



Liebe Ehemalige, liebe Absolventen,

die überwältigende Resonanz auf unseren ersten Newsletter im letzten Dezember, die mich sehr gefreut hat, hat uns dazu ermutigt, Sie auch über die Ereignisse diesen Jahres in kompakter Weise über die Neuheiten in Forschung und Lehre am Lehrstuhl für Fabrikbetrieb und Produktionssysteme auf dem Laufenden zu halten. In der Forschung konnten wir unsere Stellung im nationalen und internationalen Bereich auf unseren Themengebieten, insbesondere der Fabrikautomatisierung und den Innovationen in Netzwerken, noch stärker sichtbar machen. Über unsere Lehrleistungen ist unsere Bekanntheit infolge individueller Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten mit hohem fachlichem Anspruch – unter Zusammenarbeit mit namhaften Unternehmen in Deutschland und weltweit – weiter gestiegen. Am IAF hat Frau Prof. Deml die Nachfolge von Herrn Prof. Quaas angetreten; seit dem Sommersemester 2009 werden spannende Themenfelder aufgebaut.

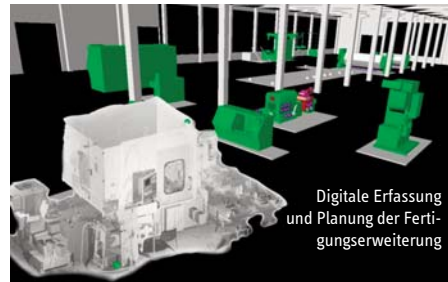
Ihnen und Ihren Familien wünsche ich eine fröhliche und gesegnete Weihnacht sowie ein gesundes, glückliches und erfolgreiches Jahr 2010.

o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hermann Kühnle

Gerd Wagenhaus, Dr. Ulf Bergmann,  
Dr. Günter Koch

## SIGMA Maschinenbau GmbH - Lay- outplanung für ein hybrides Ferti- gungssystem am Standort Sudenburger Wuhne in Magdeburg

Gerade in wirtschaftlich schweren Zeiten freut es um so mehr, dass die Magdeburger Förderanlagen und Baumaschinen GmbH (FAM) und ihre Tochter SIGMA GmbH auf der Basis eines gesunden Wachstums in den letzten Jahre eine Fertigungserweiterung planen. Die Produktionskapazitäten-aufstockung bei einem regionalen Marktführer im Anlagenbau wurde in Zusammenarbeit mit dem IAF



Digitale Erfassung  
und Planung der Ferti-  
gungserweiterung

und auf Basis des am Institut neu konzipierten mobilen Fabrikplanungsarbeitsplatzes FacToTuM in kürzester Zeit für das neue Fertigungssystem durchgeführt. ... weiter auf Seite 2



ZF Lenksysteme GmbH, Werk 2  
Schiesstal Schwäbisch Gmünd

Gerd Wagenhaus, Dr. Ulf Bergmann

## Magdeburger betriebsorganisatori- sche Kompetenzen bei der ZF Lenksysteme GmbH in Schwäbisch Gmünd gefragt

Eine bisher eher lose und über Praktikanten und Studenten aufgebaute Kooperation mit den ZF Lenksystembauern in Schwäbisch Gmünd formiert sich in letzter Zeit zu einer intensiven Zusammenarbeit zwischen den Forschern des IAF - Center für Produktionsplanung und Organisation (CPO) der Magdeburger Universität und den Akteuren der ZF Lenksysteme GmbH in Schwäbisch Gmünd.

... weiter auf Seite 2

PD Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder

## IAF als Pfadfinder: Neue Wege im Engineering von Steuerungssystemen

Das Engineering von Produktionssystemen hat in den letzten Jahren einen neuen Stellenwert in der ökonomischen Erfolgsbewertung produzierender Unternehmen bekommen. Sein Anteil an den Gesamtkosten eines Unternehmens wächst infolge der sich ständig verkürzenden Innovationszyklen und der wachsenden Produktvielfalt. Dies zwingt Unternehmen, das Engineering effizienter zu gestalten und dabei neue Wege zu gehen. Das IAF konnte sich dabei als Pfadfinder etablieren und bewähren.

... weiter auf Seite 3

## Termin bitte vormerken

15. Oktober 2010  
in Magdeburg, Experimentelle Fabrik

**Symposium 2010**  
**„Wie produzierende Unter-  
nehmen die Krise meistern“**  
Vorträge, individueller Austausch

im Anschluss:  
**Gemeinsamer Abend im**  
**„Grünen Magdeburg“**

[www.iaf-bg.ovgu.de/symposium2010](http://www.iaf-bg.ovgu.de/symposium2010)



Ihnen und Ihren Familien  
wünschen wir eine  
besinnliche Adventszeit,  
frohe Weihnachten und  
ein glückliches Neues Jahr



Grüße aus  
Danzig  
März 2009

...Fortsetzung Layoutplanung bei SIGMA

Die SIGMA Maschinenbau GmbH, als Tochter der Magdeburger Förderanlagen und Baumaschinen GmbH zuständig für Forschung und Entwicklung, vertreten durch Herrn Dr. Günter Koch, verstärkte sich zu diesem Zweck mit dem bewährten Wissen und der Erfahrung der IAF-Mitarbeiter im Bereich Fabrikplanung und Systemgestaltung. Nach umfangreicher Recherche im Raum Magdeburg fiel die Auswahl auf die fabrikplanerischen Kompetenzen des IAF, nicht zuletzt - so Dr. Koch: „getragen durch eine Reihe von außeruniversitären Empfehlungen“.

Gemeinsam konnte auf der Basis verifizierter Kerntechnologien und der detaillierten Bestimmung der Technologien und Betriebsmittelfunktionen sowie -anpasskonstruktionen ein Fertigungssystem konzipiert werden, welches sowohl den wirtschaftlichen Kriterien einer überschaubaren Investition nach vorgegebenem Budget als auch den organisatorischen Anforderungen nach höchster Flexibilität genügt. Unter Ausschöpfung spezifischer Werkzeuge des Fabrikplanungsarbeitsplatzes FacToTuM, wie z. B. der Simulation, konnte innerhalb von drei Monaten die Technologieplanung bis hin zum fertigen dreidimensionalen Fertigungslayout umgesetzt werden.

Die enge Zusammenarbeit zwischen der Planungsabteilung des Förderanlagenbaus Magdeburg, hier sei besonders Herrn Mengewein und seinen Mitstreitern gedankt, sowie den Akteuren der SIGMA GmbH sowie den IAF-lern war Garant dafür, dass über den Planungsprozess hinaus sowohl die technologischen Grunddaten als auch die gestalterische Lösung zu einer optimalen Fertigungslayoutgestaltung geführt werden konnte. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund einer multiva-



riablen Nutzung der vorhandenen Halle sowie der dort installierten Infrastruktur notwendig, da vielfältige Anforderungen der Zukunft Berücksichtigung finden sollten. Die gefundenen Lösungen wurden gemeinsam bewertet und hinsichtlich ihrer Umsetzungsrelevanz insbesondere vor dem Hintergrund des Investitionsvolumens gemeinsam abgestimmt.

Dr. Koch nach dem gemeinsamen durchgeführten Vorhaben: „Die hohe Flexibilität und das Engagement der Mitarbeiter des IAF und unserer Mitarbeiter haben uns in kürzester Zeit in die Lage versetzt, nicht nur die technische Machbarkeit der von uns angestrebten Produkte zu beurteilen, sondern darüber hinaus hat uns die Anwendung der IAF-ler einen Vorgriff auf das zukünftige Fertigungssystem erlaubt, so dass wir unsere Entscheidungen sicherer treffen konnten.“

Den Mitarbeitern der SIGMA GmbH und der FAM GmbH wünschen wir für die nächsten Jahre volle Auftragsbücher. Wir sind gespannt auf die Umsetzung der neuen Fertigung hier am Standort Magdeburg.

...Fortsetzung Betriebsorganisatin bei ZFLS

Der international aufgestellte Automotivbereich der ZFLS-ler in Schwäbisch Gmünd liefert weltweit Lenksysteme (mechatronisch und elektrisch) an die Automobil- und Nutzfahrzeugindustrie. Vor dem Hintergrund sich abzeichnender Veränderungsbedarfe vor allem im Materialfluss am Standort Schwäbisch Gmünd, getragen durch einen technisch vorbestimmten Generationswechsel der Produkte, sind die Erfahrungen der Wissenschaftler auch außerhalb studentischer Arbeiten für die betrieblichen Akteure sehr wertvoll. In einer Reihe von Besuchen stellte sich heraus, dass gerade die Erfahrung und das Wissen der IAF-ler um mittelständische Fertigungen im Klein- und Kleinstserienbereich für das Management der ZF Lenksysteme GmbH einen hohen Stellenwert besitzen, insbesondere vor dem Hintergrund der Anpassung des ZFLS-Produktionssystems an die veränderten Abrufe der Fahrzeughersteller.

Gemeinsam konnten in einem ersten Sondierungsgespräch bereits Lösungswege zur Kapazitätsanpassung resultierend aus sich veränderten

Auftragsgerüsten eruiert werden. Auf Basis dieser Abstimmungen entschloss sich das Management der ZF Lenksysteme GmbH, eine längerfristig orientierte Zusammenarbeit mit den IAF-lern der Magdeburger Universität zu schließen, welche weit über die Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten hinausgeht. Dabei kommt der Universität Magdeburg, insbesondere den Akteuren des Centers für Produktionsplanung und Organisation am IAF eine Schlüsselrolle bei der Konzeption der zukünftigen Produktionssysteme in der ZF Lenksysteme GmbH



### Studienarbeiten am IAF

Tuchen, Michél: **Durchführung einer Potentialanalyse für die organisatorischen Verbesserungen des Stahlbauunternehmens AMS (Arneburger Maschinen- und Stahlbau GmbH) am Standort Arneburg** Am Beispiel der Arneburger Maschinen- und Stahlbau GmbH als historisch gewachsenes Fertigungsunternehmen analysiert Herr Tuchen mögliche Verbesserungspotentiale und zeigt erste Entwicklungspfade für die wirtschaftliche Verbesserung des Gesamtsystems auf.

Bolle, Mario: **Anforderungsermittlung an ein Controllinginstrument bei projektorientierter Fertigung** Auf Basis einer umfangreichen Analyse des technischen Ablaufes vor Herstellung bzw. Instandsetzung von Binnenschiffen leitet Herr Bolle aus den Bedürfnissen des Managements die notwendigen Schlüsse für die Auswahl bzw. Konzeption eines Controllinginstrumentes zur Auftragsfortschrittsüberwachung für den Binnenschiffbau ab.

Peng Wang: **Übertragung einer standardisierten Problemlösungsmethodik zur Gewährleistung der Prozesssicherheit am Beispiel der Null-Serie V212 (Rohkarosserherstellungsprozess) der Daimler AG** Mit Hilfe einer Erfassung und Übertragung des standardisierten Problemlöseprozesses der Daimler AG dokumentiert Herr Wang die Vorserienproduktion des Modelltyps V212 derart, dass der Produktionsablauf ohne große Störungen in den chinesischen Markt transferiert werden kann.

Joachim Döring: **Erarbeitung eines Hygienekonzeptes auf der Basis fabrikplanerischer Aktivitäten für einen Bäckereibetrieb** Im Zuge einer Standorterweiterung bei der Landbäckerei Ihle GmbH & Co. KG in Friedberg (Bayern) erarbeitete Herr Döring einen umfangreichen Maßnahmenkatalog hygienetechnischer Anforderungen bei der Maschinen- und Anlagenplanung zur Gewährleistung eines hygiesicheren Betriebs.

zu. Neben Fragen zur Umgestaltung des Materialflusses aufgrund sich verringernder Losgrößen fungieren die Mitarbeiter des IAF als Ideengeber und auf Basis praktisch anwendbarer Methoden und Werkzeuge und auch als Bewerter möglicher Lösungswege zur Veränderung der Fertigungsorganisation. Dies gilt natürlich für die sich anschließenden Schritte zur Ausgestaltung des Materialflusssysteme.

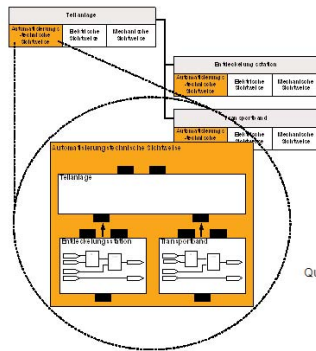
Andreas Keil hierzu: „Die Magdeburger IAF-ler haben aus ihrer bisherigen Tätigkeit eine ganze Reihe von Wissen und Methoden über die Organisation von Kleinserienproduktionen gewonnen. Diese sind für uns vor dem Hintergrund einer sich umstrukturierenden Automotive-Landschaft und damit einhergehender Veränderung unserer Fertigungsorganisation sehr wertvoll. Wir freuen uns auf eine fruchtbringende nunmehr intensivierte Zusammenarbeit und sehen uns damit für die zukünftigen Aufgaben der ZF Lenksysteme GmbH recht

Gerd Wagenhaus, Leiter des Center für Produktionsplanung und Organisation am IAF ergänzt: „Kleinserienfertigung und deren Organisation sind für uns gerade vor dem Aufbau mittelständischer Industrien in den Neuen Bundesländern geübtes Handwerkzeug. Besonders freut mich, dass unsere Absolventen bei der ZF Lenksysteme GmbH auch und vor allem auf der Basis des bei uns Gelernten einen solch guten Stand haben, dass dieses gemeinsame Vorhaben zum Tragen kommt. Natürlich profitieren auch wir von der engen Zusammenarbeit mit der Industrie. Nicht wenige Studenten sind hochgradig daran interessiert, Unternehmen wie die ZF Lenksysteme GmbH kennenzulernen und zu verfolgen, wie auf die sich verändernden Marktbedingungen reagiert wird. Ich glaube, von der engen Zusammenarbeit werden beide Parteien hochkarätig profitieren.“

Den Akteuren der ZF Lenksysteme GmbH wünschen wir alles Gute, vor allem eine weitere wirtschaftlich positive Entwicklung.

...Fortsetzung IAF als Pfadfinder

**AutomationML** Seit 2006 arbeitet das IAF in der AutomationML Initiative neben Unternehmen wie ABB, Siemens und Daimler mit. Diese wurde 2006 mit dem Ziel gegründet, ein universelles Datenaustauschformat für den Engineeringprozess von Produktionssystemen zu erstellen. In 2009 hat sich aus der Initiative heraus der AutomationML e.V. ge-



Quelle: Siemens Smart Automation Anlage „Nürnberg“

- ☐ M1: Endlosstation
- ☐ 1: Geräte
- ☐ 2: Parameter
- ☐ E1: Bewegungseinheit X-Achse
- ☐ 1: Geräte
- ☐ 2: Parameter
- ☐ F: Funktionsbaustein
- ☐ H: Hauptfunktion
- ☐ R01: Steuerungsapplikation Grund-/Arbeitsposten anfahren
- ☐ H: Hubschrauber
- ☐ HFA.001: Funktionsplan Zustandsmaschine ZH
- ☐ HFA.002: Funktionsplan Steuerungslogik STL
- ☐ 1: Schnittstelle zwischen ZH und STL
- ☐ 3: Gerüstfunktionschartabelle
- ☐ 1: Ausführungschartabelle
- ☐ H: Hubschrauber
- ☐ E2: Bewegungseinheit Z-Achse
- ☐ E3: Gerüstcharakter
- ☐ E4: Pulsercharakter
- ☐ F: Funktionsbaustein
- ☐ H: Hauptfunktion
- ☐ R02: Steuerungsapplikation Entladeplan
- ☐ H: Hubschrauber
- ☐ HFA.003: Funktionsplan Zustandsmaschine ZH
- ☐ HFA.002: Funktionsplan Steuerungslogik STL
- ☐ 1: Schnittstelle zwischen ZH und STL
- ☐ 1: Gerüstfunktionschartabelle Bewegungseinheit X-Achse
- ☐ 2: Gerüstfunktionschartabelle Bewegungseinheit Z-Achse
- ☐ 3: Gerüstfunktionschartabelle Gerüstcharakter
- ☐ 4: Gerüstfunktionschartabelle Pulsercharakter
- ☐ 3: Ausführungschartabelle
- ☐ H: Hubschrauber
- ☐ R01: Applikation MES/ERP Funktionsplan

ringdaten zwischen diesen Werkzeugen ein großes Problem dar. Derzeit werden sie entweder per Papier und Abschreiben/Nachmodellieren/etc. oder per spezialisierter Schnittstellen zwischen genau zwei Werkzeugen übertragen. Das ist entweder langsam und fehleranfällig oder sehr teuer. Zudem sichern sie noch kein gemeinsames Verständnis der ausgetauschten Engineeringdaten.

Hier setzt die AutomationML an. Unter dem Slogan „The glue for seamless integration.“ ermöglicht AutomationML in ihrer derzeitigen Version den Austausch von Informationen bezüglich Topologien, Geometrien, Kinematik und Verhalten von Produktionssystemen. In der nächsten Zukunft werden diese Informationen noch um Möglichkeiten der Beschreibung von Kommunikationssystemen und Prozessen erweitert. AutomationML verwendet zur Speicherung und Zuordnung der genannten Infor-

Notwendigkeiten der AutomationML angepasst. Zudem stellt das IAF in guter Tradition seit 2009 die Geschäftsstelle des AutomationML e.V. und wird so auch in Zukunft bei den Themengebieten Kommunikation und Prozessbeschreibung an vorderster „Kleberfront“ mitarbeiten.

### Erfolgreiche Diplomarbeit am CVS: Mechatronische Einheiten im Engineering (zusammen mit SIEMENS AG)

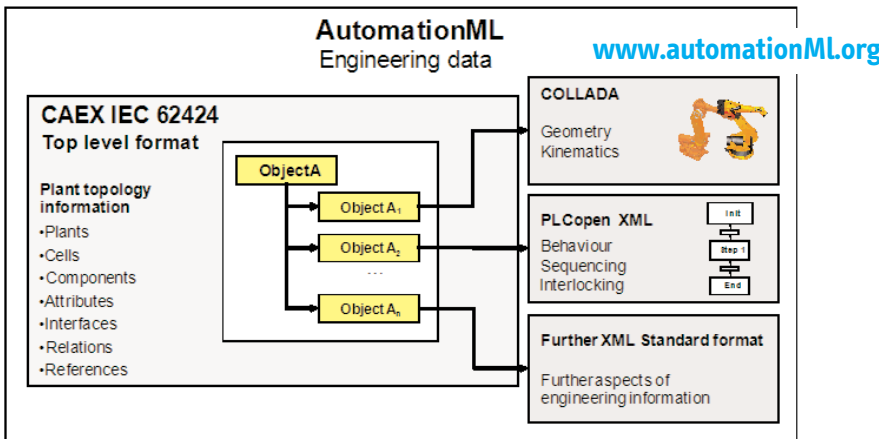
Im Rahmen einer Kooperation mit der Siemens AG entstand eine Diplomarbeit, die die praktische Anwendbarkeit des Paradigmas der mechatronischen Einheiten im Engineering von Produktionssystemen untersucht. Die spannende zu beantwortende Frage war: Wie können die sich durch die Nutzung von mechatronischen Einheiten ändernden Engineeringsschritte durch angepasste Werkzeugkonzepte unterstützt werden? Es war zu klären, wie das Dreieck aus Engineeringwerkzeug, mechatronischem Denken und Engineeringprozess zusammenpasst.

Ein vom IAF und Siemens CT cobetreuter Student hat dazu die Methodiken des mechatronischen Engineerings und ihre Abbildung auf das Engineeringwerkzeug COMOS ET Plus analysiert. Im Ergebnis entstand eine Methodik zur Abbildung und Nutzung mechatronischer Einheiten mittels dieses Werkzeuges. Diese Methodik konnte der Firma COMOS Industry Solutions, einer 100% Siemens-Tochter, vorgestellt werden. Jetzt beeinflusst sie die weitere Entwicklung des Werkzeuges zum Siemens Automation Designer.

### weitere Diplomarbeiten

Kägebein, Sven: Erweiterung einer Java basierten Simulationsumgebung für flexible Fertigungssysteme um generische, an mechatronischen Einheiten orientierte, Funktionseinheiten zur Simulation agentenbasierter Steuerungssysteme unter Nutzung der AutomationML

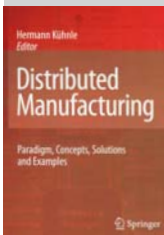
Weisensee, Michala: Konsistentes Datenmanagement im Engineering von Automatisierungssystemen unter Nutzung der AutomationML (gemeinsam mit Daimler)



gründet, zu dem Unternehmen wie Rücker und Phoenix Contact gestoßen sind und der mit der AutomationML Version 1.1 ein erstes Ergebnis auf dem Weg zu einem umfassenden Datenformat als „Datenkleber“ vorgelegt hat. Dieses Datenformat soll gleich mehrere Probleme lösen helfen. Moderne Engineeringprozesse sind sehr arbeitsteilig gestaltet. Viele verschiedene Personen mit unterschiedlichem Spezialwissen müssen in vielen verschiedenen Engineeringsschritten gemeinsam ein Produktionssystem entwerfen, konstruieren, programmieren, implementieren etc. Dabei können sie sich auf eine breite Toollandschaft unterschiedlich spezialisierter und zumeist hoch optimierter Softwarewerkzeuge stützen, die ihnen bei ihrer Arbeit helfen. Jedoch stellt der Austausch von Enginee-

mationen das Prinzip der Objektorientierung. So wird die Anlagenstruktur, als hierarchisches System mechatronischer Einheiten, den so genannten AutomationML Objekten, abgebildet. Die einzelnen Objekte können im Engineeringprozess durch die genutzten Werkzeuge um spezifische Informationen angereichert werden. Das IAF war im gesamten Prozess der Entwicklung seit 2006 maßgeblich an der Beschreibung von Logikinformationen beteiligt. Dies umfasst neben Steuerungsspezifikationen auch die Beschreibung von Produktionsabläufen und das ungesteuerte Verhalten von Komponenten des Produktionssystems. Dabei wurde mit PLCopen XML ein probates und industriell akzeptiertes Mittel gefunden und mit Transformationsregeln für verschiedenste Modellformen in PLCopen XML an die

## Neuerscheinungen am IAF



### Distributed Manufacturing - Paradigm, Concepts, Solutions and Examples

Kühnle, Hermann (Ed.)

Springer Verlag

ISBN: 978-1-84882-706-6

Im Oktober 2009 erschienen ist das Buch „Distributed

Manufacturing - Paradigm, Concepts, Solutions and Examples“. Es legt die Hauptergebnisse einer Reihe praktisch motivierter, europäischer Forschungs- und Entwicklungsprojekte auf den Gebieten der Fabrikautomation und des Fabrikbetriebes dar. Das Hauptaugenmerk gilt neuartigen Entwurfsmechanismen sowie modernen Steuerungsarchitekturen zu verschiedenen Steuerungsebenen für Produkte und Produktionsanlagen.



### Datenaustausch in der Anlagenplanung mit AutomationML

Drath, Rainer (Hrsg.) mit Beiträgen von IAF-Autoren

Springer Verlag

ISBN: 978-3-642-04673-5

Für Februar 2010 ist die Erscheinung des Buches „Daten-

austausch in der Anlagenplanung mit AutomationML“ geplant. Das Buch gibt einen umfassenden Überblick über die Arbeit der AutomationML-Initiative, deren Ziel die Förderung der Interoperabilität zwischen digitalen Werkzeugen innerhalb des kompletten Engineering-Prozesses in der Anlagenplanung ist. Im Mittelpunkt des Buches steht die AutomationML mit ihren integrierten Datenformaten CAEX, COLLADA und PLCopen XML. Es wird beschrieben, wie die AutomationML strukturiert ist und wie sie genutzt werden kann. Dabei werden weitreichende Beispiele präsentiert. [www.automationml.org](http://www.automationml.org)

Das IAF ist Mitglied und führt die Geschäftsstelle des AutomationML e.V.

Seit Sommer 2009 begrüßen wir Sie auf unserer im Uni-Corporate Design neu gestalteten Homepage

[www.iaf.ovgu.de](http://www.iaf.ovgu.de)

## Die Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit neuem Corporate Design

Wer mit der Magdeburger Universität aktiv in Verbindung steht, dem ist es sicher schon aufgefallen: Seit April 2009 tritt die Otto-von-Guericke-Universität mit einheitlich gestalteten Print- und Onlinemedien auf. Besonders markant ist das neu gestaltete Universitätslogo – modernes Design verknüpft mit dem traditionsreichen "Otto-Kopf" – und



MB

FAKULTÄT FÜR  
MASCHINENBAU

das fakultätsgebundene Farbsystem. Für die Fakultät Maschinenbau steht ab jetzt die Farbe Cyan. Auf einer internen Webseite werden allen Mitarbeiter die aktuell gültigen Gestaltungsvorgaben und -dateien zur Verfügung gestellt.

## IAF auf dem VDMA-Kongress „Intelligenter produzieren“ Veränderungen managen - Erfolg organisieren

Mit dem Thema Prozessoptimierung und Realisierung von Produktionssystemen innerhalb kürzester Zeit basierend auf Datenerfassung mit 3-D-Laserscanning-Technologie waren wir zusammen mit der Magdeburger Firma Laserscanning Europe GmbH auf dem VDMA Kongress "Intelligenter Produzieren" vom 22.-23. Juni 2009 in Mannheim präsent.

Für Fabrikplaner interessant wird dieses Messverfahren durch eine am IAF entwickelte Vorgehensweise der äußert schnellen und effektiven Datenrückführung und verlustfreien Weitergabe in Engineering und Inbetriebnahme.

**Yes, we scan!!**



Eyecatcher auf unserem Ausstellungsstand war ein Zahnriemengetriebenes Fahrrad entwickelt von der vom IAF betreuten jungen Startup-Firma c2g-engineering GmbH aus Magdeburg.

## HYMER Rothe Erde

Ein Unternehmen von ThyssenKrupp Technologies



## Exkursion 2009: Wachstumsbranchen besichtigen - Automotive einmal anders

Vom 28. bis zum 29. Mai 2009 fand unsere zur Tradition gewordene Exkursion zur Lehrveranstaltung Fabrikbetrieb statt. Die 25 begehrten Plätze der zweitägigen Busexkursion waren schnell vergeben. Dieses Jahr führte die Exkursion nach Bad Waldsee zum erfolgreichsten Caravan- und Reisemobilhersteller in Europa sowie nach Lippstadt zum weltweit größter Hersteller von Großwälzlagern. Wie auch in den vergangenen Jahren konnten wir kompetente Gesprächspartner aus den Unternehmen gewinnen, die sich für unsere Studenten viel Zeit nahmen, Einblicke in den realistischen Betriebsalltag gewährten und so entscheidend zum Erfolg der Exkursion beitrugen. Ein großes Dankeschön an dieser Stelle an Frau Rauss-Dangel von Hymer AG / CMC Caravan GmbH + Co. Beteiligungs KG (Bad Waldsee) sowie an Herrn Langscheid von Rothe Erde GmbH, Werk Lippstadt (Lippstadt).

