (Quelle: IW)

www.iw.uni-hannover.de

Literatur:

[GRY10] GRYDIN, O.; OGINS'KYY, Y. K.; DANCHENKO, V. M.; BACH, FR. -W.: Experimental twin-roll casting equipment for production of thin strips. Metallurgical and Mining Industry, 2010, Vol. 5, 2, P. 348-354

[Gry11] GRYDIN, O.; SCHAPER, M.; DANCHENKO, V.: Twin-roll casting of high-strength age-hardened aluminium alloys. Metallurgical and Mining Industry, 2011, Vol. 3, No. 7, P. 7-16

Dr.-Ing. habil. Mirko Schaper (IW)
Telefon: (0511) 762-4367
E-Mail: schaper@iw.uni-hannover.de

Dr.-Ing. Olexander Grydin (IW)
Telefon: (0511) 762-4325
E-Mail: grydin@iw.uni-hannover.de

Neuer Geschäftsführer bei der PZH GmbH

(Quelle: Bettina Fischer)

Seit dem 1. April 2012 leitet Leif-Erik Lorenzen die PZH GmbH. Lorenzen kennt sich am PZH gut aus: Er arbeitete als wissenschaftlicher Mitarbeiter von 2005 bis 2012 am IFW – einige Jahre davon als Geschäftsführer des Sonderforschungsbereichs „Gentelligente Bauteile“ und als Leiter des Bereichs für Fertigungsplanung und -organisation. Ende 2011 promovierte er am IFW. Als Geschäftsführer der PZH GmbH führt er nun als Nachfolger von Jens Gue ein Team aus Konstrukteuren und Entwicklern, Experten für den Technologietransfer und für die Gründerberatung. Auch ein eigener Verlag gehört zur GmbH.

Die PZH GmbH versteht sich vor allem als Dienstleister für die Institute am PZH – vom Gebäudemanagement über Sonderkonstruktionen bis hin zum Verlagsservice. In Zukunft will Lorenzen sowohl die internen Angebote und die Betreuung junger, technologieorientierter Unternehmen im Gründerzentrum des PZH ausbauen, als auch die GmbH nach außen öffnen – und damit dem Weg folgen, den sein Vorgänger Jens Gue mit dem Aufbau eines unabhängigen Technologietransfers in die Region erfolgreich begonnen hat.

www.pzh-gmbh.de

Lean trifft Ressourceneffizienz

Start-up aus dem PZH verhilft Unternehmen zu mehr Effizienz in der Produktion

Die Grean GmbH ist eine Ausgründung aus dem Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA). Seit 2011 bieten die Ingenieure Tim Busse, Dr. Serjosha Wulf und Dr. Tobias Heinen Unternehmen Beratungsdienstleistungen rund um das Thema Ressourceneffizienz an.

Der Unternehmensname Grean setzt sich aus „Green“ und „Lean“ zusammen. Was bedeutet das?

T. Busse (lacht): Das liest sich beim ersten Hinsehen tatsächlich wie ein Rechtschreibfehler. Allerdings versteckt sich in diesem Wortspiel die Leitidee unseres Unternehmens: Wir wollen die Produktion unserer Kunden nachhaltig und schlank gestalten.

S. Wulf: Konkret versuchen wir, den Ressourceneinsatz in der Produktion zu reduzieren. Häufig ist es in der Praxis so, dass der Material- oder Energieeinsatz in der Produktion nicht umfassend betrachtet wird. Wir beobachten auch, dass Mitarbeiter kaum eingebunden oder nicht mit ausreichenden Informationen versorgt werden. Auch das ist Ressourcenverschwendung.

Und wie lassen sich diese Probleme beheben? Wie können Unternehmen mehr Effizienz erreichen?

T. Heinen: Bei der Reduzierung des Ressourceneinsatzes helfen Prinzipien der schlanken Produktion. Lean-Methoden eignen sich zum Beispiel, wenn die Mitarbeiter am Ressourcen-Sparen beteiligt oder spezielle „Energieeffizienz-Runden“ in der Produktion eingerichtet werden. Gerade in der Produktion entsteht der Verbrauch – und dort ist auch das Know-how über die Prozesse vorhanden. Die Lösungsfindung muss deshalb genau dort ansetzen.

T. Busse: Sinnvoll ist auch ein Blick in grundsätzliche Strukturen der Produktion: Sind die logistischen Prozesse so aufgebaut, dass ein minimaler Materialeinsatz funktionieren kann? Gibt die Fabrik strukturell die Voraussetzungen her, mit minimalem Energieeinsatz zu operieren? Da verbergen sich oft immense Potenziale. Grean hilft Unternehmen diese aufzudecken und zu nutzen.

www.grean.de

(Quelle: Dorota Sliwonik)

Fertigungstechnik der Luft- und Raumfahrt

IFW veranstaltet Kongress am 14./15. November 2012

Das IFW freut sich, auch in diesem Jahr hochrangige Referenten für den zweitägigen Kongress „Neue Fertigungstechnologien in der Luft- und Raumfahrt/Machining Innovations Conference“ im PZH ankündigen zu können: Nach einem Grußwort der Niedersächsischen Wissenschaftsministerin Prof. Johanna Wanka sprechen neben rund 30 weiteren Referenten Dr. Klaus Finkenwirth, Vorstandsmitglied VDW, Yann Barbaux, Head EADS Innovation Works und Klas Forsström, President Sandvik Coromant. Im Mittelpunkt stehen die Themen „Herstellung und Bearbeitung von metallischen Werkstoffen für die Luftfahrtindustrie“, „Strukturkomponentenfertigung“ und „Bearbeitung schwer zerspanbarer Werkstoffe“. Alle Beiträge werden simultan englisch-deutsch übersetzt.

Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist ein Wachstumsmotor der Wirtschaft und bündelt nahezu alle Schlüsseltechnologien. Für die Akteure an dieser strategischen Schlüsselstelle bietet der Kongress des IFW bereits seit zwölf Jahren ein jährliches „Gipfeltreffen“. Zum dritten Mal findet dieses Treffen als „Machining Innovations Conference“ statt, als zentrale Veranstaltung des Machining Innovations Network e.V., dem rund 60 überwiegend industrielle Partner angehören.

Dipl.-Ing. Tobias Mörke (IFW)
E-Mail: moerke@ifw.uni-hannover.de

IW-Mitarbeiterin erhält Auszeichnung des China Scholarship Council

Zhuo Yu mit Botschafter Wu Hongbo bei der Urkundenübergabe in der Chinesischen Botschaft in Berlin. (Quelle: privat)

Die Ingenieurwissenschaftlerin Zhuo Yu vom Institut für Werkstoffkunde wurde kürzlich mit dem „Chinese Government Award for Outstanding Self-financed Students abroad“ ausgezeichnet. Der Preis ist mit 6.000,00 Dollar dotiert. Gemeinsam mit 34 weiteren Doktoranden und Post-Docs aus China nahm Zhuo Yu am 26. Mai 2012 ihre Urkunde in der chinesischen Botschaft in Berlin entgegennehmen.

Zhuo Yu arbeitet seit 2007 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Werkstoffkunde. Ihr Forschungsschwerpunkt „Spraykühlung“ gehört zum Sonderforschungsbereich „Präzisionsschmieden“. Mit Hilfe numerischer Methoden, wie der Finite Elemente Methode, und künstlich Neuronalen Netze untersucht die Ingenieurin die Abläufe und Auswirkung einer prozessintegrierten Spraykühlung beim Schmieden. Noch in diesem Jahr möchte Zhuo Yu über ihr Forschungsthema promovieren.

LiFE – kleine Maschine, große Wirkung

Neues Labor für Studierende am IFW

Wie wird aus meiner Idee ein reales Bauteil? Auf diese Frage sollen Studierende in Zukunft selbst eine Antwort finden. Am 3. Juli hat das IFW das neue Labor für integrierte Fertigung und Engineering (LiFE) in Betrieb genommen.

Das Labor bietet Studierenden einen Arbeitsplatz, an dem sie die komplette computergestützte Fertigungskette selbst durchleben können. Neben einem Computerarbeitsplatz ist das 5-Achs-Fräszentrum von DMG das Herzstück des Labors. Mit einem Bearbeitungsraum von 120 x 120 x 200 mm ist es zwar die kleineste Werkzeugmaschine im Versuchsfeld des IFW, durch das integrierte Kamerasystem bietet sie jedoch die größte Sichtbarkeit des Bearbeitungsprozesses.

Die Maschine gibt Studierenden die Möglichkeit, selbstständig ein Gefühl für verschiedene komplexe Fertigungsprozesse und die fertigungstechnische Machbarkeit

(Quelle: IFW/Hoppe)

zu entwickeln. Die Idee dahinter: Die Ingenieure von morgen sollen in ihrer beruflichen Zukunft nicht nur über theoretisches Wissen zu Herstellungsprozessen verfügen, sondern auf eigene Erfahrungen zurückgreifen können. LiFE stellt somit eine sinnvolle Ergänzung zur Lehre dar.

Neu: Praxisseminar Energiemanagement

Normgerechte Energiemanagementsysteme einführen

Energiemanagementsysteme helfen Unternehmen, ihren Energieverbrauch so niedrig wie möglich zu halten. Der Klimaschutz ist nicht der einzige positive Nebeneffekt; durch die Einführung von Energiemanagementsystemen winken auch steuerliche Vorteile. Doch welche Anforderungen stellt ein solches System an Unternehmen? Was ist bei der Einführung zu beachten und auf welche Schwierigkeiten können Unternehmen bei der operativen Umsetzung eines Energiemanagementsystems stoßen? Antworten auf diese Fragen sollen Mitarbeiter aus produzierenden Unternehmen der Stückgüter- und Prozessindustrie bei dem Praxisseminar Energiemanagement finden.

Anhand von Praxisbeispielen und praktischen Übungen erlernen die Seminarteilnehmer, wie sie die Einführung eines Energiemanagementsystems richtig planen und umsetzen. Im Mittelpunkt der eintägigen Veranstaltung stehen neben den Grundlagen des Energiemanagements auch Methoden zur strategischen Einführung und operativen Umsetzung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001.

Das nächste Praxisseminar Energiemanagement findet Anfang 2013 im Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH) in Garbsen statt. Organisatoren sind das Institut für Fabrikanlagen und Logistik der Leibniz Universität Hannover, die Grean GmbH und das Institut für Integrierte Produktion Hannover. Interessenten können sich an Janike Klement wenden.

www.grean.de

Dipl.-Kff. Janike Klement
Telefon: (0511) 762-18290
E-Mail: klement@grean.de

Internationale Konferenz am PZH

Experten diskutieren Sensortechnologien und selbststeuernde Systeme

Im Produktionstechnischen Zentrum (PZH) tagte vom 27. bis 29. Juni 2012 die „1st Joint Symposium on System-integrated Intelligence: New Challenges for Product and Product Engineering”. Rund 100 Experten aus aller Welt präsentierten und diskutierten ihre Forschungsergebnisse und erörterten Fragen zur Entwicklung und Anwendung neuer Sensortechnologien und sensorischer Materialien. Auf der Agenda standen zudem selbstoptimierende Prozesse und sich selbst steuernde Systeme.

„Wir sind stolz, dass diese Veranstaltung international so große Beachtung gefunden hat“, lobte Professor Berend Denkena, Sprecher des SFB 653, im Anschluss. Der Sonderforschungsbereich 653 (SFB) „Gentelligente Bauteile im Lebenszyklus“ der Leibniz Universität Hannover hatte die Veranstaltung am PZH gemeinsam mit dem SFB 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ der Universität Paderborn und dem SFB 637 „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ der Universität Bremen organisiert.

Gerold Kuiper, M.A.
Telefon: (0511) 762-18325
E-Mail: kuiper@ifw.uni-hannover.de

Vorschau

Die nächste Ausgabe der
phi erscheint im April 2013.

Thema:
Innovationen für großskalige Produkte

(Quelle: Sören Reimers)

Beteiligte Institute

IPH – Institut für Integrierte Produktion
Hannover gemeinnützige GmbH

Institut für Transport- und
Automatisierungstechnik der
Leibniz Universität Hannover

Institut für Fertigungstechnik
und Werkzeugmaschinen
der Leibniz Universität Hannover

Institut für Fabrikanlagen und Logistik
der Leibniz Universität Hannover

Laser Zentrum Hannover e. V.

Institut für Umformtechnik
und Umformmaschinen
der Leibniz Universität Hannover

Institut für Werkstoffkunde
der Leibniz Universität Hannover