

# Alumni-Newsletter 2011

Liebe Ehemalige, liebe Absolventen wieder neigt sich das Jahr seinem Ende entgegen. Dank zahlreicher Freunde und Partner kann unser Institut auf erfolgreiche und zukunftsweisende weltweit beachtete Ergebnisse sowie hohe Wertschätzung unserer Forschungs- und Lehrtätigkeiten zurückblicken. Für eure intensive Verbundenheit mit dem IAF sowie die unverändert wohlwollende Unterstützung unserer Arbeiten möchte ich mich in diesen Tagen allerherzlichst bedanken.

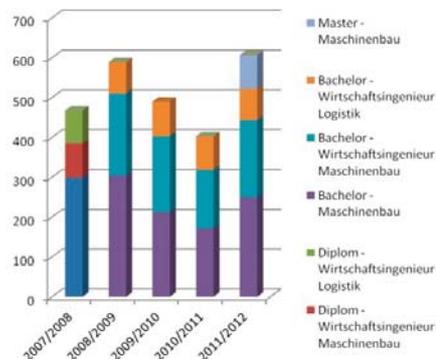
Euch und euren Familien wünsche ich eine fröhliche und gesegnete Weihnachten sowie ein gesundes, glückliches und erfolgreiches Jahr 2012.

Prof. Hermann Kühnle

## Erste produktionstechnische Master am Magdeburger Maschinenbauakademie immatrikuliert

Wie an allen Universitäten in Europa wurden auch an der Fakultät Maschinenbau der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Rahmen des Bologna-Prozesses die Bachelor und Masterstudiengänge eingeführt. Nachdem die ersten Bachelorstudenten/innen ihren berufsgebenden Bachelorabschluss erfolgreich in der Regelstudienzeit abgelegt haben, konnten wir im Herbst 2011 die Ersten dieser Studenten im sich anschließenden Masterstudium an der Fakultät Maschinenbau begrüßen.

Trotz eines straffen Lehrstoffes im Bachelorstudium



Entwicklung der Immatrikulationen an der Fakultät Maschinenbau

wird die Umstellung vom Diplomstudiengang auf Bachelor und Master derzeit von den Studierenden in Sachsen-Anhalt positiv aufgenommen, gelang es doch, die hohe Praxisrelevanz des Lehrstoffes auch durch betriebliche Praktika zu untermauern. An den beigefügten statistischen Zahlen bezüglich der Immatrikulation der Studenten ist der Übergang vom alten zum neuen Ausbildungssystem deutlich zu erkennen. Trotz kleinerer Anlaufschwierigkeiten in den Bachelorstudiengängen zeichnet sich eine hohe Rückkehrquote für die sich anschließende Masterausbildung ab. Gleichzeitig öffnet sich durch das vorliegende Modell die OVGU auch für studentische Zugänge aus anderen Hochschulen und Universitäten. Aus vergleichenden Analysen, wie den Universitäts- und Hochschulrankings, ist zu ersehen, dass Magdeburg beste Voraussetzungen für ein Technikstudium bietet bei gleichzeitig modera-

ten Kosten für das Studium, so dass in absehbarer Zeit mit einer weiteren Zunahme der Studentenzahlen zu rechnen ist.

Mit dem neuen zweigeteilten Studium ist jedoch auch ein neuer Trend deutlich zu erkennen. Infolge längerer Praktika, zusätzlicher Fachsemester und eingelegerter Auslandssemester verlängert sich die durchschnittliche Studiendauer der Studenten. Dies wird auch an der Anzahl der an der Fakultät Maschinenbau insgesamt eingeschriebenen Studenten deutlich. Diese stieg von 1405 Studenten in 2007 auf 2214 Studenten in 2011 an.

Für das IAF bedeutet die 30%-Zunahme der Studentenzahlen zweierlei: Zum einen steigt die Anforderung, trotz einer hohen Anzahl von Studenten unsere anspruchsvolle produktionstechnische Ausbildung auch weiterhin auf hohem Niveau zu gewährleisten. Besonders bei Lehrveranstaltungen wie „Industrielles Projektmanagement“ und „Startup: technische innovative Unternehmungsgründung“ verzeichnen wir eine starke Nachfrage der Studenten. Zum anderen bedeuten die wachsenden Studentenzahlen aber auch mehr Arbeit bei der Betreuung studentischer Arbeiten. Hier sind wir weiterhin bestrebt, die hohe Qualität und praktische Relevanz der Arbeiten in Kooperation mit Unternehmen zu erhalten. Dies ermöglicht es uns, eine größere Zahl interessanter und relevanter Aufgabenstellungen für die Industrie zu bearbeiten und unseren guten Namen in der Industrie weiter auszubauen. Diese Entwicklung wollen wir mit euch auch in den kommenden Jahren zu beiderseitigem Nutzen fortsetzen.

Autoren: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder, Dipl.-Ing. Gerd Wagenhaus

## Wir gratulieren zum erfolgreichen Studienabschluss

**Bildt, Carolin (Master):** Untersuchung grundlegender Vorgehensweisen und Konzepte des Entwurfs von Fabrikautomatisierungssystemen

**Frank, Stefanie (Diplom):** Entwicklung einer Methode zur wirtschaftlichen Bewertung der Optimierung von Umrüstvorgängen bei fest verketteten Anlagen am ausgewählten Beispiel der Hygieneartikelindustrie

**Göhler, Sabrina (Diplom):** Entwicklung einer Methodik und Konzeption eines Tools zur Planung und Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich Engineering Power Plants

**Grabandt, Sebastian (Diplom):** Methodik zur diskreten Stufung von Losgrößen zur Materialbereitstellung in der Serienfertigung bei fixierten Transportlösungen

**Grabowsky, Tony (Diplom):** Systematik zur Auswahl und Standardisierung von automatisierten Greifkomponenten

**Heinicke, Matthias (Diplom):** Entwicklung eines Kennzahlensystems für das transparente Controlling von Produktanlaufprozessen in der Automobilmontage

**Hiekel, Lars (Diplom):** Methodik zur wirtschaftlichen Bewertung und Optimierung der Teilebereitstellung bei Anwendung des Line Back Prinzips in der LKW-Montage

**Jahn, Michael (Diplom):** Entwicklung einer Evaluationsmethode von Softwareusability mittels geeigneter Erhebungsmethodik und Ergänzung bisheriger Auswertungsmöglichkeiten um arbeitspsychologische Bewertungsverfahren

**Kirste, Richard (Diplom):** Entwicklung einer Systematik zur Integration von Lebenszyklusbetrachtungen in die Vergabepaxis zur Beschaffung von Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur der VW AG

Fortsetzung auf den folgenden Seiten

## Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Chemieingenieurwesen

BACHELOR (UNI) BACHELOR (FH) BACHELOR (DUAL)

alphabetische Sortierung



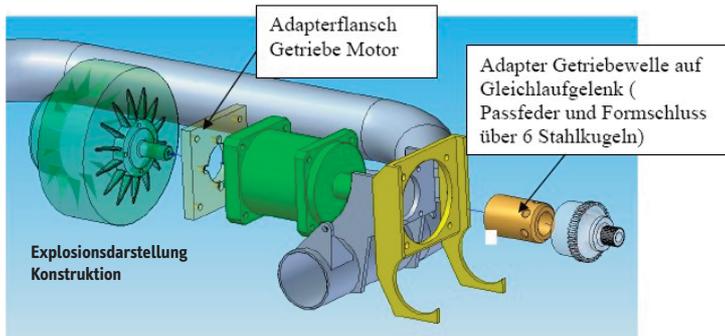
Universität	Spitzengruppe	Mittelgruppe	Schlussgruppe	Nicht gerankt
Uni Kassel	●	●	●	●
Uni Magdeburg Fakultät für Maschinenbau	●	●	●	●
Uni Magdeburg Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik	●	●	●	●

● Spitzengruppe ● Mittelgruppe ● Schlussgruppe ○ Nicht gerankt

Auszug aus dem CHE-Ranking

## Smarter als SMART - die Magdeburger Maschinenbauer um das IAF bauen ein Elektrofahrzeug

Im Sommer 2011 entschieden sich die Lehrstühle für Fabrikbetrieb und Produktionssysteme, Konstruktionstechnik, Technische Dynamik, Mechatronik sowie Arbeitswissenschaft und Arbeitsgestaltung in Kooperation mit der L.E. mobile aus Leipzig ein eigenes Elektromobil als straßentaugliches Fahrzeug und langfristig nutzbaren Versuchsträger für



studentische Arbeiten zu entwickeln. Dabei liegt die Systemkonfiguration der mechanischen und mechatronischen Elemente sowie die grundlegende Systemkonfiguration bei der Universität, die Umsetzung des Batteriemanagementsystems und die steuerungstechnische Anpassung des Fahrzeuges auf seiten des Kooperationspartners.

Bei der Auswahl des Antriebssystems wurde seitens des Projektteams großen Wert auf Eigenständigkeit gelegt, um sich nach Möglichkeit auch von zukünftigen Angeboten gewerblicher Fahrzeughersteller zu unterscheiden und ein technisches Alleinstellungsmerkmal für den Einsatz hinsichtlich noch zu entwickelnder Motorentechnik aufzuweisen.

Das Projektteam verfolgt konsequent die Idee, Stan-

dardbauteile als Hauptkomponenten für die Umrüstung einzusetzen, um die einfache Nachnutzung der konstruktiven Vorleistungen im Sinne eines Geschäftsmodells für potentielle Ausgründungen aus der Universität zu befördern. Gleichzeitig werden die im Projekt erlangten Kenntnisse hinsichtlich der Verfügbarkeit maschinenbaulicher Komponenten eine Ausgangssituation für Forschungsthemen für die Mitwirkung an grundlegenden Komponentenentwicklungen sein. Langfristig ist nach dem Bau

des Fahrzeuges eine Teilnahme eines studentischen Teams an „Alternativ“-Wettbewerben wie der WAVE-Ralley geplant, um systematisch Fortschritte durch weitere Optimierungen in das Fahrzeug zu integrieren.

Folgende Leistungsmerkmale werden in der ersten Umrüst-Version angestrebt:

1. **Reichweite von mind. 150 km**
2. **Beibehaltung der vollen Fahrzeugfunktionalität (Heizung, Servo, Zuladung, etc.)**
3. **Straßenzulassung**
4. **einfaches, überall nutzbares, möglichst kurzzyklisches Ladesystem**
5. **hoher Sicherheitsanspruch, insbesondere bezüglich Batterie bzw. Speichersystem**

Um das Entwicklungsrisiko des Projektes in frühen Phasen zu begrenzen, konzentrierte sich das Projektteam im ersten Projektabschnitt auf die grundlegende Entwicklung des Antriebsstranges und Batteriesystems sowie auf die Umsetzung beider mittels Integration ins Fahrzeug. Alle darüber hin-



Motor/Getriebe-Einbausituation

ausgehenden Probleme bzw. Entwicklungsansätze werden in späteren Projekten, u. a. auch durch die Integration in den Forschungs- und Lehrbetrieb der Fakultät Maschinenbau, abgedeckt. Begleitend zur Fahrzeugkonzeption werden durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter des IAFs die Anforderungen an zukünftige Produktionssysteme für den Elektrofahrzeugbau systematisch erhoben, um die damit einhergehenden Auswirkungen auf die einzusetzenden Ressourcen abschätzen zu können.

Das umgesetzte Konzept zeichnet sich durch zwei radnah eingebaute Motoren, konsequente Gewichtsminimierung der verbauten Teile sowie eine energieeffiziente Umrüstkonstruktion aus, von dem wir eine Geschwindigkeit von mindestens 90 km/h bei bis zu 150 km Reichweite erwarten. Nach einer halbjährigen Arbeitsphase wird der Projektteil des Uni-Teams (Antriebskonzeption und mechanische Umsetzung) zum Jahresende abgeschlossen sein. Die konstruktive Vorabnahme insbesondere des Antriebsstranges durch die DEKRA Leipzig wurde Mitte Dezember erfolgreich bestanden. Die Straßenzulassung ist für das Frühjahr 2012 geplant. Über den aktuellen Entwicklungsstand informieren wir auch auf unserem Lehrstuhl-Facebook-Portal. Autoren: Dipl.-Ing. Gerd Wagenhaus, Dr.-Ing. Ulf Bergmann, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Matthias Heinicke

## Unterwegs mit 24 Elektrofahrzeugen von Paris nach Prag

Zwei Studenten unseres Lehrstuhls – Stefan Lüdecke und Michael Niebuhr – nahmen als Co-Piloten unseres Kooperationspartners L.E. mobile an der WAVE-Ralley von Paris nach Prag teil und führten in diesem Rahmen eine Benchmarkstudie der teilnehmenden Fahrzeuge durch. Neben den technischen Details, die auch wichtig für eigene Entwicklungen sind, stand besonders die Alltagstauglichkeit der Fahrzeuge im Mittelpunkt der Erhebung. Die straßenzugelassenen Elektromobile teilten sich in 50% Serienfahrzeuge bekannter Hersteller wie Tesla, Mitsubishi und Nissan und 50% Prototypen unterschiedlicher Forschungseinrichtungen. Die Tour führte über zwei Wochen durch acht Länder mit sehr unterschiedlichen Streckenprofilen, um die Antriebskonzepte auch in Grenzbereichen zu testen. Im Ergebnis ist eine umfangreiche Benchmarkstudie hinsichtlich Antriebs-, Batterie- und Ladekonzept, Reichweiten, Geschwindigkeiten, Gewichte, Komfort sowie der sich aus der Konstruktion ableitenden technischen Probleme entstanden. Für die eigene Uni-Smart-Umrüstung konnten wir folgende Gestaltungsziele daraus ableiten:

1. einfache, sichere und schnelle Gestaltung der Ladevorgänge (freie Netzzugänglichkeit, da Ladeinfrastruktur nicht vorhanden)
2. Reichweiten über 150 km, damit Eventualitäten in der Streckenumplanung (z. B. Umleitungen oder Zusatzfahrten) im Alltag bewältigbar sind
3. konstruktive und bauliche Eigenschaften müssen denen vergleichbarer konventioneller Fahrzeuge entsprechen (z. B. zum Erreichen typischer Durchschnittsgeschwindigkeiten im fließenden Verkehr)
4. konstanter, technisch einwandfreier Nutzungszustand über lange Nutzungsdauern begründet durch die derzeit hohen Anschaffungskosten.

Insbesondere die Absicherung des technisch einwandfreien Betriebszustandes hat wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch und damit letztendlich auf die Reichweite. Reichweitenverluste von 20-30% durch beispielsweise nicht exakten Geradeauslauf der Räder schränken die Nutzungsmöglichkeiten erheblich ein. Solche Fehlerquellen führen bei herkömmlichen Fahrzeugen aufgrund üppiger Dimensionierung der Betriebsstoffbehälter nicht zur sofortigen Nutzungseinschränkung, welches hingegen bei Elektrofahrzeugen der heutigen Generation noch der Fall ist.



Start der WAVE - World Advanced Vehicle Expedition am 11. September 2011 in Paris

## Auswahl und Optimierung des Liefernetzwerkes zur energetischen Biomasseverwertung im Vogtland

Getragen durch die immer weiter steigende Anforderung an die energetische Verwertung von Landschaftspflegematerial, getrieben von einer drohenden Zwangsverwertung über EU Vorgaben, stellt sich die Frage, inwieweit die mit der Gewinnung und dem Transport des Materials in Zusammenhang stehenden Kosten eine Verwertung in Biogas- bzw. alternativ in Verbrennungsanlagen beeinflusst. Die durchzuführenden Betrachtungen untersuchen den Zusammenhang zwischen den entstehenden Kosten der Erzeugung bzw. Verbringung des Materials zu Abnehmern und dem durch die Abnehmer zu erzielbaren Gewinn. Es soll geprüft werden, inwieweit es möglich ist, hier eine Win-Win-Situation zu erzeugen.

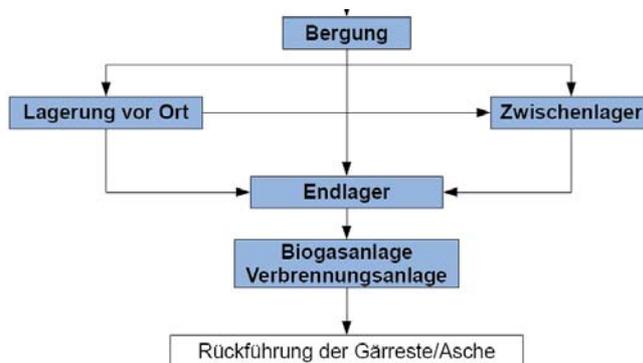
In dem konkreten Projektfall kann davon ausgegangen werden, dass eine Nachfrage bei den existierenden Biogasanlagen und Verbrennungsanlagenbetreiber besteht, die zur Abnahme führt und wirtschaftlich gefasst werden kann. Weiterhin ist als Grundvoraussetzung abgesichert, dass eine hinreichend große Anzahl Flächen und Erzeuger zur Sicherung einer zeitraumkonstanten Materialfraktion vorliegt, so dass eine Liefersicherheit und Planbarkeit gegeben ist. Die Logistikkosten sind durch Stellvertretergrößen grundlegend klassifizierbar, so dass ein allgemeingültiges Modell erstellt wird, da sich landwirtschaftliche Wege und damit Entfernungen nicht georeferenziert eindeutig erschließen lassen. Die im Vorprojekte durch die Mitarbeiter des IAF validierten Daten ergaben folgende Einschränkungen, die in die Projektarbeiten entsprechend eingeflossen sind:

1. nicht alle georeferenzierten Flächen sind wegen der Splittung unterschiedlicher Bewirtschaftungsformen erreichbar
2. nicht alle potentiellen Quellen sind technisch geeignet Landschaftspflegematerial zu verwerten
3. es existieren sehr unterschiedliche Materialfraktionen mit der Folge erhöhter technologischer Anforderungen

4. es existieren Vorbehalte bei den Betreibern der Anlage hinsichtlich Anlagenstabilität.

Aus diesen grundlegenden Erkenntnissen und den getroffenen Annahmen leitet sich folgende Vorgehensweise ab:

Ausgehend von einer grundsätzlichen Klassifikation des Quellaufkommens an Biomasse – grasartig, halmartig und holzig – wurden die Landschaftspflegeflächen in der Modellregion exakt spezifizieren. Die Charakterisierung der fokussierten Flächen hinsichtlich des durchschnittlichen Biomasseertrags, der räumlicher Verteilung sowie der Art der anfallenden Fraktion bildet dabei den Schwerpunkt der Betrachtung. Innerhalb der Quellenanalyse wird auf die Bestimmung der tatsächlich energetisch verwertbaren und anfallenden Biomasse aus landwirtschaftlichen Pflegeflächen abgezielt, so dass eine Einstufung der einzelnen Flächen nach ökonomischen Gesichtspunkten anhand der Charakteristik der Senke in Form der bestehenden Biogasanlagen in einem nächsten Schritt erfolgen kann. Weiterhin bedarf es einer Konkretisierung der Abgabebedingungen der Biomasseproduzenten im Rahmen des zu konzipierenden Logistikmodells. Für eine Charakterisierung der Senke wurde das mögliche Abnahmeverhalten hinsichtlich landwirtschaftlichen Pflegematerials durch die in der Modellregion vorhandenen Biogasanlagen eindeutig beschrieben. Der Fokus der Betrachtung liegt



Dispositionsstufen: Möglichkeiten im Umgang mit Landschaftspflegematerial

dabei nicht auf Großanlagen oder Abfallverbrennungsanlagen sondern auf landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Üblicherweise werden in diesen Anlagen vorwiegend Fraktionen wie Mais, Getreide, Gülle und Grassilage der energetischen Verwertung zugeführt. Der Höchstwert für eine Bezuschlagung mit dem Material von landwirtschaftlichen Pflegeflächen hängt dabei stark von



## Auf unserem Elektro-Smart sind noch Werbeflächen frei!!!

Er wird ab Frühjahr 2012 auf dem Uni-Campus und in einem 150 km Umkreis unterwegs sein sowie an Ralleys in Europa teilnehmen.

Habt ihr / hat eure Firma Interesse?  
Dann meldet euch bei uns.  
(Preis: 300 Euro)

deren konkreter Zusammensetzung ab. Dieser Bezuschlagungsgrenzwert wird innerhalb des Projektes bei entsprechender Datenlage exakt ermittelt. In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von Desintegrationsverfahren zu Verbesserung des Inputs infolge der Vorbehandlung zu berücksichtigen, da dadurch die Güte der Biomasse von landwirtschaftlichen Pflegeflächen deutlich erhöht werden kann. Bei der Analyse der Senke ist zwingend sicherzustellen, dass es durch den Zuschlag der betrachteten Fraktionen nicht zu einem Umkippen der biochemischen Reaktionen innerhalb der Anlagen kommt.

Für die Zusammenführung der Anforderungen von Quelle und Senke in einem logistischen Grundkonzept sind die Möglichkeiten der Zwischenschaltung verschiedener Dispositionsstufen zwischen Biomasseerzeuger und Biogasanlagenbetreiber und die Nutzung unterschiedlicher Transportmittel auszuloten und anhand wirtschaftlicher und technologischer Gesichtspunkte zu beurteilen. Weiterhin ist ein Konzept zur Bewertung der Strecken zwischen Quelle und Senke bzw. dazwischenliegender Dispositionsstufen zu entwickeln, welches u. a. die unterschiedliche Bodenbeschaffenheit sowie das innerhalb der Modellregion mitunter stark variierende Höhenprofil berücksichtigt. Der Aufbau eines Umsetzungsplans wird im Fokus der Arbeiten im nächsten Jahr stehen. Autoren: Dipl.-Ing. Gerd Wagenhaus, Dr.-Ing. Ulf Bergmann, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Matthias Heinicke



Das Bild Am Campus - am Erfolge  
**NELSKAMP**

## Exkursionen

Unsere jährlich stattfindende Exkursion zur Lehrveranstaltung **Fabrikbetriebslehre** mit 25 Studenten der Fachrichtung **Produktionstechnik** führte uns dieses Jahr nach Augsburg zu **MAN Diesel & Turbo SE** sowie nach Friedberg zur **Produktion der Landbäckerei IHLE**. Die begleitende Exkursion zur Lehrveranstaltung **Modellierung von Produktionssystemen** fand in der Firma **Dachziegelwerke NELSKAMP GmbH** Groß Ammensleben statt. Die Studenten der Lehrveranstaltung **Fabrikautomation** besuchten das Werk der **BMW AG** in Leipzig.

Unsere Studenten wurden in den Unternehmen Einblicke in die betriebliche Praxis ermöglicht, die als sehr wertvolle Verbindung zum erworbenen theoretischen Wissen geschätzt sind. Wir möchten uns für die engagierte Betreuung bei allen Unternehmen herzlich bedanken.



Exkursionsgruppe Fabrikbetriebslehre in einer Produktionshalle der Bäckerei Ihle

## SMART ENERGY WITH SMART PEOPLE Instrumente der Fabrikplanung zur Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion

Nicht zuletzt durch die Preissteigerung der letzten Jahre ist die energetische Bewertung von Produktionssystemen zunehmend in den Betrachtungsfokus bei deren Optimierung gerückt. Energetische Optimierung war bisher vor allem in verfahrenstechnisch dominierten Produktionssystemen aus Sicht der betrachteten Produktionskosten ein schon immer nicht zu vernachlässigendes Optimierungskriterium. Begründet durch den recht rasanten Anstieg der Energiepreise sowohl für Elektroenergie als auch für Medien wie Gas und Öl und vor dem Hintergrund der sich zunehmend verknappenden Ressourcen sowie der Wahrnehmung der damit drohenden weiteren Preissteigerung ist die energetische Optimierung von Produktionssystemen mittlerweile auch für Stückgut- und/oder Konsumgüterproduktion von hohem Interesse. Dabei ist festzustellen, dass in der Wahrnehmung der Kostenfunktion auch in klassischen Produktionssystemen der Konsum- und Verbrauchsgüterherstellung die Frage des effizienten Energieeinsatzes zunehmende Bedeutung gewinnt. Die Produktionstechnik und hierbei insbesondere die planerisch-organisatorische Gestaltung von Produktionssystemen kennt in aller

Regel eine Reihe von Methoden und Instrumentarien zur präventiven Optimierung der Kostenfunktion.

Diese Methoden wurden in den letzten Jahren hauptsächlich vor dem Hintergrund international sehr hoher Lohnkosten in Deutschland im Wesentlichen im Bereich der Wertschöpfung auf Zeiteinheiten des Einsatzes der Mitarbeiter und/oder kapitalintensive Maschinen- und Anlagentechnik angewendet. Durch den zunehmenden Einfluss der Energiekosten sowohl in Form der Vorhaltung von Infrastruktur für die Produktion als auch für den direkt wertschöpfenden Eingang ins Produkt rückt eben dieser Produktionsfaktor in den Fokus der Betrachtung eines optimierten Produktionssystems. In Zusammenfassung der durch die Mitarbeiter des IAFs betreuten fünf Vorhaben zur Energieoptimierung in der mittelständischen Industrie (Beschreibungen dazu siehe unten) kann festgestellt werden, dass insbesondere bei bestehenden Produktionssystemen energieeffiziente Optimierung häufig einen reinen Optimierungsansatz im Bereich der eingesetzten Technik zur Folge hat, der häufig den Blick für anderweitige, generell neue und qualitativ andere Lösungen verstellt.

- Typenvertreter auswählen / **Produktionsprogramm verdichten**
- **Prozess analysieren** und darstellen:
  - Arbeitsfolgegraph !
  - Wertstromanalyse !
- **Kostenstellen auswerten**
  - Betriebsabrechnungsbogen analysieren
  - Teilkostenrechnung anwenden
- **Wirkungsgrade feststellen** (Energie - Sanky-Diagramm)
- **Beeinflussungsgrad bestimmen**
- **Maßnahmen entwickeln** u. bewerten

IAF-Vorgehen zur Verifizierung energetischer Einsparungspotentiale

In Zusammenfassung der durchgeführten Projekte und auf der Basis gewonnener Erkenntnisse haben die Akteure am IAF eine generelle Vorgehensweise zur energieorientierten Optimierung von Produktionssystemen (hier in erster Linie von bestehenden Produktionssystemen) vorgeschlagen, die vom Vorgehen her den Blickwinkel der betrieblichen Akteure für die Lösungsfindung erweitern soll. Auf Basis der durchgeführten Projekte und der hierbei gefundenen Lösungen kann den betrieblichen Akteuren somit empfohlen werden, alle Prozessschritte im Unternehmen vor dem Hintergrund des Einsatzes von Energie systematisch zu hinterfragen.

Autoren: Dipl.-Ing. Gerd Wagenhaus, Dr.-Ing. Ulf Bergmann, PD Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder

### Kurzbeschreibung der Teilprojekte zur Energieoptimierung in fünf mittelständischen Unternehmen Sachsen-Anhalts



**EPESTA Stahlbau GmbH, Blankenburg** – Energieeinsparungsmöglichkeiten eines Stahlhallenproduzenten Getragen durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter des IAFs und leitende Angestellte der EPESTA GmbH wurde das betriebsorganisatorische Modell auf seine Passfähigkeit zum aktuellen Produktprogramm und hinsichtlich des dafür notwendigen Energieeinsatzes nach der IAF-Methodik bewertet. Dabei zeigte sich, dass erhebliche Einspareffekte (ca. 30% der Jahresheizkosten) durch die grundlegende Überarbeitung des betriebsorganisatorischen Modells grundsätzlich möglich sind. Die gemeinsam getroffenen Maßnahmen wurden bereits während der Projektlaufzeit in Teilen umgesetzt.



**MSZ GmbH Blankenburg** – Analyse, Bewertung und Optimierung der Energieverbräuche bei der Herstellung von Schweißkonstruktionen Innerhalb des Vorhabens zeigte sich, dass insbesondere die globale Erfassung von Energieverbräuchen, so wie es typisch für den Mittelstand ist, eine verursachungsgerechte Zuordnung behindert. Auf Basis der Charakterisierung des Produktprogramms und mittels Multimomentaufnahmen zur Techniknutzung konnten kurzfristig erhebliche Einsparungspotentiale erschlossen werden, deren Umsetzung das Management der Firma parallel zum laufenden Projekt vorantrieb. Beide blankenburger Unter-

nehmen verfolgen derzeit eigenständig, in Kooperation mit dem IAF, ein Projekt zur risikoarmen Poolung eines gemeinsamen Energiebezuges.



**Metallbau Leue & Niebuhr GmbH, Gardelegen** – Mit neuer Fertigungsorganisation zur energieoptimierten Produktion Im Zuge einer grundlegenden Umgestaltung des betrieblichen Ablaufes zeigte sich, dass die Bildung von technologischen Know-how-Leistungsbe-

reichen eine vollständige Umstellung des Heizungskonzeptes zur Folge hatte. Bei dem Wechsel von Konvektions- auf Strahlungsheizungen konnte nicht nur 90% der Installation beibehalten werden, die Gesamtheizkosten konnten unter Beibehaltung des bisherigen Wärmeniveaus um ca. 30% gesenkt werden. Neben robusten betrieblichen Abläufen konnten durch eine umfassende Neustrukturierung und Nachinvestition die Leistungsfähigkeit der Firma nachhaltig geschärft werden, bei wesentlicher Verbesserung der Arbeitsbedingungen.



**Weinor GmbH & Co. KG, Werk Möckern** – Analyse der Energieverbräuche und Ableitung von Vorschlägen zur Steigerung der Energieeffizienz im bestehenden Fertigungssystem Die Akteure der Weinor GmbH & Co. KG haben sich bereits seit längerer Zeit mit der Substitution ihrer zentralen Energieerzeugung und damit mit dem Einsatz alternativer Technologien beschäftigt. Vor dem Hintergrund einer häufig nicht anbieternneutralen Bewertung alternativer

Lösungen haben die Akteure beider Institutionen neben einer wirtschaftlichen Betrachtung auch technische/technologische Auswirkungen des Einsatzes von BHKW zur Energieerzeugung tiefgründig beleuchtet. Im Ergebnis dessen zeigte sich, dass teilweise minimalen, häufig ausschließlich durch öffentliche Förderung getragenen Einsparungen erhebliche technische und wirtschaftliche Risiken gegenüberstehen. Auf Basis der getätigten Untersuchungen konnte die Investitionsentscheidung optimal getroffen werden.



**SKL Industrieverwaltung GmbH & Co. KG, Magdeburg**

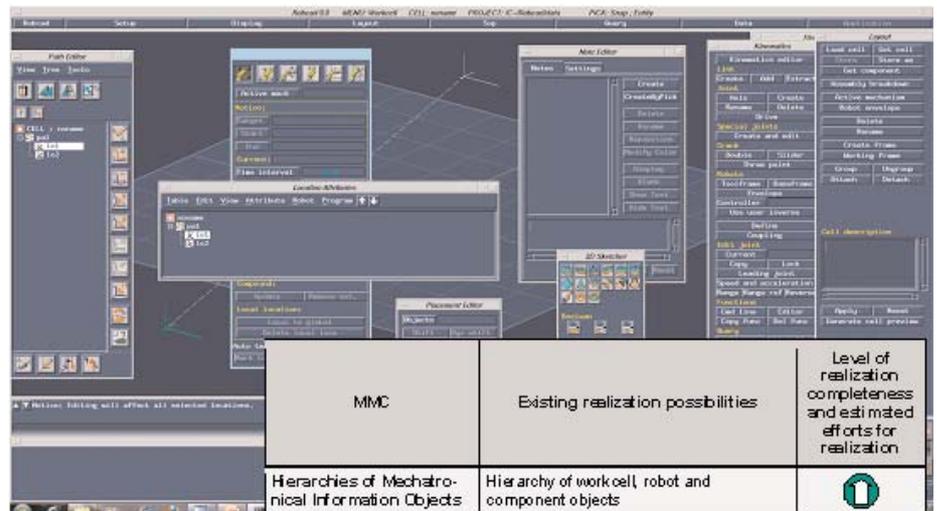
– Analyse, Bewertung und Optimierung der Energieverbräuche mit dem Ziel einer Strategieentwicklung zur nachhaltigen Kundenbindung Im Fokus des Projektes stand die Bereitstellung von Grundstücken, Gebäuden und Infrastruktur mit optimaler Energiebilanz. Zu diesem Zweck wurden zwei Arbeitsgebiete verfolgt. Zum einen wurden Methoden entwickelt, um die Energiebilanzen von Gebäudestrukturen zu ermitteln und Verbesserungspotentiale zu identifizieren. Zum anderen wurden Ideen gesammelt, die die Etablierung eines gemeinsamen Energiewiederverwendungsnetzwerkes im Industriepark zum Inhalt hatten. Im Ergebnis der Projektarbeiten wurden konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet, die zu einem weiteren Aufbau eines Energiemanagementsystems sowie zur Verbesserung der Energieeffizienz führen.

## Potentiale von Werkzeugen richtig einschätzen

Im Entwurfsprozess von Produktionssystemen hat sich in den letzten Jahren einiges getan. Sein veränderter Stellenwert in der ökonomischen Erfolgsbewertung produzierender Unternehmen hat dazu geführt, dass immer stärker Gewicht auf die Effizienz von Entwurfsprozessen gelegt wird. Um diese zu erreichen, wurde mit dem mechatronischen Entwurfsprozess eine Methodik geschaffen, die es Ingenieuren ermöglicht, konsequent vorgefertigte und qualitätsgeprüfte Anlagenteile in neuen Projekten wiederzuverwenden.

So schön diese Entwicklung auch ist, sie hat auch eine Schattenseite. Bisher hält die Entwicklung von Entwurfswerkzeugen nicht mit der Methodenentwicklung mit. Es sind keine Entwurfswerkzeuge verfügbar, die optimal den mechatronischen Entwurfsprozess umsetzen lassen. Jedoch werden viele hochspezialisierte Werkzeuge vertrieben, die Teile des mechatronischen Konzeptes und des mechatronischen Entwurfsprozesses umsetzen können. Was tun? Ein am IAF beschrittener Weg ist die Kombination von Werkzeugen in einer Werkzeugkette, die den mechatronischen Entwurfsprozess umsetzen kann. Dazu wurden, wie z. B. im Alumni-Newsletter 2009 berichtet, bereits Datenaustauschformate zwischen den Werkzeugen untersucht und weiterentwickelt. Nun rückt das IAF seit gut einem Jahr den eigentlichen Werkzeugen direkt auf den Leib. Dazu erfolgt eine Analyse von Entwurfswerkzeugen auf ihre Eignung zum mechatronischen Entwurf.

Ausgangspunkt für die Analyse ist die Beschreibung generischer Werkzeugkonzepte zur Modellierung und Nutzung von mechatronischen Einheiten im Rahmen des Anlagen-Engineerings. Zum einen werden dabei verschiedene Strukturierungs- und Abbildungskonzepte (Mechatronic Modelling Concept) definiert, die Datenstrukturen und Datenhaltungskonzepte zum Umgang mit mechatronischen Einheiten in den entsprechenden Werkzeugen beschreiben. Zum anderen werden Aktivitäten (Mechatronic Engineering Activity) benannt, die zum Umgang mit mechatronischen Ein-



MMC	Existing realization possibilities	Level of realization completeness and estimated efforts for realization
Hierarchies of Mechanical Information Objects	Hierarchy of workcell, robot and component objects	⬆
Modularization of Mechanical Information Objects	Structuring of components by sub-components and additional information	⬆
Facets Description of Mechanical Information Objects	Existing facets are available for <ul style="list-style-type: none"> <li>• geometry information</li> <li>• kinematics information</li> <li>• control information</li> </ul> No realization for additional facets available	⬆ ⬇

heiten im Engineering und zu ihrer sinnvollen Integration in Engineering-Prozesse benötigt werden. Auf der Basis dieser generischen Werkzeugkonzepte wird es möglich, einzelne Werkzeuge oder Werkzeuggruppen zu bewerten. Dazu wird untersucht, ob und wie diese Werkzeuge die verschiedenen Werkzeugkonzepte umsetzen bzw. anwenden. Als Synthese aus der Konzeptanalyse kann die Fähigkeit der Werkzeuge erlassen werden, Einsparungs-, Qualitäts- und Effizienzpotentiale im Engineering zu heben.

Bisher wurde am IAF eine Reihe von Werkzeugen wie der SIMATIC Automation Designer, das EPlant Engineering Center oder Werkzeuge der Tecnomatix/Teamenter Werkzeugfamilie betrachtet. Im Ergebnis konnten Empfehlungen gegeben werden, wie diese Werkzeuge im mechatronischen Entwurfsprozess verwendet werden können und wie sie für einen besseren Einsatz in diesem Prozess angepasst werden sollten.

Autor: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Arndt Lüder

### Fortsetzung

**Langer, Yvonne Magdalena (Diplom):** Engineering von Fabrikautomationssystemen unter Nutzung mechatronischer Engineeringmethoden

**Schenk, Johannes-Alexander (Diplom):** Entwicklung einer Systematik zur Kostentreibereliminierung für die Angebotserstellung auf der Basis verursachungsgerecht erfasster Produktionskosten

**Yemencioğlu, Ender (Master):** Representation of Graphical and Kinematic Information as Part of the Mechatronic Engineering Process in the Factory Automation

**Zepperitz, Sabine (Diplom):** Effizientes Informationsmanagement im Instandhaltungsmanagement unter Nutzung von Datenaustauschformaten

### Studienarbeiten

**Beck, Stephan:** Analyse und Bewertung der Aufbau- und Ablauforganisation zur bereichsübergreifenden Qualitätssicherung von Entwicklungsprojekten von der Idee bis zur Umsetzung bei der Daimler AG

**Beckendorff, René:** Engpassorientierte Analyse und Optimierung des Produktionsablaufes unter Beachtung einer effizienter Engpassauslastung bei der Produktion von Großdieselerzeugnissen der Robert Bosch AG - Werk Hallein

**Bleischwitz, Thomas:** Konzept zur systematischen Erfassung und Bewertung konstruktiv bedingter Einstellarbeiten bei der Wettbewerbsanalyse der Volkswagen AG

**Brehme, Daniela:** Vergleichende Analyse der qualitätssichernden Prozesse im Karosseriebau eines Automobilkonzerns zur Ableitung eines best-practice Vorgehens

**Butzke, Sarah:** Bewertung der Prozessverbesserung durch die Nutzung der optischen Spannmittelkontrolle bei der mechanischen Fertigung in Kleinstlosen bei der Teileherstellung für Druckmaschinen

Fortsetzung auf den folgenden Seiten

## Wir verbreiten unser Wissen

Als industriennahe öffentliche Forschungseinrichtung ist das IAF bestrebt seine Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Ein sehr gutes Mittel dazu sind nationale und internationale Konferenzen. In diesem Jahr konnte das IAF auf der 16. Internationalen Konferenz „Emerging Technologies and Factory Automation (ETFa)“ zu diesem Zweck eine Session zum Thema „Engineering processes exploiting mechatronic thinking“ ausrichten. Hier wurden in 9 Beiträgen aktuelle Forschungsergebnisse zur Anwendung, Umsetzung und Weiterentwicklung des mechatronischen Entwurfsprozesses präsentiert.

Im nächsten Jahr wird das IAF maßgeblich die 2. AutomationML Anwenderkonferenz des AutomationML e.V. mitgestalten. Diese Konferenz findet am 9. und 10. Mai 2012 unter dem Motto: „Get rid of the paper interface!“ in Sindelfingen statt. AutomationML ist der derzeit umfassendste Ansatz für die Etablierung eines durchgängigen Datenaustausches zwischen Werkzeugen der Anlagenplanung mit dem Ziel der Erhöhung der Planungseffizienz und -qualität, sowohl für die Fertigungstechnik als auch die Prozessindustrie. In einem Kreis von Interessenten werden das Datenaustauschformat und seine Anwendung umfassend präsentiert und diskutiert. Das Programm umfasst dabei Fachvorträge zum AutomationML-Datenformat, Vorstellung von Anwendungen, die mit AutomationML realisiert wurden, Präsentation von Werkzeugen und Lösungen, die AutomationML unterstützen und Workshops zum AutomationML Datenformat. Dabei werden Forschungsergebnisse des IAF eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Mehr Informationen zum 2. AutomationML Anwenderkongress finden sich unter [www.automationml.org](http://www.automationml.org).

Fortsetzung

**Daneshgari, Sonja:** Integration von Methoden zur Prozesssicherheit - Verhinderung des Falschverbaus von Komponenten bei der hybriden, flexiblen Montage artgleicher Fahrzeugtypen der A und B-Klasse in einer Montagelinie

**Dimmig, Christoph:** Untersuchung der Produktion von schüttgutfähigen Kunststoffkleinteilen auf Basis eines Lean Management Systems bei der Andreas Stihl AG

**Eilert, Christoph:** Konzept zur systematischen Erfassung und Optimierung der Nacharbeit bei der Montage von Fahrzeugen Mercedes-Benz A-Klasse im Werk Rastatt

**Fursow, Olessja:** Überprüfung eines Umsetzungs-vorhabens (Layout und Fertigungsorganisation) unter der Berücksichtigung veränderter Kundenanforderungen bei der ZF Lemförder GmbH, Werk Rayong (Thailand)

**Grabowsky, Tony:** Planung der Fügeanlage (Mittelbau) im Karosseriebau unter Berücksichtigung zukünftiger Anforderungen und wirtschaftlicher Bewertung der Betriebsmittelflexibilität

**Hain, Katharina:** Produktionsoptimierung einer ausgewählten Produktionslinie der Procter & Gamble Fertigung am Standort Buxtehude

**Heller, Matthias:** Ermittlung von technischen Optimierungspotenzialen an der Prozesskette Exzenterwellenfertigung zur gezielten Steigerung der Gesamtanlagenkapazität

**Höfle, Felix:** Analyse der Produktionsdaten und kennzahlenbasierte Leistungsbemessung zur Identifizierung und Öffnung von Engpässen bei der Fertigung von Nassrasierköpfen

**Hohmann, Sven:** Systematisierung der Anforderungsermittlung an die Technologie und Maschinenauswahl für das Fügen von Bauteilen auf der Basis vorhandener Anforderungsprofile Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG

**Jahn, Michael:** Bewertung der Benutzerfreundlichkeit einer Software zur vektorbasierten Datenauswertung digital erfasster Gebäudestrukturen zum Zweck der Marktkommunikation

**Januszcok, Steven:** Vorgehensweise und Integrationsstrategien für ausgewählte Ersatzteilproduktionen auf der Basis von technologischen Vorgaben und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

**Kahl, Martin:** Produktionssystemplanung für ein wachstumsorientiertes Unternehmen der Brennstoffzellenapplikation

**Kannewurf, Stefan:** Konzeption und Umsetzung einer extern konfigurierbaren Ablaufsteuerung für Fahrzeugprüfprogramme

**Krieg, Sebastian:** Analyse und Synthese der Rüstzeiten als Grundlage einer Einführung von Total Productive Maintenance in der Fertigung eines Sondermaschinenbauers

**Krüger, Wilhelm:** Erstellung einer Energiebetrachtung durch den Einsatz der Multimomenttechnik zur Steigerung der Energieeffizienz in klein- und mittelständischen Betrieben der metallverarbeitenden Industrie

**Krutzger, Christian:** Prüfung des flexiblen Einsatzes bestehender Maschinenkonzepte im Karosseriebau Werk der BMW AG in Leipzig

**Lüdecke, Stefan:** Analyse, Gestaltung und Abgleich der Planungs- und Realisierungsprozesse beim Projektmanagement von Kraftwerksneubauten

**Magnucki, Sebastian:** Aufbereitung der Prozesse des Änderungsmanagements im Nutzfahrzeugbereich der ThyssenKrupp Automotive Systeme GmbH

**Mitterer, Ralph:** Anforderungen an die Fertigungsorganisation und Auswirkungen auf die Ablaufsteuerung bei der Einführung von Lean Management Prinzipien im Sondermaschinenbau

**Moll, Magne:** Analyse und Synthese eines Fehlerabstellprozesses für die Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit am Beispiel einer Befüllungsstation in der Fahrzeugmontage der Volkswagen AG

**Neumann, Varina:** Aufarbeitung des dokumentierten Wissensfundus zur zeitnahen Bereitstellung und Nutzung im Prozess der Serienbetreuung Exterieur bei der Audi AG

**Numberger, Franziska:** Gesamtanlageneffizienz ausgewählter Fertigungstechnologien - Verwen-

dung der automatisch erfassbaren Daten des Prozessleitsystemes PCS7 zum Aufbau eines Produktionsbewertungssystems ausgewählter Fertigungstechnologien

**Paul, Matthias:** Entwicklung eines Kennzahl-systems zum produktionssystemübergreifenden Benchmark von Aufwänden zur Modellpflege im Fahrzeugbau der Volkswagen AG

**Raißle, Martin:** Erstellung einer geeigneten Datenbasis zur Steuerung und Organisation der Fertigung am Beispiel der Firma DST

**Saalmann, Philip:** Analyse und Optimierung der Fondsitzeinmontage am ausgewählten Fahrzeugmodell E-Klasse Coupé/Cabrio

**Saraneck, Dawid:** Untersuchungen zur Anwendung der Beschreibung von Quality of Service Eigenschaften von Kommunikationssystemen im Entwurfsprozess von Steuerungssystemen

**Schäfer, Kristin:** Konzeption eines Kostenmodells auf Basis des Zero-Base-Ansatzes bei der Umpflanzung von Gebäude- und Einrichtungstechnik der Daimler AG

**Schalau, Stefanie:** Umplanung zur Verlagerung des Biegezentriums bei der AUDI AG

**Stebblau, Alexej:** Untersuchung der Anwendung unterschiedlicher Modellformen in den frühen Phasen des mechatronischen Entwurfsprozesses

**Stein, Katharina:** Integration digitaler Planungsinstrumente in die Vorserienplanung zur Konzeption von Produktionssystemen nach dem Lean-Prinzip im Werk Braunschweig der Volkswagen AG

**Traudt, Nico:** Standardisierung der FreigabeprozEDUREN im Fahrzeugentwicklungsprozess für die Serienfreigabe bei der Daimler AG

**Trautsch, Stefan:** Systematische Vorgehensweise zur Verlagerung einer Drucksensor-Fertigung der Robert Bosch Fahrzeugelektrik Eisenach GmbH

**Wessels, Silvia:** Flexibilisierung der Sitzschienenfertigung durch prophylaktische Einplanung zukünftiger Anforderungen unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Bewertung der Betriebsmittelflexibilität



**Wir wünschen euch und euren Familien ein frohes Weihnachtsfest und ein glückliches und erfolgreiches Jahr 2012**



**Fabrikbetrieb und Produktionssysteme**

**Kommt mal vorbei**

