

# UNTERNEHMEN DER ZUKUNFT

4  
2003  
ISSN 1439-2885

FIR+IAW-Zeitschrift für Organisation und Arbeit in Produktion und Dienstleistung



## 60 Jahre IAW – 60 Jahre T-O-P

**T**echnologiegestaltung – **O**rganisationsgestaltung – **P**ersonalentwicklung

### IAW-Historie

Heute schon  
an Morgen forschen Seite 3

### Augmented Reality

Augmented Reality in der  
Automobilentwicklung Seite 10

### Awareness

Probleme verteilter Produktions-  
entwicklungsteams Seite 12

### Usability

Benutzungszentrierte  
Schnittstellengestaltung Seite 14

### Produktionsplanung

Was tun bei unerwartet großen  
Auftragsmengen? Seite 16

### Mitarbeiterkompetenzen

Nutzerorientierte  
Kompetenzbilanzierung Seite 18

### KEP-Logistik

Tätigkeitsanalyse Kurier-,  
Express- und Paketdienst Seite 20

### Variable Entgeltsysteme

Entgeltsysteme  
mit Methode gestalten Seite 22

# Herzlichen Glückwunsch Herr Prof. Luczak

## Un-Gereimtheiten

Ein Gedicht anlässlich des 60. Geburtstages von Professor Holger Luczak am 30. November 2003 aus dem Kreise seiner Mitarbeiter (frei nach „Der Erlkönig“ von Johann Wolfgang von Goethe)

Wer rast da so früh durch Nacht und Ort?  
Es ist der Professor mit seinem Ford.  
Er hat das Lenkrad fest in der Hand  
Und parkt dann rasant vor der Außenwand.  
Ein WiMi indes verbirgt bang sein Gesicht,  
Denkt „Oh der Professor - hoffentlich sieht er mich nicht!  
Die Folien gestern war 'n echt das Grauen...  
ich sah's deutlich an Luczaks Augenbrauen!"



Doch Luczak spricht „Du, WiMi, zu mir  
Mit Vorlesungsfolien und Übungspapier...!  
An den Folien ist des guten Haars keins,  
Das macht mich echt sauer: Lehre hat Trio eins!“  
„Professor, Professor doch sehn Sie denn nicht,  
nur der Beamer tat nicht seine Dienstspflicht,  
Ja gut, die Kreide ist vom Projektor gerauscht,  
Und in der Hektik hatt' ich die Folien vertauscht.  
Auch die Formel in der Übung war nicht ganz korrekt  
Aber der Comic dazu war doch wirklich ganz nett,  
Und die Quellenangaben wird niemand vermissen,  
Wer will über Fachliteratur schon was wissen?  
Und selbst die Studenten schienen zufrieden,  
Also die drei, die noch bis zum Ende geblieben...?“

Luczak streicht lässig das Haar aus der Stirn,  
Doch dieses Gerede kam ihm nicht verwirrt.  
Denkt „Die Ignoranz ist doch nicht mehr zu fassen!  
Und wenn ich eins hasse, dann sind's trübe Tassen!“  
Am Kopfende vom Tisch, auf dem Stuhl -  
einem Grünen  
Wünscht er sich auf die Insel, zurück in die Dünen.  
Der WiMi derweil, „Wie beruhig' ich ihn bloß?!  
Wie mach ich das Substantiv gegenstandslos?  
Ach Professor, Kumpane, wir tanzen und lachten  
Erinner' Dich nur, welche Witze wir machten...  
Auf all unseren Festen gingen wir gern aufs Parkett,  
ob Schauspiel ob Bowling.. das war doch so nett!“



Trinkst gern mal ein Bier mit, klönst mit den Kollegen  
Und ja, Deine Späße sind oft recht verwegen...  
Als Josef im Krippenspiel... Du warst so bedächtig,  
Und selbst Psychologen sind Dir gar nicht verdächtig!  
Und bei Betriebspädagogen - denen Mathe fällt  
schwer -  
Erklärst Du geduldt das Zahlenmeer.  
Und in englischer Lehre bist Du so beredt,  
auch wenn keiner der Masters die Prüfung besteht...“



Derweil ein Schalk blitzt aus Professor's Gesicht,  
Sich dem Schmunzeln entziehen - das kann er nicht.  
„Die Vorlesung, WiMi, verzeih ich Dir nicht,  
Aber geh dafür nicht weiter mit Dir ins Gericht.“  
Mit erhobenem Finger läuft er durchs Büro  
Zum Schreibtisch und wühlt dort schadenfroh.  
„Dein Erinnerungsvermögen zeugt von viel Potenzial,  
Drum geh ich Dir hier dies Archivmaterial.  
Einen Abstract such ich, hab' den Autor vergessen,  
so Arbeitswissenschaft, mit AR-Prozessen,  
Schien mir fundiert und fachlich ausführlich,  
Als Quelle aus Deutschland sogar recht mamerlich.  
Den Titel hab' ich aber leider vertauscht,  
und der Herausgeber... an mir vorbeigerauscht...  
Termine rufen, ein ädes Dankett,  
Den Abstract bis morgen, das wäre sehr nett!  
Du findest das raus, Du hast doch den Schneid,  
Wir haben drüber gesprochen und Du weisst  
Bescheid!“

(IAW/Bs 2003)

## Inhalt

**IAW-HISTORIE**  
Heute schon an Morgen forschen

Seite 3

### FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Forschungsförderung NRW im  
Umbruch

Seite 5

### GASTKOMMENTAR

Arbeitswissenschaft und Praxis

Seite 6

### KONGRESSBERICHTE

GfA-Herbstkonferenz

Seite 8

ODAM 7

Seite 9

### FORSCHUNGSERGEBNISSE

Augmented Reality in der  
Automobilenwicklung

Seite 10

Probleme verteilter Produktions-  
entwicklungsteams

Seite 12

Benutzungszentrierte Schnitt-  
stellengestaltung

Seite 14

Was tun bei unerwartet großen  
Auftragsmengen?

Seite 16

Nutzerorientierte Kompetenz-  
bilanzierung

Seite 18

Tätigkeitsanalyse Kurier-, Ex-  
press- und Paketdienst

Seite 20

Entgeltsysteme mit Methode  
gestalten

Seite 22

### SEMINARE AN FIR+IAW

MTM-Juniorkonzept in Koopera-  
tion mit dem IAW

Seite 21

eLearning am IAW

Seite 24

Personalentwicklung für künf-  
tige Führungskräfte

Seite 25

### SERVICE

Impressum

Seite 13

Literatur aus FIR+IAW

Seite 26

Promotionen  
an FIR+IAW

Seite 11

Veranstaltungskalender

Seite 28

# Heute schon an Morgen forschen

75 Jahre Arbeitswissenschaft an der RWTH Aachen - 60 Jahre IAW

„Wir wissen nicht mal ein millionstel Prozent der Dinge“, sagte Thomas Alma Edison im 19. Jahrhundert. Um die Erweiterung des Wissens über die Dinge im Allgemeinen und die Arbeitswissenschaft im Besonderen kümmert sich das Institut für Arbeitswissenschaft (IAW). Und dies gelingt seit nunmehr 60 Jahren sehr erfolgreich.

Die lange Tradition der Arbeitswissenschaft lässt sich gut mit den Worten Prof. Dr.-Ing. Rolf Hacksteins beschreiben: „Wir stehen alle auf den Schultern unserer Vorgänger.“ In diesem Sinne wurden die verschiedenen Ansätze, die im Laufe der Zeit am Institut entstanden, stets weiter verfolgt und ergänzt und bilden heute die Basis der arbeitswissenschaftlichen Forschung.

Schon 1928 wurde an der RWTH Aachen ein humanwissenschaftliches Labor eingerichtet. Ziel des Laborleiters Prof. Dr. phil. et. med. Walter Poppelreuter war die Erforschung von „Rationalisierungskontexten im Taylorschen Gedankengut“ und die „Subjektpsychotechnik“. Vorläufer war Prof. Dr. Ing. E.h. Adolf Wallichs, der die erste autorisierte Übersetzung von Taylors Shop Management vorlegte (s. Bild 1).



Bild 1: Wallichs, A.; Die Betriebsleitung, 3. Auflage, Julius Springer Verlag, 1919, Berlin

An verschiedene Diskussionen der „Subjektpsychotechnik“ knüpfte auch die Dissertation von Joseph Mathieu an (siehe Bild 2). Im Laufe seiner akademi-

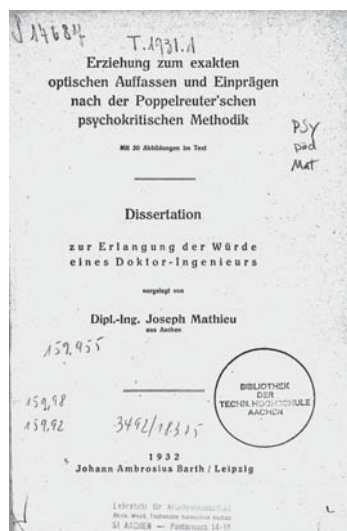


Bild 2: Dissertation von Dipl.-Ing. Joseph Mathieu zum Thema „Erziehung zum exakten optischen Auffassen und Einprägen nach der Poppelreuter'schen psychokritischen Methodik“, eingereicht 1932.

schen Laufbahn begann er 1943 mit dem Aufbau des ersten deutschen arbeitswissenschaftlichen Instituts. Die Kriegssituation warf neue Probleme im Bereich der Arbeitswelt auf. So schrumpften die Produktionskapazitäten durch wachsenden Rohstoffmangel und die Zerstörung von Produktionseinheiten und Maschinenparks. Auch die zunehmende Mangelernährung und das hohe Maß der psychischen Belastungen der Arbeitnehmer wirkte sich negativ auf die Produktivität der Arbeit aus.

Mathieu übernahm 1953 die Leitung des Lehrstuhls- und Instituts für Arbeitswissenschaft und des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR). Der Forschungsschwerpunkt lag im Laufe der 50er Jahre weiterhin auf humanorientierten Zusammenhängen und Rationalisierungsansätzen. Diese fanden im Wirtschaftswunder des Nachkriegsdeutschland schnell ihre Anwendung.

Nach Mathieus Tod im Jahr 1965 übernahm Prof. Dr.-Ing. Dres. h.c. Herwart Opitz die Leitung des Instituts kommissarisch und übergab sie 1967 an Prof. Dr.-Ing. Rolf Hackstein. Die Ergebnisse dessen Forschungen sind bis heute als Grundlagenwissen von maßgeblicher Bedeutung (siehe Bild 3). Hier zu nennen ist zum einen die Funktionsgliederung des Personalwesens in verschiedene Unterbereiche. Diese geht von Personalbedarfsermittlung über Personalbeschaffung zu Personalentwicklung, Personaleinsatz und Personalfreisetzung. Zum anderen ist die Untersuchung des Themenfeldes „Technische Auftragsabwicklung“ anzuführen, die besonders im Rahmen der wachsenden Technologisierung der heutigen Zeit von Bedeutung ist.

## IAW-Historie



Ilka Jackel arbeitet seit 2001 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am IAW in der Forschungsgruppe Human Resource Management.

Tel.: 02 41/80-9 94 55,  
E-mail: i.jackel@iaw.rwth-aachen.de

(von der Autorin gekürzte Version der Beiträge zur Eröffnung der GfA-Herbstkonferenz 2003 durch Prof. Holger Luczak)

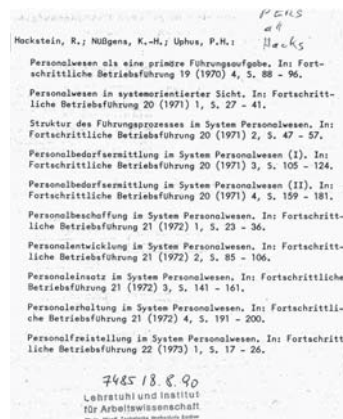


Bild 3: Bibliographie zu Hackstein, R.

Die wachsende Bedeutung des Fachgebiets „Arbeitswissenschaft“ im Hochschulalltag und der Industrie spiegelt sich in der Einführung der Lehrveranstaltung „Arbeitswissenschaft und Betriebsorganisation“ wider. Seit 1977 gehört sie zum Pflichtbereich der Studierenden der Fakultät für Maschinenwesen. Seitdem wurde der Lehrbetrieb um verschiedene deutsche und internationale Vorlesungen erweitert. Auch der Kreis der Studierenden vergrößerte sich um verschiedene Fakultäten. So bekam das Fach Arbeitswissenschaft zunehmend eine interdisziplinäre Rolle und findet sich heu-

te im Bereich Betriebswirtschaftslehre, Betriebspädagogik, Psychologie sowie in einigen neuen Masterstudiengängen wieder.

Im Jahr 2000 wurde das Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001 eingeführt, und seit diesem Jahr kann das IAW auch eine prozessorientierte Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2000 nachweisen. Diese Zertifizierungen belegen den hohen Qualitätsanspruch der Lehre und Arbeitsprozesse.

Die Zahlen der Klausuren und Studierenden belegen dies. So wurden beispielsweise im Sommersemester 2003 259 Klausuren geschrieben, und 235 Studierende besuchten allein die Vorlesung Arbeitswissenschaft I/Betriebsorganisation.

Nach der Emeritierung Hacksteins 1990 übernahm Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Walter Eversheim die kommissarische Leitung des Instituts für Arbeitswissenschaft und wurde geschäftsführender Direktor des Forschungsinstituts für Rationalisierung. Durch das Engagement Eversheims entstanden Forschungsk Kooperationen mit dem Werkzeugmaschinenlabor (WZL), die neue Impulse und Themen für die Forschung am IAW brachten, so z.B. im Sonderforschungsbereich „Simultaneous Engineering“.

1992 wurde die Institutsleitung von Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Holger Luczak übernommen, der die Lehre und Forschung des Instituts bis heute erfolgreich führt.

Von welcher Bedeutung der Forschungsbereich „Arbeitswissenschaft“ besonders in der heutigen Zeit ist, lässt sich an den Publikationen ablesen. So erschienen allein im Jahr 2002 242 Veröffentlichungen im FIR+IAW-Verbund. Zu den

aktuellsten Publikationen 2003 zählen zwei Tagungsbände. Diese sind im Rahmen zweier großer Konferenzen entstanden: Der Herbstkonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft und der internationalen Konferenz ODAM7 (s. Seiten 8 und 9 dieses Heftes). Als Standardwerk für viele Studierende ist die Publikation „Arbeitswissenschaft“ von H. Luczak zu nennen, für die nunmehr die dritte Auflage vorbereitet wird (siehe Bild 4).



Bild 4: Luczak, Holger: Arbeitswissenschaft, 2. Auflage, Springer Verlag, 1998, Berlin.

Nach 60 Jahren ist das IAW mit ca. 30 wissenschaftlichen Mitarbeitern und vier Forschungsgruppen zu einem festen Bestandteil der RWTH und der Akademischen Gemeinschaft geworden. Darüber hinaus bildet das Institut auch zum Fachinformatiker und Mathematisch-Technischen Assistenten aus. Das gesamte Team wird durch vier Verwaltungskräfte und zwei EDV-Spezialisten unterstützt.

Die Forschungsgruppen Arbeitsorganisation, Informations- und Kommunikationssysteme, sowie Human Resource Management und Fachdidaktik beschäftigen sich mit der Erforschung aktueller Themenfelder.

Dabei arbeitet das IAW mit einem gesamtheitlichen Betrachtungsansatz, der sowohl technische, organisationsbezogene als auch personale Gesichtspunkte in die Projektarbeit einbezieht. Der Erfolg von 60 Jahren TOP zeigt sich z.B. in Projekten wie Arvika, welches sich mit der anwendungsgerechten Forschung und Erprobung von Augmented Reality Systemen beschäftigt, oder auch – im Rahmen des SFB 368 – bei der Entwicklung Autonomer Produktionszellen. Die Gestaltung von Team- und Gruppenarbeit sowie die Konzeption und Durchführung von Qualifizierungskonzepten und Technikdidaktik sind als Beispiel für die Bereiche Organisations- und Personalentwicklung zu nennen.

Die zunehmende Globalisierung und das Zusammenwachsen von Kulturen wird auch in Zukunft weiter zunehmen und die Arbeit entscheidend beeinflussen. So wird der Erforschung arbeitswissenschaftlicher Themen und Zusammenhänge eine zunehmend wichtigere Rolle zukommen.

Die humanwissenschaftliche Erschließung von Technologiepotenzialen wird in Zukunft ebenso zu unserer Arbeit gehören wie die Organisationsentwicklung im internationalen Bereich. Die Organisationsentwicklung wird sich nicht nur über die Unternehmensgrenzen hinaus, sondern auch über Landesgrenzen und Kontinente hinweg entwickeln. Hierbei kommt der Forschung und Entwicklung in Aachen besonders die Grenznahe zugute, so dass z.B. interkulturelle Aspekte im euregionalen Rahmen direkt aufgedeckt und analysiert werden können.

# Forschungsförderung NRW im Umbruch

## Titelgruppe 73 kämpft um Erhalt der leistungsabhängigen Forschungsförderung

Stolz könnten das FIR und die 19 weiteren freien Forschungsinstitute des Landes Nordrhein-Westfalen sein, die in der sogenannten Titelgruppe 73 (TG73) vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung nach dem Leistungsprinzip gefördert werden. Das vom Ministerium zur Verfügung gestellte Gesamt-Volumen der TG73 wird in Abhängigkeit der in der Vergangenheit eingeworbenen Drittmittel der einzelnen Institute verteilt. Auf dem derzeit hart umkämpften Markt der Forschungsgelder ist dies eine exzellente Möglichkeit der permanenten Evaluation der Leistungsfähigkeit der NRW-Landesinstitute (s. grauen Kasten). So angereizt, schafften sie es nämlich seit 1999, ihre Forschungseinnahmen aus der Industrie und der Europäischen Gemeinschaft von 25 Millionen Euro auf über 33 Millionen Euro jährlich zu steigern, was einem Zuwachs von mehr als 32% entspricht.

Das zu Grunde liegende Prinzip „Förderung zur Drittmittelfähigkeit“ hat auch das FIR beispielhaft umgesetzt. Trotz reduziertem Landeszuschuss hat das Institut in 2002 mit jedem Euro Landesförderung drei Euro aus Bundes-, EU- und Industrietöpfen erwirtschaftet und damit unmittelbar dem Forschungsvolumen in NRW zugeführt (siehe Bild).

### Werden die Erfolgreichen bestraft?

Doch die Freude über diese Ergebnisse ist nicht nur am FIR getrübt, hat doch die Landesregierung angesichts knapper Kassen den Gesamtetat der Titelgruppe 73 für 2004 um 20% auf 10,5 Millionen Euro und für 2005 um 40% auf 7,9 Millionen Euro reduziert. Es steht noch nicht fest, in welchem Umfang diese Kürzungen auf das FIR durchschlagen werden, das bislang mit einem jährlichen Zuschuss von rund 1,3 Millionen Euro seine indirekten Kosten (rund 23% des Gesamt-Budgets) bestreitet. Doch in der Geschäftsführung muss man sich auf das Schlimmste gefasst machen, zumal das Ministerium plant, bei den Kürzungen zu differenzieren und eventuell einige Institute ganz aus der Förderung herauszunehmen. Das könnte bedeuten, dass gerade die Erfolgreichsten doppelt bestraft würden, da man ihnen zutraut, wirtschaftlich unabhängig zu funktionieren. Was das FIR angeht, wäre diese Einschätzung jedoch weit gefehlt, denn das Institut ist ohne Landeszuschüsse kaum überlebensfähig. Das hat verschiedene Gründe: Zum einen sind die Forschungsprojekte derzeit schon eng kalkuliert, zum anderen hängt die Gemeinnützigkeit des FIR von der Landesförderung ab, und diese ist – als Garant für Objektivität – wiederum eine Voraussetzung für Auf-

träge vom Bund oder aus Brüssel. Zudem geriete eine ganz zentrale Aufgabe des Institutes ins Hintertreffen: Die Qualifizierung von Führungsnachwuchskräften aus dem Ingenieurbereich.

Als erste Reaktion auf die Kürzungen hat das FIR in den letzten Monaten Kosteneinsparungsmaßnahmen umgesetzt. So wurden der Bereich Öffentlichkeitsarbeit deutlich verschlankt und der Bereich Logistik mit dem Bereich Produktionsmanagement verschmolzen.

## Forschungsförderung NRW



Dr. Volker Stich ist Geschäftsführer des FIR e.V.

Tel.: 02 41/4 77 05-104  
E-Mail: st@fir.rwth-aachen.de

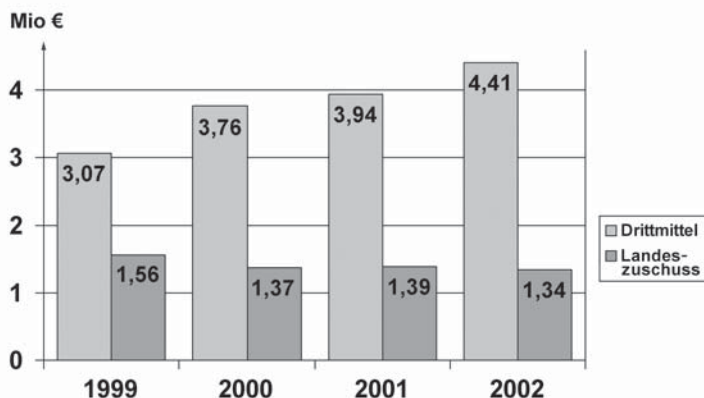
# TG73

Außeruniversitäre Forschungsförderung

*In der Titelgruppe 73 des Landeshaushaltes fördert das Ministerium für Wissenschaft und Forschung die außeruniversitäre Forschung an 20 Instituten in NRW. Die Gruppe der Institute umfasst 12 technische und 8 geisteswissenschaftliche Einrichtungen, denen bislang jährlich ca. 13 Millionen Euro zur Verfügung gestellt wurden, um die Einwerbung von Aufträgen und Forschungsgeldern zu ermöglichen. Insgesamt hat das Land die Infrastruktur der Institute mit ca. 200 Millionen Euro aufgebaut und damit die Voraussetzungen für rund 900 Arbeitsplätze geschaffen.*

*Hinter diesem Förderinstrument verbirgt sich eine „pfiifige“ Idee: Nach einem leistungsabhängigen Verteilungsschlüssel werden die beteiligten Institute um so stärker gefördert, je erfolgreicher sie am Forschungsmarkt agieren. Dieses Prinzip führt zu einem Kompetenz- und Leistungswettbewerb, der die beteiligten Institute zu Höchstleistungen anstachelt und damit dazu beiträgt, den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Nordrhein-Westfalen nach vorne zu bringen. Angesichts knapper Kassen besteht die Gefahr, dass dieses erfolgreiche Förderkonzept drastisch reduziert bzw. aufgegeben wird.*

*Die im Rahmen der Titelgruppe 73 geförderten Institute werden dafür eintreten, dass dieses Instrument wettbewerblich kontrollierter Effizienz nicht einer kurzfristigen Haushaltskonsolidierung geopfert wird. Sie werden sich vielmehr dafür einsetzen, dass es weiter entwickelt und auch über NRW hinaus in breiterem Umfang angewendet wird.*



Das Bild zeigt, wie das FIR trotz reduziertem Landeszuschuss das Volumen selbst erwirtschafteter Drittmittel aus Bundes-, EU- und Industrietöpfen von 1999 bis 2002 kontinuierlich steigern konnte.

## Prioritäre neue Handlungsfelder



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kurt Landau ist seit 1995 Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft an der Technischen Universität Darmstadt.

Professor Landau ist Past- und Vize-Präsident der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, geschäftsführender Herausgeber der Zeitschrift für Arbeitswissenschaft sowie Mitglied mehrerer Editorial Boards internationaler Ergonomie-Zeitschriften. Daneben ist er im Vorstand des Ergonomie Competence Network (ECN) sowie weiterer nationaler und internationaler Vereinigungen tätig.

Tel.: 0 61 51/16 29 87  
Fax: 0 61 51/16 27 98, E-Mail:  
landau@iad.tu-darmstadt.de

Unfall- und krankheitsbedingte Folgen aus Arbeitstätigkeit verursachen in der Bundesrepublik Deutschland jährliche Kosten in Milliardenhöhe, mit entsprechenden Belastungen der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit aller Unternehmen und Institutionen.

Möglicherweise könnte bis zu einem Drittel der Arbeitsunfähigkeits-Fälle durch bessere Ergonomie und Arbeitsorganisation vermieden werden (Landau, Luczak 2001). Großes Augenmerk muss daher der anthropometrischen, bewegungs- und informationstechnischen Arbeitsgestaltung gehören. Die Folgen von Fehlern bei der Planung von Arbeitssystemen und Arbeitsprozessen machen sich in der Regel erst in der Einsatzphase durch verminderte Leistung, ergonomisch nicht vertretbare körperliche Belastungen und unnötige Ermüdung, aber auch durch erhöhte Ausfallzeiten bemerkbar. Konstrukteure und Planer haben hier hervorragende Möglichkeiten, durch ergonomisch optimierte Arbeitsplätze menschliches Leid und gesellschaftliche Folgekosten erheblich zu senken.

Die Umsetzung des Arbeitsschutzgesetzes in die Betriebe zeigt, dass von ergonomisch und arbeitsorganisatorisch optimierten Arbeitssystemen und -prozessen im Regelfall nicht ausgegangen werden kann. Es fehlt häufig nicht nur an Zeit im Tagesgeschäft und an Investitionsbereitschaft zur Umsetzung ergonomischer Erkenntnisse, es fehlen auch die notwendigen arbeitswissenschaftlichen Grundkenntnisse bei Konstrukteuren und Fertigplanern.

Seit vielen Jahren vorhandene gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse werden in den Betrieben nur teilweise umgesetzt – oft handelt es sich um singuläre Verbesserungen einzelner Komponenten, zum Beispiel das Anschaffen ergonomiegerechter Stühle, aber von einer integrierten Ergonomielösung kann bisher keine Rede sein.

Es kann leicht anhand von Beispielen gezeigt werden, dass von einer systematischen und institutionalisierten ergonomischen Arbeitsgestaltung in der Mehrzahl der Betriebe nicht ausgegangen werden kann. Zum einen hat der Konstrukteur eines Bauteils, eines Erzeugnisses oder einer Vorrichtung oft nur unzureichend Kenntnis über das Arbeitssystem, in dem später seine Konstruktion eingesetzt wird. Eine empirische Untersuchung zu ergonomischen Mängeln an Arbeitsplätzen zeigte folgende Mängelschwerpunkte (Gutberlet, 1990):

- Nichtbeachtung des Funktionsraumes der Extremitäten
- räumliche Behinderungen
- fehlende oder mangelhafte Verstellbarkeit
- Fehlen von Systemelementen (insbesondere Stützen)
- ungeeignete Formgebung in Bezug auf Verletzungsgefahren
- Nichtbeachtung der Sichtgeometrie
- mangelhafte Stabilität bzw. Fixierung von Objekten
- Mängel bezüglich der physikalisch-chemischen Umgebungseinflüsse

Eine Studie der arbeitswissenschaftlichen Institute in Darmstadt und Aachen ergab, dass bereits einfache Veränderungen am Arbeitsplatz eine menschengerechte Arbeitsgestaltung ermöglichen, die einem durchaus hohen ergonomischen Standard entsprechen (s. Bild 1).

Neben einfachen Vorrichtungen oder Betriebsmitteln gehört hierzu auch die Einweisung der Mitarbeiter mit Verhaltensergonomie (z.B. handhabungsgerechte Führung von Werkzeugen, haltungsgerechtes Heben und Tragen etc.).

Es handelt sich hierbei oft um die Beseitigung gravierender Fehler, z. B. in Bezug auf Arbeitshöhen, Sichtergonomie usw. Es wird vorhandenes ergonomisches Standardwissen umgesetzt. Der finanzielle Einsatz ist dabei gering. Es sind Lösungen, bei denen man sagt, das hätte der Betrieb selbst wissen müssen.

Hier liegt ein Ausbildungsproblem des Betriebes vor, Einkäufer und Planer verfügen nicht über Basiskenntnisse der Ergonomie.

Andererseits ergeben sich aufgrund einer ergonomisch beeinflussten Prozessgestaltung mit hohem Innovationsgrad bereichsübergreifende Erfolge – also durch konzeptive, pro-aktive Ergonomie (rechter Teil von Bild 1).

Pro-aktive Ergonomie bedeutet, Mitarbeiter oder Berater mit profunden Ergonomiekennnissen möglichst frühzeitig in den Produktentwicklungsprozess ein zu binden. Auch hier ist Ausbildungsleistung gefordert, allerdings eher im Sinne von Fortbildung bei bereits vorhandenem Ergonomie-Basiswissen.

Ein Beispiel für den mittleren Bereich in Bild 1 kann der Einsatz eines Handhabungsgerätes sein, das den Werker im Bereich Kräfte oder Körperhaltungen entlastet. Dies gehört noch zur korrekativen Arbeitsgestaltung, das technische Know-how dazu ist bekannt, die Akzeptanz von Handhabungshilfen durch die Werker ist nicht immer gegeben – deshalb der niedrige ergonomische Erfolg. Der mittlere Bereich des Diagramms weist aber auf das ergonomische Potenzial für eine künftige Prozessgestaltung hin. Die Arbeitssysteme, deren Veränderungen einem mittleren Innovationsgrad entsprechen, können aufgrund der ergonomischen Produkt- und/oder Prozessgestaltung erheblich verbessert werden. Dies ist im Hinblick auf die Einsatzmöglichkeit unterschiedlicher Mitarbeiter/innen (Leistungsgewandelte, ältere Mitarbeiter) von Bedeutung, da im Sinne der geforderten Beschäftigungsförderlichkeit die Chancen für diese Personengruppen steigen.

Auch für die Kosten gilt, dass eine frühe Berücksichtigung ergonomischer Aspekte weitaus günstiger ist, als später korrektive Maßnahmen durchzuführen – eine in unserer Disziplin altbekannte Tatsache.

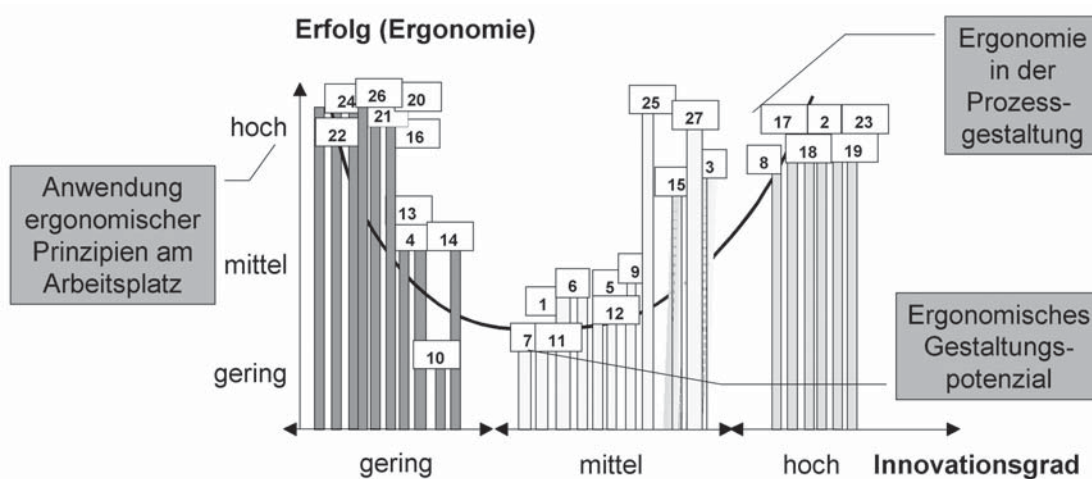


Bild 1: Ergonomische Arbeitsgestaltung und Innovationsgrad Analyse von 26 Gestaltungsprojekten (AKTIV Projekt gefördert durch BMBF Projektträger: Arbeit und Technik/Forschungsbericht 01HV0010)

Werden ergonomische Gesichtspunkte erst in der laufenden Produktion berücksichtigt, ist der Aufwand der Veränderung sehr groß; damit fallen meist hohe Kosten für die Veränderungen von Maschinen und Werkzeugen an.

Für die Disziplin *Arbeitswissenschaft* gilt nun, dass sie den betrieblichen Entscheidern deutlich machen muss, dass sich durch pro-aktive Produkt- und Prozessgestaltung weitreichende Konsequenzen auch im Bereich der Personalbedarfs-, Personalentwicklungs- und Einsatzplanung ergeben können.

Die Gesellschaft für Arbeitswissenschaft hat sich mit einer Arbeitsgruppe *Arbeitswissenschaft und Betriebspraxis* dieser Defizite angenommen. Diese Arbeitsgruppe soll die Position der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft im Verhältnis zur praktischen Arbeit in den Betrieben besetzen. Die Arbeitswissenschaft muss als angewandte Disziplin die Sprache des Betriebes sprechen und die bisher oft mangelhaften Transferprozesse arbeitswissenschaftlichen Gedankengutes in den Betrieben verbessern. Dabei müssen wir uns der folgenden Kritik stellen:

- Das arbeitswissenschaftliche Marketing gegenüber Führungskräften ist schlecht.
- Die Antworten unserer Disziplin auf Fragen der Praxis sind zu theoretisch, zu komplex und nicht „performant“

- Die arbeitswissenschaftlichen Texte und Verfahren für die betriebliche Anwendung sind oft stark kürzungsbedürftig.
- Es existieren keine „kleinen Werkzeuge“ für oft vorkommende Gestaltungsprobleme.

Dieser Arbeitskreis hat mittlerweile einen *Business-Plan* für die Arbeitswissenschaft und ihre Umsetzung in die Betriebe entwickelt. Besonders im Blickpunkt ist dabei das Erreichen von *Management-Attention* durch die Führungskräfte in den Betrieben, vor allem auch in der mittelständischen Wirtschaft. Erste Ergebnisse können bereits vorgewiesen werden. Ein *Good-Practice-Buch* mit etwa 40 Fallbeispielen guter arbeitswissenschaftlicher Lösungen liegt vor. Die Fallbeispiele sind so aufgebaut, dass sie den Leser zumindest in der Lösung seiner eigenen betrieblichen arbeitswissenschaftlichen Probleme anregen können, in vielen Fällen ist es jedoch auch möglich, beispielhafte Lösungen direkt zu übertragen. An einem *Internet-Projekt-Portal* zur besseren betrieblichen Umsetzung arbeitswissenschaftlicher Erkenntnisse wird gearbeitet, ebenso an einem Internet-Forum *Arbeitsforschung in der Region*.

Von besonderer Bedeutung ist auch die Einbringung arbeitswissenschaftlicher Basisinhalte in die Managementausbildung, in das BWL-Studium sowie in die berufspädagogische Ausbildung. Ein

Katalog mit Leistungsbausteinen der Arbeitswissenschaft – in der Sprache der Betriebspraxis und nicht in der eigenen Forschungsterminologie der Arbeitswissenschaft – liegt ebenso vor.

Alle weiteren Erfolge hängen davon ab, dass den *Kunden* der Arbeitswissenschaft die Kosten-/Nutzeffekte der Arbeitsgestaltung vermittelt werden können. Betriebsadäquate Werkzeuge zur Kosten-/Nutzenanalyse müssen zur Verfügung gestellt werden. Hilfen für ein arbeitswissenschaftliches *Benchmarking* sind betrieblichen Fertigungsplanern und Arbeitsgestaltern zu geben.

#### Literatur

Landau, K. (Hrsg.) Good-Practice Ergonomie und Arbeitsgestaltung (2003) Ergonomia-Verlag, Stuttgart  
 Landau, K.; Luczak, H: Ergonomie und Organisation in der Montage (2001) Hanser Verlag, München  
 Landau, K.; Luczak, H.; Winter, G.; Schaub, KH.; Keith, H.; Rosler, D.: AKTIV (Forschungsbericht 01HV0010), Projektträger: Arbeit und Technik, 2002.

# Arbeits- und Lebensbedingungen in vernetzten Welten

Professor Luczak: „Einzigartiges Kongress-Ereignis zu den Jubiläen von FIR+IAW“



Friedrich Maurer M.A. ist seit 1998 Redakteur der UdZ. Er verlässt das Institut zum 31.12.2003 und tritt dann in den Schuldienst ein.

E-Mail: friedrich.ma@skynet.be

**Die Gesellschaft für Arbeitswissenschaft wurde im Jahre 1953 gegründet und hat heute mehr als 600 Mitglieder, die aus allen Teilbereichen der arbeitswissenschaftlichen Lehre und Forschung sowie aus der Praxis kommen. Sie verbindet das gemeinsame Interesse an menschengerechter Gestaltung von Arbeit und Arbeitsbedingungen.**

**Seit mehreren Jahren ist die Herbstkonferenz der GfA darum bemüht, die wissenschaftlichen und fachlichen Belange der Arbeitswissenschaft zu fördern, aber auch den Austausch zwischen Theorie und Praxis sowie allen interessierten gesellschaftlichen Gruppen anzuregen.**

*Die Globalisierung stellt neue Anforderungen an die Gestaltung von Arbeit und damit an die Arbeitswissenschaft. Telearbeit und zunehmende Flexibilisierung von Arbeitsort und Arbeitszeit bestimmen derzeit die Diskussion um die Produktivität und die Qualität der Arbeit. Menschen arbeiten über Unternehmens- und Ländergrenzen hinweg an gemeinsamen Projekten; transnationale Kooperationen und interkulturelles Management bilden den Rahmen für die Gestaltung entsprechender neuer Arbeitsformen. Arbeit in vernetzten Welten sowie anspruchsvolle Mensch-Maschine-Interaktionen eröffnen Chancen und erfordern spezielles makroergonomisches Know-how in den Unternehmen. Sie bergen aber auch enorme wirtschaftliche Risiken. Die GfA-Herbstkonferenz 2003 befasste sich eingehend mit diesen Themen.*

Anlässlich des 50-jährigen Bestehens des FIR, des 60-jährigen Bestehens des IAW sowie des 75-jährigen Bestehens der Arbeitswissenschaft an der RWTH Aachen hatte Professor Holger Luczak die Herbstkonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) sowie das 7. Internationale Symposium „Human Factors on Organizational Design and Management (ODAM)“ zu einem „Kongressmarathon“ vom 29.09. bis zum 02.10.2003 an der RWTH Aachen zusammengeführt, der für die insgesamt rund 250 Teilnehmer aus 17 Ländern spannende Synergieeffekte bereithielt. Professor Ekkehard Frieling, der Präsident der GfA (s. Bild 1) hatte gemeinsam mit dem Gastgeber, Professor Holger Luczak, unter dem zukunftsweisenden Titel „Kooperation und Arbeit in vernetzten Welten“ ein umfassendes und anspruchsvolles Programm zusammengestellt. Zu den Themengebieten „Personal und Organisation im Zeichen von Flexibilisierung“, „Lernen in vernetzten Welten“, „gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklungen“ und „verteiltes Arbeiten“ konnten namhafte Vertreter aus Wissenschaft und Praxis gewonnen werden. In mehr als 50 Vorträgen gelang es ihnen, einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Forschung zu vermitteln und einen Blick in die arbeitswissenschaftliche Zukunft zu gewähren.

Univ.-Prof. Dr. med. Rolf Rossaint, der Prorektor der RWTH (s. Bild 2), betonte



Bild 1: Professor Ekkehard Frieling, der Präsident der GfA, kennzeichnete in seiner Eröffnungsrede „interdisziplinäre Offenheit“ als Markenzeichen von FIR+IAW.



Bild 2: Der Prorektor der RWTH, Prof. Dr. med. Rolf Rossaint, betonte in seiner Eröffnungsansprache, dass ihn die Pluridisziplinarität zwischen der Arbeitswissenschaft und ihren Nachbardisziplinen an der RWTH besonders freue.

in seiner Eröffnungsansprache, dass die „Welt“ der Arbeitswissenschaft, der Arbeitswissenschaften und ihrer Nachbardisziplinen an der RWTH „erstaunlich heil“ sei und führte dies auf die „Persönlichkeitsstruktur der maßgeblichen Player und Akteure“ zurück, die „in ihrer „Kern“-kompetenz soviel Stabilität gewinnen, dass sie im „Schalen“-bereich ihrer Aktionen Konflikte um Pfründe und Themenfelder für überflüssig halten“. Er betonte, dass ihn „diese Kultur helfender Pluridisziplinarität“ besonders freue.

Prof. Dr. habil. Klaus J. Zink (siehe Bild 3) zeichnete in seinem Vortrag „Arbeitswissenschaftliche Aspekte einer Internet-Ökonomie“ eine Gesellschaft, in der E-Commerce und E-Business sowohl das Geschäftsleben als auch den privaten Bereich prägen und leitete arbeitswissenschaftliche Herausforderungen ab. Von deren Lösung hänge es es ab, ob „die Internet-Ökonomie zu einem wirtschaftlichen Erfolg“ werde, so Prof. Zink. Darüber hinaus sei es wichtig, dass „nicht einzelne Zielgruppen von dieser Entwicklung ausgeschlossen werden“.



Bild 3: Prof. Dr. habil. Klaus J. Zink, Leiter des Lehrstuhls für Industriebetriebslehre und Arbeitswissenschaft der Universität Kaiserslautern zeigte auf, dass der Erfolg einer „Internet-Ökonomie“ von der Qualität der arbeitswissenschaftlichen Problemlösungen abhängt.



# „An der vordersten Front der Ergonomie“

## Arbeitswissenschaftler aus aller Welt beim FIR+IAW Kongressmarathon

Aachen. – „Diese interdisziplinäre Offenheit ist das Markenzeichen von FIR+IAW in Aachen.“ Professor Ekkehard Frieling, der Präsident der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA), eröffnete eine in Aachen einzigartige Kongresswoche. Die GfA hatte schon einmal 1986 in Aachen getagt, doch im Jubiläumsjahr von FIR+IAW blieb es nicht bei der nationalen Perspektive. Noch während die Redner der GfA-Herbsttagung ihre letzten Vorträge hielten, begann in Aachen das internationale Symposium ODAM7. Als Begriff steht ODAM7 für das siebte internationale Symposium „on Human Factors in Organizational Design and Management“ (Ergonomie in Organisationsgestaltung und Management). 120 Teilnehmer aus 17 Nationen waren vertreten, um in die Zukunft unserer Arbeits- und Lebensbedingungen zu blicken. Sie beschrieben die weltweiten Veränderungen als Herausforderung mit weit reichenden Chancen, aber auch mit beträchtlichen Risiken. Den Veränderungen will die Arbeitswissenschaft mit jener interdisziplinären Offenheit begegnen, wie sie auch am FIR+IAW bereits vor 50 Jahren begründet wurde.

Unter der Präsidentschaft von Prof. Holger Luczak, Aachen, und Prof. Klaus J. Zink, Kaiserslautern (s. Bild 3, Seite 8), trafen sich die ODAM7-Teilnehmer aus aller Welt vom 1.-2.10.2003 in Aachen. Die Kaiserstadt darf sich damit in die globale Perlschnur der ODAM-Quartiere einreihen. Das erste ODAM-Symposium fand 1984 in Honolulu statt. 1986 folgte Vancouver, 1990 Kyoto, 1994 Stockholm, 1996 Breckenridge/USA und 1998 Den Haag. Die Schnur, von der die ODAM-Perlen zusammengehalten werden, ist die International Ergonomics Association (IEA). Mit 38 nationalen Gesellschaften weltweit ist sie der „club of clubs“, die globale Klammer der als „Ergonomie“, „Ergonomics“ oder „Human Factors“ bezeichneten wissenschaftlichen Disziplin. Doch der in Aachen diskutierte globale Wandel betrifft auch die Nationen, die nicht in der IEA vertretenen sind. Im Vorwort des 920 Seiten starken Kongressbandes weisen die ODAM7-Präsidenten darauf hin, dass sich neben den industriell geprägten auch alle anderen Gebiete auf Veränderungen in den Lebens- und Arbeitsbedingungen einstellen müssen. „Wir sind hier an der vordersten Front der Makro-Ergonomie im ODAM-Kontext“, bestätigte Prof. Holger Luczak.

Der Schlüssel zur Gestaltung künftiger Arbeitsbedingungen liegt in der makroergonomischen Perspektive. Wie eine



Prof. Holger Luczak kennzeichnete auf seiner Begrüßungsrede das versammelte wissenschaftliche Know-how als „vorderste Front der Makro-Ergonomie im ODAM-Kontext“.

Parole erschloss der Begriff der Makroergonomie das ODAM7-Symposium. Makroergonomie war Kernbegriff im Veranstaltungsmotto: „Re-Designing Work and Macroergonomics – Future Perspectives and Challenges“ (Neugestalten von Arbeit und Makro-Ergonomie – Künftige Perspektiven und Herausforderungen). Makroergonomie, so Luczak in seiner Eröffnungsrede, ist die ganzheitliche Sicht von oben auf die Mikrosphäre der Gestaltung individueller Arbeitsplätze. Ausführlicher noch ging Frieling in seiner Begrüßungsrede auf die makroergonomische Perspektive des Symposiums ein. Früher handelte Ergo-

nomie demnach von den physikalischen Merkmalen und Wahrnehmungseigenschaften des Menschen, wie sie im Rahmen der Entwicklung von Anwendungen an der Mensch-Maschine-Schnittstelle untersucht wurden. Später dann verlagerte sich der Schwerpunkt der Ergonomie auf die kognitive Seite der Arbeit. Die Makroergonomie ist nun, so Frieling, die dritte Generation der Ergonomie. Als solche befasste sie sich mit der Anwendung von Wissen über Individuen und Organisationen. Ihr Ziel sei die Technologie-Gestaltung. Es gebe daher seit 1984, als der Begriff der Makroergonomie in die Literatur Eingang fand, ein ungebrochen starkes Bedürfnis, das ODAM-Thema – nämlich die Gestaltung von Organisation und Management – in Forschung und Praxis aufzunehmen.

130 Referate, die in 35 Arbeitssitzungen präsentiert wurden, zeugen davon, dass die makroergonomische Perspektive den Themenkanon von ODAM7 bestimmte. Die Themen waren sorgfältig ausgewählt und aus verschiedenen Bereichen zusammengesetzt. Den Rahmen bildeten die Bereiche Organisationsgestaltung, Neue Herausforderungen, Informations- und Kommunikationstechnologien, Gesundheit und Gesundheitswesen, Bildung und Ausbildung, Arbeitsgestaltung, Arbeitsprozesse und Arbeitsbedingungen sowie die Selbstreflexion zur Zukunft der Ergonomie. Hervorzuheben sind auch die dargestellten Ansätze und Erfahrungen zur Ergonomie in Entwicklungsländern sowie in Polen und in der Ukraine. Die polnischen und ukrainischen Arbeitswissenschaftler waren mit eigenen Themenbereichen vertreten. In dem 920 Seiten starken Kongressband sind die Referate vollständig zusammengestellt.

## Kongressbericht

01.-02.10.2003 aachen / germany



Bruno Kloubert M.A. ist Leiter der Öffentlichkeitsarbeit am FIR

Tel.: 02 41/4 77 05-150  
E-Mail: kl@fir.rwth-aachen.de

*Die sich schnell verändernde Welt hat spürbare Auswirkungen auf unsere Lebens- und Arbeitsbedingungen. Besondere Anforderungen stellt der globale Wandel an die Ergonomie, die zunehmend ihren herkömmlichen Gestaltungsraum verlässt, um vielfältigere Lösungen anzubieten. Arbeitswissenschaftler aus allen Teilen der Welt sind vom 1.-2. Oktober 2003 in Aachen zusammengekommen, um aktuelle Erfahrungen und neue Visionen auszutauschen. Der makroergonomischen Perspektive kam dabei eine besondere Rolle zu. Sie ist zum Markenzeichen des Aachener Symposiums geworden, das ganzheitliche Blicke auf Mensch, Organisation und Management zugelassen hat. Die interdisziplinäre Entwicklung der Ergonomie wird auch nach Abschluss von ODAM7 fortschreiten. Welche weiteren Perspektiven auf die Lebens- und Arbeitsbedingungen von morgen möglich sind, darüber beraten die internationalen ODAM-Experten 2005 auf dem 8. ODAM-Symposium auf Hawaii. Dort kehrt ODAM an seine Wurzeln zurück, denn die Geschichte der ODAM-Symposien hat 1984 in Honolulu begonnen.*

# Augmented Reality in der Automobilentwicklung

## Visualisierung von Varianten im Kontext zum Hardwaremodell



Dipl.-Ing. Olaf Oehme (rechts) arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAW.

Tel.: 02 41/80-9 94 93, E-Mail: o.oehme@iaw.rwth-aachen.de

Dipl.-Ing. Carsten Huschka arbeitet bei Audi in der Abteilung IT-Systeme Produktentstehungsprozess mit Schwerpunkt Augmented Reality Anwendungen.

E-Mail: carsten.huschka@audi.de

*Augmented Reality bezeichnet die Anreicherung der realen Welt mit kontextspezifischen virtuellen Informationen. Technisch gesehen kann dies zum Beispiel durch Überlagern eines Live-Video-Streams mit virtuellen Modellen und Informationen in Echtzeit realisiert werden. Bei der Audi AG wurde mit dieser Technologie ein Prototyp zur Visualisierung unterschiedlicher virtueller Designvarianten an einem realen Fahrzeug realisiert. Dabei wurden verschiedene virtuelle Felgenvarianten an einem realen Fahrzeug überlagert, wodurch ein realistisch wirkender Gesamteindruck der Szene geschaffen und die Felgenvarianten im Kontext zum Gesamtfahrzeug begutachtet werden konnten.*

Durch die zunehmende Komplexität der Produkte bei gleichzeitig sinkenden Entwicklungszeiten sind Unternehmen gezwungen, die konventionellen Entwicklungsmethoden umzustellen und durch neue zeit- und kostenoptimierende Methoden zu ergänzen. Hierbei sind neben neuen Organisationskonzepten auch neue technische Hilfsmittel gefragt. In letzter Zeit gewinnen Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) als Werkzeuge zur Kostenreduktion zunehmend an Bedeutung. In der Automobilindustrie wird VR beispielsweise dazu verwendet, Entscheidungen bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium an virtuellen Prototypen zu treffen, bevor reale Prototypen vorhanden sind. Hierin liegt das Potenzial, den Prototypenaufbau zu präzisieren und den Entwicklungsablauf zu beschleunigen.

Während Virtual Reality eine gänzlich computergenerierte Szene berechnet, nutzt Augmented Reality hingegen die reale Welt und reichert diese mit zusätzlichen virtuellen Informationen an, die situationsgerecht im Kontext zur betrachteten Realität direkt in das Sichtfeld des Betrachters eingeblendet werden können.

Dadurch kann ein virtuelles Modell an Glaubwürdigkeit und Akzeptanz gewinnen, da die Szene gewohnte reale Bildbestandteile enthält. Bei AR handelt es sich jedoch um eine recht junge und komplexe Technologie. Speziell im industriellen Bereich lassen jedoch bereits die in feldnahen Versuchen durchgeführten Evaluationen deutliche Potenziale bei komplexen Aufgaben erkennen.

Um die junge Disziplin AR praxisnah und anwendungsorientiert zu erforschen, wurden im BMB+F-Projekt ARVIKA Anwendungen in den Bereichen Entwicklung, Produktion und Service erschlossen. So wurde bei der Audi AG die Variantenvisualisierung im Design-Bereich als ein potenzielles Einsatzgebiet für AR identifiziert. Während in VR ein komplett virtueller Prototyp betrachtet wird, werden in AR die virtuellen Varianten in gewohnter Umgebung und im Kontext zur Realität visualisiert. Standen bisher die realen Prototypen und VR-Modelle immer in Konkurrenz zueinander, so können durch AR die Vorteile beider Modelle

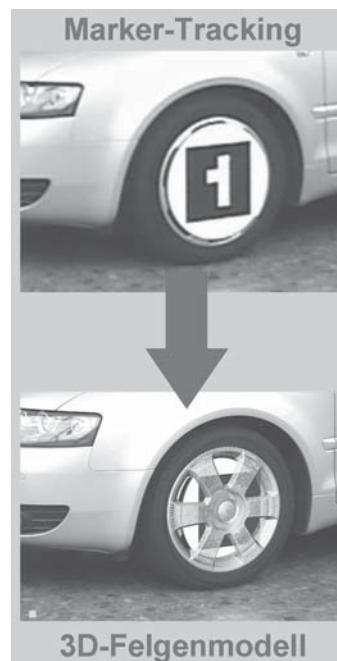


Bild1 : Der Einsatz von Augmented Reality bei der Audi AG ermöglicht die visuelle Überlagerung von verschiedenen Felgenvarianten über ein reales Fahrzeug.

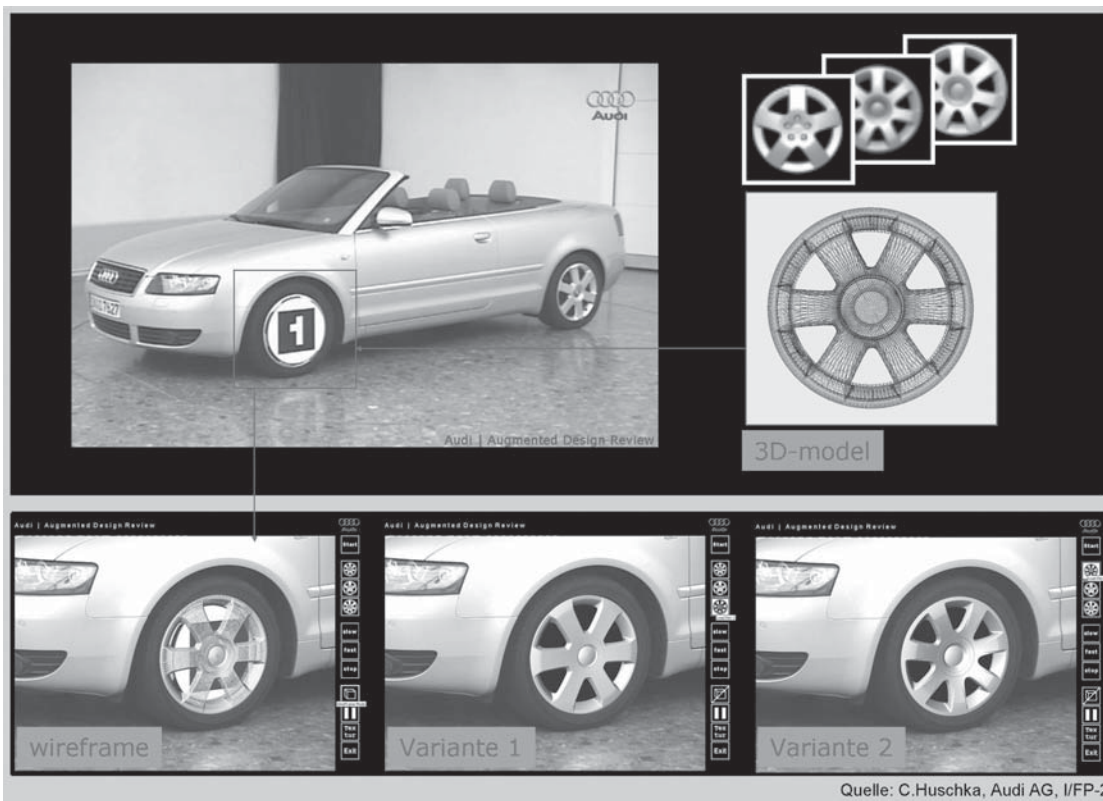


*Um die junge Disziplin AR praxisnah und anwendungsorientiert zu erforschen, haben sich im BMB+F-Leitprojekt ARVIKA 23 namhafte Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen zusammengeschlossen. Ziel ist es, sinnvolle Anwendungen für diese „erweiterte Realität“-Technologie in Entwicklung, Produktion und Service zu finden und durch praxisnahe Evaluation das Potenzial dieser Technologie offen zu legen. Projektpartner: Audi, Airbus Deutschland, EADS, Daimler-Chrysler, VW, Ford, BMW, DS-Technologie, Hüller-Hille, Gühring, Index, Ex-Cell-O, Framatome ANO, A.R.T., VRCom, Zeiss, UIDesign, Fhg-IGD, ZGDV, TUM, WZL, Siemens.*

kombiniert werden Ein realer Prototyp besitzt eine große Aussagekraft und deshalb eine deutliche Akzeptanz, während die Stärken des virtuellen Modells in der Flexibilität und der einfachen und schnellen Variantenbildung liegen.

Bei Audi wurde ein prototypisches AR-System für die Überlagerung von verschiedenen Felgenvarianten über ein reales Fahrzeug realisiert. Hierfür wurde ein markerbasiertes optisches Tracking-System verwendet, um die Position und Ausrichtung der realen Felge zu bestimmen (siehe Bild 1 oben). Über die Kenntnis der realen Felgenposition gestattet das AR-System eine Überlagerung der realen Felge beziehungsweise der Trackingmarke mit dem CAD-Modell der neu entwickelten Variante (siehe Bild 1 unten – dargestellt als Wire-Frame).

Diese Vorgehensweise gestattet binnen kürzester Zeit die Betrachtung und Bewertung verschiedenster Geometrie- und Ausstattungsvarianten im Kontext zum



Quelle: C.Huschka, Audi AG, I/FP-2

Bild 2: Neben der Betrachtung und Bewertung verschiedenster Geometrie- und Ausstattungsvarianten im Kontext des Produkt-Entstehungs-Prozesses bietet Augmented Reality weitere Potenziale. So könnten sich Autokäufer beispielsweise Ausstattungsvarianten im Autohaus direkt als Überlagerung des Ausstellungsmodells anschauen und zusammenstellen.

Gesamtfahrzeug (siehe Bild 2). Um eine thematische Integration in den PEP (Produkt-Entstehungs-Prozess) der AUDI AG zu gewährleisten, werden im Rahmen der Evaluierung die Möglichkeiten des Prototyps diskutiert und neue Potenzial-

le zum Einsatz dieser Technologie aufgezeigt.

Perspektivisch bietet sich für Augmented Reality auch im Marketing- und Verkaufsbereich ein Einsatzfeld, so dass zukünftige

Autokäufer sich die entsprechenden Ausstattungsvarianten im Autohaus direkt als Überlagerung des Ausstellungsmodells anschauen und zusammenstellen könnten.

## Promotionen an FIR+IAW



Dr.-Ing.  
Dirk Mackau

„Empirische Untersuchung zum Einfluss des wahrgenommenen Führungsverhaltens auf das betriebliche Qualitätsbewusstsein von Beschäftigten in Produktions- und Dienstleistungsbereichen“

In seiner Dissertation liefert Dr.-Ing Dirk Mackau einen Beitrag zur Herleitung und Überprüfung von Einflussfaktoren zwischen dem betrieblichen Qualitätsbewusstsein und dem wahrgenommenen Führungsverhalten. Ausgehend von allgemeinen Annahmen werden methodische Anforderungen abgeleitet, wobei eine theoretische Untersuchung des betrieblichen Qualitätsbewusstseins sowie des Führungsverhaltens im Mittelpunkt steht, die mit einer Modellbildung abschließt. Aufbauend auf den theoretischen Vorüberlegungen werden Hypothesen generiert, die abschließend empirisch überprüft werden. Die mehr-

stufige hypothesenprüfende Untersuchung besteht aus einer quasiexperimentellen Haupt- sowie einer Fallstudie in unterschiedlichen Unternehmen aus Produktions- und Dienstleistungsbereichen.

Die Praxis erhält durch die Untersuchungen Hinweise über Ausstattungsdefizite der Referenzmodelle auf Grundlage der empirischen Ergebnisse. Darüber hinaus werden Anregungen geliefert, wie die Verbindungen zwischen den Bereichen Organisations- und Personalentwicklung sowie den arbeitsorganisatorischen Aspekten des Qualitätsmanagements gestärkt werden können.

## Promotionen

# Probleme verteilter Produktentwicklungsteams

## Gemeinsames Zielbewusstsein ist ein Schlüssel zum Erfolg



Dipl.-Ing. (FH) Torsten Licht ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im IAW-Forschungsbereich Benutzerzentrierte Gestaltung von I&K-Systemen

Tel.: 02 41/80-9 94 97, E-Mail: t.licht@iaw.rwth-aachen.de



Dipl.-Ing. Ludger Schmidt ist Leiter des IAW-Forschungsbereichs Benutzerzentrierte Gestaltung von I&K-Systemen

Tel.: 02 41/80-9 94 90, E-Mail: l.schmidt@iaw.rwth-aachen.de

*Wenn Menschen gemeinsam ein Arbeitsobjekt bearbeiten, sich jedoch nicht an einem gemeinsamen Ort befinden, kommt es bei der Koordination ihrer Tätigkeiten manchmal zu Abstimmungsschwierigkeiten, und der Fortlauf der gemeinsamen Arbeit ist infolge dessen von geringer Effizienz gekennzeichnet. Das kann zum einen an einer Asynchronität der Kommunikation liegen, zum anderen aber auch daran, dass die Arbeitspersonen kein gemeinsames Bewusstsein über die Arbeitssituation haben.*

Mit Bewusstsein ist hier ein mehr oder weniger ausgeprägtes Wissen über diejenigen Dinge gemeint, welche für den eigenen Arbeitskontext von Bedeutung sind. Dazu kann gehören, dass die Arbeitsperson weiß, welcher Teil des Arbeitsobjektes gerade Gegenstand der Kommunikation ist, wie weit die andere Person mit ihrer Arbeit fortgeschritten ist oder einfach nur, welche Personen gerade an einem gemeinsamen Ort anwesend sind. In der Literatur wird dieses Phänomen als *Awareness* diskutiert. Schwerpunkte der Forschung auf diesem Gebiet sind einerseits die Identifikation von Wissen über den Arbeitskontext und andererseits, wie diese Informationen in einem verteilten Arbeitssystem transparent gemacht werden können. Bisherige Ansätze beschäftigen sich hauptsächlich mit Fragen wie: „Wer ist gerade im gemeinsamen Arbeitsraum anwesend?“, „Was hat die andere Person gerade verändert?“, „Wie hoch ist die momentane Aufmerksamkeit des Kooperationspartners und auf welchen Punkt ist diese Aufmerksamkeit gerichtet?“ oder „Welche hierarchische Position hat die andere Arbeitsperson innerhalb seiner Organisationseinheit inne?“. Diese Fragen haben eines gemeinsam: sie zielen auf momentane Zustände der Arbeitsumgebung ab. Unserer Meinung nach wurde jedoch bisher die Frage nach den Zielen und Randbedingungen einer Arbeitssituation zu wenig diskutiert. Das Wissen um die übergeordneten Ziele, aber auch um die Ziele von Kooperationspartnern ist eine wichtige Voraussetzung, um das eigene Handeln in einen allgemeinen Kontext einzuordnen. Ziele können hier Interessen, Motive, aber auch Randbedingungen und Einschränkungen auf allen Hierarchieebenen einer Organisation sein.

*Zielbewusstsein* oder *goal awareness* ist nach unserem Verständnis das geteilte Wissen um Ziele und Intentionen, welches notwendig ist, um eigene Handlungen in einen globalen Gesamtkontext einordnen zu können.

In „face-to-face“ Arbeitssituationen ist die Erlangung der von anderen Autoren diskutierten Formen von Awareness durch einfache *Beobachtung* möglich. Da Ziele nicht einfach beobachtet werden können, ist das gegenseitige Abgleichen von individuellen und globalen Zielen – und damit die Erlangung eines Zielbewusstseins – auf diese einfache Art und Weise nicht zu verwirklichen. Im Rahmen eines von der DFG finanzierten Projektes wurde eine Möglichkeit zur Wissensrepräsentation entwickelt, welche durch ihren systematischen Aufbau geeignet ist, eine höhere Zieltransparenz zu ermöglichen und damit die Erlangung

eines Zielbewusstseins zu unterstützen – unabhängig davon, ob die Arbeitspersonen an einem Ort oder aber räumlich verteilt arbeiten. Das Modell basiert auf einer Abstraktions-Dekompositionshierarchie nach Rasmussen, welche auf natürliche Art und Weise das Wissen einer Arbeitsperson über ein bestimmtes Fachgebiet abbilden kann. In dem hier vorgestellten Experiment wurden die mentalen Modelle eines mechanischen Konstrukteurs, eines elektrischen Konstrukteurs sowie eines Mitarbeiters aus dem Marketing und Vertrieb abgebildet und in einem Software-Prototyp einer Produktentwicklungsumgebung implementiert.

Aufgrund der verschiedenen abstrakten Darstellungsweisen des Konstruktionsobjektes konnten sich die Versuchspersonen über Ziele und Randbedingungen ihrer konkreten Entwicklungsaufgabe durch einfaches Navigieren zu diesen abstrakteren Ebenen informieren. Zusätzlich hatten die Versuchspersonen die Möglichkeit, in den Arbeitsbereich des Teamkollegen zu schauen und sich somit ein Bild über dessen aktuellen Arbeitsfortschritt sowie über dessen Zielsystem (z.B. über Bauraumvorgaben) zu machen.

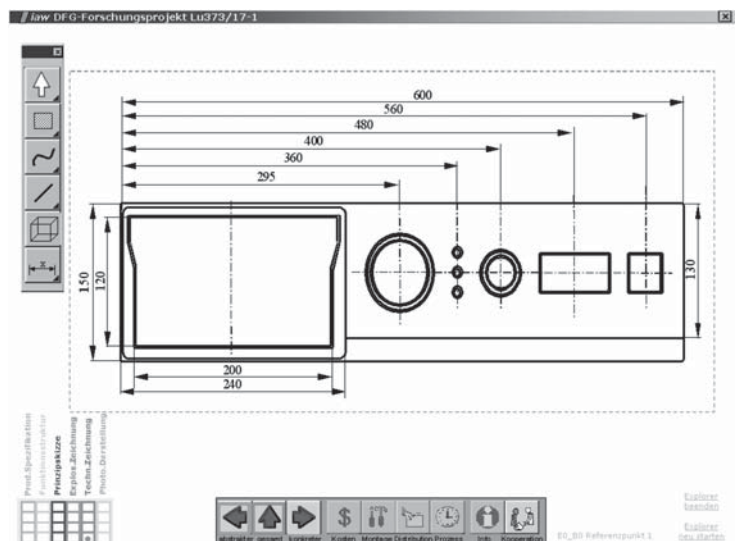


Bild 1: Softwareprototyp einer Produktentwicklungsumgebung für den „Konstrukteur der Mechanik“. Der Schwerpunkt liegt auf den Navigationsmöglichkeiten innerhalb und unter den verschiedenen Wissensdarstellungen.

Nach der Interaktion mit dem Software-Prototyp wurde erhoben, wie wichtig es nach Meinung der Versuchsteilnehmer ist, in einem verteilten Produktentwicklungsteam unter anderem über folgende Dinge informiert zu sein: über die momentane Arbeitsbelastung des Kooperationspartners; über Rückwirkungen der eigenen Arbeit auf die Arbeit von Kooperationspartnern; über Interessen, die der Kooperationspartner verfolgt, welche aber den eigenen Interessen entgegenstehen; sowie über die zeitlichen Vorgaben, die der Kooperationspartner bezüglich der gemeinsamen Aufgabe einzuhalten hat. Erste Ergebnisse dieser Befragung legen nahe, dass die Kenntnis des Zielsystems des Kooperationspartners von Produktentwicklern als wichtig eingeschätzt wird. Insgesamt wurde das vorgestellte Konzept als sinnvolle Unterstützungsmöglichkeit für die Produktentwicklung angesehen. Insbesondere die Möglichkeit, auf Arbeitsebene die Zielhierarchie des Kooperationspartners zu explorieren, wurde von einer breiten Mehrheit als sinnvoll erachtet. Der Schwerpunkt liegt auf den Navigationsmöglichkeiten innerhalb und unter den verschiedenen Wissensdarstellungen.

Ein weiteres Ergebnis dieser Untersuchung war die Visualisierung von sogenannten Kooperationskanälen. Dies sind diejenigen Stellen in der Abstraktions-Dekomposition-Hierarchie des jeweiligen Kooperationspartners, mit denen die Versuchspersonen Informationen

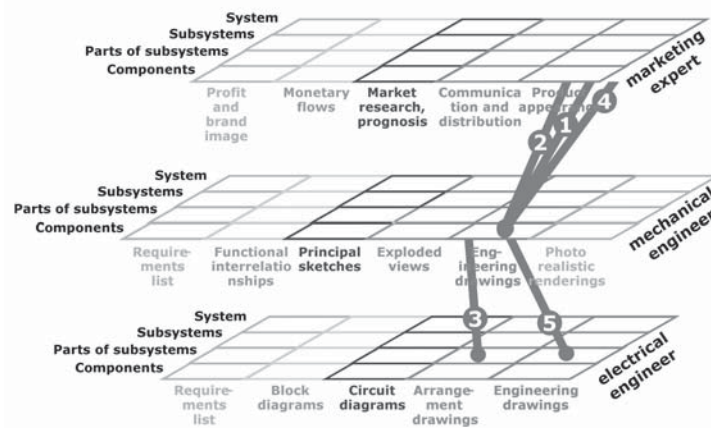


Bild 2: Kooperationskanäle zwischen den Abstraktions-Dekomposition-Hierarchien der Teammitglieder aus den Bereichen „Marketing und Vertrieb“, „Mechanische Konstruktion“ sowie „Elektrotechnische Entwicklung“. Das Bild zeigt beispielhaft, mit welchen Stellen eine Versuchsperson aus dem Bereich „Mechanische Konstruktion“ versucht hat zu kooperieren.

austauschen wollten. Anhand dieser Kooperationskanäle kann analysiert werden, an welchen Stellen Kooperation zwischen verschiedenen Domänen wahrscheinlich ist und somit besonders unterstützt werden sollte. Bild 2 zeigt exemplarisch die Kooperationskanäle einer der Versuchspersonen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Darstellung von domänenspezifischen Abstraktions-Dekomposition-Hierarchien geeignet ist, die Zielhierarchie eines Produktentwicklers abzubilden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass der Produktentwickler die Zielhierarchie eines Kooperationspartners explorieren kann. Diese Art der Wissensdarstellung ist somit geeignet, eine Ziel-

transparenz herzustellen und somit den Produktentwickler bei der Erlangung eines Zielbewusstseins zu unterstützen.

Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet könnten helfen, folgende Fragen zu klären. Sind die mentalen Modelle der Mitarbeiter aus den verschiedenen an der Produktentwicklung beteiligten Bereichen jeweils kompatibel zu einer Wissensdarstellung in einer Abstraktions-Dekomposition-Hierarchie? Des Weiteren ist zu prüfen, ob diese Modelle untereinander kompatibel sind, d.h. ob sich ein Mitarbeiter aus dem Bereich „Mechanische Konstruktion“ intuitiv in der Wissensdarstellung des Bereiches „Marketing und Vertrieb“ bewegen kann.

**ISSN 1439-2585:** „Unternehmen der Zukunft“ informiert mit Unterstützung des Landes Nordrhein-Westfalen regelmäßig über die wissenschaftlichen Aktivitäten des Forschungsinstituts für Rationalisierung sowie des Lehrstuhls und Instituts für Arbeitswissenschaft. Sie erscheint 2003 im 4. Jahrgang und löst die von 1969 bis 1999 erschienenen FIR+IAW-Mitteilungen ab.

**Herausgeber:** Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V. (FIR) an der RWTH Aachen, Pontdriesch 14/16, D-52062 Aachen, Tel.: 02 41/4 77 05-120, Fax: 02 41/4 77 05-199, E-Mail: info@fir.rwth-aachen.de, Internet: www.fir.rwth-aachen.de im Verbund mit dem Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen, Bergdriesch 27, D-52062 Aachen, Tel.: 02 41/80-9 94 40, Fax: 02 41/80-9 21 31, E-Mail: info@iaw.rwth-aachen.de, Internet: www.iaw.rwth-aachen.de

**Institutsdirektor:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Holger Luczak

**Leitende Mitarbeiter:** Geschäftsführer (FIR): Dr.-Ing. Volker Stich; Bereichsleiter (FIR): Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. Volker Liestmann (Dienstleistungsorganisation); Dipl.-Ing. Thorsten Lücke (Produktionsmanagement); Dipl.-Ing. Stefan Bleck (E-Business Engineering); Oberingenieure (IAW): Dipl.-Ing. Ludger Schmidt (Benutzerzentrierte Gestaltung von I&K-Systemen); Dipl.-Ing. Stephan Killich (Arbeitsorganisation); Forschungsgruppenleiter (IAW): Dipl.-Kffr. Iris Bruns (Human Resource Management); Dipl.-Ing. Ludger Schmidt (Ergonomie und Mensch-Maschine-Systeme); Dr. phil. Dipl.-Ing. Martin Frenz (Fachdidaktik der Maschinentechnik und Fachdidaktik der Textil- und Bekleidungs-technik).

**Redaktion und Gestaltung:** Kom.-Wirt Friedrich Maurer M.A.; Birgit Kreitz; Bruno Kloubert M.A., Leiter Öffentlichkeitsarbeit (verantwortlich). Tel.: 02 41/4 77 05-150. E-Mail: redaktion-udz@fir.rwth-aachen.de

**Bildbearbeitung und Reinzeichnung:** Birgit Kreitz

**Bildnachweis:** Birgit Kreitz (Titelbild); Audi AG; FIR+IAW-Archiv

**Druck:** Gatzendruck GmbH & Co.KG, Von Humboldt-Straße 103, 52511 Geilenkirchen.

**Hinweis** gemäß §26 Abs. 1 des Bundesdatenschutzgesetzes: Die Anschriften der Leser sind in einer Adresskartei gespeichert, die mit Hilfe der automatischen Datenverarbeitung geführt wird.

**Nachdruck,** auch auszugsweise, nur mit vollständiger Quellenangabe und nach Rücksprache mit der Redaktion. Belegexemplare werden erbeten.

# Benutzungszentrierte Schnittstellengestaltung

*Ein anpassbares Administrationssystem zur Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse*



Dipl.-Ing. Christian Foltz arbeitete am IAW als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Benutzerorientierte Systemgestaltung. Sein Hauptarbeitsgebiet war die Analyse und Gestaltung von automobilen und verfahrenstechnischen Entwicklungsprozessen mit Methoden des Cognitive Systems Engineering und der Software-Ergonomie.

E-Mail: christian@foltz.de

*Dieser Artikel ist eine gekürzte Version eines Beitrages für die Konferenz HCI International 2003 (Foltz et al., 2003), die im Juni 2003 in Griechenland stattfand.*

*Weitere Informationen sind von folgenden Projektservern abrufbar: [www.iaw.rwth-aachen.de/projekte/sfb476](http://www.iaw.rwth-aachen.de/projekte/sfb476), [www-i3.informatik.rwth-aachen.de/research/sfb476/index.html](http://www-i3.informatik.rwth-aachen.de/research/sfb476/index.html).*

*In diesem Artikel wird die benutzungszentrierte Gestaltung eines anpassbaren Administrationssystems für die Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse vorgestellt. Basierend auf den Aktivitäten, die hauptsächlich mit der Software unterstützt werden sollen, wurde eine existierende prototypische grafische Benutzungsoberfläche mit zwei unterschiedlichen analytischen Methoden der Softwareevaluation untersucht und Anforderungen für eine alternative Oberfläche abgeleitet. Anschließend wurden beide grafischen Benutzungsoberflächen in einer experimentellen Untersuchung mit zehn berufserfahrenen Personen verglichen.*



*In this article, the use-centered interface design for an adaptable administration system for chemical process design is presented. On the basis of the main work activities to be supported with the tool, two different analytical evaluation methods were applied to the prototypical original interface. The derived requirements led to the design and implementation of an alternative interface which was compared with the original one in an experimental study with ten users.*

Verfahrenstechnische Entwicklungsprozesse lassen sich als komplex, iterativ und kreativ charakterisieren. Im Laufe des Entwicklungsprozesses erstellt, ändert und verwendet das interdisziplinäre Team eine Vielzahl von Dokumenten oder Modellen in unterschiedlichen Softwareprogrammen wie Tabellenkalkulationen, Fließbildwerkzeugen, Simulatoren oder Textverarbeitungssystemen. Gespeichert werden diese Informationen oftmals in Dokumentenmanagement- und Produktmanagement-Systemen. Zusätzlich wird Software zur Koordination der Aufgaben und Entwickler im Sinne des Projektmanagements eingesetzt.

Um eine integrierte Betrachtung der schwach strukturierten Entwicklungsprozesse zu ermöglichen, wurde in einem Teilprojekt des Sonderforschungsbereiches (SFB) 476 „Informatische Unterstützung übergreifender Entwicklungsprozesse in der Verfahrenstechnik“ vom Lehrstuhl für Informatik III (Softwaretechnik) der RWTH Aachen ein neuartiges Softwaresystem entworfen. Das AHEAD (Adaptable and Human-centered Environment for Administration of Development Processes) genannte System besteht aus drei Umgebungen (Westfechtel, 1999). Die Management-Umgebung unterstützt den Projektleiter durch die Zuordnung von Verantwortlichkeiten für Aufgaben und die Über-

wachung von Meilensteinen und Terminen. Die Entwickler-Umgebung informiert darüber, welche Aufgaben zu bearbeiten sind und welche Dokumente dazu benötigt werden. Die Modellierungsumgebung dient schließlich dazu, vordefinierte Aufgabensequenzen und Aufgabentypen zu erstellen.

Im Rahmen der vom Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft durchgeführten Untersuchung wurde nur die Entwickler-Umgebung näher betrachtet. Diese besteht im Prinzip aus zwei Benutzungsoberflächen, und zwar aus der Agenda und dem Arbeitskontext. Ersterer zeigt eine Aufgabenliste mit Informationen zum jeweiligen Projekt, dem Status (nicht bearbeitet, in Bearbeitung u. ä.) und ihrem geplanten Fertigstellungstermin. Bei der Auswahl einer Aufgabe aus der Liste öffnet sich der zugehörige Arbeitskontext (Bild 1 links), der die ein-

zelnen Arbeitsschritte als Aufgabennetz sowie eine Dokumentenliste darstellt. Der dritte Teil der Oberfläche zeigt die verschiedenen Versionen eines Dokumentes als Versionsgraph.

Die Entwickler-Umgebung integriert folglich Konzepte des Projektmanagements mit denen des Dokumenten- und Produktmanagements und stellt daher aus Sicht der Softwaretechnik eine große Herausforderung dar. Um die grundsätzlichen Funktionen der Software überhaupt testen zu können, wurde eine prototypische Benutzungsoberfläche erstellt. Diese stellt den Ausgangspunkt für die Analyse unter software-ergonomischen Gesichtspunkten dar.

Die Entwicklung einer alternativen grafischen Oberfläche folgte einem benutzungszentrierten Ansatz (Flach et al. 1998). Zunächst wurde ermittelt, welche Tätigkeiten eines Entwicklers mit der Software unterstützt werden sollen. Anschließend wurde analytisch untersucht, welche Handlungen und Operationen die ursprüngliche Benutzungsoberfläche zur Durchführung dieser Tätigkeiten erfordert. Die grafische Darstellung erfolgte mit den Diagrammen der Hierarchischen Aufgabenanalyse. Dabei konnte festgestellt werden, dass selbst für einfache Aktionen wie „Erstelle ein neues Dokument“ eine Vielzahl von Mausbewegungen und Klicks notwendig war. Zur Entlastung des Benutzers wurden daher für die alternative grafische Oberfläche unterschiedliche einzelne Funktionen zu einer mit einem Mausklick erreichbaren Funktion zusammengefasst.

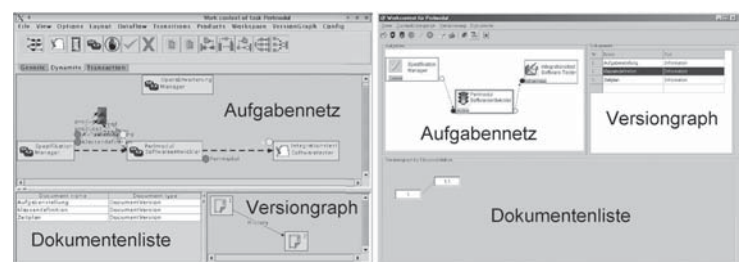


Bild 1: Arbeitskontext des Administrationssystems (links: Ursprüngliche Benutzungsschnittstelle, rechts: Alternative B.)

Parallel dazu konnten im Rahmen einer heuristischen Evaluation weitere Schwachstellen aufgedeckt werden. Dazu zählen beispielsweise die unterschiedliche Bezeichnung der gleichen Funktion in Menüs und auf Schaltflächen oder die wahllose Anordnung von Funktionen, die weder die Reihenfolge noch die Häufigkeit der Benutzung beachtete, d. h. allgemeine ergonomische Kompatibilitätskriterien verletzte.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde eine alternative Benutzungsoberfläche für die Entwickler-Umgebung entworfen und unter Verwendung von Borlands Delphi als horizontaler Prototyp (Nielsen, 1993) implementiert.

In einer Studie wurden beide Benutzungsoberflächen empirisch untersucht, und zwar aus zwei Gründen: zum einen sollte verglichen werden, wie effizient und effektiv die Anwender mit den beiden grafischen Oberflächen arbeiten, zum anderen wurde erwartet, weitere, in den analytischen Untersuchungen nicht festgestellte, software-ergonomische Mängel aufzudecken.

Der empirische Vergleich wurde mit zehn berufserfahrenen männlichen Versuchspersonen (Alter: 27-34 Jahre, durchschnittliche Berufserfahrung: 2,5 Jahre), von denen acht in der Softwareentwicklung tätig sind, durchgeführt und auf Video aufgezeichnet. Zum Einsatz kam ein Notebook, auf dem beide grafischen Prototypen installiert waren. Nach einer Vorbefragung und Einführung wurden die Versuchsteilnehmer zunächst gebeten, verschiedene Objekte der Benutzungsoberfläche zu benennen.

An Hand von drei gezeigten Bildschirmabzügen sollten die Probanden anschließend die entsprechenden Zustände herstellen und drei kleinere, für den Umgang mit AHEAD typische Aufgaben bearbeiten. Hierbei wurden die Bearbeitungszeiten per Stoppuhr erfasst. Alle Versuchspersonen verwendeten beide Benutzungsoberflächen, wobei die eine Hälfte erst die ursprüngliche und dann die alternative grafische Oberfläche benutzte, während die andere Hälfte in umgekehrter Reihenfolge vorging. Damit dienten die Benutzungsoberflächen

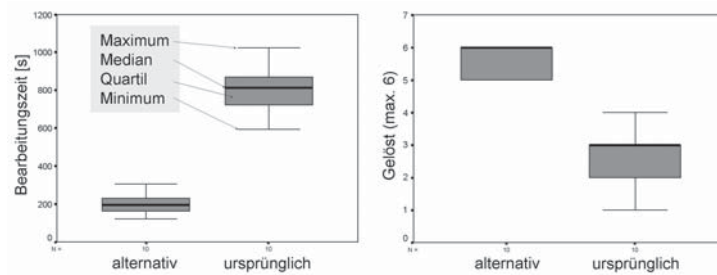


Bild 2: Boxplots zur Bearbeitungszeit und der Anzahl gelöster Zustände und Aufgaben pro Proband bei alternativer und ursprünglicher Entwickler-Benutzungsoberfläche

(ursprünglich vs. alternativ) und die Reihenfolge (ursprünglich-alternativ vs. alternativ-ursprünglich) als unabhängige Variablen. Zur statistischen Auswertung der Untersuchungsergebnisse wurden t-Tests für abhängige Stichproben zum Vergleich zweier Stichprobenmittel verwendet. Die Auswertung ergab, dass die Leistungsmaße der Probanden bei Verwendung der alternativen Benutzungsschnittstelle sich signifikant ( $p < 0,01$ ) von den Leistungsmaßen der ursprünglichen Benutzungsschnittstellen unterscheiden. Darüber hinaus wurde empirisch belegt, dass dies unabhängig von der Reihenfolge der Darbietung der Fall ist. Bild 2 zeigt exemplarisch einen Vergleich der Bearbeitungszeiten (Effizienzmaß, linke Seite) und der Anzahl der gelösten Zustände und Aufgaben (Effektivitätsmaß, rechte Seite), wobei nicht zwischen den beiden Untersuchungsgruppen unterschieden wird.

Zusätzlich zu den objektiven Messgrößen wie der Bearbeitungsdauer oder dem Lösungsgrad wurde mit Hilfe des IsoMetrics-Fragebogens (Willumeit et al., 1996) eine subjektive Einschätzung der software-ergonomischen Eignung erhoben. Die freien Kommentare der Probanden sowie die Beobachtungen der Versuchsleiter konnten zur Beantwortung konzeptioneller Fragen, die über die reine Oberflächengestaltung hinausgehen, herangezogen werden:

- Das im Arbeitskontext angezeigte Aufgabennetz mit der aktuell bearbeiteten sowie der bzw. den vor- und nachgelagerten Aufgaben wurde in beiden Benutzungsoberflächen häufig als Phasenmodell der zu bearbeitenden Aufgabe und nicht als Ablaufmodell des gesamten Arbeitsprozesses interpretiert.

- In beiden Benutzungsoberflächen wurde nur selten erkannt, dass Dokumente von vorgelagerten Aufgaben explizit vom Benutzer „herunterzuladen“ waren.
- Der Unterschied zwischen den Zuständen „Waiting“ (noch nicht bearbeitet) und „Suspended“ (Bearbeitung unterbrochen) wurde nur selten richtig erkannt.
- Die Dokumentenliste im Arbeitskontext unterstützte in beiden Oberflächen keine Unterscheidung in „selbst erzeugte“ und „als Arbeitsgrundlage zur Verfügung gestellte“ Dokumente.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass mit Hilfe des benutzungsorientierten Ansatzes effiziente und effektive Benutzungsoberflächen entwickelt werden können. Voraussetzung ist jedoch, dass unterschiedliche analytische und empirische Methoden der Software-Ergonomie eingesetzt werden.

Darüber hinaus muss betont werden, dass das frühzeitige Einbeziehen software-ergonomischer Erkenntnisse schneller zu benutzbaren grafischen Oberflächen führt, als die sequenzielle Bearbeitung, bei der die Softwaretechnik zunächst Funktionen programmiert und erst dann eine Untersuchung der Benutzbarkeit, neudeutsch Usability, durchgeführt wird.

### Literatur:

- Flach, J.M.; Tanabe, F.; Monta, K.; Vicente, K.J., Rasmussen, J. (1998) An ecological approach to interface design. In: HFES (Ed.) Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 42<sup>nd</sup> Annual Meeting. Santa Monica: HFES, S. 295-299.
- Foltz, C.; Westfechtel, B.; Schmidt, L.; Luczak, H. (2003) Use-Centered Interface Design for an Adaptable Administration System for Chemical Process Design. In: Stephanidis, C.; Jacko, J. (Eds.) Human-Computer Interaction. Theory and Practice (Part II). Volume 2 of the Proceedings of HCI International 2003, June 22-27, 2003, Crete, Greece, Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, S. 365-369
- Nielsen, J. (2003) Usability Engineering. San Diego: Morgan Kaufman.
- Westfechtel, B. (1999) Models and Tools for Managing Development Processes. Berlin: Springer.
- Willumeit, H.; Gediga, G.; Hamborg, K.-C. (1996) IsoMetrics: Ein Verfahren zur formativen Evaluation von Software nach ISO 9241/10. Ergonomie & Informatik, Nr. 27, S. 5-12.

# Was tun bei unerwartet großen Auftragsmengen?

## Unternehmensspezifische Auftragsgrobplanung für eine effiziente Disposition



Dipl.-Math. Lothar Dohmen arbeitet seit 1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an FIR und IAW. Sein Themenschwerpunkt ist die Entwicklung neuer Planungsverfahren für Logistik, Produktionsplanung und Produktentwicklung.

Tel.: 02 41/80-9 94 82, E-Mail: l.dohmen@iaw.rwth-aachen.de

*Bei der Produktion industrieller Güter werden logistische Leistungsfaktoren wie die Liefertermintreue als Differenzierungsmerkmale gegenüber Wettbewerbern immer wichtiger. Unerwartet hohe Auftragsmengen, die nicht in vollem Umfang vom Lager erfüllt werden können, stellen somit ein großes Planungsproblem dar. So ist zu entscheiden, ob ein Kundenauftrag, der nicht wie gewünscht erfüllt werden kann, gesplittet werden soll bzw. ob kundenbezogene Fertigungsaufträge ausgelöst werden sollen (s. Bild 1).*

Dabei sind unternehmensspezifische Anpassungsmöglichkeiten der Produktionskapazitäten zu berücksichtigen. Für die Auftragsgrobplanung fehlte bisher eine ausreichende Unterstützung bei der Auswahl einer unternehmensspezifisch geeigneten Dispositionsstrategie. In diesem Forschungsprojekt ist die Problemstellung der Auftragsgrobplanung eingehend behandelt worden. Ergebnis ist ein Verfahren, das mittels der Szenariotechnik verschiedene Dispositionsstrategien simuliert. Darauf aufbauend werden unter Berücksichtigung unterschiedlicher Zielkriterien und Randbedingungen des jeweiligen Unternehmens eine Auftragsgrobplanung durchgeführt und die Ergebnisse miteinander verglichen.

organisation, bei der die Vorteile des kundenindividuellen Fertigungs mit denen der auftragsneutralen Produktion verknüpft werden. Die kundenindividuelle Fertigung geschieht oft auf der letzten Dispositionsstufe (meist Montage). Die zur Herstellung der kundenindividuellen Erzeugnisse benötigten Zwischenprodukte werden auftragsneutral, z. B. aufgrund von Absatzprognosen, disponiert und produziert. So wird die auftragsneutrale Vorfertigung von der aktuellen Marktsituation entkoppelt. Unerwartet hohe Auftragsmengen, die nicht in vollem Umfang vom Lager erfüllt werden können, stellen dabei ein großes Planungsproblem dar. In dieser Situation muss der Mischfertiger folgende Fragen beantworten:

Aus der Beantwortung dieser Fragen ergeben sich vier Dispositionsstrategien, zwischen denen sich ein Unternehmen der Mischfertigung entscheiden muss (siehe Bild 2). Darüber hinaus sind bei der Auftragsgrobplanung unternehmensspezifische Anpassungsmöglichkeiten der Produktionskapazitäten zu berücksichtigen. In diesem Projekt ist ein Verfahren entwickelt, implementiert und validiert worden, das Unternehmen bei der Bestimmung einer unternehmensspezifisch geeigneten Dispositionsstrategie unterstützt.

Bei der Entwicklung dieses Verfahrens sind im Rahmen mehrerer Betriebsuntersuchungen und einer Fragebogenaktion die Anforderungen an das Verfahren zur Auftragsgrobplanung abgeleitet worden. Darauf aufbauend ist ein mathematisches Modell entwickelt worden, mit dem die unternehmensspezifischen Zielkriterien und Restriktionen bzgl. Produktion und Lagerung dargestellt werden können. Hier sind auch Methoden und Verfahren zusammengefasst worden, mit deren Hilfe die benötigten Unternehmensdaten entsprechend dem Verwendungszweck der Auftragsgrobplanung strukturiert, selektiert und zusammengefasst werden können. Zur Lösung des mathematischen Modells ist eine geeignete Optimierungsmethode bestimmt und ein entsprechendes Verfahren anwendungsspezifisch abgeleitet worden. Das mathematische Modell und das Optimierungsverfahren sind prototypisch implementiert und validiert worden. Im Folgenden wird die prototypische Implementierung beschrieben.

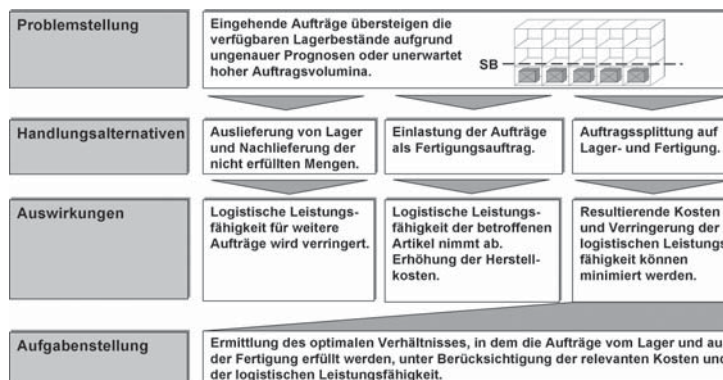


Bild 1: Problem- und Aufgabenstellung in der Produktionsplanung bei großen Auftragsmengen

Zwischen gleichartigen Produkten verschiedener Hersteller bestehen oft nur geringe Unterscheidungsmerkmale, so dass neben dem Preis logistische Leistungsfaktoren als Differenzierungsmerkmal immer wichtiger werden. Deshalb ist es für Unternehmen von großer Bedeutung, immer lieferfähig zu sein, insbesondere für Mischfertiger. Mischfertigung ist eine Form der Fertigungs-

- Soll der Kundenauftrag gesplittet werden und zum Teil rechtzeitig bedient werden, oder sollen ausschließlich vollständige Kundenaufträge bedient werden?
- Soll ein kundenbezogener Fertigungsauftrag ausgelöst werden, oder soll der Kundenauftrag aus dem nächsten Lagerauftrag bedient werden?

Die prototypische Implementierung des Verfahrens besteht aus drei Modulen:

- Dateneingabe und Szenariengenerierung,
- Ressourcengrobplanung mittels multikriterieller Evolutionärer Algorithmen und
- Ergebnis-Auswertung und -Ausgabe.



	Vollständige Belieferung aus dem Lager	Generierung eines kundenbezogenen Fertigungsauftrags
Kundenauftrag nicht splitten	Strategie 1	Strategie 3
Kundenauftrag splitten	Strategie 2	Strategie 4

Abbildung 2: Strategien zur Auftragsplittung

Im ersten Modul werden die für die Durchführung der Ressourcengrobplanung benötigten Daten eingelesen und aufbereitet. In Anlehnung an die beschriebenen Dispositionsstrategien werden die Kundenaufträge in vier Szenarien entsprechend den vorliegenden Lagerbeständen bearbeitet, gegebenenfalls gesplittet und kundenanonymen bzw. kundenspezifischen Fertigungsaufträgen zugeordnet. Neben unternehmensspezifischen Daten werden in diesem Eingabe-Modul auch die Parameter für das Optimierungsverfahren eingestellt. Schließlich werden diese Daten dem zweiten Modul zur Ressourcengrobplanung zur Verfügung gestellt.

Aufbauend auf den unternehmensspezifischen Unternehmensstrukturen und den verschiedenen Dispositions-szenarien wird eine Ressourcengrobplanung durchgeführt. Im Rahmen dieser Ressourcengrobplanung werden die einzelnen Fertigungsaufträge terminiert. Dabei sind verschiedene Restriktionen einzuhalten. So wird im Rahmen einer groben Kapazitätsdeckungsrechnung sichergestellt, dass die Kapazitätsbeschränkungen der verschiedenen Produktionsmittel innerhalb der einzelnen Planungsperioden nicht überschritten werden. Darüber hinaus wird mittels einer Materialdeckungsrechnung gewährleistet, dass zu Produktionsbeginn das

benötigte Material vorliegt. Schließlich wird die Ressourcengrobplanung im Hinblick auf die vom jeweiligen Unternehmen bestimmten Zielkriterien optimiert. Da es sich bei der Auftragsgrobplanung um eine äußerst komplexe Problemstellung handelt und gleichzeitig mehrere Zielkriterien bei der Optimierung berücksichtigt werden sollen, sind multikriterielle Evolutionäre Algorithmen als geeignete Optimierungsmethode bestimmt worden. Dabei handelt es sich um eine stochastische Optimierungsmethode, die zu den naturanalogen Meta-Heuristiken



*Das Projekt „Entwicklung eines Verfahrens zur Auftragsgrobplanung bei Mischfertigung“ mit der Nr. 12842 N wurde von Juni 2001 bis Mai 2003 aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke e. V.“ (AiF) gefördert.*

*Es wurde ein Verfahren zur Unterstützung bei der Bestimmung einer unternehmensspezifisch geeigneten Dispositionsstrategie entwickelt.*

gezählt wird. Darüber hinaus bietet diese Optimierungsmethode die Möglichkeit der gleichzeitigen Berechnung mehrerer optimierter Lösungen. Zusätzlich wird für eine angemessene Bewertung verschiedener Lösungen Fuzzy Logik eingesetzt. Fuzzy Logik stellt eine Erweiterung der klassischen Logik und Mengenlehre dar, die besonders geeignet ist, vom Menschen unscharf definierte Begriffe messbar zu machen.

Das dritte Modul dient ebenfalls der Datenaufbereitung, indem die Ergebnisse des Optimierungsverfahrens eingelesen, zusammengefasst und visualisiert werden. Insbesondere wird die Produktionsressourcenauslastung der Planungsperioden mittels Balkendiagrammen im zeitlichen Verlauf dargestellt. Die vom Verfahren vorgeschlagenen Anpassungen der Produktionskapazitäten in Form von Überstunden und der jeweiligen Anzahl an Schichten sind der Länge der Balken zu entnehmen. Somit ist der Anwender in der Lage, die verschiedenen Dispositionsstrategien mit einander zu vergleichen. Darüber hinaus hat der Anwender des Programms die Möglichkeit, sich die Bearbeitung der Fertigungsaufträge sowie die Auslastung der Maschinengruppen in Listenform anzeigen zu lassen.

Diese prototypische Implementierung ist im Rahmen einer Reihe von Testszenarien und eines Fallbeispiels aus der Praxis erfolgreich auf seine Effizienz und Praxistauglichkeit geprüft worden. Somit kann zusammenfassend festgestellt werden, dass mit diesem Verfahren ein Hilfsmittel vorliegt, mit dem die Unternehmen der Mischfertigung eine für ihre unternehmensspezifischen Bedürfnisse geeignete Dispositionsstrategie bestimmen und eine Auftragsgrobplanung durchführen können.

# Nutzerorientierte Kompetenzbilanzierung

## Akzeptanz von Kompetenzmessverfahren



Dipl.-Päd. Dana Schröder arbeitet seit 2001 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am IAW im Bereich Arbeitsorganisation. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Kompetenzmessung, Dienstleistungsentwicklung, Customer Relationship Management und E-Learning.  
Tel.: 02 41/80-9 94 69,  
E-Mail: d.schroeder@iaw.rwth-aachen.de



Dipl.-Psych. Katalin Meszléry arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am IAW im Bereich Arbeitsorganisation. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich Organisationsentwicklung sowie Personalauswahl und -entwicklung.  
Tel.: 02 41/80-9 94 61, E-Mail: k.meszler@iaw.rwth-aachen.de

siehe auch:  
[www.abwf.de](http://www.abwf.de)  
[www.iaw.rwth-aachen.de](http://www.iaw.rwth-aachen.de)

*Das in einem Unternehmen vorhandene Wissen spielt gegenüber dem traditionellen investiven Kapital eine zunehmende Rolle - sowohl hinsichtlich des Innovationsvermögens und der Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens als auch bezüglich der Arbeitspersonen auf dem Arbeitsmarkt. Kompetenzen – sowohl die auf formellem Wege erworbenen als auch jene Kompetenzen, die sich im außerschulischen/-betrieblichen Kontext angeeignet werden – nehmen darin eine zentrale Schlüsselrolle ein. Schnell aktivierbare, vielfältig einsetzbare individuelle Kompetenzen werden somit zu einem der wichtigsten betrieblichen Standortvorteile im künftigen globalen ökonomischen Wettbewerb (Erpenbeck, J. und Heyse, V., 1999).*

### **KOMBI - Ziel des Projektes und Forschungsbedarfe**

Im Rahmen des vom BMBF unter der Trägerschaft des ABWF im Rahmenprogramm QUEM geförderten Vorhabens KOMBI wird ein Verfahren zur Kompetenzmessung, -charakterisierung und -bewertung systematisch entwickelt, angewendet und evaluiert, welches durch die parallele Anwendung von qualitativen und quantitativen Methoden gekennzeichnet ist. Dabei werden Ansätze aus bewährten, bereits bestehenden Methoden und Verfahren in KOMBI integriert, bei deren Auswahl die Gütekriterien der DIN-Norm 33430 als Grundlage geltend gemacht werden. Ein besonderer Schwerpunkt wird hierbei auf die Erfüllung der Kriterien der sozialen Validität (Akzeptanz) sowie Ökonomie (Praktikabilität hinsichtlich zeitlicher und finanzieller Ressourcen) gelegt.

### **Unternehmerischer Bedarf und individuelle Akzeptanz**

Bei der Analyse von Stellenausschreibungen fällt auf, dass Anforderungsprofile hinsichtlich formaler Qualifikationen wie Schulabschluss, Studium oder Berufsausbildung immer mehr in den Hintergrund treten, während das Aufwachen von „soft-skills“ bzw. informell erworbenen Kompetenzen zentraler wird.

Dieser Bedarf und Stellenwert von informellen Kompetenzen im betrieblichen Kontext impliziert die Frage, ob und wie diese Kompetenzen erfasst, gemessen und somit für ein Unternehmen nutzbar gemacht werden können. Die Erkenntnis, dass Arbeit unter neuartigen wirtschaftlichen Bedingungen nicht nur über

formelle Qualifikationen erfolgreich bewältigt werden kann, hat die Notwendigkeit der Fokussierung auf informelle Kompetenzen somit auch aus betrieblicher Hinsicht in den Mittelpunkt gerückt. Die Dynamik des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturwandels lässt das Wissen im Unternehmen schneller veralten, so dass formal erworbene Qualifikationen wie Schulabschluss, Berufsausbildung oder Studium gegenüber der Fähigkeit verlieren, sich schnell und effizient neues Wissen anzueignen, sich flexibel gegenüber Veränderungen zu zeigen und bereit zu sein, betriebliche Innovationen voranzutreiben und weiter zu entwickeln (vgl. Gries, W. in: Bullinger, 1995).

Um Verfahren zur Kompetenzmessung im unternehmerischen Kontext ökonomisch nutzbringend anwenden zu können, ist es jedoch unabdingbar, nicht nur die unternehmerischen Bedarfe zu hinterfragen und diese in die Konzeption und Umsetzung derartiger Verfahren einzubinden. Vielmehr müssen auch die zu einer Akzeptanz dieser Verfahren notwendigen Voraussetzungen aus Sicht der letztendlichen Anwender – der Arbeitnehmer bzw. potenziellen Stellenbesetzer – analysiert und berücksichtigt werden, damit der in Kompetenzmessverfahren verborgene persönlichen Nutzen erkannt und eine Bereitschaft zur Partizipation geschaffen wird.

Schuler und Stehle (1983) verwenden hierfür den Begriff der sozialen Validität als Sammelbezeichnung für das, „was die eignungsdiagnostische Situation zu einer akzeptablen sozialen Situation

macht“ (Schuler und Stehle, 1983, S. 35). Die Autoren identifizieren vier Komponenten, die das Erleben und die Reaktion der Teilnehmer in Auswahl-situationen beeinflussen:

- Information (über Anforderungen, über die Tätigkeit, über die Organisation etc.),
- Partizipation (z. B. Beteiligung an der Entscheidung in repräsentativer Form mittels Arbeitnehmervertretung),
- Transparenz (z. B. Transparenz der Bedeutung und des Aufgabenbezuges der Verfahren oder Transparenz des Bewertungsprozesses/der Bewertungsregeln),
- Urteilkommunikation (inhaltlich offen, Erfolgswahrscheinlichkeits- und Entwicklungsmöglichkeitenbezogenheit). (Schuler, 1990, S. 185)

Die Bedeutung dieser Komponenten hinsichtlich Kompetenzmessverfahren wird im Folgenden an Hand einer empirischen Untersuchung analysiert.

### **Untersuchungsdesign und Ergebnisse**

Im Rahmen des Vorhabens KOMBI wird der Bedeutung der sozialen Akzeptanz bereits prospektiv, nämlich schon bei der Erstellung des Kompetenzmessverfahrens, Rechnung getragen. Es wurden Befragungen mit 102 Studenten durchgeführt, in denen diese potenzielle Zielgruppe von Kompetenzmessverfahren hinsichtlich ihrer generellen Akzeptanz derartiger Verfahren – im Vergleich zu herkömmlichen Methoden der Einstellungsdiagnostik wie Einstellungsinterview oder Assessment Center – befragt wurde. Des Weiteren wurden Voraussetzungen herausgestellt, die aus individueller Perspektive notwendige Bedingungen darstellen, damit die persönliche Bereitschaft zur Teilnahme an Kompetenzmessverfahren gegeben ist.

Hinsichtlich der generellen Akzeptanz von gängigen Einstellungsverfahren konnte eine deutliche Präferenz der Befragten von herkömmlichen Einstellungsinterviews vermerkt werden (siehe Bild 1).

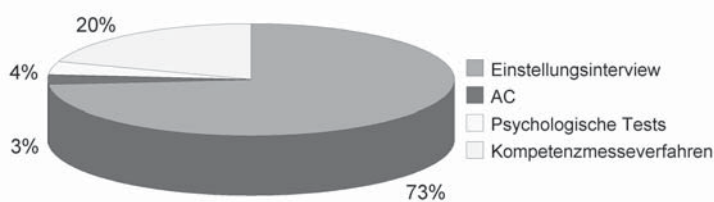


Bild 1: Akzeptanz von Einstellungsverfahren

73% von den 102 befragten Studenten gaben also an, dass sie ein Einstellungsinterview den anderen genannten Verfahren vorziehen würden. Lediglich 20% der Befragten bevorzugten die Option „Kompetenzmesseverfahren“, welche als eine „Kombination aus qualitativen und quantitativen Methoden zur Erfassung von informell erworbenen Kompetenzen“ definiert wurde. Wie ist diese relativ geringe Akzeptanz von Kompetenzmesseverfahren zu erklären?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden die Studenten im Folgenden dazu angehalten, Bedingungen zu nennen, unter denen sie sich vorbehaltlos Verfahren zur Kompetenzmessung unterziehen würden. Außerdem wurden sie bezüglich ihrer Vorbehalte gegenüber derartigen Verfahren befragt.

Aus den erhaltenen (freien) Antworten wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse (vgl. Mayring, 1997) 30 Akzeptanzkategorien aufgestellt, denen die Aussagen der Studenten zugeordnet werden konnten.

In Bild 2 sind die am häufigsten genannten Kategorien mitsamt den Häufigkeitsverteilungen der Nennungen aufgeführt. Die Absicherung des Datenschutzes, einhergehend mit einer durchgängigen Transparenz des gesamten Verfahrens – Information über den Ablauf, die Zielsetzung, die Verwertung/Auswertung der Ergebnisse u.ä. – sind also als notwendige Voraussetzungen für eine durchgängige Akzeptanz von Seiten der Anwender von Kompetenzmesseverfahren einzuschätzen. Hinzu kommt eine hohe Relevanz der gesamten Testsituation – wie erfährt der Bewerber die Bewerbungssituation/die Atmosphäre – sowie die stringente Orientierung an klassischen Gütekriterien zur Absicherung der Seriosität des Verfahrens und Vermeidung von willkürlichen Entscheidungsfindungen.

Ferner war es den Befragten wichtig, dass Verfahren zur Kompetenzmessung die „wahre“ Persönlichkeit der Testpersonen herausstellen, ohne „künstliche“ Verhaltensweisen zu provozieren. In 6,3% aller Nennungen wurde außerdem die Person des Versuchsleiters (Personalverantwortlichen) als relevantes Akzeptanzkriterium thematisiert – ist er sympathisch, fachlich korrekt, einfühlsam, zeigt er wirkliches Interesse an der Person des Bewerbers u.ä.

Aus diesen Befragungsergebnissen lassen sich mögliche Erklärungen für die generell relativ geringe Akzeptanz von Verfahren zur Kompetenzmessung (vgl. Bild 1) ableiten:

Bei vielen potenziellen Nutzern von Kompetenzmesseverfahren ist die Befürchtung vorherrschend, dass persönliche Daten der Testpersonen aus Kompetenzmesseverfahren nicht ausschließlich zu deren ursprünglichem Zweck verwendet – nämlich einen Abgleich zu schaffen zwischen verschiedenen Bewerberprofilen und einem spezifischen Stellen-

profil – sondern im Falle einer Nicht-Besetzung an Dritte weitergegeben werden. Des Weiteren wurde aus den Angaben der Befragten die Skepsis deutlich, sich einem Verfahren zu unterziehen, dessen Ziel, Ablauf und Ergebnisverwertung unklar und nur den Durchführenden selbst transparent erscheinen. Hieraus kann der Wunsch nach durchgängiger Transparenz und Information bezüglich des Verfahrens an sich abgeleitet werden.

Die Forderung nach Einhaltung klassischer Gütekriterien bezog sich vornehmlich auf die Gewährleistung der Objektivität des Verfahrens („Ausschalten“ von Sympathie-/Antipathieentscheidungen von Seiten der Personalverantwortlichen) sowie auf die Absicherung der Validität des Verfahrens: Die Frage, ob das Verfahren wirklich die – oft unbewusst vorliegenden – informell erworbenen Kompetenzen der Versuchspersonen abbilden kann („Misst das Verfahren wirklich das, was es zu messen vorgibt?“), wurde von den befragten Studenten mehrfach geäußert.

### Ausblick

Für die weitere Arbeit im Vorhaben KOMBI bedeuten diese Untersuchungsergebnisse, dass die Konzeption des Verfahrens zur Kompetenzmessung nicht allein an den unternehmerischen Bedarfen hinsichtlich Praktikabilität und Ökonomie orientiert sein darf. Vielmehr

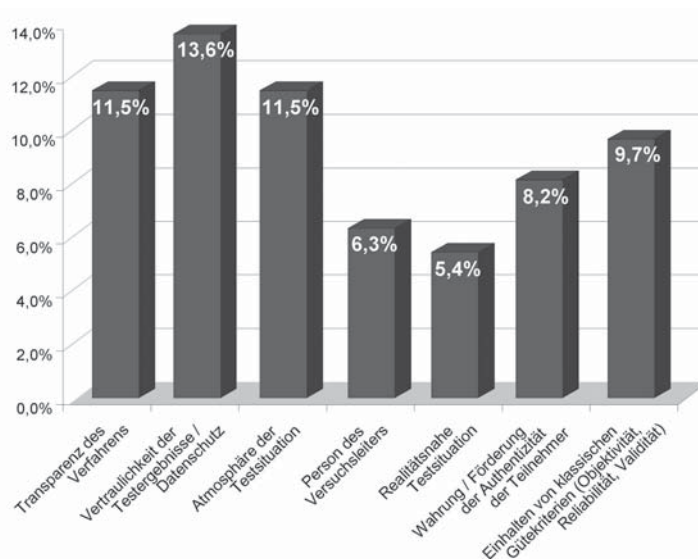


Bild 2: Ausgewählte Akzeptanzkriterien aus Studentebefragungen

muss auch die kontinuierliche Partizipation der jeweiligen Zielgruppen des Verfahrens sichergestellt sein, einhergehend mit einem durchgängigen Informationsfluss bezüglich dessen Zielsetzung, Ablauf und Ergebnisverwertung. Nur unter Einbezug aller vom Einsatz eines Kompetenzmessverfahrens betroffenen Personen- und Interessengruppen kann eine flächendeckende Akzeptanz erzielt und somit dessen (bildungs-)politischer, gesellschaftlicher und nicht zuletzt unternehmerischer Nutzen herausgestellt werden. Aus den Ergebnissen der beschriebenen Untersuchung wird ein Evaluationsinstrument zur Absicherung der

sozialen Validität von Kompetenzmessverfahren generiert, das in KOMBI im unternehmerischen Kontext Anwendung finden wird.

### Literatur:

- Bullinger, H.-J. (Hrsg.), 1995. Dienstleistung der Zukunft. Märkte, Unternehmen und Infrastrukturen im Wandel. Gabler, Wiesbaden.
- Diemand, A.; Schuler, H., 1991. Sozial erwünschtes Verhalten in eignungsdiagnostischen Situationen. In: Schuler, H.; Hunke, U. (Hrsg.). Eignungsdiagnostik in Forschung und Praxis (S. 242 – 248). Verlag für Angewandte Psychologie: Stuttgart.
- Epenbeck, J. und Heyse, V. 1999. Kompetenzbiographie – Kompetenzmilieu – Kompetenztransfer. Zum biographischen Kompetenzerwerb von Führungskräften der mittleren Ebene, nachgeordnete

ten Mitarbeitern und Betriebsräten. QUEM – Report, Schriften zur beruflichen Weiterbildung, Heft 62. Berlin

Mayring, P., 1997. Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Beltz: Weinheim und Basel

Schuler, H. und Stehle, W., 1983. Neuere Entwicklungen des Assessment-Center-Ansatzes – beurteilt unter dem Aspekt der sozialen Validität. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 27, 33-44

Schuler, H. 1999. Personalauswahl aus der Sicht der Bewerber: Zum Erleben eignungsdiagnostischer Situationen. In: Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 34, 134-191

Weiß, R. 1999. Erfassung und Bewertung informell erworbener Kompetenzen – Realistische Möglichkeit oder bildungspolitische Utopie? In: de Cuvry, A. u.a. (Hrsg.), 1999. Erlebnis Erwachsenenbildung – Zur Aktualität handlungsorientierter Erwachsenenbildung. Neuwied S. 176-191.

# Tätigkeitsanalyse Kurier-, Express- und Paketdienst

## Arbeitsanalyse bei mobiler Tätigkeit mit FIT




 *The CEP markets are growing continuously in most western countries. Consequently, one of the goals of the project, „ParcelMan“, is to implement an improved and more efficient working system in the CEP industry, coping with these new trends. A task analysis of the CEP service drivers was carried out in order to identify the current CEP service system and its problems. Six professional CEP drivers were observed for about 33 hours in total. A new electronic observation method, the „FIT SYSTEM“, was used in addition to the traditional paper and pencil method.*



Bild 1: FIT SYSTEM, integrated into a Palm PC

MSc. Jun-Sang Park arbeitet seit 2002 als wissenschaftliche Hilfskraft am IAW in der Forschungsgruppe Arbeitsorganisation.

Tel.: 02 41/80-9 94 61, E-mail: j.park@iaw.rwth-aachen.de

Die Kurier-, Express- und Paket- (KEP) Branche wächst in den Industrieländern kontinuierlich. Das Ziel des Projektes ParcelMan ist es, das Dienstleistungssystem der KEP-Branche den neuen Anforderungen an zu passen und die Gestaltung der menschlichen Arbeit in diesem Kontext zu verbessern.

Um die Aktivitäten der KEP-Zusteller zeitlich zu erfassen, wurde eine Arbeitsanalyse durchgeführt, an der sechs Zusteller im Alter zwischen 26 und 35 Jahren teilnahmen. Die Beobachtungsdaten wurden sowohl mit der üblichen Papier- und-Stift Methode als auch mit einem elektronischen „FIT SYSTEM“ (vgl. Bild 1) erhoben und ausgewertet.

Das „FIT SYSTEM“ dient der Erfassung der Dauer verschiedener Aktivitäten. Diese werden auf vordefinierten Bereichen des Berührungsbildschirmes eines Palm-PC angeklickt. Die gespeicherten Daten lassen sich dann auf einem Rech-

ner in eine speziell vorprogrammierte Microsoft Excel Tabelle übertragen und können entsprechend rechnerisch sowie graphisch bearbeitet werden.

Im Vergleich zu der Papier- und-Stift Methode, bei welcher die Zeiten mit einer Stopuhr ermittelt und per Hand aufgeschrieben werden, ist die Arbeitsanalyse mit dem „FIT SYSTEM“ viel einfacher und genauer. Aufgrund der vielfältigen Arbeitsaufgaben der KEP-Fahrer betragen manche Aktivitäten nur einige Sekunden (z.B. Unterschrift von einem Kunden einholen) und können mit der Stopuhr nur sehr ungenau dokumentiert werden. Ein weiterer großer Vorteil des „FIT SYSTEMS“ ist die unkomplizierte Beobachtung von gleichzeitig laufenden Aktivitäten. Telefoniert zum Beispiel ein KEP-Fahrer während der Fahrt mit der Zentrale, so müssen die Zeiten für beide Aktivitäten, Fahren und Telefonieren, ermittelt werden. Mit Hilfe des FIT SYSTEMS braucht der Beobachter lediglich

die beiden Aktivitäten und das Feld „alles“ mittels des Schreibgriffels anzuklicken, und die Zeiten werden automatisch für die parallel laufenden Aktivitäten gespeichert. Die während der Beobachtung erfasste Dauer der einzelnen Aktivitäten in Prozent sind in Bild 2 dargestellt.

Während der Arbeitsanalyse wurden nicht nur die Zeiten ermittelt, sondern auch die Arbeitsumgebung der Zusteller analysiert. Die ermittelten Daten sollen dazu dienen, Verbesserungsvorschläge zur Optimierung von Zustellungsprozessen, sowie Umgestaltungsvorschläge für den Arbeitsplatz der Zusteller zu erarbeiten. So gehen die Zusteller zum Beispiel während des Fahrens auch anderen Tätigkeiten nach, wie telefonieren

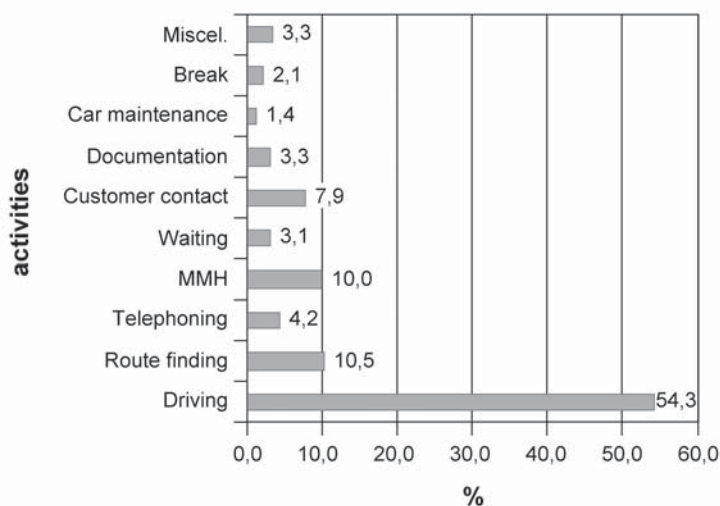


Figure 2. The CEP drivers' activities in percentage

oder in der Straßenkarte den Weg nachschlagen, um die Lieferzeiten zu verkürzen. Diese zusätzlichen Tätigkeiten können riskant sein, weil sie die Fahrer ablenken und ihre Reaktionszeit beeinträchtigen. In Anbetracht der aktuellen Arbeitssituation scheinen diese parallelen Tätigkeiten allerdings unvermeidlich zu sein. Infolgedessen sollte die passende technische Unterstützung für die Sicherheit der Fahrer bereitgestellt werden.

Um das Zeitfenster einzuhalten, das in der Logistikbranche heutzutage verlangt wird, müssten die Fahrer ein größeres

Risiko und höheren Stress auf sich nehmen, sofern das vorhandene Organisationssystem nicht verbessert und die Fahrer nicht mit weiterer technischer Unterstützung ausgestattet würden.

Obwohl die KEP-Fahrer unter schwierigen Bedingungen arbeiten (niedriges Gehalt, körperlich anstrengende Arbeit, Stress aufgrund von Zeitdruck, etc.) ergab eine Befragung, dass die Zusteller mit ihrer Arbeit zufrieden waren, insbesondere da sie sich ihre Aufgaben weitestgehend selbst einteilen können.



*„ParcelMan – Veränderte Anforderungen an Mitarbeiter in der Distributionslogistik“ wird von Oktober 2001 bis März 2004 innerhalb des Rahmenkonzepts „Innovative Arbeitsgestaltung – Zukunft der Arbeit“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMB+F) gefördert (Förderkennzeichen 01HT0149 u.w.). Das Projekt erforscht neue Konzepte, die Unternehmen der Kurier-, Express- und Paketbranche (KEP) in die Lage versetzen, auf veränderte Marktbedingungen zu reagieren. Neben technischen und organisatorischen Aspekten stehen insbesondere Fragen aus dem Gestaltungsfeld des KEP-Mitarbeiters im Fokus.*

**Projektpartner:**  
FIR, IAW, adisoft AG Berlin, BI-LOG AG Bamberg

(siehe auch [www.parcelman.de](http://www.parcelman.de))

#### Literatur:

- Cremer, L.-M. 2001. Das Zwei-Stunden-Zeitfenster bringt unser Geschäft nach vorn. In: KEP Aktuell, 4, 6-11.
- Manner-Romberg, H. 2001. Entwicklung des KEP-Marktes in Deutschland. Romberg Marktstudien, Hamburg, Germany.
- Stich, V. and Wader, P. 2002. Supporting the dynamic structures of CEP services.

## MTM-Juniorkonzept in Kooperation mit dem IAW

Die Deutsche MTM-Vereinigung e.V. bietet ihr MTM-Juniorkonzept im kommenden Jahr in Kooperation mit dem IAW auch an der RWTH Aachen an. Zielgruppe dieses zweiwöchigen Seminars sind Studenten im Hauptstudium sowie Promotionsstudenten der RWTH Aachen, die nach Abschluss ihres Studiums Fach- und Führungsfunktionen in den Bereichen Industrial Engineering, Controlling, Planung oder Produktion anstreben. „Mit MTM lassen sich Arbeitsabläufe und Geschäftsprozesse prospektiv und wirtschaftlich gestalten. Ferner liefern die zeitwirtschaftlichen Daten eine wichtige Planungsgrundlage für Unternehmen“, so Stephan Killich, Oberingenieur am IAW, zur Bedeutung von

MTM. Die Ausbildung erfolgt durch einen erfahrenen MTM-Lehrer. Die Seminargebühr beträgt lediglich 80 Euro.

Gegenstand des zweiwöchigen Seminars sind zum einen das MTM-Grundverfahren und zum anderen das Universelle Analysier-System (UAS). In Bezug auf das MTM-Grundverfahren werden den Studierenden die Entwicklungsgeschichte und der Aufbau des MTM-Verfahrens vermittelt. Darüber hinaus steht eine praktische Arbeit mit dem MTM-Verfahren auf der Seminarartagesordnung. Das Modul UAS kommt in der Serienfertigung zum Einsatz. Im Rahmen des Seminars werden unter Anderem Regeln zur einheitlichen und sachgerechten Anwendung

der MTM-UAS-Daten vermittelt und anhand praktischer Übungen vertieft. Beide Module schließen jeweils mit einer Prüfung nach der Ausbildungs- und Prüfungsordnung der Deutschen MTM-Vereinigung ab.

„Die verantwortungsvolle Anwendung von MTM erfordert eine gründliche Ausbildung“, so Dr. Britzke, Leiter des MTM-Instituts. „Wir möchten daher bereits Studierende mit den Grundlagen und Vorzügen von MTM vertraut machen“, erläutert Dr. Britzke den Beweggrund der Deutschen MTM-Vereinigung, ihre Methoden an der Hochschule zu vermitteln.

## Seminare an FIR+IAW

Sonderveranstaltung für Studenten zum Preis von 80,- statt 1595,- Euro.

Termine:  
12.01.-16.01.2004 (Teil 1)  
29.03.-02.04.2004 (Teil 2)  
Es sind noch einige Plätze frei.

Weitere Informationen:  
Sven Hinrichsen,  
E-Mail: [s.hinrichsen@iaw.rwth-aachen.de](mailto:s.hinrichsen@iaw.rwth-aachen.de)

# Entgeltsysteme mit Methode gestalten

## Entgeltrahmenabkommen als Chance für mehr Gerechtigkeit und Leistungsorientierung



Dipl.-Psych. Dirk Rösler arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Arbeitsorganisation am IAW. Seine Arbeitsschwerpunkte sind die Gestaltung leistungs- und erfolgsorientierter Entgeltsysteme, Arbeits- und Tätigkeitsanalysen, Ziel- und Kennzahlensysteme, Organisationsdiagnostik und Personalauswahl.

Tel.: 02 41/80-9 94 66, E-Mail: d.roesler@iaw.rwth-aachen.de



Dipl.-Wirt.-Ing. Sven Hinrichsen ist seit zwei Jahren am IAW als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Arbeitsorganisation tätig. Schwerpunktmäßig beschäftigt er sich mit Organisationsentwicklung, teamorientierten Arbeitsformen, Ziel- und Kennzahlensystemen, leistungsorientierten Entgeltsystemen und Ganzheitlichen Produktionssystemen.

*Das in der Metall- und Elektroindustrie zwischen den Tarifvertragsparteien ausgehandelte Entgeltrahmenabkommen (ERA) beinhaltet zum einen eine Neuregelung des Grundentgeltes, indem die über 100 Jahre währende Tariftradition, nach der Arbeiter Lohn- und Angestellte Gehaltsempfänger sind, aufgehoben wird und für alle Beschäftigten in den jeweiligen Tarifgebieten einheitliche Entgeltgruppen gebildet werden. Zum anderen sieht ERA eine variable leistungsbezogene Entgeltkomponente vor, deren Höhe über Instrumente wie beispielsweise Kennzahlenvergleich oder Zielvereinbarung bestimmt werden kann.*

Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie sind je nach Tarifgebiet bis 2007 bzw. 2008 gezwungen, ihr bestehendes Entgeltsystem ERA-konform zu gestalten [1,2]. Damit das neue Entgeltsystem leistungsfördernd wirkt und als gerecht empfunden wird, sind bei seiner Gestaltung und Implementierung vielfältige Parameter und spezifische betriebliche Bedingungen zu berücksichtigen. Daher ist ein strukturiertes, methodengestütztes Vorgehen bei der Neugestaltung des Entgeltsystems unabdingbar. In der Literatur findet sich zwar eine Vielzahl von Erfahrungsberichten zur Gestaltung von Entgeltsystemen, es mangelt aber an einer durchgängigen und praktikablen Methode. Die Autoren haben ausgehend von ihren Projekterfahrungen eine Methode entwickelt, die die Gestaltung der leistungsbezogenen variablen Entgeltkomponente unterstützt. Diese Methode, die im Folgenden vorgestellt wird, gliedert sich in vier Phasen, denen jeweils Arbeitspakete zugeordnet sind (s. Bild).

### ***1. Phase der Vorbereitung und Analyse***

Nach Konstituierung eines Projektteams, in welchem neben den externen Beratern betriebliche Entscheidungsträger, der Betriebsrat und Vertreter aus relevanten Unternehmensbereichen vertreten sind, werden die betrieblichen Rahmenbedingungen (Arbeitspaket 1.1), das bestehende Entgeltsystem (Arbeitspaket 1.2) sowie die betrachteten Arbeitssysteme (Arbeitspaket 1.3) analysiert und bewertet. Ausgehend von den Ergebnissen dieser Arbeitspakete sind Anforderungen an die Gestaltung der leistungsbezogenen Entgeltkompo-

nente abzuleiten und die Ziele, die mit der Gestaltung verbunden werden, zu formulieren (Arbeitspaket 1.4).

### ***Arbeitspaket 1.1: Analyse der betrieblichen Rahmenbedingungen***

Zu den zu analysierenden betrieblichen Rahmenbedingungen zählen die bedingungsbezogene Merkmalsstruktur des Unternehmens (Produkte, Organisations-, Kunden-, Personalstruktur etc.), die gültigen tarifvertraglichen Regelungen, entgeltrelevante Betriebsvereinbarungen und das für die variable Entgeltkomponente zur Verfügung stehende Budget. Als Verfahren der Datenerhebung kommen Interviews mit ausgewählten betrieblichen Vertretern und Dokumentenanalysen (z.B. Betriebsvereinbarungen, Organigramme) zum Einsatz.

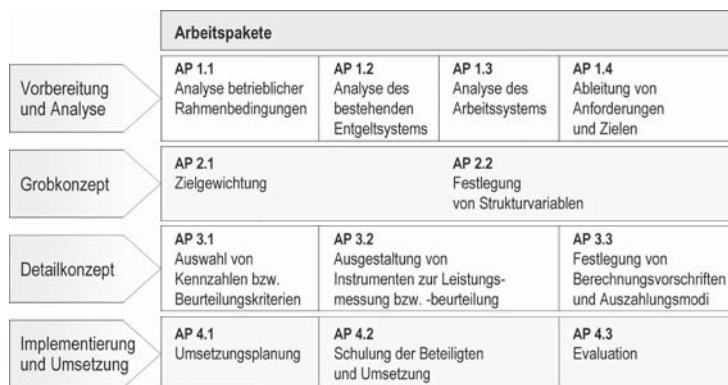
### ***Arbeitspaket 1.2: Analyse und Bewertung des bestehenden Entgeltsystems***

Die Analyse und Bewertung des bestehenden Entgeltsystems wird durchgeführt, um Schwächen dieses Systems zu identifizieren, so dass diese bei der Neugestaltung des Systems vermieden werden können. Darüber hinaus sind auch die Stärken des bestehenden Systems zu ermitteln, damit diese in den Konzeptionierungsphasen des neuen Systems Berücksichtigung finden. In einem ersten Schritt ist die Struktur des bestehenden Entgeltsystems zu beschreiben. Zur systematischen Beschreibung eignet sich ein Morphologischer Kasten, in dem mögliche Strukturvariablen leistungsbezogener Entgeltsysteme und deren Ausprägungen aufgelistet sind [3]. Definierte Leitfragen an ausgewählte betriebliche Vertreter lenken durch die

verschiedenen Merkmalsausprägungen und ermöglichen eine umfassende Beschreibung der bestehenden Entgeltstruktur. In einem zweiten Schritt wird der aktuelle Prozess der Entgeltfindung visualisiert. Hierzu dient die am Institut für Arbeitswissenschaft (IAW) entwickelte K3-Methode zur Prozessmodellierung [4]. Im Rahmen eines Workshops werden in einem dritten Schritt Stärken und Schwächen in Bezug auf Struktur und Prozess des bestehenden Entgeltsystems analysiert.

### ***Arbeitspaket 1.3: Analyse der betrachteten Arbeitssysteme***

Um in der Phase der Grobkonzeptionierung die Struktur des leistungsbezogenen Entgeltsystems festlegen und in der Phase der Detailkonzeptionierung geeignete Mess- und Beurteilungsgrößen auswählen zu können, sind die von den einzelnen betrieblichen Bereichen wahrgenommenen Aufgaben und die Anforderungen seitens der internen und externen Kunden an die jeweiligen Bereiche zu beschreiben sowie grundsätzlich in Frage kommende Mess- und Beurteilungsgrößen abzuleiten. Um Aufgaben und Anforderungen zu ermitteln, wird die Methode der Arbeitssystemanalyse herangezogen. Dazu wird der Betrieb in einem ersten Schritt gedanklich in einzelne Arbeitssysteme (z.B. Werkzeugbau, Montage, Vertrieb), die nicht in jedem Fall mit der Aufbauorganisation übereinstimmen müssen, unterteilt. Gliederungskriterium ist eine für die Analyse und Gestaltung hinreichende Homogenität des Arbeitssystems. Entsprechend dem REFA-Arbeitssystemmodell [5] werden die einzelnen Arbeitssysteme im Hinblick auf Arbeitsaufgabe, Arbeitsablauf, Mensch, Betriebs- bzw. Arbeitsmittel, Eingabe, Ausgabe und Umwelteinflüsse mittels leitfadengestützter (Beobachtungs-) Interviews und Dokumentenanalysen (Stellenbeschreibungen, Prozessschaubilder aus QM-System, Ziel- und Kennzahlensystem etc.) untersucht. Aus den Arbeitssystembeschreibungen werden in einem Workshop Anforderungen – insbesondere aus



Das Bild zeigt eine Methode, die die Gestaltung der leistungsbezogenen variablen Entgeltkomponente unterstützt. Die Methode gliedert sich in vier Phasen, denen jeweils Arbeitspakete zugeordnet sind.

Sicht der externen und internen Kunden – abgeleitet. Die Methode der kritischen Ereignisse (critical incident technique) hilft, die wesentlichen Anforderungen aus Sicht von Kunden, Mitarbeitern und Unternehmen zu identifizieren und zu einzelnen Anforderungsmögliche Mess- und Beurteilungsgrößen zu sammeln.

*Arbeitspaket 1.4: Ableiten von Anforderungen an das neue Entgeltsystem und Formulierung von Zielen*

Auf Basis der in den Arbeitspaketen 1.1 bis 1.3 ermittelten Daten sind die Anforderungen an die Gestaltung des variablen Entgeltsystems abzuleiten und Ziele für das System zu formulieren. Die detailliert beschriebenen Anforderungen und Ziele fließen in ein Pflichtenheft ein.

## II. Phase der Grobkonzeptionierung

Ausgehend von den Ergebnissen der Vorbereitungs- und Analysephase wird ein Grobkonzept zur strukturellen Ausgestaltung des neuen Entgeltsystems erstellt, indem die Ausprägungen bestimmter Strukturvariablen (zum Teil arbeitssystemspezifisch) festgelegt werden. Zu diesen (voneinander abhängigen) Variablen zählen in erster Linie die Anzahl und Art der Bezugseinheiten des Entgeltsystems (z.B. Unternehmen, Abteilung, Gruppe, Mitarbeiter), die Art der Indikatoren zur Bemessung der variablen Entgeltkomponente(n) (Kennzahl vs. Beurteilungskriterium, d.h. quantitativ vs. qualitativ) sowie die Art der Instrumente zur Leistungsmessung bzw. -beurteilung (z.B. Zeitaufnahme, Leistungsbeurteilung). Der Morphologische Kasten zur

Beschreibung variabler Entgeltkomponenten hilft in dieser Projektphase, sinnvolle Merkmalsausprägungen aus dem Universum prinzipiell möglicher Gestaltungsalternativen systematisch zu generieren.

### Arbeitspaket 2.1: Zielgewichtung

Die Auswahl geeigneter Ausprägungen der Strukturvariablen lässt sich mit Hilfe einer nutzwertanalytischen Betrachtung [6] wirksam unterstützen. Hierzu sind die in der Vorbereitungs- und Analysephase formulierten betrieblichen Zielvorstellungen durch einen paarweisen Vergleich hinsichtlich ihrer Wichtigkeit zu beurteilen und in eine Rangreihe zu bringen. Jedes einzelne Ziel wird dabei mit jedem weiteren verglichen und das jeweilige Bewertungsergebnis anhand unterschiedlicher Punktwerte quantifiziert (z.B. für Ziel A: Ziel A ist wichtiger als Ziel B: 2 Punkte; Ziel B ist wichtiger als Ziel A: 0 Punkte; Ziel A und Ziel B sind gleich wichtig: 1 Punkt). Für jedes Ziel werden die Bewertungsergebnisse einer Zeile zu einer Punktsomme aufaddiert und der entsprechende Rangplatz in Abhängigkeit von der ermittelten Punktsomme oder dem errechneten Prozentwert vergeben.

### Arbeitspaket 2.2: Festlegung von Strukturvariablen

In diesem Arbeitspaket wird die Eignung der verschiedenen Strukturvariablen bzw. deren Ausprägungen zur Erreichung der gewichteten Ziele bewertet. Die Zweckmäßigkeit der jeweils betrachteten Ausprägung wird dabei anhand eines festgelegten Bewertungsrasters (z.B. Abstufung von »sehr gut geeignet« bis »sehr wenig geeignet«) quantifiziert. Der er-

mittelte Punktwert zur Einschätzung der Eignung wird mit dem Prozentwert zur Gewichtung des jeweiligen Zieles (aus Paarvergleich!) multipliziert. Über alle Ziele hinweg resultiert durch dieses Vorgehen eine Gesamtsumme, welche die Eignung der jeweils betrachteten Ausprägung widerspiegelt. Durch Vergleich der für die verschiedenen Ausprägungen einer Strukturvariablen ermittelten Gesamtsummen lässt sich nun bewerten, mit welcher Gestaltungslösung sich die im Vorfeld definierten und gewichteten Ziele am ehesten in die betriebliche Praxis umsetzen lassen. Für die Strukturvariable „Bezugseinheit“ könnte durch das skizzierte Vorgehen beispielsweise die Aussage abgeleitet werden, dass die variable Entgeltkomponente sich unter Beachtung des der Bewertung zugrundeliegenden „Zielbündels“ am Mitarbeiter und an der Gruppe, nicht aber an der Abteilung oder dem Unternehmen orientieren sollte.

## III. Phase der Detailkonzeptionierung

### Arbeitspaket 3.1: Auswahl von Kennzahlen bzw. Beurteilungskriterien

Ist die Struktur der variablen Entgeltkomponente im Grobkonzept fixiert, wird diese ausgehend von den Ergebnissen der Arbeitssystemanalyse durch die Auswahl entgeltrelevanter Mess- und Beurteilungsgrößen konkretisiert. Dabei sind Kriterien wie die Beeinflussbarkeit dieser Größen durch die Mitarbeiter oder der Datenerfassungs- und Datenverarbeitungsaufwand zu berücksichtigen. Die Auswahl der Kennzahlen bzw. Beurteilungskriterien erfolgt im Rahmen eines Workshops.

### Arbeitspaket 3.2: Ausgestaltung von Instrumenten zur Leistungsmessung bzw. -beurteilung

In diesem Arbeitspaket werden die Instrumente zur Leistungsmessung bzw. -beurteilung ausgestaltet, indem die Instrumente und ihre Anwendung in einem Leitfaden detailliert beschrieben werden. Es hat sich gezeigt, dass diese für Vorgesetzte und Mitarbeiter erstellten Leitfäden zum einen die Einführung des neuen Entgeltsystems und zum anderen die korrekte Anwendung von Instrumenten wie das der Leistungsbeurteilung unterstützen. >>>

## Literatur

1. Arbeitgeberverband Gesamtmetall: ERA für Einsteiger – Einführung in das Reformprojekt ERA mit Glossarium. Köln: Juli 2003 (Broschüre zum Download: [www.gesamtmetall.de](http://www.gesamtmetall.de)).
2. IG Metall-Vorstand (Hrsg.): Gemeinsame Entgelttarifverträge ... weil's gerechter ist. November 2001 (Broschüre zum Download: [www.igmetall.de](http://www.igmetall.de)).
3. Rösler, D.: Gestaltung variabler Entgeltsysteme – Mit variablen Entgeltstrukturen Leistung und Erfolg angemessen honorieren. In: Unternehmen der Zukunft. 3-2003, S. 7.
4. Foltz, C.; Killich, S.; Wolf, M.: K3 User Guide. Hrsg.: Lehrstuhl und Institut für Arbeitswissenschaft der RWTH Aachen. Aachen 2000 (Broschüre zum Download: [www.iaw.rwth-aachen.de](http://www.iaw.rwth-aachen.de)).
5. REFA – Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V. (Hrsg.): Grundlagen der Arbeitsgestaltung. 2. Aufl. München: Hanser, 1993.
6. Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.); Becker, K. et al.: Entgelt gestalten orientiert an Leistung, Ergebnis, Erfolg. Köln: Wirtschaftsverlag Bachem 2001.

## Variable Entgeltsysteme

*Arbeitspaket 3.3: Festlegung von Berechnungsvorschriften und Auszahlungsmodi*

Die Phase der Detailkonzeptionierung endet mit der Festlegung der Berechnungsvorschriften zur Ermittlung der variablen Entgelthöhe und der Bestimmung der Auszahlungsmodi.

### **IV. Phase der Implementierung und Evaluation**

Im Rahmen dieser Phase wird das erarbeitete Detailkonzept in die betriebliche Praxis umgesetzt und das neue Entgeltsystems anhand verschiedener Kriterien

(z.B. Akzeptanz und Zufriedenheit der Mitarbeiter) bewertet.

*Arbeitspaket 4.1: Umsetzungsplanung*  
In der Umsetzungsplanung wird die Implementierungsstrategie (z.B. Pilot Einführung) festgelegt, ein Zeit- und Maßnahmenplan aufgestellt und eine Betriebsvereinbarung abgeschlossen.

### *Arbeitspaket 4.2: Schulung der Beteiligten und Umsetzung*

Ausgehend von der Umsetzungsplanung werden zielgruppenspezifische Informations- und Schulungsveranstal-

tungen durchgeführt und alle Maßnahmen zur Implementierung gemäß Zeitplan umgesetzt.

*Arbeitspaket 4.3: Evaluation*  
Nach der Einführung des Entgeltsystems im Pilotbereich/Gesamtunternehmen erfolgt eine Befragung zur Akzeptanz des neuen Entgeltsystems (Zufriedenheit allgemein, Lohngerechtigkeit, Zufriedenheit mit entgeltrelevanten Bemessungs- und Beurteilungsverfahren usw.) sowie eine Kosten-Nutzen-Betrachtung.

## Seminare an FIR+IAW



Dipl.-Ing. Univ. Bernhard Kausch arbeitet seit 2002 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am IAW in den Bereichen I&K-Systeme sowie Ergonomie.

Tel.: 02 41/80-9 94 96, E-Mail: b.kausch@iaw.rwth-aachen.de



Marie-Christine Stemann M.A. arbeitet seit 2001 als wissenschaftliche Mitarbeiterin am IAW im Bereich Human Resource Management.

Tel.: 02 41/80-9 94 54, E-Mail: t.stemann@iaw.rwth-aachen.de

## eLearning Seminar am IAW

### *Einstieg in die multimediale Welt des Lehrens*

*Das eLearning Seminar am IAW vermittelt grundlegende Informationen und praktische Tips für den Einstieg in das eLearning. Anhand konkreter Fragestellungen der Teilnehmer werden Inhalte für den Einsatz und die Präsentation in internetbasierten Lernplattformen didaktisch aufbereitet. Das Seminarangebot richtet sich an Mitarbeiter von Instituten und Hochschulen, die ihre Lehre durch multimediale Angebote und über Internet verfügbare Inhalte erweitern wollen. In kleinen Gruppen werden teilnehmerspezifisch didaktische Fragestellungen geklärt und konkrete Hinweise zur technischen Realisierung gegeben. Ziel ist es, den Teilnehmern Werkzeuge und Tipps an die Hand zu geben, welche die unkomplizierte, unmittelbare Umsetzung auch bereits bestehender Lehrmaterialien mit Berücksichtigung didaktischer Besonderheiten in etablierte Lernplattformen ermöglichen.*

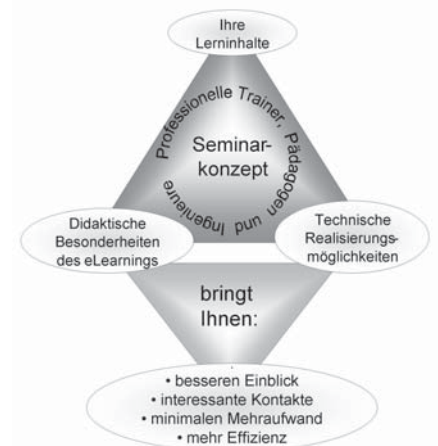
Die Anreicherung traditioneller Vorlesungen und Übungen an Hochschulen mit multimedialen Lernsequenzen wird im Zuge einer verstärkten Kundenorientierung immer wichtiger. Im Rahmen eines Forschungsprojektes entstand am IAW ein Seminarkonzept, das Lehren an Instituten und Hochschulen ermöglichen soll, ihre Lehre mit Hilfe vermittelter didaktischer Grundlagen multimedial aufzubereiten.

In einem zweitägigen Seminar werden sowohl diese didaktischen Grundlagen bei Entwicklung und Anwendung multimedialer Lernsequenzen erarbeitet und diskutiert sowie typische Anwendungsfälle aus dem beruflichen Umfeld der Teilnehmer durch mediendidaktische und softwaretechnische Gestaltungsempfehlungen konkretisiert (siehe Bild).

Aufgrund fehlender Patentlösungen gibt es selten DIE Lernplattform oder DAS eLearning Programm. Umfangreiche Recherchen belegen, dass die elementaren Funktionen zur Aufbereitung und Präsentation von Lehrinhalten sowohl von kommerziellen als auch kostenfreien, sogenannten Open Source Programmen bereitgestellt werden. Spezielle Lösungen erfordern jedoch immer noch einen hohen individuellen Programmieraufwand, der meist zur externen Vergabe und somit zu hohen Kosten führt. Für den Einstieg auf dem Feld des eLearnings ist es zunächst aber wichtig, sich von den klassischen Werkzeugen, vom Tafelanschrieb bis zur Videokassette zu lösen und die

Möglichkeiten sowie den zusätzlichen Nutzen von eLearning im praktischen Beispiel kennen zu lernen.

Wir laden Sie daher ein, Ihre Materialien mit geringem Aufwand in eine Lernplattform einzupflegen und somit rund um die Uhr Ihren „Kunden“ zur Verfügung stellen zu können, sie zentral zu verwalten und mit geringem Aufwand stets auf aktuellem Niveau zu halten. Lernplattformen, wie beispielsweise die schon seit längerem am IAW erfolgreich eingesetzte Open Source Plattform ILIAS der Universität zu Köln, bieten diese Möglichkeiten. Interessierte wenden sich bitte an die Autoren.



Das Bild zeigt Besonderheiten und Vorteile des Seminarkonzeptes auf.



# Personalentwicklung für künftige Führungskräfte

*FIR und IAW verstehen sich als Ausbildungsstätten und „Sprungbrett“ für künftige Führungskräfte. Hochqualifizierte Mitarbeiter aus den unterschiedlichsten Fachrichtungen wie z.B. Ingenieurwissenschaft, Wirtschafts- und Sozialwissenschaft, Psychologie oder Mathematik bearbeiten in pluridisziplinären Teams Forschungs- und Industrieprojekte und unterstützen im Rahmen ihrer Lehrverpflichtung arbeitswissenschaftliche Lehrangebote für Studierende an der RWTH Aachen. Die Herausforderung für den Weiterbildungsausschuss (WBA) an FIR+IAW besteht in der Gestaltung einer systematischen und zielgruppenspezifischen Personalentwicklung.*

Angeborene Personalentwicklungsmaßnahmen haben die wissenschaftlichen Mitarbeiter an FIR+IAW bei der Bewältigung der täglichen Arbeitsanforderungen zu unterstützen und gleichzeitig deren individuellen Weiterbildungsbedarf zu berücksichtigen. Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, wurde eine Bedarfsanalyse mit Hilfe eines Onlinefragebogens durchgeführt, an der insgesamt 24 wissenschaftliche Mitarbeiter eines Instituts teilnahmen.

Zu Beginn der Befragung wurden persönliche Stammdaten der Mitarbeiter in Form der aktuellen Beschäftigungsdauer und Position (wissenschaftlicher Mitarbeiter, Forschungsgruppenleiter oder Obergeringenieur) erhoben, um daraus Rückschlüsse auf bestehende laufzeit- bzw. laufbahnabhängige Bildungsbedarfe zu ziehen. Der eigentliche Fragebogen startete mit der Aufforderung, die bislang an den Instituten angebotenen internen Weiterbildungsangebote (Moderationstraining I und II, Zeit- und Selbstmanagement) auf einer vierstufigen Skala (Die Teilnahme war für meine Tätigkeit »sehr nützlich« bis »gar nicht nützlich«) zu bewerten. Analog dazu wurden von den befragten Mitarbeitern institutsexterne Weiterbildungsangebote bezüglich ihres Nutzens eingeschätzt. Die Befragten nutzten hierbei entsprechende Freitextfelder des Fragebogens, in die sie die besuchten externen Trainings oder Seminare fixierten und im Anschluss bewerteten. Im Bereich der intern angebotenen Trainings wurde der Veranstaltung „Moderation II“ der größte Nutzen für die tägliche Arbeit zugesprochen, dicht gefolgt von „Moderation I“ und „Zeit- und Selbstmanagement“. Von der Option, sich institutsextern auf eigene Kosten weiterzubilden, nahmen insgesamt

nur wenige Mitarbeiter Gebrauch. Eine Häufung bestimmter externer Schulungsinhalte, die verbunden mit einer positiven Bewertung als ein Indikator für Bildungsbedarf gelten könnte, ließ sich im analysierten Datenmaterial nicht beobachten.

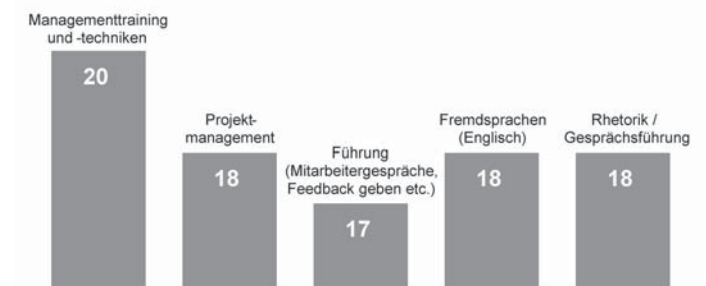
Zur weiteren Ableitung von Personalentwicklungsbedarf schilderten die Befragten im Sinne der „Critical Incident Technique“ (CIT; Flanagan, 1954) typische Probleme ihrer täglichen Arbeit sowie Maßnahmen, mit denen sich die beschriebenen Problemfelder mildern bzw. beseitigen lassen. Die „freien“ Beschreibungen der befragten Mitarbeiter wurden zu groben Themengebieten zusammengefasst und eine Rangreihe über alle genannten „kritischen Ereignisse“ gebildet. In den Spitzenpositionen fanden sich u.a. Probleme im Zusammenhang mit der englischen Sprache, der Durchführung von Projekten bzw. Projektmanagement und der Präsentation von Projektergebnissen. An Hand vorgegebener Themen aus den Bereichen der Fach-, Sozial- und Methodenkompetenz wurde darüber hinaus bewertet, inwiefern diese für die Arbeit am Institut notwendig oder langfristig hilfreich sein können (d.h. über die Kerngebiete der aktuellen Arbeit hinaus zum persönlichen Wachstum beitragen). Das Bild zeigt die häufigsten Nennungen (»TOP5«, „5 aus 29“), der für die Arbeit am Institut als notwendig erachteten Trainings- und Schulungsinhalte.

Betrachtet man die erhobenen Daten der Bedarfsanalyse insgesamt, so lassen sich trotz der schwachen Datenbasis Trends erkennen, die auf einen Zusammenhang zwischen Verweildauer und Bildungsbedarf hindeuten: So sehen die „Neuen“

vor allem Bedarf an Methoden, mit denen sie sich an die neuen Arbeitsbedingungen anpassen können (z.B. Arbeitsmethodik und Zeitmanagement). Mitarbeiter mit mittlerer Verweildauer fordern Personalentwicklungsmaßnahmen, die insbesondere die Durchführung von Projekten unterstützen (Akquise, Kostenplanung, Präsentations- und Verhandlungsverhalten etc.). Bei „älteren“ Mitarbeitern sind es vor allem Führungs- und Koordinationsaufgaben sowie Probleme, die mit dem Lesen und Verfassen von englischen Fachartikeln zu tun haben.

## Schlussbetrachtung

Aufgrund der durchgeführten Bedarfsanalyse lassen sich zielgruppenspezifische Personalentwicklungspläne erstellen, die als Grundlage für die Konzeption und Umsetzung von Trainings- und Schulungsmaßnahmen dienen. Nicht zu unterschätzende, positive Nebeneffekte einer systematisch betriebenen Personalentwicklung werden in der Erhöhung der Mitarbeiterzufriedenheit und der Förderung der Bereichs- und Institutsübergreifenden Zusammenarbeit gesehen. Zudem werden die wissenschaftlichen Mitarbeiter gut für ihre Karriere nach der FIR+IAW-Zeit gerüstet. Als angehende Führungskräfte haben sie eine Vielzahl von Managementtechniken kennen und anwenden gelernt. Hierzu gehört die eigenständige Akquise, Organisation und Durchführung von Projekten ebenso wie die Fähigkeit zur Selbstmotivation oder Mitarbeiterführung.



Das Bild zeigt die »TOP5« aus 29 der für die Arbeit an FIR+IAW als notwendig erachteten Trainings- und Schulungsinhalte.

## Literatur:

Flanagan, J.C.: The critical incident technique. In: Psychological Bulletin; 51 (1954).

## Seminare an FIR+IAW



Dipl.-Soz.-Wiss. Harald Keith arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Service Engineering.

Tel.: 02 41/4 77 05-247, E-Mail: ke@fir.rwth-aachen.de



Dipl.-Psych. Dirk Rösler arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Arbeitsorganisation am IAW.

Tel.: 02 41/80-9 94 66, E-Mail: d.roesler@iaw.rwth-aachen.de

## Bücher und Buchbeiträge

Balazs, Björn; Kausch, Bernhard; Schmidt, Ludger: Entwicklung eines Werkzeugs zur Evaluation von Lernmodulen innerhalb der e-Learning-Plattform INTEGRAL II. In: Kooperation und Arbeit in vernetzten Welten. Tagungsband der GfA-Herbstkonferenz 2003 in Aachen. Hrsg.: H. Luczak. Ergonomia Verlag, Stuttgart 2003, S. 207-210.

Brumby, Lennart: Zusammenfassung: H.Luczak; G. Giffels; M. Benkenstein: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. In: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. Mit Dienstleistungsbenchmarking Innovationspotenziale erschließen. Beuth Verlag, Berlin 2003 S. 281-284.

Brumby, Lennart; Mackau, Dirk; Päßler, Katrin: Das Vorgehensmodell Dienstleistungsbenchmarking. In: Luczak, H.; Giffels, G.; Benkenstein, M.: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. Mit Dienstleistungsbenchmarking Innovationspotenziale erschließen. Beuth Verlag, Berlin 2003, S. 21-65 und Anhang.

Brumby, Lennart; Spiegel, Thomas: Externe Innovationspotenziale erschließen: Unternehmensübergreifendes Dienstleistungsbenchmarking bei der ThyssenKrupp Serv AG. In: Luczak, H.; Giffels, G.; Benkenstein, M.: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. Mit Dienstleistungsbenchmarking Innovationspotenziale erschließen. Beuth Verlag, Berlin 2003, S. 189-233.

Elsweiler, Bernd; Spiegel, Thomas: Prozessorientiertes Beschreibungsmodell zur Unterstützung von Dienstleistungsbenchmarking. In: Luczak, H.; Giffels, G.; Benkenstein, M.: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. Mit Dienstleistungsbenchmarking Innovationspotenziale erschließen. Beuth Verlag, Berlin 2003, S. 75-99.

Forzi, Tomaso; Winkelmann, Katrin; Killich, Stephan; Hutterer, Philipp; Chwallek, Constanze: Etablierung der Dienstleistung Wissensmanagement in vernetzten Organisationsstrukturen. In: Kooperation und Arbeit in vernetzten Welten. Tagungsband der GfA-Herbstkonferenz 2003 in Aachen. Hrsg.: H. Luczak. Ergonomia Verlag, Stuttgart 2003, S. 261-265.

Human Factors in Organizational Design and Management - VII. Re-Designing Work and Macroergonomics. Future Perspectives and Challenges. Hrsg.: Holger Luczak; Klaus J. Zink. Proceedings of the Seventh International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management held in Aachen, October 1-2. IEA Press, Santa Monica, CA, USA 2003, 927 S.

Kang, Andree: Beitrag zur Unterstützung von rationalen Entscheidungen zum Outsourcing von Geschäftsprozessen. Schriftenreihe Rationalisierung und Humanisierung. Hrsg.: Holger Luczak; Walter Eversheim. Shaker Verlag, Aachen 2003, 243 S.

Luczak, Holger (Hrsg.): Jahrbuch 2002/Annual Report. Forschungsinstitut für Rationalisierung (FIR) an der RWTH Aachen, Aachen 2003, 164 S.

Luczak, Holger; Killich, Stephan: Unternehmenskooperation für KMU. Personenorientierte Handlungsfelder. In: Kooperation und Arbeit in vernetzten Welten. Tagungsband der GfA-Herbstkonferenz 2003 in Aachen. Hrsg.: H. Luczak. Ergonomia Verlag, Stuttgart 2003, S. 3-10.

Luczak, Holger; Loukmidis, Georgios: Forecasting Spare Parts Demand Based on a Life Cycle Oriented Decision Model. In: Human Factors in Organizational Design and

Management - VII. Re-Designing Work and Macroergonomics. Future Perspectives and Challenges. Hrsg.: Holger Luczak; Klaus J. Zink. Proceedings of the Seventh International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management held in Aachen, October 1-2. IEA Press, Santa Monica, CA, USA 2003, S. 199-204.

Balazs, Björn; Kausch, Bernhard; Schmidt, Ludger; Steltenkamp, Vasco; Witte, Jorinde: Design of an Integrated Concept for the Evaluation of the E-Learning Plattform INTEGRAL II. Ebenda S. 703-708.

Forzi, Tomaso; Killich, Stephan; Mati, Silvia; Peters, Meikel; Schieferdecker, Richard; Winkelmann, Katrin: A Knowledge Broker for inter-organizational Knowledge Management. Ebenda S. 379-384.

Frenz, Martin: Development of Technical and Vocational Skills by Understanding and Designing Sociotechnical Systems. Ebenda S. 141-147.

Gudergan, Gerhard; Luczak, Holger: Coordination Mechanisms in Industrial Service Organizations. Ebenda S.149-154.

Hinrichsen, Sven; Rösler, Dirk; Bregas, Jens; Luczak, Holger: Main Developments of Work Organization. A Literature Analysis Spanning the Last 15 years. Ebenda S. 777-782.

Kabel, Dirk; Kabel, Tanja: Concurrent Engineering Projects - Cooperations in Integrated Product and Process Design. Ebenda S. 317-322.

Kausch, Bernhard; Balazs, Björn; Schmidt, Ludger; Steltenkamp, Vasco; Witte, Jorinde; Hofmann, Thomas: Improving Design and Usability of an Open Source E-Learning Platform in Order to Enhance Acceptance. Ebenda S. 709-714.

Keith, Harald; Liestmann, Volker: An Empirical Study of New Service Development in Germany, Japan and the USA. Skills for the development of services. Ebenda S. 249-254.

Killich, Stephan; Peters, Meikel: The Interest of employees in Knowledge Sharing: A Theoretical Framework for the Integration of Motivation, Qualification and Organization for Knowledge Management in Networks. Ebenda S. 373-378.

Künzer, Alexander; Ziefle, Martina; Bodendieck, Anja; Luczak, Holger: Effects of Different User-Adaptive Help Systems on Task Performance. Ebenda S. 461-467.

Kupsch, Florian; Liestmann, Volker; Mati, Silvia: Web Based Knowledge Management Community for Machine and Plant Construction Industries Technical After-Sales Service. Ebenda S. 391-396.

Laing, Peter; Forzi, Tomaso; Scherle, Thiemo: Management of IT-Security within Inter-Organizational Networks. Ebenda S.275-280.

Lassen, Svend; Lücke, Thorsten; Luczak, Holger: Harmonization of ERP Systems in Distributed Production Facilities. A Guideline for Defining the Strategy. Ebenda S. 87-93.

Lenzen, Kirstin; Lombardo, Florencia: Systematical Analysis of the Requirements for the Development of Competences in Order to Design an Advanced Training for Factory Planners. Ebenda S. 611-617.

Licht, Torsten; Schmidt, Ludger; Luczak, Holger: Goal Awareness in Distributed Cooperative Work Settings. Ebenda S. 329-334.

Liestmann, Volker; Kuster, Johannes: Framework for Modular Service Portfolios. Ebenda S. 179-185.

Lücke, Thorsten; Luczak, Holger: Production Planning and Control in a Multi-Site Environment. Holistic Planning Concepts for the Internal Supply Chain. Ebenda S. 81-86.

Luczak, Holger; Bruns, Iris; Oehme, Olaf: Mobile workplaces. Ebenda S. 1-10.

Meszler, Katalin: The Effect of Working Conditions on Learning Processes. Ebenda S. 629-635.

Müller, Astrid; Lücke, Thorsten: Order Processing with Mobile Devices. Ebenda S. 435-441.

Mütze-Niewöhner, Susanne; Luczak, Holger: Prospective Job Design and Evaluation in Early Stages of Production System Design. Ebenda S. 323-328.

Oehme, Olaf; Bruns, Iris: Ergonomic Requirements and Value Analysis of Augmented Reality Head Mounted Displays for Production and Service. Ebenda S. 477-482.

Park, Milda; Balazs, Björn; Schmidt, Ludger; Luczak, Holger: Development of an Intuitive User Interface for an Augmented Reality Welding Application. Ebenda S. 495-500.

Quadt, André; Bleck, Stefan: An Integrated Technology Model for Process Oriented ICT planning. Ebenda S. 469-474.

Roesgen, Robert; Agthe, Ingo; Schiegg, Philipp: Strategy focussed Supply Chain Design-example from the textile and apparel industry. Ebenda S. 75-80.

Schröder, Dana; Luczak, Holger: Requirements for Successful Skill Balance in International Comparison. Ebenda S.619-627.

Soeding, Markus: Theoretical Considerations to Entrepreneurship Education. Ebenda S. 643-648.

Soeding, Markus; Gruebler, Dagmar: Didactical Basic Concept of a University Education Based on Multimedia to advance Decision-Making and Responsibility. Ebenda S. 697-702.

Spille, Jana Katrin: Mobile Factories - an Approach to Relocating Manufacturing Resources and Services of Globally Distributed Production Locations. Ebenda S. 255-260.

Stemann, Marie-Christine: Know-how Management – Mentoring as a Chance to Store the Empiric Knowledge of Elderly Workers. Ebenda S. 413-418.

Luczak, Holger; Loukmidis, Georgios: Forecasting Spare Parts Demand Based on a Life Cycle Oriented Decision Model. In: Vortragsunterlagen zu: ODAM7 – Seventh International Symposium on Human Factors in Organizational Design and Management held in Aachen. Forschungsinstitut für Rationalisierung Aachen, 2003, 25 S.

Luczak, Holger; Mühlfelder, Manfred; Schmidt, Ludger: Group Task Analysis and Design of Computer-Supported Cooperative Work. In: Handbook of Cognitive Task Design. Hrsg.: E. Hollnagel. Verlag Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey 2003, S. 99 – 127.

Luczak, Holger; Quadt, André; Bleck, Stefan: Electronic Business-Engineering. Potenziale der Informations- und Dienstleistungsgesellschaft nutzen. In: E-Collaboration. Prozessoptimierung in der Wertschöpfungskette. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden 2003.

Mueller, Svetlana; Bruckner, Andreas: Werkzeug zur Einführung von SCM in der Bekleidungsindustrie. In: Jahrbuch für die Bekleidungsindustrie 2003, Berlin 2003, S. 161-175.

Päßler, Katrin; Hoeth, Ulrike: Das eigene Unternehmen als Innovationsquelle: Unternehmensinternes Benchmarking bei der Deutschen Telekom AG. In: Luczak, H.; Giffels, G.; Benkenstein, M.: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. Mit Dienstleistungsbenchmarking Innovationspotenziale erschließen. Beuth Verlag, Berlin 2003, S. 143-187. (SV3967)

Pötsch, Gerald: Gütesiegelkonzept für industrielle Dienstleistungen am Beispiel der Medizintechnik. In: Luczak, H.; Giffels, G.; Benkenstein, M.: Dienstleistungsunternehmen erfolgreich gestalten. Mit Dienstleistungsbenchmarking Innovationspotenziale erschließen. Beuth Verlag, Berlin 2003, S. 233-280.

Quadt, André; Wader, Patrick: Changing Requirement for Employees in the Logistics Sector. In: Jahresbericht 2002/2003 der Fördermaßnahme „Innovative Arbeitsgestaltung und Dienstleistungen“. DLR Projektträger des BMBF, Bonn 2003, 2 S.

Quadt, André; Wader, Patrick: Veränderte Anforderungen an Mitarbeiter in der Distributionslogistik. In: Jahresbericht 2002/2003 der Fördermaßnahme „Innovative Arbeitsgestaltung und Dienstleistungen“. DLR Projektträger des BMBF, Bonn 2003, 4 S.

Schieferdecker, Richard: Analyse der Wissensarten in Unternehmensnetzwerken. In: Kooperation und Arbeit in vernetzten Welten. Tagungsband der GfA-Herbstkonferenz 2003 in Aachen. Hrsg.: H. Luczak. Ergonomia Verlag, Stuttgart 2003, S. 266-269.

Stemann, Marie-Christine: Demographischer Wandel - Chancen und Risiken. Erfahrungsbericht eines europäischen Forschungsprojektes. In: Kooperation und Arbeit in vernetzten Welten. Tagungsband der GfA-Herbstkonferenz 2003 in Aachen. Hrsg.: H. Luczak. Ergonomia Verlag, Stuttgart 2003, S. 322-325.

#### Aufsätze in Fachzeitschriften

Bruckner, Andreas; Spille, Jana; Müller, Svetlana: Leistungsmessung zur Effizienzsteigerung. Ein Weg zur Verbesserung der logistischen Prozesse. In: Zwf Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, München 98(2003)9, S. 427-430.

Brüggmann, Matthias; Luczak, Holger; Schweres, Manfred: Der Beitrag der Arbeitswissenschaft zur Weiterentwicklung von Arbeitsschutz und Gesundheitsförderung. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, Köln, 57(2003)3-4, S. 73-83.

Foltz, Christian; Luczak, Holger: Analyse und Gestaltung verfahrenstechnischer Entwicklungsprozesse. In: atp Automatisierungstechnische Praxis, München 45(2003)9, S. 39-44.

Konradt, Udo; Wandke, Hartmut; Balazs, Björn; Christophersen, Timo: Usability in online shops: scale construction, validation and the influence on the buyer's intention and decision. In: Behavior & Information Technology, Hampshire 22(2003)3, S. 165-174.

Kuster, Johannes; Liestmann, Volker; Sander, Bernhard: Modularisierung von technischen Dienstleistungen. In: Industrie Management, Berlin 19(2003)4, S. 40-43.

Lassen, Svend; Pötsch, Detlef: Nutzenbewertung in der Instandhaltung. Eine neue Methode zur Ermittlung des Nutzenpotenzials von Instandhaltungsprojekten und -maßnahmen. In: FB/E Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Industrial Engineering, Darmstadt, (2003)3, S. 100-102.

Luczak, Holger; Hoec, Hendrik; Kutlina, Zornitsa: Lebenszyklusorientiertes Dienstleistungsportfolio. Mehr Transparenz im Dienstleistungsangebot von Investitionsgüterherstellern. In: Zwf Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, München 98(2003)9, S. 443-446.

Rösler, Dirk; Meszléry, Katalin: Der Mitarbeiter von Morgen. Eine Analyse zeigt die gegenwärtige Anforderungssituation an Mitarbeiter in der KEP-Branche. In: Logistik Heute, München, (2003)7-8, S. 22-23.

#### Vorträge

Bruckner, Andreas; Loukmidis, Georgios: Differenzierter Einsatz von Prognosestrategien. Voraussetzungen, Einsatzprinzipien und Bewertungsmethoden. In: Vortragsunterlagen zum Fachausschuss SCM am 28. März 2003 in Leverkusen, 11 S.

Kausch, Bernhard J.; Steltenkamp, Vasco S.; Witte, Jorinde J.: Chancen und Schwierigkeiten der nachhaltigen Integration einer internetbasierten Lehr- und Lernplattform in die universitäre Lehre. In: DeLFI 2003 - Die 1. e-Learning Fachtagung Informatik. Tagung der

Fachgruppe e-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) vom 16.-18. Sept. 2003 in Garching bei München. Hrsg.: Gesellschaft für Informatik, Bonn 2003 S. 331-340. (SV4033)

Loukmidis, Georgios: PPS-Tuning zur Verbesserung des Systemansatzes. In: Vortragsunterlagen zum Arbeitskreis Logistik im Industrieverband Massivumformung am 8. Juli 2003 in Hagen, 12 S.

Loukmidis, Georgios; Nottmeyer, Jörg: Wareneingang-Prozessanalyse und Optimierungsansätze. In: Tagungsband zum Management Circle „Wareneingang - Kostensenkung, Reorganisation, Automatisierung.“ vom 29.-30. April 2003 in Düsseldorf, S. 13 S.

Lücke, Thorsten: Auswahl und Bewertung von Standard-PPS/ERP-Systemen. Mit professioneller Vorgehensweise zum Erfolg. In: Vortragsunterlagen zur VDI-KfT Fachtagung am 18. Febr. 2003 in Würzburg 2003, S. 14 S.

Lücke, Thorsten: Instrumente und Methoden zur Auswahl anforderungsgerechter PPS-/ERP-Systeme. In: Vortragsunterlagen zur IHK-Veranstaltung: Effiziente Betriebsorganisation und Anforderungsgerechte PPS-/ERP-Systeme am 23. Juni 2003 in Wuppertal, 18 S.

Lücke, Thorsten: Sanierung gewachsener Systemlandschaften. Praxistaugliche Strategien und Vorgehensweisen. In: Tagungsband: Aachener PPS-Tage: PPS/ERP – Die Zukunft gestalten, Aachen 2003, 18 S.

Lücke, Thorsten; Roesgen, Robert: Der SCM-Markt im Überblick. (Interview). In: Unterlagen zum E-Interview „SCM-Markt im Überblick“, 2003.

Mackau, Dirk; Luczak, Holger: Research into the influence of leadership behaviour on operational quality awareness of employees. In: Ergonomic in the Digital Age. Proceedings of the 15th Triennial Congress of the IEA 2003. Hrsg.: The Ergonomics Society of Korea, Seoul 2003, S. 246-249, S. 246-249.

## Literatur

## Praxisorientierte FIR + IAW-Buchreihe

### Bestellung/FAX-Antwort

Fax: (+49) 2 41/4 77 05-199

E-Mail: [info@fir.rwth-aachen.de](mailto:info@fir.rwth-aachen.de)

Ja, ich/wir bestelle(n) \_\_\_\_\_

Exemplar(e) von Band 9

der Reihe FIR+IAW-Praxis Edition

(ISBN 3-934318-32-0)

zum Preis von 25,- EUR

inkl. 7 % MwSt. und Versand.

Ihre Bestellung richten Sie bitte an:

Waltraut Feldges, Tel.: (+49) 2 41/4 77 05-151.

Firma \_\_\_\_\_

Ansprechpartner \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

Telefax \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift \_\_\_\_\_

## Buchtipps

Holger Luczak (Hrsg.)



Internationale Studie zur  
Dienstleistungsentwicklung  
in Unternehmen



Band 9 der Reihe Praxis-Edition stellt die Ergebnisse einer neuartigen internationalen Studie vor, in der die verschiedenen Einstellungen, Wissensstände, und Verfahrensweisen rund um das Thema „Dienstleistungsentwicklung“ in deutschen, japanischen und amerikanischen Unternehmen erhoben werden, um daraus Ratschläge für die Praxis und Handlungsbedarfe für die Forschung abzuleiten.

- 05.12.2003 **Festkolloquium 50 Jahre FIR – 50 Jahre Innovation**  
Ort: Aachen; Kontakt: Bruno Kloubert, FIR, und Ingrid Arnd, IAW  
Tel.: 02 41/4 77 05-150, E-Mail: kl@fir.rwth-aachen.de und  
Tel.: 02 41/80-9 94 40, E-Mail: i.arnd@iaw.rwth-aachen.de
- 10.-11.12.03 **5. Dienstleistungstag des BMBF. Erfolg mit Dienstleistungen – Innovation, Märkte, Kunden, Arbeit**  
Ort: Berlin; Veranstalter: BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung; Kontakt: Bruno Kloubert, FIR,  
Tel.: 02 41/4 77 05-150, E-Mail: kl@fir.rwth-aachen.de
- 12.-16.01.04 **Kompaktseminar für Studenten: Module MTM Grundverfahren und UAS zur Erlangung der MTM-Grundqualifikation nach den Ausbildungsgrundsätzen der Deutschen MTM-Vereinigung e.V. – Teil 1**  
Ort: FIR; Kontakt: Sven Hinrichsen, IAW, Tel.: 02 41/80-9 94 67,  
E-Mail: s.hinrichsen@iaw.rwth-aachen.de
- 15.-17.12.03 **PROFI – Prozessbegleiter für innovative Organisationskonzepte. Modul 2: Kommunikation, Informations- & Konfliktmanagement**  
Ort: Stadtkyll/Vulkaneifel; Kontakt: Kirstin Lenzen, IAW, Tel.: 02 41/80-9 94 53, E-Mail: k.lenzen@iaw.rwth-aachen.de
- 19.-21.01.04 **PROFI – Prozessbegleiter für innovative Organisationskonzepte. Modul 3: Team leiten, betreuen, moderieren & KVP**  
Ort: Stadtkyll/Vulkaneifel; Kontakt: Kirstin Lenzen, IAW,  
Tel.: 02 41/80-9 94 53, E-Mail: k.lenzen@iaw.rwth-aachen.de
- 22.01.2004 **ergo-booster 2 Party**  
Ort: Aachen, RWTH-Gewölbekeller; Kontakt: Ilka Jackel, IAW,  
Tel.: 02 41/80-9 94 55, E-Mail: i.jackel@iaw.rwth-aachen.de
- 16.-17.02.04 **PROFI – Prozessbegleiter für innovative Organisationskonzepte. Modul 4: Gruppendynamik**  
Ort: Stadtkyll/Vulkaneifel; Kontakt: Kirstin Lenzen, IAW,  
Tel.: 02 41/80-9 94 53, E-Mail: k.lenzen@iaw.rwth-aachen.de
- 18.02.2004 **PROFI – Prozessbegleiter für innovative Organisationskonzepte. Führungskräfte-Beratungstag**  
Ort: Stadtkyll/Vulkaneifel; Kontakt: Kirstin Lenzen, IAW,  
Tel.: 02 41/80-9 94 53, E-Mail: k.lenzen@iaw.rwth-aachen.de
- 29.3.-2.4.04 **Kompaktseminar für Studenten: Module MTM Grundverfahren und UAS zur Erlangung der MTM-Grundqualifikation nach den Ausbildungsgrundsätzen der Deutschen MTM-Vereinigung e.V. – Teil 2**  
Ort: FIR; Kontakt: Sven Hinrichsen, IAW, Tel.: 02 41/80-9 94 67,  
E-Mail: s.hinrichsen@iaw.rwth-aachen.de
- April 2004 **Executive MBA für Technologiemanager** (s. unten)  
Kontakt: Dagmar Dirzus, Aachen Global Academy,  
Tel.: 02 41/80-2 00 10, E-Mail: info@EMBA.rwth-aachen.de
- 05.-06.05.04 **11. Aachener PPS-Tage. Fachtagung mit integrierter Fachmesse**  
Ort: Aachen; Veranstalter: FIR und CIM GmbH; Kontakt:  
Astrid Müller, FIR, Tel.: 02 41/4 77 05-425, E-Mail:  
ml@fir.rwth-aachen.de und Andreas Gierth, FIR,  
Tel.: 02 41/4 77 05-420, E-Mail: gj@fir.rwth-aachen.de

Einladungen erhalten Sie, wenn Sie die gewünschten Veranstaltungen ankreuzen und die Seite an das FIR faxen. Fax: 02 41/4 77 05-199

## Executive MBA für Technologiemanager

# Executive MBA für Technologiemanager

## Einzigartiges Weiterbildungsprogramm für karrierebewusste Ingenieure



Die RWTH Aachen geht ab April 2004 neue Wege in der Weiterqualifizierung von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern für das Top-Management. Gemeinsam mit der Universität St. Gallen (HSG) bietet sie den Executive MBA für Technologiemanager an.

Ingenieure, die ein technisches Studium mit Erfolg absolviert haben und über erste Führungserfahrung verfügen, empfehlen sich für höhere Management-Aufgaben – so lautet die Überzeugung, die hinter dem Engagement steht, den Executive MBA für Technologiemanager ins Leben zu rufen. Bisher ist der „klassische“ Karriereweg eines Ingenieurs mit zahlreichen Hindernissen bestückt. Der Weg ins Top-Management ist nicht nur sehr lang, ein Ingenieur muss sich bis dahin viele Managementkompetenzen und betriebswirtschaftliche Kenntnisse mühsam selbst aneignen.

Mit dem Executive MBA für Technologiemanager wird sich das ändern. In 100 Tagen – aufgeteilt auf insgesamt anderthalb Jahre – werden in 19 maßgeschneiderten Modulen sorgfältig ausgewählte Themenbereiche – von den Grundlagen

der finanziellen Führung über betriebliche Anwendungssysteme bis hin zum Technologie- und Informationsmanagement – behandelt. Die Teilnehmer lernen die Bedingungen des Managements auf internationalen Märkten unter anderem bei einer Studienreise nach Asien kennen und können optional ein Modul am Massachusetts Institute of Technology (MIT) buchen. Durch Unternehmergespräche und Technologie-Trend-Sessions, in denen die Teilnehmer sowohl praxisbezogene als auch wissenschaftliche Einsichten in relevante Themenbereiche des Technologiemanagements gewinnen, wird das Programm abgerundet.

Der Executive MBA für Technologiemanager sichert die höchste Qualität in allen Bereichen, denn neben der Kooperation zweier renommierter Universi-

täten wurden ausschließlich erfahrene und erstklassige Dozenten, u.a. auch der Geschäftsführer des FIR, Dr. Volker Stich, ausgesucht. Dementsprechend hoch ist natürlich auch das Niveau des Curriculums. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, wird die Auswahl der Teilnehmer gezielt vorgenommen. Es werden nur Teilnehmer in das Studienprogramm aufgenommen, die den festen Willen und das Potenzial haben, anspruchsvolle Managementaufgaben mit einem umfassenderen Verantwortungsfeld zu übernehmen und Veränderungsprozesse aktiv zu gestalten.

Nach Bestehen des Kurses erhalten die Teilnehmer den „Double-Degree“ der Universitäten RWTH Aachen und St. Gallen und somit den akademischen Grad „Executive MBA“ mit dem Zusatz „für Technologiemanager“, der belegt, dass Absolventen Unternehmen oder größere Unternehmensbereiche ganzheitlich und urteilssicher führen können.

Weitere Informationen zum Executive MBA für Technologiemanager erhalten Sie bei Dipl.-Ing. Dagmar Dirzus, Kursleiterin

Aachen Global Academy  
Kármánstraße 17-19  
52062 Aachen  
E-Mail:  
info@EMBA.rwth-aachen.de  
www.EMBA.rwth-aachen.de  
Tel.: +49/(0)2 41/80-2 00 10