

# TRANSFER

*Das Steinbeis Magazin*

## Fertigung und Bauteileigenschaften

### Schicht für Schicht

Laserverfahren zur Werkzeugherstellung und -reparatur

### „Das Bemühen um den deutschen Standort muss bleiben“

Im Gespräch mit Berthold Leibinger

### Gespanntes Strahlen

Spannungsstrahlen erhöht die dynamische Lebensdauer von Bauteilen

### Komplex analysiert

Der Einfluss der spanenden Fertigung auf die Bauteileigenschaften

# Inhalt

<b>Editorial</b>	<b>S. 3</b>
------------------	-------------

## *Fertigung und Bauteileigenschaften*

<b>Schicht für Schicht</b>	<b>S. 4</b>
Innovatives Laserverfahren zur Werkzeugherstellung und -reparatur	
<b>Auf den Punkt gebracht</b>	<b>S. 6</b>
Arbeitspunktoptimierung und Online-Qualitätsprognose mit STASA QC	
<b>Gespanntes Strahlen</b>	<b>S. 8</b>
Spannungsstrahlen erhöht die dynamische Lebensdauer von Bauteilen	
<b>XPRESS – Intelligente Lösungen für die flexible Fertigung</b>	<b>S. 9</b>
Steinbeis vernetzt KMU mit innovativen Forschungspartnern in Europa	



## *Interview*

<b>„Das Bemühen um den deutschen Standort muss bleiben“</b>	<b>S. 10</b>
Im Gespräch mit Prof. Dr. Berthold Leibinger, Vorsitzender des Aufsichtsrats der TRUMPF GmbH + Co. KG	
<b>Roboter im Einsatz</b>	<b>S. 13</b>
In der Optikbearbeitung ist Präzision gefragt	
<b>Komplex analysiert</b>	<b>S. 14</b>
Der Einfluss der spanenden Fertigung auf die Bauteileigenschaften	
<b>Test Engineering an der Steinbeis-Hochschule Berlin</b>	<b>S. 15</b>
<b>Vom Werkstoff zum Bauteil</b>	<b>S. 16</b>
Werkstofforientierte Lasermaterialbearbeitung im Fraunhofer IWS	
<b>Die Zukunft testen</b>	<b>S. 18</b>
Materialforschung bei der IMA in Dresden	
<b>Aus einem Guss</b>	<b>S. 19</b>
Steinbeis-Transferzentrum entwickelt Gussteileprototypen	



## *Aktuelles*

<b>Business Open Source goes „professional“</b>	<b>S. 20</b>
Professionalisierungs-Initiative der S-BOSF	
<b>Mit Sicherheit sicher</b>	<b>S. 21</b>
Die Messung des Sicherheitsbewusstseins bei Mitarbeitern	
<b>Mit Vollgas zum Markterfolg</b>	<b>S. 22</b>
Marktforschung für eine neue Sportboot-Oberflächenbeschichtung	
<b>Auf den Anfang kommt es an</b>	<b>S. 23</b>
Transferleistungen für die Bildung	
<b>Lieferanten, auf die Verlass ist</b>	<b>S. 24</b>
Audits helfen bei der Lieferantenbeurteilung	
<b>Intranet-Anwendung zur Ressourcenplanung</b>	<b>S. 25</b>
Organisation und Strukturierung von Arbeitsabläufen	
<b>Hochauflösende Proteomanalytik</b>	<b>S. 26</b>
Neue Methoden für die Diagnose und Therapie neurodegenerativer Krankheiten	
<b>Wachstum geht auch anders</b>	<b>S. 28</b>
Steinbeis-Studentin analysiert Wachstumspotentiale abseits klassischer Pfade	
<b>News</b>	<b>S. 29</b>
<b>Veranstaltungen</b>	<b>S. 33</b>



## Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

heute liegt Ihnen die neue Ausgabe des Transfermagazins vor. Sie setzt den Schwerpunkt auf „Fertigung und Bauteileigenschaften“. Gerade dieses Gebiet ist von großer Bedeutung für die Know-how-Führerschaft und den technischen Fortschritt kleiner und mittelständischer Unternehmen im globalen Wettbewerb. Großunternehmen stehen neben der ständigen Optimierung ihres Produktportfolios auch vor Komplexitätsherausforderungen, die im Zuge der Effizienzsteigerung der Produktionsprozesse hochfunktionale Bauteile voraussetzen.

Grundlage für den technischen Fortschritt im Unternehmen ist neben der Innovationsfähigkeit die Beherrschung der Versuchstechnik als Basis für jede Verbesserung und Weiterentwicklung vorhandener Materialien und bestehender Technologien. Die Versuchstechnik hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten stark verändert: Standen früher die Kennwertermittlung, die Optimierung von Versuchsmustern und ein teils sehr vereinfachter experimenteller Festigkeitsnachweis im Mittelpunkt, so gibt es heute vor allem ein Ziel: die Entwicklung von Versuchstechniken für den experimentellen

Festigkeitsnachweis unter möglichst realistischen Bedingungen, das heißt Belastungen und Umgebungsbedingungen müssen der Realität entsprechen. Lösungen müssen möglichst kostengünstig sein, die Versuchszeit muss minimiert werden.

Steinbeis hat auf diese Veränderungen in der Versuchstechnik reagiert. Mit dem Studiengang Test Engineering an der Steinbeis-Hochschule Berlin fördern wir die Ausbildung qualifizierter Mitarbeiter im Bereich Versuchswesen. Neue Erkenntnisse und Entwicklungen im Bereich der Fertigung sind darüber hinaus der thematische Ansatz unserer Tagung „Fertigung und Bauteileigenschaften“ und gleichzeitig Schwerpunkt dieser Ausgabe des Transfermagazins. Neben der fachlich fundierten Konstruktion, den Werkstoffen an sich und der Versuchstechnik beeinflussen ganz entscheidend auch prozessoptimierte Fertigungsverfahren den Gebrauchswert eines Bauteils. Das Transfermagazin gibt Ihnen Einblick in aktuelle Entwicklungen und neuartige Anwendungsmöglichkeiten. Ich wünsche Ihnen eine interessante und anregende Lektüre!



Ihr

Heinz Trasch

## Innovatives Laserverfahren zur Werkzeugherstellung und -reparatur

# Schicht für Schicht

Umform-, Stanz- und Zerspanungswerkzeuge unterliegen hohen Belastungen. Als Werkstoffe kommen hier überwiegend spezielle Werkzeugstähle oder Hartmetalle zum Einsatz. Insbesondere in Zeiten hoher Rohstoffpreise werden solche hochwertigen Werkstoffe allerdings unrentabel. Bei größeren Werkzeugen ist ihre Verwendung aufgrund der Nichtverfügbarkeit von Sinter-Hartmetallen in größeren Formaten ohnehin teilweise technisch unmöglich. Darüber hinaus sind Sinter-Hartmetalle zwar sehr widerstandsfähig, müssen jedoch bei Erreichen der Verschleißgrenze mangels Reparaturmöglichkeit vollständig ersetzt werden. Das Laserauftragschweißen, eine relativ junge Technologie, eröffnet hier neue Möglichkeiten bei der Werkzeugherstellung. Das Verfahren bietet Ansätze zur lokalen Reparatur und zum selektiven Verschleißschutz an hochbelasteten Zonen von Werkzeugen.



Neben dem reinen Verschleißschutz wird das Laserauftragschweißen auch zur Oberflächenveredelung (z.B. Korrosionsschutz) eingesetzt.

Beim Laserauftragschweißen wird durch kontinuierliche Laserstrahlung ein pulverförmiger Zusatzwerkstoff riss- und porenfrei aufgetragen. Durch eine Vorschubbewegung des Bearbeitungskopfes entsteht dabei eine raupenförmige Auftragschicht. Deren Abmessungen können über die Prozessparameter beeinflusst werden. So können die Auftragspuren mit Breiten zwischen

0,1 mm und 6 mm und – durch mehrlagiges Auftragen – mit beliebigen Höhen bis in den Zentimeterbereich erzeugt werden. In der Übergangszone vermischen sich Grund- und aufgeschmolzener Pulverwerkstoff, wodurch eine feste schweiß-metallurgische Schichtenbindung entsteht. Durch mehrfache Spurerzeugung lassen sich so schichtweise beliebige Geometrien erzeugen.

Zum Laserauftragschweißen eignen sich theoretisch alle verfügbaren, metallischen Pulverwerkstoffe. Die Verträglichkeit (Schweiß-eignung) der Werkstoffkombinationen ist jedoch – wie stets bei Beschichtungsverfahren – im Einzelfall zu prüfen. Grenzen ergeben sich beispielsweise durch Entmischungen, große Eigenschaftsunterschiede, Bildung spröder Phasen, Verdampfung eines



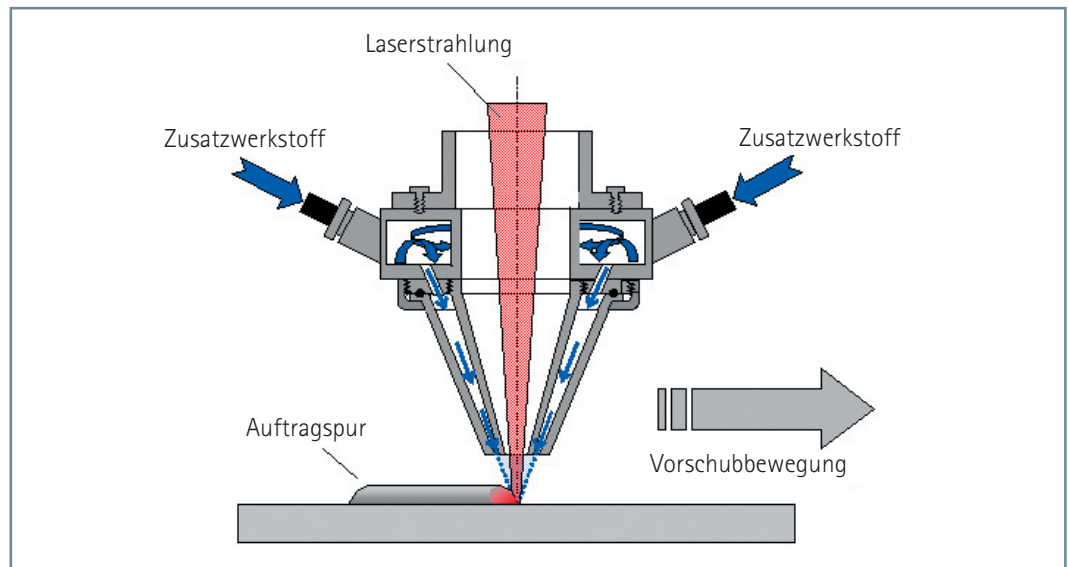
der beiden Fügepartner oder Rissbildung.

Interessant sind insbesondere mit dem Laser aufgetragene Hartmetallbeschichtungen. Hier lassen sich Schichten mit hohen Härten und besten Verschleiß Eigenschaften erzeugen. Hartmetalle zählen zur Gruppe der Verbundwerkstoffe. Sie bestehen aus zwei Phasen: der so genannten Matrix, die als Binder fungiert und deren Anteil die Duktilität des Hartmetalls bestimmt, und den Karbiden

als Verschleißträger. Im Steinbeis-Transferzentrum für Laserbearbeitung und innovative Fertigung in Pforzheim konnten auf diese Weise Schichten mit einer Härte bis zu 1600 HV rissfrei hergestellt werden.

Insbesondere die Reparatur und der Verschleißschutz von Werkzeugen sind Anwendungsgebiete des Laserauftragschweißens, die enormes Potential bergen. Dabei kann der Verschleißschutz sowohl bei der Erstfertigung, als auch im Zuge einer Reparatur durchgeführt werden. Die Einsparpotentiale, die das Laserverfahren ermöglicht, zeigt das Beispiel eines Stanzwerkzeugs: Im industriellen Einsatz bestehen kleinere Stanzwerkzeuge zu einem hohen Prozentsatz aus gesintertem Vollhartmetall oder Vollhartmetalleinsätzen. Das Beanspruchungsprofil eines solchen Vollhartmetalleinsatzes zeigt, dass sich die hochbelasteten Werkzeugbereiche im Prinzip nur an den Schneidkanten befinden, die in Bezug auf das Volumen nur einen sehr geringen Anteil am Einsatz ausmachen. Mit Hilfe des Laserauftragschweißens kann nun erstmals ein völlig neues, kostengünstiges Werkzeugkonzept umgesetzt werden.

Der Grundkörper des Werkzeugs wird dabei aus einem kostengünstigen Grundmaterial hergestellt, das die Festigkeit für das Werkzeug gewährleistet. Die hochbelasteten



Bearbeitungskopf für das Laserauftragschweißen

Bereiche werden dann mittels Laserauftragschweißen mit einem entsprechenden, auf die Anwendung abgestimmten Hartmetall beschichtet. Dieses Werkzeugkonzept bietet nicht nur hinsichtlich der Herstellkosten Vorteile. Während ein verschlissener oder defekter Vollhartmetalleinsatz kostenintensiv ersetzt werden muss, besteht bei laserbeschichteten Werkzeugen die Möglichkeit einer Reparatur. Dabei wird die verschlissene Hartmetallschicht vom Grundmaterial entfernt und neu aufgebracht. Mit Hilfe dieser kostengünstigen Reparatur ist das Werkzeug innerhalb kurzer Zeit wieder einsatzfähig. Bei größeren Stanzwerkzeugen wird mit diesem Verfahren, abgesehen von aufwendig aufgelöteten Hartmetalleinsätzen, nun erstmals ein partieller Einsatz von Hartmetallen gezielt an den belasteten Zonen möglich.

Neue Entwicklungen, unter anderem auch am Steinbeis-Transferzentrum für Laserbearbeitung und innovative Fertigung, verfolgen aber auch Ansätze zur Werkzeugherstellung durch 3D-Generieren, bei dem komplette Werkzeuge schichtweise hergestellt werden. Das 3D-Generieren wird in erster Linie durch das Lasersintern aus dem Pulverbett als Rapid-Prototyping-Verfahren abgedeckt. Die durch Lasersintern hergestellten Bauteile sind daher oftmals nicht für den direkten Einsatz geeignet und erlauben keinen selektiven Auftrag auf ein vorhande-

nes Werkzeug. Durch das hier verfolgte 3D-Generieren durch Laserauftragschweißen werden viele Nachteile des Lasersinterns vermieden, beispielsweise Poren, und es entstehen direkt verwendbare Serienwerkzeugeigenschaften.

Im Zuge der Forschung, die teilweise in Kooperation mit der Hochschule Pforzheim und der FhG-IWS Dresden durchgeführt wird, werden stetig neue Anwendungen erkannt, da das Laserauftragschweißen ein sehr flexibles Verfahren ist. Die mit diesem Verfahren herstellbaren Schichten lassen sich sehr spezifisch auf die jeweiligen Anforderungen anpassen. Durch diese neuen Möglichkeiten bei der Werkzeugherstellung können mit Hilfe des Verfahrens deutliche Kostenvorteile erzielt werden. Hohe Auftragsraten von bis zu 9 cm<sup>3</sup>/min machen das Verfahren darüber hinaus äußerst wirtschaftlich. Zum heutigen Zeitpunkt existieren noch keine universell einsetzbaren Standardschichten, so dass der erfolgreiche industrielle Einsatz eine detaillierte Abstimmung der Schichten auf das Beanspruchungsprofil der jeweiligen Anwendung erfordert.

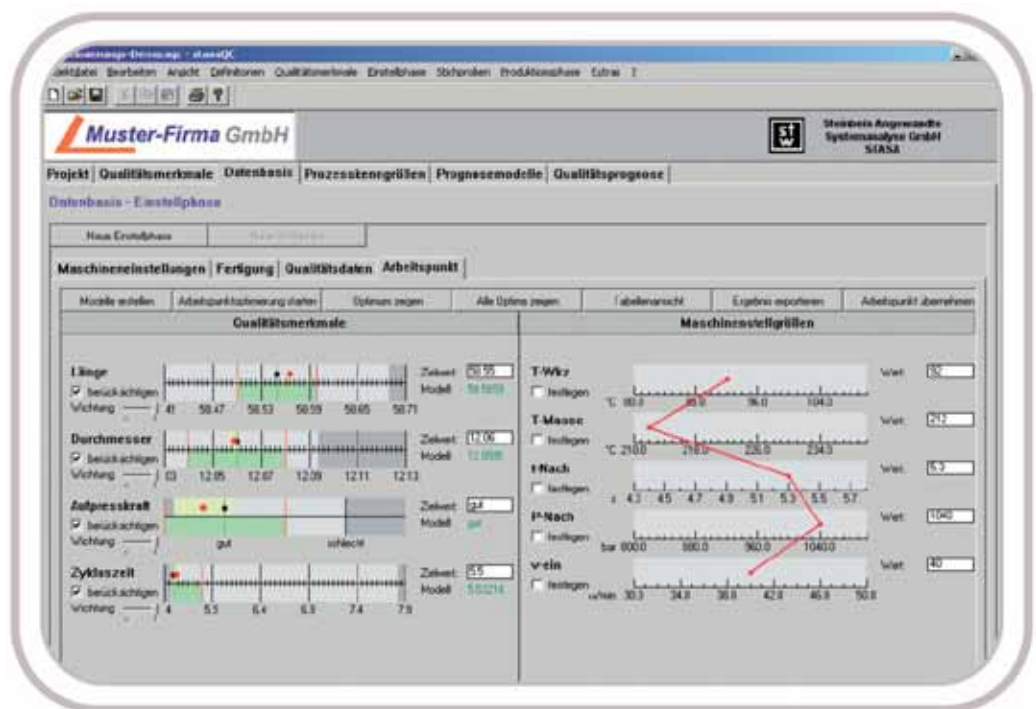
Prof. Dr.-Ing. Roland Wahl  
Andreas Baum  
Steinbeis-Transferzentrum Laserbearbeitung  
und innovative Fertigung  
Pforzheim  
stz775@stw.de

## Arbeitspunktoptimierung und Online-Qualitätsprognose mit STASA QC Auf den Punkt gebracht

Die gestiegenen Qualitätsanforderungen in der Fertigung machen den Einsatz innovativer, Software gestützter Systeme zur Arbeitspunktoptimierung und zur Qualitätsprognose unabdingbar, besonders im Hinblick auf Zeit- und Kosteneinsparungen verbunden mit einer Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz. Durch den Einsatz der am Stuttgarter Steinbeis-Transferzentrum Angewandte Systemanalyse (STASA) entwickelten Software STASA QC lässt sich die Qualität der gefertigten Teile verbessern und gleichzeitig die Ausschussquote verringern. Das anwenderfreundliche Verfahren steigert damit die Energieeffizienz und trägt zudem zu einer Verbesserung des Prozessverständnisses bei.

Durch die zunehmende Miniarisierung verbunden mit einer wachsenden funktionalen Komplexität der Produkte wachsen die Qualitätsanforderungen. Zahlreiche mittelständische Unternehmen haben sich inzwischen zu Systemlieferanten für eine international organisierte Just-in-Time-Produktion weiterentwickelt. Hohe Präzision und Funktionalität der Erzeugnisse sind deshalb heute ebenso entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg wie eine Optimierung der Betriebsabläufe. Neben dem steigenden Kostendruck durch die Globalisierung gewinnen dabei die steigenden Energie- und Materialkosten zunehmend an Bedeutung.

In vielen Fertigungsprozessen, beispielsweise beim Kunststoffspritzgießen, liegen bislang noch ungenutzte Potenziale zur Optimierung des Produktionsprozesses und zur Reduzierung des Energie- und Materialbedarfs. So fällt bei hohen Qualitätsanforderungen an das Endprodukt immer noch eine beträchtliche Ausschussproduktion an. Die Fehler sind meist die Folge von leichten Veränderungen an der Maschine mit der Zeit (Prozessdriften). Bereits geringste Abweichungen in der Produktqualität führen zur Aussortierung, also zu einem höheren Materialeinsatz und zu höheren Kosten.



Arbeitspunktoptimierung

Eine Wiederverwertung ist in vielen Fällen nicht möglich, insbesondere bei mehrkomponentigen oder beschichteten Bauteilen. Die herkömmliche stichprobenartige Überprüfung der Qualität kann zur Folge haben, dass eine subtile Störung im Produktionsprozess, die zu einer unzulässigen Abweichung der Qualitätsmerkmale von ihren Sollwerten führt, über mehrere Stunden oder Tage unerkannt bleibt. In der Folge müssen die in diesem Zeitraum gefertigten Teile als Ausschuss klassifiziert werden. Hinzu kommt häufig, dass der Prozess schon von vornherein nicht optimal im Hinblick auf Bauteilqualität und Fertigungszeit eingestellt ist, so dass auch bei ansonsten stabiler Prozessführung Einsparpotenziale bestehen.

Diese Einsparpotenziale bei Energie- und Materialkosten im Fertigungsprozess können nur voll ausgeschöpft werden, wenn die in der Fertigung und in der Einrichtungsphase gesammelten Informationen konsequent und systematisch genutzt werden. Bislang ist es üblich, den Arbeitspunkt der Fertigungsmaschine durch sukzessives Verändern der Maschineneinstellungen (Trial-and-Error) so lange anzupassen, bis die Qualitätsvorgaben erfüllt sind und die Serienfertigung gestartet werden kann. In der Regel findet eine Dokumentation der Vorgehensweise nicht statt, wichtige Informationen und Erkenntnisse gehen verloren. Das hat zur Folge, dass während des Einstellvorgangs oder bei einer notwendigen Veränderung des Arbeitspunkts

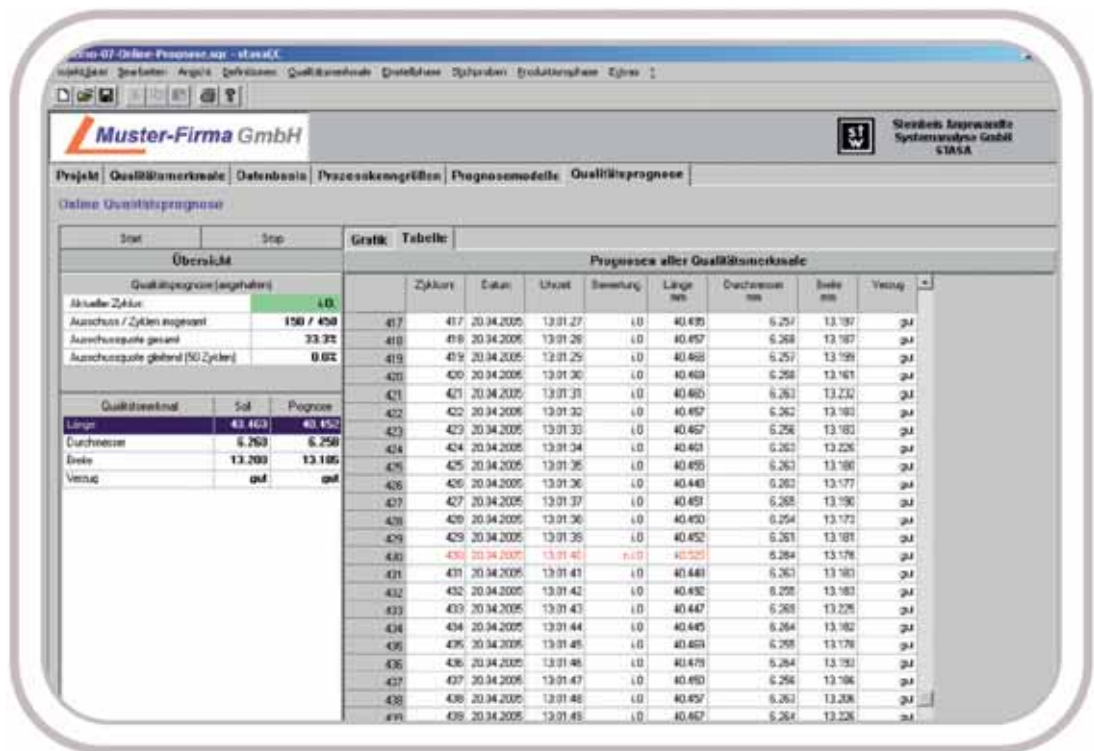
während der Fertigung unnötig viele Versuche unternommen werden müssen.

Die Stuttgarter Experten am STASA haben die Software STASA QC entwickelt, mit der schon in der Einrichtungsphase der optimale Arbeitspunkt bestimmt werden kann und später in der laufenden Fertigung eine 100%-ige Überwachung der Qualität durch eine Online-Qualitätsprognose ermöglicht wird. Erreicht wird das durch die Einbeziehung von neuartigen Algorithmen zur datengetriebenen Modellbildung, die am STASA

entwickelt und in der Praxis vielfach getestet wurden.

Das entwickelte Optimierungsverfahren ermittelt die Maschineneinstellung, bei der die Sollwerte der Qualitätsmerkmale bestmöglich erreicht werden können. Neben den Qualitätsmerkmalen kann die Zykluszeit bei der Optimierung berücksichtigt werden, um auch die Fertigungszeit zu minimieren. Damit wird der Energie- und Kostenaufwand während der Fertigung möglichst klein gehalten. Durch die systematische Vorgehensweise über einen statistischen Versuchsplan wird sichergestellt, dass zusätzliche Kosten und zusätzlicher Energiebedarf durch unnötige oder doppelt durchgeführte Versuche vermieden werden. Außerdem ist eine lückenlose Dokumentation des Einstellvorgangs durch eine automatische Berichtsfunktion gewährleistet.

Das Optimierungsverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass sämtliche Arbeitspunkte ermittelt werden, die nahezu die gleiche Bauteilqualität liefern, wie das Qualitätsoptimum. Aus einer Liste der möglichen Ar-



Dokumentation

beitspunkte wird dem Anwender derjenige als optimaler Arbeitspunkt empfohlen, der die größte Prozessstabilität aufweist, bei dem also die Schwankungsbreiten der Qualitätsmerkmale bei konstanter Maschineneinstellung am geringsten sind. Trotzdem hat der Anwender die Möglichkeit auf einen anderen ermittelten Arbeitspunkt zu wechseln, wenn dies aus prozesstechnischen Gründen sinnvoll ist.

Der Anwender kann mit STASA QC interaktiv die Maschinenstellgrößen verändern und die Auswirkungen seiner Änderungen in einer Prozesssimulation auf jedes Qualitätsmerkmal direkt am Bildschirm erkennen, ohne dass dies an der Produktionsmaschine getestet werden muss. Außerdem kann der Einfluss der einzelnen Maschinenstellgrößen für jedes einzelne Qualitätsmerkmal separat angezeigt werden. Dadurch können interaktiv Zusammenhänge zwischen den Maschineneinstellungen und den Qualitätsmerkmalen erkannt werden, die sonst aufgrund der Komplexität der Problemstellung verborgen bleiben würden.

Werden darüber hinaus in der laufenden Fertigung Sensordaten über den Prozessverlauf erfasst, liefert STASA QC eine Qualitätsprognose zu jedem kontinuierlichen und attributiven Qualitätsmerkmal für jedes gefertigte Bauteil. Das ermöglicht eine hervorragende Qualitätsüberwachung. Die eingesetzten Verfahren zeichnen sich durch eine deutlich verbesserte Prognosegenauigkeit gegenüber herkömmlichen Regressionsmodellen aus. Die notwendige Ermittlung der relevanten Prozesskenngrößen erfolgt mit STASA QC automatisch. Prozessdriften werden von dem System frühzeitig erkannt. Durch die Nachführung des Prozesses durch einen neu bestimmten optimalen Arbeitspunkt wird darüber hinaus die Ausschussquote minimiert. Als Resultat werden Material- und Energiebedarf, sowie die entsprechenden Kosten auf ein Minimum reduziert.

## Spannungsstrahlen erhöht die dynamische Lebensdauer von Bauteilen

# Gespanntes Strahlen

Ob Schrauben- oder Parabelfeder, Fahrzeugtragfedern sind heute hoch beanspruchte Bauteile im Fahrzeug. Denn zum einen muss der Forderung nach Gewichtsreduzierung entsprochen werden, zum anderen steht nur ein sehr begrenzter Bauraum zur Verfügung. Um den Ansprüchen gerecht zu werden, ist ein Bündel von Maßnahmen nötig, die oft ineinander greifen.



Foto: smeyli/photocase.com

um die Beanspruchung entlang des Blattes konstant zu halten – zum anderen bei Schraubendruckfedern sowie auch bei Pleuel in der Motorenfertigung.

Beispielhaft für die Steigerung der dynamischen Lebensdauer ist die Parabelfeder. Sie wird für das Spannungsstrahlen bis an die Fließgrenze vorgespannt, so dass ein hohes Zugeigenspannungsniveau entsteht. Durch das jetzige Strahlen wird eine Druckeigenspannungszone in den oberflächennahen Schichten erzeugt. Das anschließende Entlasten hebt die Druckeigenspannung bis an die Druck-Fließgrenze an, gleichzeitig tritt eine

Die Erhöhung der Festigkeit lässt eine bessere Werkstoffausnutzung zu, entsprechend müssen aber verbesserte Methoden des Kugelstrahlens angewendet werden, um die gewünschte Gewichtsreduzierung voll ausschöpfen zu können. Jede Einzelmaßnahme liefert einen Beitrag, das Gewicht zu reduzieren, die Lebensdauer zu erhöhen und die hohe Qualität zu halten.

Die dynamische Lebensdauer wird stark durch die Leistung des Kugelstrahlenprozesses beeinflusst, da die Höhe der induzierten Druckeigenspannung entscheiden-

den Einfluss hat. Für diese Anforderung wurde das sogenannte Spannungsstrahlen entwickelt: Man spricht vom Spannungsstrahlen eines Federelementes, wenn dieses in der späteren Belastungsrichtung während des Kugelstrahlens vorgespannt ist. Dadurch tritt nach dem Entlasten ein höherer Druckeigenspannungszustand ein.

Das Spannungsstrahlen kommt heute bei drei Bauteilgruppen zum Einsatz. Zum einen bei LKW-Tragfedern, das heißt bei Parabelfedern – einer besonderen Art von Blattfedern mit einem parabelförmigen Dickenverlauf,

Verbreiterung der Druckeigenspannungszone ein. Das Wöhlerdiagramm zeigt hier eine deutliche Verbesserung der dynamischen Lebensdauer: Durch Spannungsstrahlen ist eine erhebliche Steigerung der dynamischen Lebensdauer bei Bauteilen möglich, soweit diese vornehmlich im Schwellbereich belastet werden.

Prof. Dr. Eckehard Müller  
Steinbeis-Transferzentrum für Federtechnologie, Bauteilverhalten und Prozess  
Iserlohn  
stz808@stw.de



**Steinbeis vernetzt KMU mit innovativen Forschungspartnern in Europa**

## **XPRESS – Intelligente Lösungen für die flexible Fertigung**

**XPRESS ist eines der großen Verbundprojekte der Europäischen Kommission im Bereich der flexiblen Fertigung. Bisherige Ansätze der flexiblen Fertigung haben sich entweder auf flexible Konzepte auf der organisatorischen Ebene konzentriert oder haben den Nachteil, dass die Implementierung der Methoden den Aufbau einer vollständig neuen Produktionslinie erfordert. Der von XPRESS verfolgte Ansatz hingegen berücksichtigt alle Ebenen, von der Produktionsplanung bis hin zur eigentlichen Fertigung.**

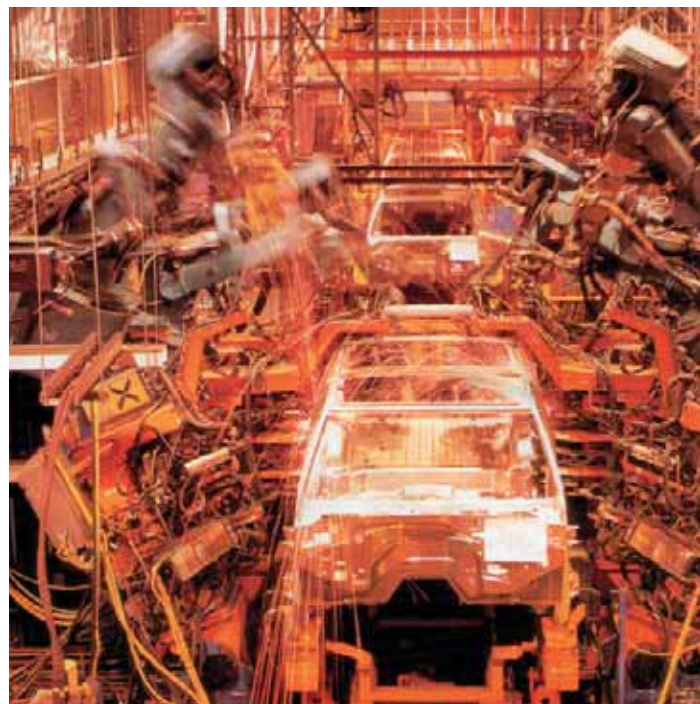
Das Steinbeis-Europa-Zentrum (SEZ) begleitete die mittelständische Harms & Wende GmbH mit Sitz in Hamburg von der Projektidee über die Konzipierung des Antrages bis zu den Vertragsverhandlungen mit der Europäischen Kommission für das Projekt XPRESS. Die Unterstützung hat sich gelohnt, das Projekt wurde von der EU für eine Förderung ausgewählt. Seit 1. Januar 2007 ist das Steinbeis-Europa-Zentrum als Partner im EU-Projekt für Wissensmanagement, Technologiestudien, Management von geistigem Eigentum sowie finanzielles und administratives Projektmanagement verantwortlich.

Um Kosten und Anlaufzeiten für Produktionsanlagen drastisch zu reduzieren, wird in XPRESS eine Software entwickelt, die eine optimale Produktionskonfiguration ermöglicht. Das Ziel dabei ist, Produktionskomponenten, wie Schweißsteuerungen oder Roboter in der Simulation vorzukonfigurieren, um diese dann im realen Einsatz ohne erheblichen zusätzlichen Aufwand in die Produktion integrieren zu können. Dies ermöglicht auch die Generierung verschiedener Ausfallszenarien.

Durch ein neuartiges Konzept für den Aufbau und die Zusammenarbeit von Produktionskomponenten wie Roboter, Steuerungen verschiedener Prozesse oder Transporteinrichtungen wird es möglich sein, auf einer Anlage mehrere Varianten eines Bauteils zu fertigen. Die Umrüstzeit für einen Variantenwechsel kann dadurch drastisch reduziert werden, die Verfügbarkeit der Anlage soll erhöht werden.

Die in einer Anlage genutzten Prozesse sollen durch geeignete Qualitätssicherungsverfahren bestmöglich überwacht werden. Dazu werden für die zuständigen Prozesssteuerungen intelligente Methoden erforscht und entwickelt und in die Steuerungen integriert. Durch die Vernetzung der Prozesssteuerungen wird es dann möglich, Qualitätsdaten jedes Bauteils zu erfassen, auszuwerten und zu archivieren.

Das Projekt XPRESS wird von der Harms & Wende GmbH, die bereits an mehreren von der Europäischen Kommission geförderten EU-Projekten beteiligt war, koordiniert. In den bisherigen Projekten führte das SEZ bereits die administrative Koordination mit der Europäischen Kommission durch, so dass sich Harms & Wende auf die technische Leitung konzentrieren konnte. Als großes Verbundprojekt gehört XPRESS zu einer anderen Projektdimension: Bei entsprechend großem Budget vereint das Konsortium aus 16 Partnern Endanwender und Zulieferer, IKT-Entwickler, kleine und mittelständische Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Nicht nur die verschiedenen Hintergründe der Partner, sondern auch ihre Herkunft aus acht verschiedenen Ländern bereichern das Projektmanagement mit interkulturellen Aspekten.



Widerstands-Schweißprozesse in der Automobilindustrie  
© Harms & Wende GmbH

Das SEZ mit Beratungsstellen in Stuttgart und Karlsruhe bietet für kleine und mittlere Unternehmen Information über europäische Förderprogramme, Hilfe bei der Antragsstellung, bei der Suche nach Partnern in Europa, den Vertragsverhandlungen mit der EU und beim Projektmanagement. Dabei agiert es als die operative Einheit des Europabeauftragten des Wirtschaftsministers in Baden-Württemberg und als Nationale Kontaktstelle für KMU im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.

Prof. Dr. Norbert Höptner  
Dr. rer. nat. Jonathan Loeffler  
Steinbeis-Europa-Zentrum  
Karlsruhe/Stuttgart  
stz517@stw.de

**Im Gespräch mit Prof. Dr. Berthold Leibinger,  
Vorsitzender des Aufsichtsrats der TRUMPF GmbH + Co. KG**

## **„Das Bemühen um den deutschen Standort muss bleiben“**



Berthold Leibinger verkörpert zweifelsohne das Ideal eines Unternehmers: Mechanikerlehre und Maschinenbaustudium geben ihm das nötige Fachwissen, klassische Tugenden wie Fleiß und Verantwortungsbewusstsein halfen ihm daneben, aus einem kleinen mittelständischen Unternehmen den internationalen Trumpf-Konzern zu entwickeln. 2005 gab Leibinger den Vorstandsvorsitz des Unternehmens an seine Tochter ab und ist seitdem Vorsitzender des Aufsichtsrats. TRANSFER sprach mit dem Unternehmer par excellence über Bildung, veränderte Arbeitsbedingungen und Globalisierung.

**TRANSFER: TRUMPF ist Mitglied der Initiative „Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland“, die das Ziel hat, den Standort Deutschland zukunftsfähiger zu machen. Mit welchen Schritten wollen Sie das erreichen, und was hat Sie persönlich zum Beitritt bewogen?**

Berthold Leibinger: Die Wissensfabrik will Wissen fördern und weitergeben und zwar in zwei Bereichen: Das Unternehmensnetzwerk bietet Kindern und Jugendlichen Zugang zu Technik und Wirtschaft und hilft außerdem ausgebildeten jungen Menschen beim Start in eine eigenständige unternehmerische Tätigkeit.

Diese Ziele verfolgt die Wissensfabrik einerseits durch Initiativen und Projekte, die Wissen vermitteln. Im Fokus stehen Kinder im Vor- und Grundschulalter. Im Projekt „KieWis – Kinder Entdecken Wirtschaft“ beispielsweise lernen neun- bis zehnjährige Grundschüler unsere Unternehmen kennen und erfahren dabei etwas über wirtschaftliche Zusammenhänge. Sie stellen dabei auch, ihrem Alter entsprechend, einfache Produkte her. Dies tun sie mit großer Begeisterung. Wir sind mit zahlreichen Schulen in Kontakt, haben fest vereinbarte Schulpartnerschaften. Daneben gibt es Aktivitäten zur Förderung der deutschen Sprachfähigkeit im Kindergartenbereich unter dem Titel „Spra-

che macht stark". Ein weiteres Projekt ist „NaWi – geht das?“ Naturwissenschaftliche Zusammenhänge wollen wir durch eigenes Experimentieren erlebbar machen und stellen dafür Grundschulen Experimentierbaukästen zur Verfügung. Gleiches tun wir auf der technischen Seite mit einer Technikkiste.

Den zweiten Schwerpunkt, Förderung des Unternehmertums, verfolgen wir in erster Linie dadurch, in dem wir Unternehmensgründern Coaching durch erfahrene Mitarbeiter unserer Firmen anbieten.

Insgesamt ist es uns wichtig, weitere Unternehmen zum Mitmachen zu ermutigen und so flächendeckend etwas zu erreichen. Die Menschen in Deutschland sollen erkennen, dass die Anwendung von Technik und Naturwissenschaft nicht nur faszinierend und unternehmerisch interessant ist, sondern auch, dass wir etwas Vernünftiges und für sie Wichtiges tun.

**Sie stehen der Bildungslage an deutschen Schulen kritisch gegenüber, werfen ihr Wirklichkeitsferne und Wirtschaftsfeindlichkeit vor.**

**Aus welchen Gründen?**

Die Schulbücher, die unseren Kindern die Wirtschaft nahebringen – sofern Wirtschaft überhaupt in den Schulbüchern vorkommt – werden von Leuten verfasst, die meist selbst nie in der Wirtschaft tätig waren. Die Informationen, die sie vermitteln, orientieren sich entweder an der bäuerlich geprägten Gesellschaft des 19. Jahrhunderts – es wird über Holzspalten und die Getreidegewinnung mit dem Dreschflügel berichtet –, oder sie haben häufig eine große Nähe zu wirtschaftskritischen Leitbildern.

**Das Thema Eliteuniversitäten ist momentan heiß diskutiert in der deutschen Hochschullandschaft. Was zeichnet für Sie eine Eliteuniversität aus, und noch wichtiger: was sind Ihrer Meinung nach die wesentlichen Voraussetzungen, um den Elitestandard zu erreichen?**

Eliteuniversitäten müssen ein anspruchsvolles und hohes Niveau bieten und auch fordern. Dies verlangt, dass sie entsprechend qualifizierte und interessierte Studenten erreichen. Dazu brauchen die Universitäten die nötigen finanziellen aber auch rechtlichen Voraussetzungen.

**Als Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg gilt per se die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens. Gleichzeitig beschleunigen kritische Stimmen der deutschen Wirtschaft schon seit Jahren durchaus innovative Ideen, allein an der Umsetzung mangelte es. Wie beurteilen Sie die Innovationsfähigkeit deutscher Unternehmen, und wo gibt es Ihrer Meinung nach Verbesserungspotenzial?**

Die Innovationsfähigkeit vieler, natürlich nicht aller deutscher Unternehmen ist gut. Sonst wären sie bei unserem hohen Kostenniveau längst durch den internationalen Wettbewerb verdrängt worden. Wir können immer noch auf das hervorragende duale System, auf eine gute Ingenieurausbildung und auf eine gute Infrastruktur in Deutschland zählen. Unsere Politik muss sein, diese Stärken zu stärken.

**Ethik und Moral in der Wirtschaft werden immer dann gefordert, wenn in großen Konzernen Rekordgewinne mit der Entlassung von Mitarbeitern einhergehen. Welche Verantwortung hat der Unternehmer von heute, und wie lassen sich soziales Handeln und Gewinnorientierung vereinbaren?**

Die erste und vornehmste Aufgabe jeder Unternehmensleitung ist, das Unternehmen wirtschaftlich erfolgreich zu führen, das heißt, es muss Gewinn erzielt werden. Wenn dieses nicht gelingt, bewegen sich alle anderen Ziele im luftleeren Raum. Dabei bleibt aber noch genügend im ethischen und sozialen Bereich zu tun.

Ich glaube, dass es Teil der Strategie deutscher Unternehmen sein muss, zu bedenken,

**Professor Dr.-Ing. E. h. Berthold Leibinger**

Berthold Leibinger ist 1930 in Stuttgart geboren. Nach seinem Abitur beginnt er eine Mechanikerlehre bei TRUMPF & Co. In Stuttgart-Weilimdorf. Anschließend studiert er Maschinenbau an der Technischen Hochschule Stuttgart und schließt als Diplomingenieur ab.

1958 beginnt Leibinger als Entwicklungsingenieur bei Cincinnati Milling, Cincinnati, USA. 1961 kehrt er nach Deutschland zurück und wird Leiter der Konstruktionsabteilung, anschließend Technischer Geschäftsführer der TRUMPF GmbH + Co. KG, die heute ihren Sitz im Baden-Württembergischen Ditzingen hat. In dieser Zeit entwickelt Leibinger unter anderem die erste Stanz- und Konturnippelmaschine mit numerischer Steuerung. Eine Reihe weiterer Neuentwicklungen führen zu einer völligen Umgestaltung des Produktionsprogramms und sind aus heutiger Sicht Ursprung des Unternehmenswachstums von TRUMPF.

Als Nachfolger seines kinderlosen Patenonkels und Firmeninhabers Christian Trumpf übernimmt Berthold Leibinger 1978 den Vorsitz der Geschäftsführung der TRUMPF GmbH + Co. KG. Kurz vor seinem 75. Geburtstag im Jahr 2005 gibt Leibinger den Vorsitz an seine Tochter Dr. Nicola Leibinger-Kammüller ab und wird selbst Vorsitzender der Aufsichtsgremien der TRUMPF Gruppe.

Leibinger nimmt eine Reihe ehrenamtlicher Aufgaben im verbandspolitischen und kulturellen Bereich wahr. 1992 gründete er die gemeinnützige Berthold Leibinger Stiftung, die kulturelle, wissenschaftliche, kirchliche und wohltätige Projekte unterstützt. Leibinger ist daneben Vorsitzender des Universitätsrats der Universität Stuttgart und Mitglied des Asien-Pazifik-Ausschusses der Deutschen Wirtschaft.

Die TRUMPF Gruppe erzielte 2006 weltweit einen Umsatz von 1,65 Mrd. Euro. 6.500 Mitarbeiter sind für das Unternehmen tätig, davon 4.000 in Deutschland.

welche Auswirkungen Auslandsaktivitäten in der Produktion oder Entwicklung für den deutschen Standort haben. Das heißt nicht, dass es keine Auslandsaktivitäten geben soll. Im Gegenteil, diese sind sogar lebens-, ja überlebensnotwendig. Aber das Bemühen um den deutschen Standort, der häufig die Quelle der Kraft eines Unternehmens ist, muss bleiben.

**Die Forderung nach längeren Arbeitszeiten trennt Gewerkschaften und Arbeitgeberverbände einmal mehr. Während die einen argumentieren, dass die Erhöhung der Wochenarbeitszeit Arbeitsplätze kosten wird, halten die anderen dagegen, dass nur so die Wettbewerbsfähigkeit erhalten bleiben kann. Welche Position haben Sie in dieser Diskussion?**

Ich bin dezidiert der Meinung, dass wir in Deutschland anstreben sollten, die erreichten Einkommenspositionen zu erhalten. Ebenso bin ich aber überzeugt, dass wir bereit sein müssen, dafür mehr zu arbeiten. Längere Arbeitszeiten senken die Kosten pro Stunde, nutzen das investierte Kapital besser und erhöhen unsere Wettbewerbsfähigkeit. Alles andere ist Unsinn.

**Die Globalisierung birgt zweifelsohne Chancen wie Risiken. Produktpiraterie und ungewollter Technologietransfer, oft ist sogar von „Technologieklaue“ die Rede, werden als zunehmende Bedrohung gesehen und teilweise dramatisiert. Wie stehen Sie dieser Entwicklung gegenüber, und wie schützt sich ein international arbeitender Konzern wie TRUMPF?**

Die Frage des Schutzes des geistigen Eigentums ist für uns in der Tat wichtig. Wir werden uns nie vollständig gegen Nachahmer schützen können. Wir müssen aber bei allem internationalen Einfluss, den wir haben – und der ist größer im wirtschaftlichen Bereich als sonst wo –, dieses Thema auf den Tisch bringen.

Wir müssen Partner suchen, die unsere ethischen Grundstandards akzeptieren. Erfolgreiches Wirtschaften besteht immer aus Geben und Nehmen, und es gilt, die Interessen beider Seiten zu sehen. Dies heißt aber auch, auf scheinbar einfache und schnelle Lösungen gelegentlich zu verzichten. Ich bin ferner fest davon überzeugt, dass diejenigen die heute kopieren, selbst zur Zielscheibe der Produktpiraterie werden und damit den Wert geistigen Eigentums erkennen. In China erleben wir ganz allmählich diese Entwicklung.

**Sie sind bekennender Anhänger der „Old Economy“. Welche Rolle und Position nimmt für Sie dabei die Produktionstechnik ein, wie flankieren dabei notwendigerweise Wissenschaft und Politik?**

In meinem Weltbild ist die Produktion von Gütern und deren Verkauf immer noch die Basis für wirtschaftliches Handeln. Dienstleistungen, die ja rasch wachsen, können immer nur für jemanden erbracht werden, der diese Dienste auch benötigt und bezahlen kann. Kleine Länder, die etwa als Finanzdrehscheibe fungieren, wie z.B. Luxemburg, verfolgen sicher eine andere Strategie. Für Deutschland aber bleibt die Produktion lebensnotwendig.

**Lasermaterialbearbeitung, heute fast schon Schlagwort im allgemeinen Sprachgebrauch. Wo sehen Sie in diesem Fachgebiet die Trends der Entwicklung, und wie stellt sich Ihre Firmengruppe diesen Herausforderungen in einer globalisierten Welt?**

Für mein Unternehmen stellen der Laser und seine Anwendungen in der Tat das zentrale Aufgabenfeld dar. Wir sind im Bereich der Laser für die Fertigungstechnik der größte Hersteller auf der Welt. Wir geben in diesem Bereich für Entwicklung mehr aus als in jedem anderen unserer Arbeitsgebiete.

Die Möglichkeiten des Werkzeugs Laser, das Energie verdichten und auf einen Punkt bringen kann, sind noch nicht ausgeschöpft.

Wir werden künftig mit dem Laser nicht nur Bleche bis 30 mm Dicke schneiden können, sondern wir werden verstärkt Schweißanwendungen und sonstige Fügetechniken mit dem Laser realisieren. Dem Laserbeschriften kommt eine zunehmende Bedeutung zu, und auch in der Mikro- und Nanotechnik wird der Laser eine Rolle spielen.

**Ihr Unternehmen ist seit Jahrzehnten für Technologieführerschaft bekannt. Wie sichern Sie weiterhin diese Kontinuität und diesen Erfolg?**

Um die Technologieführerschaft zu behalten, halten wir uns an die vier G – Geist, Geduld, Geld und Glück. Alle vier Komponenten müssen verfügbar sein, wenn wir vorne bleiben wollen, und auch das Glück kann man suchen.



In der Optikbearbeitung ist Präzision gefragt

## Roboter im Einsatz

In der Automobilindustrie sind Roboter im Bereich des Schweißens und Lackierens oder als Handlingvorrichtungen schon Normalität. Dort werden Toleranzen im Millimeterbereich gefordert. Anders dagegen der Bereich der Optikbearbeitung: hier sind die Maschinenmenschen noch nicht Alltag. Trotz allem bringt sie Prof. Dr. Rainer Börret vom Steinbeis-Transferzentrum Technische Beratung an der Hochschule Aalen hier zum Einsatz.

Börrets Ziel ist es, die Tiefenschädigung nach dem formgebenden Schleifen der Glasoberfläche gezielt abzutragen. Aber nicht nur Glaswerkstoffe sind von Interesse, sondern auch diverse Keramiken und Metalle. Um den Roboter zu steuern, wurde im Rahmen eines Forschungsprojektes eine Software entwickelt, die aus Formdaten ein Weg-Zeit-CNC-File erstellt. Darüber hinaus kann der mit Hilfe des CNC-Files erreichte Abtrag auf dem Werkstück simuliert werden. Dabei werden wichtige Kenngrößen, wie Soll- und Ist-Geometrie des Werkstückes, Aufbau des Polierwerkzeuges und Bewegungskinematik der Maschine in die Berechnungen einbezogen. Das Ergebnis sind Fertigungstoleranzen im Mikrometerbereich – eine bisher ungewöhnliche Präzision für Roboter.

Auf Basis dieser Forschungsergebnisse sind zwei Themen für die Industrie wesentlich, die die Steinbeis-Experten in Aalen bearbei-



ten. Zum einen sollen diverse Formen mit optischer Genauigkeit im Mikrometerbereich hergestellt werden. Insbesondere die Bearbeitung von Teilen, die mit kommerziellen Maschinen nicht möglich ist, spielt eine große Rolle, sowohl aufgrund der Geometrie als auch der Genauigkeitsanforderung.

Zum anderen werden Bearbeitungsprozesse unter Beachtung der individuellen Eigenschaften der Maschine simuliert, insbesondere im Hinblick darauf, wie sich das Maschinenverhalten auf die Bearbeitungsergebnisse auswirkt. Hier geht es darum, Maschinenfehler, wie Ablaufgenauigkeit oder Vibrationen auf ihre Auswirkung auf die bearbeitete Oberfläche zu untersuchen.

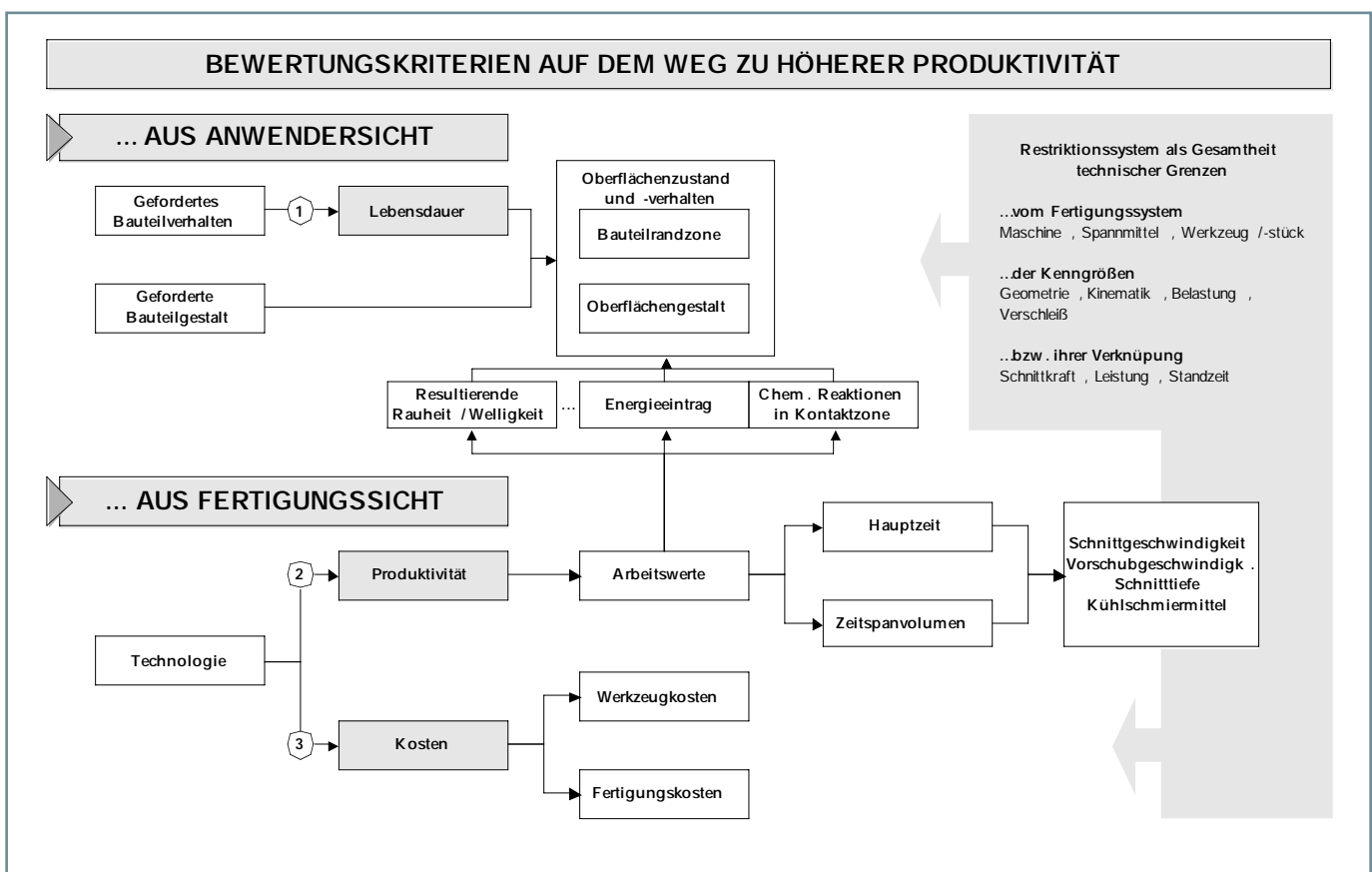
Der Roboter erweist sich dabei aufgrund seiner Möglichkeiten als sehr flexibles Werkzeug mit nun verbesserter Präzision. Die intelligenteren Software eröffnet den Robotern den Einsatz in der Präzisionsbearbeitung von Glas, Sondermetallen und Keramik. Die Anforderungen an die Art der Bewegung, wie sie in der Optikbearbeitung vorkommen, sind auch für Bereiche interessant, in denen eine gleichmäßige Bearbeitung wichtig ist, wie Lackierung oder Schweißen.

Prof. Dr.-Ing. habil. Günter Dittmar  
Prof. Dr. Rainer Börret  
Steinbeis-Transferzentrum  
Technische Beratung  
Aalen  
stz21@stw.de

## Der Einfluss der spanenden Fertigung auf die Bauteileigenschaften

### Komplex analysiert

Der Randschichtzustand in Einheit von Werkstoff- sowie Fertigungsqualität und -einfluss ist der ausschlaggebende Faktor für die Ermüdungsfestigkeit, also den Gebrauchswert, von Bauteilen. Mittels moderner Fertigungsverfahren strebt man heute an, die Bearbeitung und Formgebung der Bauteiloberflächen mit weniger Operationen effektiver und produktiver zu gestalten. Es sind sehr genaue Kenntnisse erforderlich, wie sich die so erzeugten Oberflächen auf das Ermüdungsverhalten und damit auf die Zuverlässigkeit von Bauteilen auswirken. Die ganzheitliche Betrachtung von Werkstoff, Fertigung und Bauteil in ihrer Wechselwirkung ist dabei unerlässlich.



Das Ziel der Produktion – Produktivität auf möglichst niedrigem Kostenniveau bei gesicherter Prozess- und Bauteilqualität zu maximieren – führt unter anderem zu erhöhten energetischen Belastungen des Systems Werkzeugmaschine – Werkzeug – Werkstück – Spannmittel.

Ein am Steinbeis-Transfer-Institut Production and Engineering und bei der IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH Dresden entwickeltes Ingenieurkonzept macht es möglich, die Wirkungskette Fertigung – Bauteilgeometrie

– Bauteileigenschaften einschließlich der Parameter von Elementen wie

- Fertigungsverfahren und –prozess (Maschine, Fertigungsparameter, Trocken-, Nassbearbeitung, etc.)
- Bauteilrandzoneneigenschaften (Maß-, Lage- und Formabweichungen, Eigenspannungen, Härte, Mikrohärt, etc.)
- Bauteilermüdungsverhalten (Wöhler-, Betriebsfestigkeitslinie)

zu analysieren, zu bewerten und entsprechend den jeweiligen Zielfunktionen, wie

beispielsweise Produktivität, Kosten, Verfügbarkeit, Qualität, ökologische Rahmenbedingungen, zu gestalten.

Die Ergebnisse der Analyse sowie die Versuchsdaten werden in einem technologischen Auslastungsdiagramm (z. B. der Form  $v_c = f(f)$ ) im Restriktionsfeld Werkzeugmaschine – Werkzeug – Werkstück – Spannmittel geordnet.

Funktionale Produktivitäts- und/oder Kostenpotentiale werden somit identifiziert

und arbeitswerteabhängig geordnet und die aus experimentellen Lebensdaueruntersuchungen am Bauteil erzeugten Ergebnisse werden in das System eingearbeitet.

Diese Quantifizierung der Zusammenhänge entlang der Wirkungskette gestatten werkstoff-, verfahrens- und bauteilspezifische Lebensdauerrestriktionen als Funktion technologischer Arbeitswerte zu ermitteln. Damit ist es möglich, diese mit der technologischen Optimierung zu kombinieren.

Somit wird eine komplette Analyse von Fertigung – Bauteilgeometrie – Bauteileigenschaften mit Separierung z.B. der Werkzeug-, Hauptzeit- oder Fertigungskosten zur detaillierten Kostenanalyse (Aufwands- und Nutzenstrukturierung) im Zusammenhang möglicher Produktivitätsreserven in Funktion der Bauteilqualität (Lebensdauer) quantifizierbar. Die rechnerisch/experimentelle Potentialbestimmung wird durch Referenzuntersuchungen verifiziert.

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Günther  
Steinbeis-Transfer-Institut Production and Engineering  
Berlin  
stz778@stw.de

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Hanel  
Wolfgang Fessenmayer  
Studien- und Forschungszentrum der Steinbeis-Hochschule Berlin an der IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH  
Dresden  
ima@ima-dresden.de

## Test Engineering an der Steinbeis-Hochschule Berlin

**Industrie und Forschungsinstitutionen erwarten Ausbildungsprofile, die von den Hochschulen im Versuchswesen bisher nicht oder nur sehr eingeschränkt zur Verfügung gestellt werden. Hinzu kommt, dass bereits jetzt bei bestimmten Studiengängen ein Mangel an Absolventen vorliegt, der sich durch die demoskopische Entwicklung noch verstärken wird. Befragt man in Einstellungsgesprächen oder Weiterbildungsseminaren Personen nach ihrem Fachwissen und vergleicht dieses mit den als Versuchsingenieur benötigten Kenntnissen, wird man in der Regel eine größere Diskrepanz feststellen. Die Steinbeis-Hochschule Berlin tritt dieser Situation mit dem Studiengang Test Engineering entgegen.**

Im letzten Jahrzehnt sind die virtuellen Methoden der Versuchstechnik für die Lebensdauerabschätzung wesentlich verbessert worden. Das hat dazu geführt, dass Aufgaben, die früher experimentell gelöst wurden, beispielsweise die Optimierung von Serienteilen in Hinblick auf Festigkeit, Gewicht und Kosten, heute fast ausschließlich virtuell vorgenommen werden. Dies bedeutet in der Regel eine Reduzierung von Entwicklungszeit und -kosten. Beim heutigen Stand der Berechnung und Simulation ist aber bei der Komplexität der oben genannten Prozesse eine sichere Auslegung allein durch Simulation nicht gegeben. Eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Bauteilentwicklung ist deshalb eine enge Zusammenarbeit zwischen Konstruktion, Berechnung und Versuch. Die hier wirksamen Einflüsse und Zusammenhänge sind in einer aktuellen Ausbildung besonders herauszuarbeiten.

Im Studiengang Test Engineering werden die Fachgebiete statische Festigkeit, Festigkeit im Kriechbereich, Werkstoff- und Bauteilermüdung, Bruchmechanik, Tribologie, Verschleiß und Korrosion im Mittelpunkt stehen, das heißt Prozesse, die die Lebensdauer von Bauteilen, Strukturen und Gesamtsystemen begrenzen und bei unzureichender Auslegung zu einem Versagen während der Nutzungsdauer führen können. Für eine sichere und zuverlässige Auslegung spielt das Experiment eine her-

ausragende Rolle, eingebettet in die erforderlichen betriebswirtschaftlichen und Managementbezüge.

Das Studium Test Engineering wird für den Erwerb des Akademischen Grades „Bachelor of Engineering“ und als Vertiefungsrichtung des Masters of Business and Engineering (MBE)<sup>®</sup> angeboten. Zielgruppen sind Mitarbeiter in den Bereichen Versuchs- und Testtechnik, Instandhaltung, Technologie, Inbetriebnahme und technischer Service, Konstruktion, Kostenrechnung, Produktorganisation/-durchführung sowie Einkauf.

Die Ausbildung erfolgt durch Experten aus den Hochschulen, den Forschungsinstitutionen und der Industrie. Seminare, Workshops und Tagungen des Deutschen Verbandes für Materialforschung und -prüfung e. V. Berlin sowie die versuchstechnische Infrastruktur der IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH Dresden werden eingebunden. Die kontinuierliche Beratung bei der spezifischen bedürfnisgerechten Ausrichtung der Lehre erfolgt durch Beiräte aus Wissenschaft und Industrie.

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Günther  
Steinbeis-Transfer-Institut Production and Engineering  
Berlin  
stz778@stw.de



## Werkstofforientierte Lasermaterialbearbeitung im Fraunhofer IWS

# Vom Werkstoff zum Bauteil

Für viele Anwendungen ist die strukturelle, mikroanalytische oder mechanische Werkstoffcharakterisierung wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Industrieüberführung einer neuen Technologie. So erfordert die Beherrschung moderner Lasertechnologien umfassende Kenntnisse beginnend bei den Werkstoffen, über die im Fertigungsprozess ablaufenden strukturellen Änderungen bis zu den resultierenden Bauteileigenschaften.



Häufig stellt bei Bauteilen die Randschicht den am höchsten beanspruchten Werkstoffbereich dar. Deshalb werden oft mechanische, thermische und thermochemische Randschichtbehandlungstechnologien sowie Beschichtungsverfahren eingesetzt, um die mechanische Belastbarkeit der Randschichten zu verbessern, den Schutz vor Korrosion und Verschleiß zu erhöhen oder bestimmte Funktionseigenschaften der Oberflächen zu erreichen. Der Einsatz von lasergestützten Verfahren bietet sich dabei unter anderem in solchen Fällen an, in denen nur bestimmte Bereiche der Oberfläche behandelt werden sollen oder wenn große Temperaturgradienten erforderlich sind.

Da das Verhalten der Randschichten in hohem Maße durch ihren mikrostrukturellen Aufbau bestimmt wird, ist zur Verbesserung ihrer Eigenschaften und Optimierung ihrer Herstellungsverfahren eine umfassende Charakterisierung der Oberflächen und oberflächennahen Bereiche unerlässlich. Methoden zur Erfassung der Topographie der Oberfläche, für die Beurteilung des oberflächennahen Gefügestandes oder die Ermittlung von Änderungen der chemischen Zusammensetzung sind dafür besonders gefordert. Bisweilen sind besonders hoch auflösende Verfahren notwendig, um die Zusammenhänge zwischen Werkstoff, Technologie und resultierende Bauteileigenschaften zu erkennen.

Im Fraunhofer Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS) werden zur umfassenden Charakterisierung von Randschichten und Beschichtungen neben zahlreichen mechanischen Prüfverfahren mehrere sich gegenseitig ergänzende Methoden der Metallographie, der Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie (REM, TEM) und der energiedispersiven Röntgenmikroanalyse (EDX) eingesetzt. Dabei werden die verschiedenen in der Elektronenmikroskopie zur Verfügung stehenden Abbildungsverfahren ausgenutzt: u. a. Material- und Kristallorientierungskontrast im REM sowie Hell- und Dunkelfeldabbildung und Beugungsanalyse im TEM bis zur Hochauflösung. Mit Hilfe spezieller Techniken zur schädigungsarmen



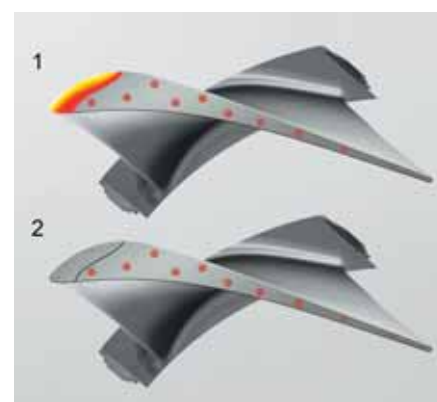
Präparation von Querschliffen können auch heterogene Werkstoffe und komplizierte Schichtsysteme untersucht werden. Bereits heute stehen für verschiedenste Materialien Prozeduren für die zielgenaue Herstellung elektronentransparenter Querschnittspräparate bereit, weitere werden kontinuierlich erarbeitet.

Jüngstes Beispiel für den erfolgreichen Einsatz hoch auflösender Strukturuntersuchungen bei der Überführung einer Technologie in die industrielle Praxis ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit von Laufschaufeln für Dampfturbinen. Endstufen-Laufschaufeln von großen Dampfturbinen unterliegen während ihres Betriebes einer sehr hohen Verschleißbelastung durch Tropfenschlag, gepaart mit einer hohen zyklischen und Fliehkraft-Beanspruchung. Um den hohen zyklischen Belastungen zu entsprechen, werden bei hoch belasteten, großen Dampfturbinen zunehmend ausscheidungshärtbare Cr-Ni-Stähle eingesetzt. Diese können im Vergleich mit konventionellen martensitischen Turbinenschaufelstählen höheren mechanischen Belastungen ausgesetzt werden, weisen aber eine geringere Beständigkeit gegenüber Tropfenschlag, zyklischer Belastung und Spannungsrisskorrosion auf.

Für die ausscheidungshärtbaren Cr-Ni-Stähle wurde deshalb gemeinsam mit Siemens Power Generation Mülheim eine neue Wärmebehandlungstechnologie entwickelt. Dabei wird die zu schützende Zone zuerst mit einem oszillierenden Laserstrahl in einem spezifischen Temperatur-Zeit-Zyklus randschichtlösungsgeglüht. Anschließend erfolgt eine erneute Auslagerungswärmebehandlung der gesamten Turbinenschaufel bei unüblich niedrigen Temperaturen. Auf diese Weise kann an den Stellen der höchsten Bauteilbeanspruchung eine verschleiß- und ermüdungsresistente Randschicht erzeugt werden. Es entsteht eine geometrisch optimal an die lokale Verschleißbelastung der Turbinenschaufel angepasste Härtezone um die Eintrittskante. Diese Schicht weist eine um bis zu 150 HV höhere Härte auf. Im Kavitationsverschleißtest sinkt die Verschleißrate etwa auf ein Drittel. Ermüdungstests zeigen, dass bei derart randschichtveredelten Proben kein Abfall der zyklischen Dauerfestigkeit auftritt.

Als entscheidender mikrostruktureller Mechanismus für die Erzielung der gewünschten Bauteileigenschaften wurde mit Hilfe von hoch auflösenden Strukturuntersuchungen die Bildung von Clustern aus Kupferatomen und feinen Kupferausscheidungen nachge-

wiesen und im Prozess gezielt gesteuert. Das neue Verfahren sorgt dafür, dass die Lebensdauer der Turbinenschaufeln in der Dampfturbine erhöht werden kann. Derzeit bewähren sich so behandelte Turbinenschaufeln in zahlreichen großen Dampfturbinen in Kraftwerken in Deutschland, Europa und dem Nahen und Fernen Osten.



Auflösung der Cu-Ausscheidungen (1) und Ausscheidung feiner Cu-Cluster (2) an der verschleißbeanspruchten Eintrittskante



Randschichtlösungsgeglühen mit dem Laserstrahl

## Materialforschung bei der IMA in Dresden

# Die Zukunft testen

**Betriebs- und Dauerfestigkeit, Bauteilsicherheit und Systemzuverlässigkeit sind Themen, die durch Fortschritt in Wissenschaft und Technik nicht an Aktualität verlieren. Im Gegenteil: Neu entdeckte oder entwickelte Materialien, Strukturen und Technologien, neuartige Verhaltensweisen und Belastungsszenarien resultieren zunächst in wachsenden Anforderungen an den Test.**



Ein Tragflächenbauteil („Flap Track“) beim Ermüdungstest

Gleichsam im Mitwachsen begriffen ist die IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH Dresden. Die IMA bedient die Branchen Luftfahrt-, Schienenfahrzeug-, und Kraftfahrzeugtechnik, Kunststoff- und Metallindustrie, aber auch Windenergie-technik mit wissenschaftlich-technischen Dienstleistungen. Mit „Test Engineering“ ist die IMA GmbH in einen neuen Studiengang der Steinbeis-Hochschule Berlin involviert, bei der IMA vor Ort in Dresden ist hierfür das Studien- und Forschungszentrum der Steinbeis-Hochschule Berlin angesiedelt.

Die IMA GmbH ist dort ein kompetenter Partner, wo es um Forschung, Entwicklung und Prüfung von Werkstoffen, Bauteilen und Er-

zeugnissen geht. Individuelle Testmethoden entwickeln, die reale Bedingungen abbilden, Ergebnisse liefern, mit denen Kunden arbeiten können – darin liegen die großen Herausforderungen, denen sich das am Dresdener Flughafen angesiedelte Unternehmen seit seiner Gründung 1993 stellt.

Teile vielfältiger Herkunft und Bauart gelangen auf den Prüfstand, wofür die Testfläche in absehbarer Zeit von 10.000 auf rund 15.000 Quadratmeter wachsen wird. Proben, Bauteile und Systeme, Gelenke und Komponenten, komplette Fahrzeuge, Eisenbahnwagen, sogar ganze Wandsegmente von Häusern werden untersucht.

Die Betriebsfestigkeit von Flugzeugstrukturen nachzuweisen, gehört zu den diffizilsten Aufgaben. Kaum ein technisches Produkt besteht aus mehr Einzelteilen, die perfekt zusammenspielen müssen. Selten sind die mechanischen und thermischen Belastungen so hoch und komplex. Noch immer gilt die Luftfahrt als Triebkraft für leichte Bauweisen.

Die IMA GmbH kann sich auf neueste Erkenntnisse stützen und auf Jahrzehnte lang vor Ort gewachsenes Wissen bauen. Viel Erfahrung und technisches Knowhow gehören dazu, um etwa ein Flugzeugleben so lebensnah wie möglich im Zeitraffer zu simulieren. Die IMA wird zu hochkomplexen Prüfaufgaben angefragt – vom Test einzelner Komponenten bis zu Gesamtzellen-Ermüdungstests. Qualität anderer zu prüfen, bedingt höchste Maßstäbe an sich selbst. Die IMA hat sich nach DIN EN 9100 zertifizieren lassen und genügt den Anforderungen der DIN EN ISO 9001:2000. Alle Labors wurden akkreditiert und werden von Institutionen verschiedener Branchen als Prüfstelle anerkannt. Heute beschäftigt das Unternehmen über 140 qualifizierte Mitarbeiter. Der Anteil an Ingenieuren ist – typisch für wissenschaftlich-technische Dienstleistungsunternehmen – sehr hoch. Bei der IMA GmbH sind es über 60 Prozent der Beschäftigten, ein Viertel von ihnen hat promoviert. Von 2001 bis heute stieg die Zahl der Ingenieure auf 83, damit um mehr als 50 Prozent.

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm Hanel  
IMA Materialforschung und Anwendungstechnik  
GmbH  
Dresden  
hanel@ima-dresden.de

## Steinbeis-Transferzentrum entwickelt Gussteileprototypen

# Aus einem Guss

Die Firma Fenster Schneider aus Stimpfach im Ostalbkreis ist weltweit einer der größten Fassadenbauer, unter anderem entwickelten und produzierten die Stimpfacher die High-Tech Fassade des Bundeskanzleramtes in Berlin. Für ein Großprojekt in London benötigte das Unternehmen kurzfristig Aluminiumgussteile als Konsolen zur Aufhängung von Fassadenmodulen und wendete sich an die Spezialisten im Steinbeis-Transferzentrum Giesserei Technologie Aalen – GTA.

Die Steinbeis-Experten stellten 25 Prototypen aus einer korrosionsfesten Aluminium-Silizium-Legierung her. Für die Entwicklung und Produktion wurde die rechnerische Simulation für die Auslegung von Anschnitt- und Speisersystem eingesetzt.

Die Gussteile wurden nach der Herstellung einer T6 Wärmebehandlung unterzogen, um die notwendigen Werte für Streckgrenze und Bruchdehnung zu erreichen. Anschließend unterzogen die Mitarbeiter am Aalener Steinbeis-Transferzentrum die Gussteile ei-

ner detaillierten Röntgenuntersuchung, die die Teile fehlerfrei überstanden.

Aus einigen Gussteilen wurden Proben herausgearbeitet, die mit einem Zugversuch analysiert wurden. Alle Proben erreichten Streckgrenzen über 230 Mpa. Darüber hinaus wurde eine Prüfeinrichtung konstruiert, mit der einige Gussteile mechanisch zerstört wurden. Auch hier lagen die Bruchlasten über den geforderten Werten. Der Erfolg bestätigte das GTA – die Gussteile wurden in Serienproduktion gegeben.



### Gebr. Schneider Fensterfabrik GmbH

Das Unternehmen Gebrüder Schneider im Baden-Württembergischen Stimpfach entwickelt, produziert und montiert Fenster- und Fassadenelemente vorwiegend für Großprojekte im gesamten Bundesgebiet und im näheren europäischen Ausland.

Für die Fertigung der Fassaden und Fenster stehen in Stimpfach auf einer Produktionsfläche von 30.000 m<sup>2</sup> modernste Fertigungskomponenten zur Verfügung, wie computergesteuerte Bearbeitungszentren für Leichtmetall- bzw. Stahlprofile, eine computergesteuerte und vernetzte Fertigungsstraße für Holz- und Holz-Aluminium-Fenster oder eine teilautomatisierte Oberflächenbehandlung im Airless-Verfahren für Holz- und Holz-Aluminium-Fenster.

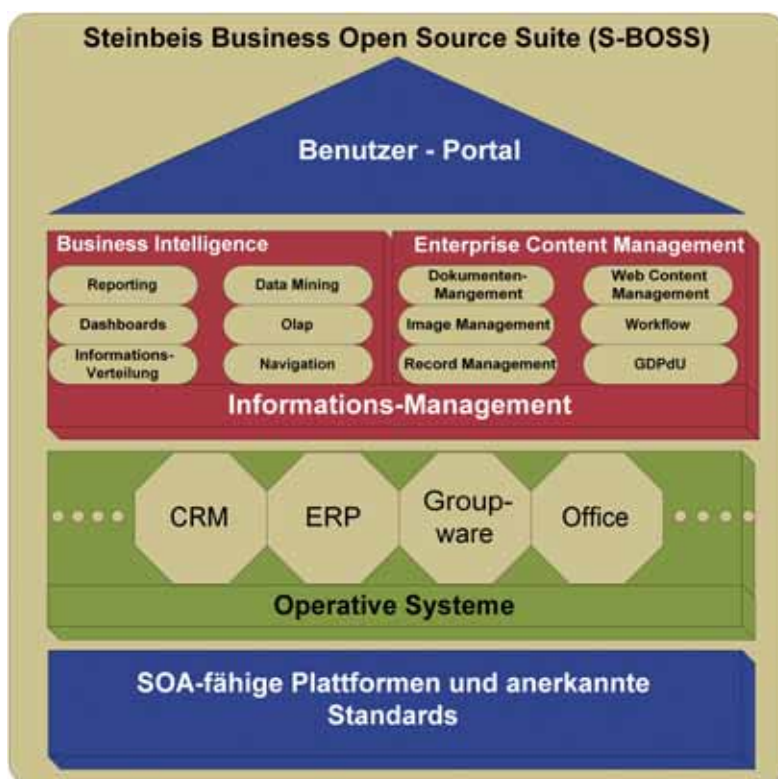
Prof. Dr.-Ing. Lothar H. Kallien  
Steinbeis-Transferzentrum  
Giesserei Technologie Aalen – GTA  
Aalen  
stz825@stw.de



## Professionalisierungs-Initiative der S-BOSF

# Business Open Source goes „professional“

Eine Reihe hochmoderner, funktionsstarker und kostengünstiger Open Source Geschäftsanwendungen unterstützen heute die Unternehmensbereiche Business Intelligence, Enterprise Content Management, Cooperative Work, Customer Relationship Management und Enterprise Resource Planning. Viele Unternehmen liebäugeln mit derartiger Software, zögern aber gleichzeitig, weil sie Zweifel an der Stabilität und Zukunftsfähigkeit der von ihnen ins Auge gefassten Open Source Geschäftsanwendung haben. In der Steinbeis Business Open Source Factory (S-BOSF) haben sich mehrere Steinbeis-Transferzentren zusammengetan, um Open Source Software für Business Anwendungen zu evaluieren, zu einer unternehmensübergreifenden Suite zu bündeln, einen praxisgerechten Stufenplan für die Proprietär-Software-Ablösung zu erarbeiten und eine prozess-optimierende Einführung zu gewährleisten.



Aus Unternehmenssicht muss eine Open Source Geschäftsanwendung als Bestandteil einer umfassenden Business Suite fungieren können. Um den professionellen Einsatz von Open Source Software zu gewährleisten, ist eine Evaluierung der verfügbaren Lösungen nach Mindeststandards unabdingbar. Die S-BOSF Initiative hat dafür geeignete Kriterien und ein dreistufiges Filtersystem definiert:

**Filter 1:** Konzentration auf Geschäftsanwendungen mit gleichartiger Applikations-Infrastruktur. Geschäftsanwendungen müssen hochverfügbar, sicher, performant und skalierbar sein.

**Filter 2:** Konzentration auf „suite-fähige“ Geschäftsanwendungen. Interessant sind vor allem Anwendungen, die sich ideal ergänzen, sich möglichst wenig überlappen, in Portalen zusammenarbeiten und sich zur flexiblen Geschäftsprozess-Abbildung „orchestrieren“ lassen.

**Filter 3:** Konzentration auf Geschäftsanwendungen mit hohem Reifegrad. Jede Einzel-Applikation muss darüber hinaus folgenden Anforderungen gerecht werden: Hoher Software- und Dokumentations-Reifegrad, gesicherte Entwicklerbasis, hoher Reifegrad des Anbieter-/Support-Netzwerkes.

Ein möglicher Einstiegspunkt zur Proprietär-Software-Ablösung ohne Schnittstellen-Altlasten ist der Wunsch vieler Unternehmen nach einem integrierten software-gestützten Informations-Management. Zudem stehen sowohl für das kennzahlen-, als auch für das contentbezogene Informations-Management professionelle, den Filtern gerecht werdende Open Source Software Lösungen bereit. Unterschieden wird ein Einstieg über ein kennzahlenbezogenes Informations-Management, also Business Intelligence im weitesten Sinne, sowie der Einstieg über ein contentbezogenes Informations-Management (Enterprise Content Management).

**Symposium „Steinbeis Business Open Source Suite“** 13.09.2007, Haus der Wirtschaft, Stuttgart

### Partner der Steinbeis Business Open Source Factory (S-BOSF)

- Steinbeis-Transferzentrum Information Mining Technology (Prof. Dr. Michael Berthold)
- Steinbeis-Transferzentrum Logistik und Arbeitsorganisation (Prof. Dipl.-Ing. Rüdiger Hellig)
- Steinbeis-Transferzentrum Object-IT (Dipl.-Ing. (FH) Peter Schupp)
- Steinbeis-Transferzentrum Unternehmensführung, Organisationsmanagement und Ost-West-Kooperationen (Prof. Dipl.-Oec. Hartmut Leschke)
- Steinbeis-Transferzentrum Management-Cockpit (Dipl. Wirtsch. Ing. (FH) Günter Drews / Prof. Dr. Jürgen Treffert)

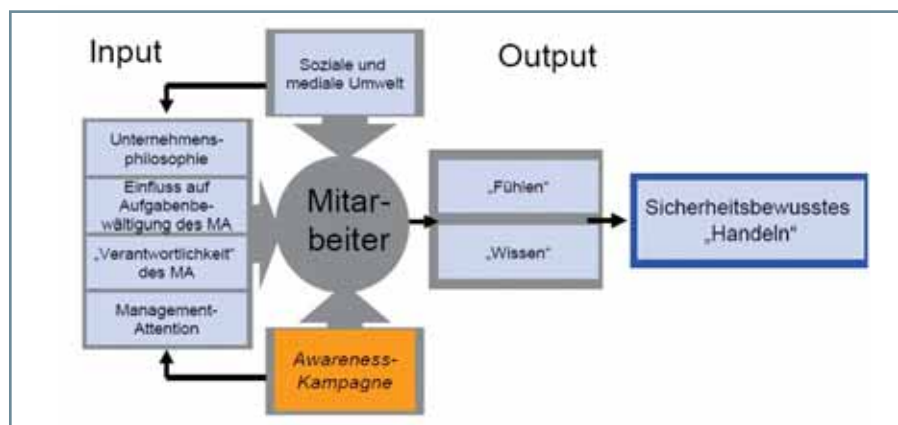
Prof. Dr. Jürgen Treffert (Initiator)  
Steinbeis-Transferzentrum Business Open  
Source Factory S-BOSF  
stz1032@stw.de



## Die Messung des Sicherheitsbewusstseins bei Mitarbeitern

# Mit Sicherheit sicher

**Kaum ein Unternehmen, ob Mittelständler oder Großkonzern, versäumt es heute noch, in seinen Unternehmensrichtlinien nicht auch die hohe Bedeutung der IT-Sicherheit zu würdigen und die Mitarbeiter aufzufordern, sich „sicherheitsbewusst“ zu verhalten. Was bedeutet aber Sicherheitsbewusstsein und wie kann es gemessen und gesteuert werden?**



Das Awareness-Modell

Sicherheitsbewusstsein setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: Ein Mitarbeiter misst dem Thema hohe Relevanz bei, nimmt es wichtig und begrüßt die Sicherheit fördernde Regelungen, man spricht hier von der Einstellungskomponente. Diese positive Grundeinstellung mündet in der Orientierung seines Verhaltens an den herrschenden Sicherheitsregeln, diesen Aspekt stellt die Verhaltenskomponente dar.

Daraus folgen zwei grundsätzliche Messkonzepte zur Evaluation von Sicherheitsbewusstsein: Das sicherheitsbewusste Verhalten ist beobachtbar, Einstellungen sind demgegenüber nur erfragbar. Die Messung einer positiven Einstellung muss daher über Mitarbeiterbefragungen mit auf das Sicherheitsbewusstsein abzielenden Fragestellungen erfolgen.

Jedem sozialwissenschaftlichen Verfahren zur Erfassung von Einstellungen sollte ein Messmodell zugrunde liegen, das die wesentlichen Einflussfaktoren systematisiert. Ein solches Modell hilft, Zusammenhänge bei der Herausbildung von Sicherheitsbewusstsein zu verstehen und entsprechende

Maßnahmen zur Steigerung zu entwickeln. Außerdem nutzt es beim Entwurf eines umfassenden und vollständigen Fragebogens. Für jeden Einflussfaktor werden konkrete Fragestellungen entwickelt, die von den Mitarbeitern zu beantworten sind und Aufschluss über deren Einstellung hinsichtlich sicherheitsrelevanter Themen geben. Das Steinbeis-Beratungszentrum Marketing – Intelligence – Consulting in Pfinztal führte bei T-Systems eine Befragung zur Messung des Sicherheitsbewusstseins durch.

Als zentrale Einflussfaktoren auf das Sicherheitsbewusstsein werden darin neben der sozialen und medialen Umwelt und den Maßnahmen der Security-Awareness Kampagne insbesondere die Aspekte Management Attention – Unternehmensphilosophie – Einfluss auf die Aufgabenbewältigung und Eigenverantwortung modelliert und im Fragebogen der Mitarbeitererhebung mittels speziell entwickelter Fragen oder Skalen erfasst.

Weitere Fragen erfassen insbesondere die Sensibilität gegenüber möglichen Sicherheitsrisiken und deren unternehmerischen Konsequenzen und überprüfen das Wissen

um relevante Sicherheitsregeln und Verhaltensweisen. Das Modell wurde einer sogenannten „konfirmatorischen“ Faktorenanalyse unterzogen und kann als statistisch gesichert gelten. Im Ergebnis lässt dieses Messmodell beispielsweise einen internen Benchmark-Vergleich über die Verbreitung des Sicherheitsbewusstseins in den verschiedenen Organisationseinheiten des Unternehmens zu.

Organisatorische „Problemgebiete“ können so identifiziert und gezielt mit Maßnahmen zur Steigerung des Sicherheitsbewusstseins angegangen werden. Maßnahmen zur Steigerung des Sicherheitsbewusstseins müssen insbesondere an diesen Unterschieden ansetzen: Der Einfluss der Informationssicherheit auf den Unternehmenserfolg muss glaubhaft kommuniziert, die vorgelebte „Management Attention“ des direkten Vorgesetzten muss hinsichtlich der IT-Sicherheit gesteigert und die Eigenverantwortung jedes einzelnen Mitarbeiters gestärkt werden.

Der bei T-Systems eingesetzte Messansatz ist ganzheitlich. Neben den obligatorischen Verhaltensbeobachtungen wurde auch eine Online-Mitarbeiterbefragung zur Evaluation der individuellen Einstellungen IT-Sicherheit betreffend durchgeführt. Vor Start einer unternehmensinternen Security-Awareness-Kampagne sollte so der „Status Quo“ beim Sicherheitsbewusstsein der Mitarbeiter festgestellt werden.

## Marktforschung für eine neue Sportboot-Oberflächenbeschichtung

# Mit Vollgas zum Markterfolg

Der deutsche Mittelstand gilt als besonders innovativ, seine Innovationskraft ist Ausdruck seines umfangreichen technischen Know-hows. Aber nicht alle Mittelständler schöpfen ihre Möglichkeiten bei der Markteinführung von Produktinnovationen vollständig aus, häufig mangelt es am Marktforschungs- und Marketing-Know-how. Das Steinbeis-Transferzentrum Mittelstandsberatung unterstützte den Skiwachs-Hersteller Holmenkol bei der Marktforschung zur Einführung eines neuen Beschichtungsprodukts.



Marktforschung ist notwendig, um frühzeitig und objektiv die unterschiedlichen Kundenbedürfnisse kennenzulernen und den Markt zu segmentieren. Marktforschung dient aber auch dazu, die Wettbewerber zu identifizieren sowie deren Strategie, Vorgehensweise und Produkte eingehend zu analysieren. Nur so ist ein Überblick über die Wettbewerbssituation zu erreichen, der Basis für Marketingentscheidungen sein sollte.

Der Skiwachs-Hersteller Holmenkol aus dem Baden-Württembergischen Heimerdingen fasste vor einigen Jahren den Entschluss, sich sukzessive zu diversifizieren und eine Produktfamilie von Oberflächenbeschichtungen für unterschiedlichste Sportarten und -produkte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen. Neben der bereits seit 1922 bestehenden Produktgruppe „Winter-

sport“ werden heute unter anderem auch Beschichtungsprodukte für das professionelle Radfahren, Laufen und Reiten angeboten.

Um auch für den Bereich der Sportboote ein entsprechendes Beschichtungsprodukt anbieten zu können, wurde das Winnenden Steinbeis-Transferzentrum Mittelstandsberatung mit der europaweiten Befragung von 100 Bootsbesitzern beauftragt. Im Mittelpunkt der Marktforschung standen bestehende Probleme beim Oberflächenschutz und Anforderungen der potentiellen Kunden an ein Beschichtungsprodukt. Anhand eines Fragebogens wurde eine telefonische Befragung durchgeführt.

Die mit Steinbeis gewonnenen Erkenntnisse flossen bei Holmenkol direkt in die Produkt-

entwicklung und in die Markteinführungsstrategie ein. Auf dieser Grundlage etablierte der Mittelständler seine Produktgruppe „Aquatic“. Dabei handelt es sich um eine High-Performance Beschichtung für alle Wassersportgeräte wie beispielsweise Yachten, Surfbretter, Wasserski, Motorboote oder auch Wettkampf-Ruderboote. Die neue Beschichtungsart optimiert hydrodynamische Oberflächeneigenschaften und sorgt so für mehr Geschwindigkeit. Gleichzeitig reduziert sie den Oberflächenwiderstand je nach Geschwindigkeit im Vergleich zu Gelcoat um 5 bis 43 Prozent, zum Wettbewerb um 38 bis 77 Prozent sowie zu Lacken um 10 bis 20 Prozent.

### Holmenkol Sport Technologies GmbH & Co. KG

Holmenkol Sport-Technologies ist der älteste Skiwachs-Hersteller der Welt und spezialisiert sich seit 2002 ausschließlich auf die Entwicklung und weltweite Vermarktung von hochinnovativen und umweltfreundlichen Sportbeschichtungen auf Basis modernster Technologien. Dazu zählen neben Skiwachs mittlerweile mit 15 Patenten geschützte Imprägnierungen, Waschmittel, Beschichtungen und Polituren für alle Arten von Outdoor- und Wassersport.

Der Mittelständler mit Sitz im Baden-Württembergischen Heimerdingen wurde 2004 zu den 100 innovativsten mittelständischen Unternehmen Deutschlands gewählt. Die Produktgruppe Nanowax wurde vom Wirtschafts-magazin Forbes zum Nr. 1 Nanotechnologie-Produkt weltweit des Jahres 2003 gekürt.

Dr. Oliver Hettmer  
Steinbeis-Transferzentrum Mittelstandsberatung  
Winnenden  
stz367@stw.de

## Transferleistungen für die Bildung

# Auf den Anfang kommt es an

**Trotz großer Reformanstrengungen erhält das deutsche Bildungswesen im internationalen Vergleich schlechte Noten. Die Reformen erreichen keine Breitenwirkung und Nachhaltigkeit. Schulträger, Schulen und Lehrkräfte kämpfen mit Ressourcenmangel und betreiben Krisenmanagement. Andererseits fehlt es nicht an hervorragenden Analysen, Konzepten und Best-Practice-Beispielen.**

In der Wirtschaft hat man längst gelernt, zeitnah bedarfs- und problemorientiert zu handeln und die Wertschöpfungskette zu optimieren. Der Bildungsmarkt folgt zumindest im öffentlichen Bildungswesen anderen Gesetzmäßigkeiten. Beim Transfer im Bildungswesen geht es nicht um neue Produkte und Verfahren, sondern um die Umsetzung von Bildungsinhalten auf zwei Ebenen – zum einen entlang der Kinderbildungskette vom Kindergarten bis zur Hochschule bzw. zum Beruf, zum anderen auf der Lehrerbildungskette vom Studienanfänger bis zum betagten Lehrer. Institutioneller und personenbezogener Transfer sind vor diesem Hintergrund Themenschwerpunkte des Steinbeis-Transferzentrums Bildung und Erziehung (Offenburg und Schwäbisch Gmünd).

Viele Stadtverwaltungen stehen heute vor der Aufgabe, ihren Standort durch zeitgemäße Bildungsangebote für Unternehmen und Bürger zukunftsfähig zu machen. Dazu müssen in den bestehenden Einrichtungen neue Erkenntnisse in den Bereichen Frühe Bildung und Schulartübergänge umgesetzt werden. Lehrkräfte müssen mit den neuen Konzepten vertraut gemacht werden und am Arbeitsplatz Schule die entsprechenden Voraussetzungen zur Umsetzung vorfinden. Schulmaterialien bedürfen der laufenden Aktualisierung. Globalisierung und Arbeitsplatzmigration erfordern eine hohe schulische Mobilität. Die wachsende Zahl privatwirtschaftlicher Schulunternehmen wirft die notwendige und berechtigte Frage nach sozialer Gerechtigkeit auf. Dies alles sind aktuelle Herausforderungen für das Bildungswesen und seine Akteure.

Wie mühsam Innovation im Bildungswesen sein kann, zeigt die Forderung nach einer veränderten Unterrichtspraxis gemäß des Bildungsplans Baden-Württemberg (2004): Bis heute ist es nur sporadisch gelungen, die als zukunftsfähig erachteten schülerorientierten Lehr-/Lernverfahren in der Praxis umzusetzen. Inhaltlich handelt es sich überwiegend um

reformorientierte Postulate, die bereits von Maria Montessori (1870-1952) und anderen Reformpädagogen formuliert wurden und die heute von der modernen Hirnforschung und in Schulleistungsstudien bestätigt werden: Kinder sind von Anfang an neugierig, wobei sich das Lernen in sensiblen, von Kind zu Kind unterschiedlichen Phasen vollzieht. Daraus folgt die Wichtigkeit einer individualisierten Frühen Bildung, die Notwendigkeit einer Verzahnung von Kindergarten und Grundschule und die Forderung von jahrgangsübergreifenden und weiteren kindorientierten Unterrichtsmodellen.

Transfer im Bildungswesen ist eine unverzichtbare Voraussetzung für die Schulentwicklung, darf aber nicht nur auf die Bildungsinstitutionen und ihre Träger abzielen, sondern muss alle am Bildungsprozess Beteiligten im Visier haben. Dies gilt auch für die Lehramtsstudenten, damit beginnt der Transferbedarf bereits innerhalb der Hochschulen: Angesichts der starken fluktuativen Regulierung der Studienordnungen vergeht in der Regel zu viel Zeit, bis neue Konzepte und Curricula Eingang in die Lehrerbildung finden und bis die Hochschullehrer die



neuen Inhalte vermitteln. Die Fortbildungen der bereits im Beruf stehenden Lehrkräfte bleiben häufig unwirksam, weil die Kursteilnehmer ihre neu erworbenen Kenntnisse an ihren Arbeitsplätzen nicht umsetzen können.

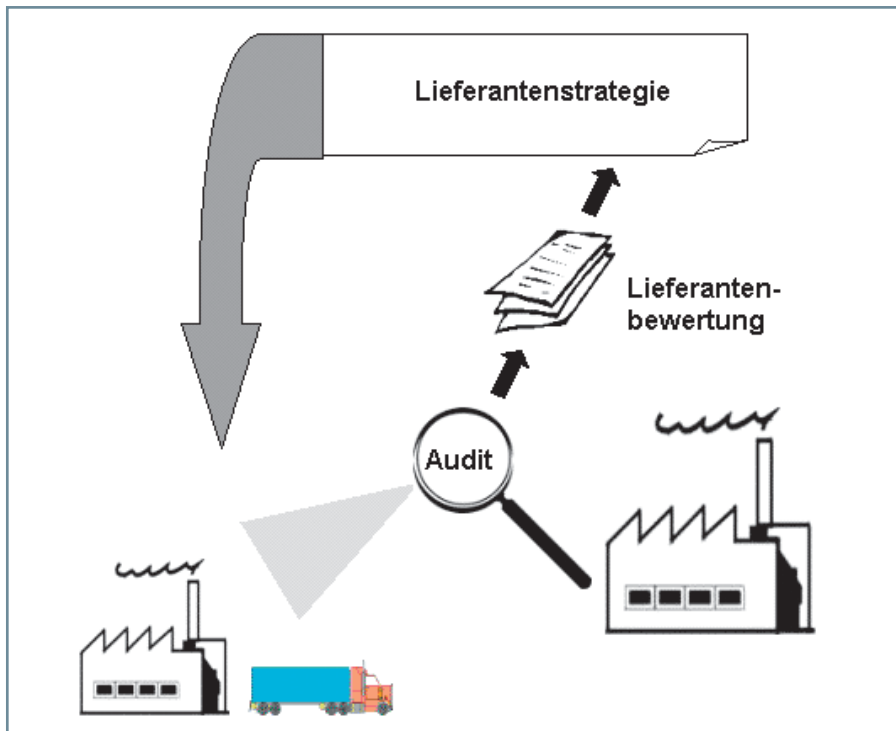
Auf den Anfang kommt es an – dieses Credo gilt für alle Bereiche des Bildungswesens: Wenn es gelingt, die frühkindliche Neugierde über die Pubertät und Schulzeit hinaus zu erhalten, dann werden Kinder auch später im Beruf Lust auf Neues haben und zu Innovatoren werden. Wer als Lehramtsstudent mit dem „forschenden Lernen“ und der Notwendigkeit ganzheitlicher Bildung vertraut gemacht wurde, wird auch im Lehrberuf flexibel, experimentierfreudig und kindorientiert agieren. Auch die Wirtschaft muss ein Interesse an einer funktionierenden Wertschöpfungskette im Bildungswesen haben, denn die Schüler von heute sind die Arbeits- und Führungskräfte von morgen.

Prof. Dr. Eva Schumacher  
Steinbeis-Transferzentrum Bildung und Erziehung  
Offenburg, Schwäbisch Gmünd  
stz1131@stw.de

## Audits helfen bei der Lieferantenbeurteilung

# Lieferanten, auf die Verlass ist

Mit zunehmender Konzentration der Industrieunternehmen auf ihre Kernkompetenzen verringert sich ihre Fertigungstiefe immer mehr. Im Gegenzug wird der Einfluss von Leistungen der Lieferanten und Vorlieferanten auf das eigene Leistungsergebnis signifikanter. Zudem rückt die unternehmensübergreifende Optimierung der Wertschöpfungsketten, das heißt Supply Chain Management, mehr und mehr in den Fokus der Betrachtung. Aus diesem Grund ist ein zielorientiertes Lieferantenmanagement ein strategischer Erfolgsfaktor. Das Heilbronner Steinbeis-Transferzentrum Logistik und Arbeitsorganisation, das vor kurzem eine Außenstelle im Schweizer Regensdorf bei Zürich eröffnet hat, konzipiert Lieferantenbeurteilungssysteme und vermittelt eine systematische Vorgehensweise zur Planung, Durchführung und Auswertung von Lieferantenaudits.



Lieferantenmanagement

Die Lieferantenauditierung ist Teil des Lieferantenmanagements und stellt eine systematische Lieferantenbeurteilung dar, die vor Ort beim Lieferanten durchgeführt wird. Dabei steht als Leistungsangebot weniger die Dienstleistung der Auditierung im Vordergrund, sondern mehr das Vermitteln der systematischen Vorgehensweise als Grundlage zur eigenverantwortlichen Auditierung der Lieferanten durch die Unternehmen selbst.

Mit Hilfe eines Methodikbaukastens planen die Steinbeis-Experten auf Basis branchenbezogener Checklisten ein unternehmensspezifisches Lieferantenaudit. Die standardi-

sierten Auditkriterien werden fallspezifisch angepasst und ihr Erfüllungsgrad beim Lieferanten mit einer bewährten Punkteskala bewertet. Die systematische Auswertung des Audits dient als Grundlage zur weiteren strategischen Ausrichtung der Zusammenarbeit mit den Lieferanten. Zusätzlich zur systematischen Vorgehensweise werden auch Verhaltensmuster für die Auditoren vermittelt.

Neben Qualitäts- und Lieferantenmanagement bietet das Zentrum im Leistungsbereich Logistik und Supply Chain Management auch Forschung und Beratung auf

dem Feld Radio Frequency Identification (RFID) an. RFID beeinflusst in zunehmendem Maße betriebswirtschaftliche und logistische Vorgänge und wird zwischenzeitlich auch in Deutschland als Schlüsseltechnologie des kommenden Jahrzehnts gewertet.

Basis der RFID-Technologie ist eine Identifikation per Funk von Objekten ohne Sichtkontakt, das heißt durch Materialien hindurch, und zudem als Gruppenerfassung (Pulkidentifikation). Durch RFID lassen sich viele Geschäftsprozesse optimieren und auch Sicherheitsanforderungen verbessern. In der Produktionslogistik beispielsweise bestehen Anwendungsfelder im Warenein- und Ausgang, der Lagerplatzkontrolle und Inventur, in der Kommissionierung und Materialflussteuerung, in der Warensicherung sowie Überwachung von Transportketten.

Die Mitarbeiter am Transferzentrum Logistik und Arbeitsorganisation lokalisieren unternehmensspezifische RFID-Anwendungsfelder und konzipieren RFID-Systeme von der Transponderwahl bis zur Datenauswertung in entsprechenden Systemumgebungen. Ergänzend erfolgen Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Nutzwertbetrachtungen von RFID-Anwendungen.

Prof. Dipl.-Ing. Rüdiger Hellig  
Steinbeis-Transferzentrum Logistik und  
Arbeitsorganisation  
Heilbronn/Regensdorf (CH)  
stz1016@stw.de



## Organisation und Strukturierung von Arbeitsabläufen

# Intranet-Anwendung zur Ressourcenplanung

Mittlere und große Unternehmen setzen häufig komplexe Systeme zur Unterstützung der Ressourcenplanung ein, um betriebswirtschaftliche Abläufe im Unternehmen abzubilden. Kleinere Firmen oder Ingenieurbüros haben in der Regel nicht das Budget für solche großen Systeme. Das Bielefelder Steinbeis-Transferzentrum Informatik und Netzwerktechnologie hat im Rahmen einer Projektarbeit mit einem Unternehmen eine webbasierte Anwendung „Büro-Software-System“ entwickelt, die ganz bewusst ein ERP-System nicht ersetzen kann. Die Datenbankbasierte Software stellt für die internen Arbeitsabläufe eines Unternehmens notwendige Werkzeuge zur Verfügung.

Unter anderem können Partnerbeziehungen in Projekten verwaltet, die Kosten für die unterschiedlichen Dienstleistungen verfolgt und die Arbeitsstunden pro Projekt und Mitarbeiter aufgabengebunden erfasst und analysiert werden.

Ein Teil der Werkzeuge ist branchenspezifisch auf das jeweilige Unternehmen und seine Anforderungen zugeschnitten, kann aber einfach für andere Branchen angepasst werden. Im Einzelnen lassen sich Partnerfirmen und deren Mitarbeiter, Kunden, Projekte, Dokumente und die eigenen Mitarbeiter im System verwalten. Darüber hinaus werden Querbeziehungen dargestellt. Dazu gehören

- für eine(n) Firma/Kunden die zugehörigen Projekte und deren Mitarbeiter,
- für ein Projekt die zugehörigen Firmen und Dokumente
- sowie eine Übersicht über die Gesamtstunden für dieses Projekt
- für einen Mitarbeiter die zugehörigen Projekte, in denen der Mitarbeiter gearbeitet hat beziehungsweise aktuell involviert ist.

Der gesamte Inhalt der Anwendung wird in einer einheitlichen Form präsentiert, um für den Anwender in den einzelnen Unterpunkten des Menüs einen hohen Wiedererkennungswert zu erreichen. Der Einarbeitungsaufwand für den einzelnen Mitarbeiter gestaltet sich minimal. Der aus Benutzersicht intuitive Umgang mit der Anwendung hat für die Entwickler am Steinbeis-Transferzentrum eine wesentliche Rolle gespielt.

Die Benutzer werden unterschiedlichen Rollenprofilen zugeteilt. Sie erhalten nach er-



folgreicher Authentifizierung nur die Rechte und Sichten, die für ihre Arbeit notwendig sind. Jede Seite ist mit einer Online-Hilfe ausgestattet, darüber hinaus kann von jeder Seite ein Report als PDF-Dokument erzeugt und ausgedruckt beziehungsweise gespeichert werden.

Bei der Auswahl eines Menüpunktes der Navigationsleiste bekommt der Benutzer zunächst eine Darstellung in Form einer Liste präsentiert. Über Suchfunktionen kann der Benutzer zu den relevanten Datensätzen navigieren. Jeder Datensatz einer Liste ist als Hyperlink angelegt, über den zur Detaildarstellung des Datensatzes weiternavigiert werden kann. Je nach Rollenprofil hat der Benutzer in der Detaildarstellung unterschiedliche Möglichkeiten der Bearbeitung des Datensatzes.

Die Anwendung kann als webbasierte Software auf einem Unix/Linux oder Windows-System integriert werden. Sie ist objektorientiert unter Verwendung von

Template-Techniken aufgebaut. Als Programmiersprachen sind PHP und Javascript im Einsatz. Als Datenbank kommt eine beliebige relationale SQL-Datenbank zum Einsatz. Das Büro-Software-System wurde in den produktiven Betrieb des Steinbeis-Projektpartners überführt. Aufgrund der sehr positiven Resonanz wird das Projekt für den Partner weiterentwickelt.

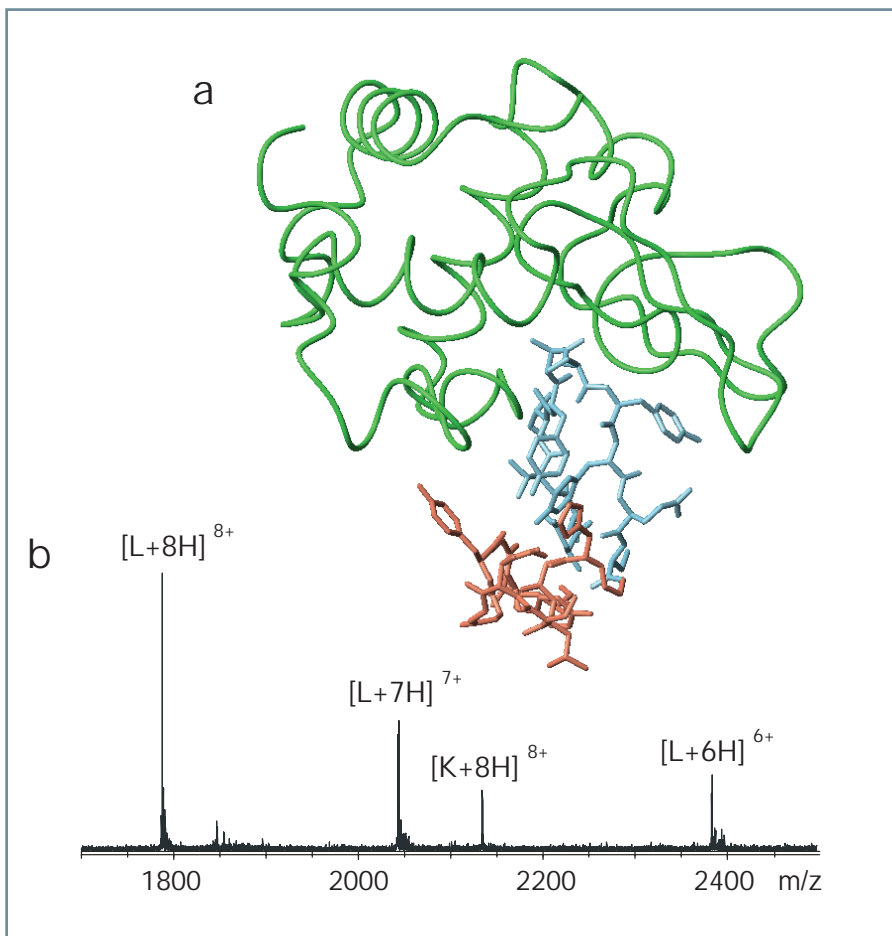
Ein wesentlicher Punkt in diesem neuen Entwicklungsschritt wird die Realisierung der Kostenrechnung sein. Honorare und Summen, Kosten und Auslagen für ein Projekt werden tabellarisch visualisiert, eine Nachkalkulation mit Gewinn- und Verlustrechnung und ein Auftragsbuch werden realisiert. Wesentlich ausgebaut wird auch das Backend für das Administratorenprofil.

Prof. Dr.-Ing. Lutz Grünwaldt  
Steinbeis-Transferzentrum Informatik und  
Netzwerktechnologie  
Bielefeld  
stz1095@stw.de

## Neue Methoden für die Diagnose und Therapie neurodegenerativer Krankheiten

# Hochauflösende Proteomanalytik

Die erfolgreiche Behandlung jeder Krankheit setzt immer ihre rechtzeitige Diagnose voraus. Diese Diagnose ist aber oft, speziell bei altersbedingten Krankheiten wie Alzheimer, extrem schwierig oder unmöglich, da die krankheitsverursachenden Zielproteine („Biomarker“) und deren molekulare Erkennungsstrukturen unbekannt sind. Zahlreiche Methoden werden heutzutage für die Identifizierung von Biomarkern eingesetzt, zu diesen zählt insbesondere die Proteomanalytik.



Molekülstruktur des Komplexes aus Lysozym (grün) und einem durch Affinitäts-Proteomanalyse identifiziertem Paratops eines anti-Lysozym-Antikörpers („Peptid-Antikörper“, blau). 2b: ESI-FTICR-Massenspektrum des Komplexes. Lysozym-Ionensignale sind mit L, das Molekülion des Komplexes mit K bezeichnet.

Die Proteomanalytik hat sich nach der Entschlüsselung des menschlichen Genoms und inzwischen weiterer Genome höherer Organismen in den letzten Jahren zu einer der wichtigsten Methoden der Biochemie, Biotechnologie und molekularen Zellbiologie entwickelt. Ziel der Proteomanalytik ist die Trennung, Identifizierung und vollständige (Primär)Strukturaufklärung der in einem Organismus, Gewebe oder einer Zelle expri-

mierten Proteine. So können beispielsweise durch vergleichende Proteomanalytik von gesundem und erkranktem Gewebe Proteine gefunden werden, die spezifisch für eine Krankheit sind.

Für die Proteomanalytik werden leistungsfähige Methoden der molekularen Strukturanalytik benötigt, die neben einer möglichst kompletten Präsentation und Auftrennung

von zellulären Proteinen auch deren sichere Identifizierung ermöglichen. Als Schlüsseltechnologie der Proteomanalytik hat sich in den letzten Jahren die Biopolymer-Massenspektrometrie (MS) entwickelt, insbesondere mit den beiden wichtigsten „Soft-Ionisation“ Methoden Elektrospray (ESI-MS) und Matrixunterstützte Laserdesorption (MALDI-MS), deren Entdeckung mit den Chemie-Nobelpreisen 2002 gewürdigt wurde.

Zur Proteomanalyse wird neben der ESI-MS heute überwiegend die MALDI-MS eingesetzt, unter Verwendung von N<sub>2</sub>-UV-Lasern (337 nm) sowie in jüngster Zeit IR-Lasern (Er:YAG; 2,94 µm). Die höhere Wellenlänge der IR-MALDI-MS in Verbindung mit entsprechenden spezifischen Matrixsystemen bietet den Vorteil einer niedrigeren Energie der Laserpulse („weichere“ Ionisation) und damit verringerter Fragmentierung. Mitarbeiter am Steinbeis-Transferzentrum Biopolymeranalytik/Proteomics und Proteinchemie in Konstanz haben hierzu eine MALDI-Ionenquelle so modifiziert, dass neben UV- auch IR-MALDI-MS parallel durchgeführt werden können.

Neben einer möglichst hohen Genauigkeit der Massenbestimmung der Peptidfragmente ist eine hohe Auflösung des Massenspektrometers von entscheidender Bedeutung zur Proteinidentifizierung, denn nur unter diesen Bedingungen lassen sich hochkomplexe biologische Gemische wie z.B. „isobare“ Peptide ähnlicher Masse auflösen und identifizieren.

Dabei ist der jüngsten Entwicklung der FTICR-MS aufgrund ihrer gleichzeitig erzielbaren Ultra-Hochauflösung und Massengenauigkeit eine Schlüsselrolle für bioanalytische Anwendungen zuzuschreiben. Neben MALDI wird auch die ESI-MS als weitere hocheffiziente „Soft“-Ionisierungstechnik in der Proteomanalytik eingesetzt. Zur Analyse sehr geringer Substanzmengen (<fmol) und für eine Detektion mit hoher Empfindlichkeit ist eine Modifizierung der konventionellen ESI-MS erforderlich: Miniaturisierung als nano-ESI mit Flussraten im Bereich von nL/min. Neben langen Sprayzeiten ist die hohe Empfindlichkeit ein herausragendes Merkmal

der nano-ESI-MS. Da diese Methode zudem eine äußerst weiche Ionisierung bietet, ist sie für die Proteomanalytik in Kombination mit FTICR-MS hervorragend geeignet.

Neben Biomarkern ist ein wichtiger Aspekt für das Verständnis der molekularen Erkennung die genaue Kenntnis der beispielsweise durch Antikörper und Antigene erkannten Strukturen, Antigen-Epitop und Antikörper-Paratop. Derartige Kenntnisse ermöglichen die Analyse von Struktur-Wirkungsbeziehungen in biologischen Systemen. In den letzten Jahren hat das Konstanzer Steinbeis-Transferzentrum neue Methoden entwickelt, die die massenspektrometrische Identifizierung antikörperbindender Peptide nach einer vorherigen Affinitätsisolierung ermöglichen.

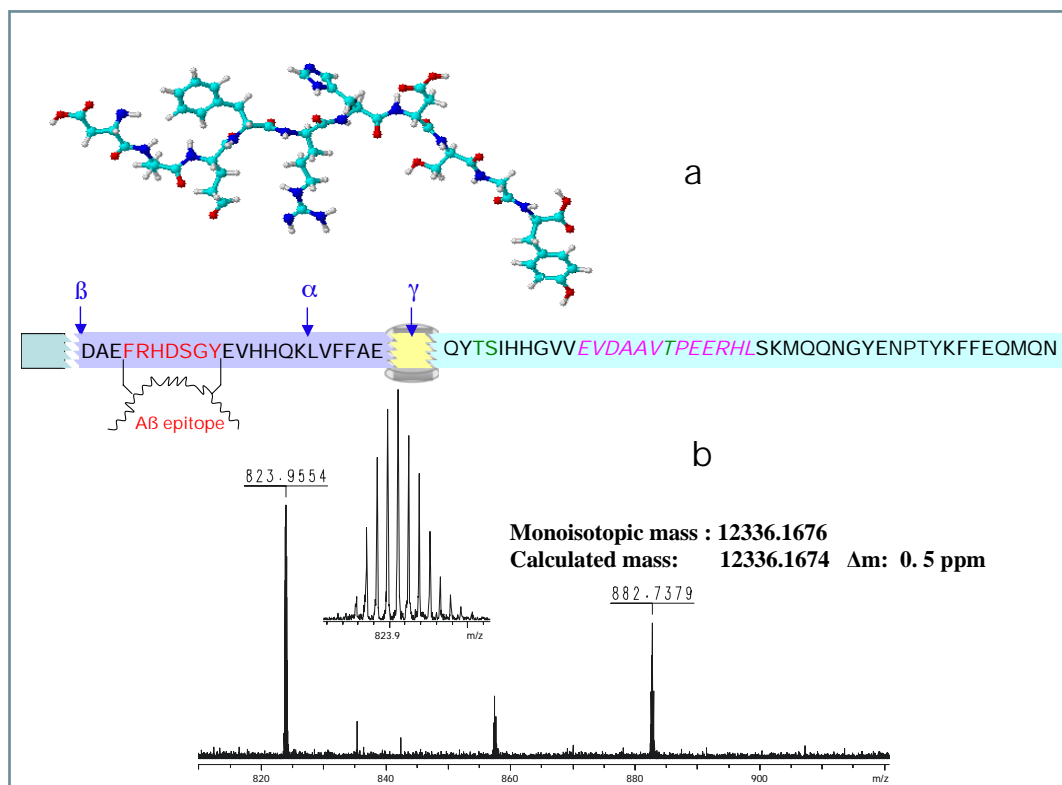
Die Aufklärung von Antigen-Epitopstrukturen erfolgt durch eine Kombination von enzymatischer Proteolyse des Antigen-Antikörperkomplexes und massenspektrometrischer Analyse der resultierenden Peptidfragmente, der Epitop-Exzision. Bei diesem Verfahren wird die generelle proteolytische Stabilität

von Antikörpern ausgenutzt. Bei dem komplementären Verfahren der „Epitop-Exzision“ wird dem Antikörper ein zuvor erzeugtes proteolytisches Abbaugemisch des Antigens präsentiert. Durch die spezifische Bindung epitophaltiger Peptide werden diese aus dem Gemisch isoliert und können massenspektrometrisch identifiziert werden. Mit Hilfe dieser Verfahren konnte im Falle der Alzheimerschen Krankheit eine  $\beta$ -Amyloid-(A $\beta$ ) Epitopsequenz, die von einem spezifischen anti-A $\beta$  Antikörper erkannt wird, identifiziert und charakterisiert werden.

Eine jüngste Weiterentwicklung dieser Methode geht den umgekehrten Weg und ermöglicht erstmals eine direkte massenspektrometrische Identifizierung der Erkennungsstruktur eines Antikörper-Paratops, („Paratop-Exzision“, PAREXPROT) das ein bestimmtes Antigen bindet. Da native Antikörperstrukturen nahezu proteolyseresistent sind, muss der Antikörper hierzu vor der proteolytischen Exzision bzw. Extraktion in eine spaltbare, aber noch bindungsfähige Form überführt werden, beispielsweise durch

Reduktion mit Dithiothreitol oder enzymatische Spaltung mit Papain.

Die von den Mitarbeitern am Steinbeis-Transferzentrum Biopolymeranalytik / Proteomics und Proteinchemie identifizierten molekularen Erkennungsstrukturen eines Antikörpers können in der Zukunft sowohl zur Diagnose, als auch zur Therapieentwicklung verschiedener Krankheiten als Leitstrukturen genutzt werden. In Hinblick darauf, wie stark die Immun/Antikörper-Therapie in den letzten Jahren an Bedeutung in der Medizin gewonnen hat, lässt sich vorhersehen, welches Potential die PAREXPROT-Methode der Konstanzer Steinbeis-Experten in künftigen Anwendungen besitzen kann.



Sequenz der C-terminalen Domäne C99 des APP-Proteins und Strukturmodell des identifizierten A $\beta$ -Plaquespezifischen Epitops (rot markiert). Im unteren Teil der Abbildung ist das hochauflösende ESI-FTICR Massenspektrum von APP-C99 wiedergegeben.

## Steinbeis-Studentin analysiert Wachstumspotentiale abseits klassischer Pfade

# Wachstum geht auch anders

Kaum ein Begriff fällt in moderner Betriebswirtschaft und Unternehmensführung wohl häufiger als Wachstum. Fraglos ist Wachstum erstrebenswert und Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg, wird Wachstum allerdings als Ziel über alles gestellt, hat das oftmals negative Auswirkungen. Wachstum ist vielmehr die logische Folge von mehreren strategischen Bausteinen. Diese Auffassung vertritt auch der Managementforscher Fredmund Malik: „Wachstum darf nicht Input für die Unternehmensstrategie sein, es ist ihr Output.“ Manuela Schnepfer hat im Rahmen ihres Studiums an der Steinbeis-Hochschule indirekte Wachstumspotentiale analysiert.



Foto: photocase.com, © Peter Ehmann

Die Stärke eines Unternehmens bildet sich nicht in erster Linie in seiner Größe ab, es sind im Wesentlichen zwei andere Faktoren: Marktstellung und Produktivität. Wenn diese beiden Größen stimmen, ist ein Unternehmen profitabel und wächst in gesundem Maße. Besonders die Produktivität ist in Verbindung mit Wachstum Inhalt des Studienprojektes von Manuela Schnepfer. Sie studiert am Steinbeis Career Center im Studiengang Master of Business Engineering und hatte sich für ihre Arbeit das Ziel gesetzt, die Gestaltung von Wachstum aus dem Inneren heraus, also durch Verbesserung der inneren Stärke des Unternehmens, zu analysieren. Schnepfer studiert in Kooperation mit der hofer-Gruppe, ein mittelständisches Unternehmen im Bereich Entwicklungsdienstleistungen für die Automobilindustrie.

Die hofer-Firmengruppe besteht aus acht Engineering-Unternehmen mit dem Fokus auf den Bereich Antriebstrang von Kraftfahrzeugen. Die Unternehmen bieten Entwick-

lungen in den Bereichen Motor, Kupplung, Getriebe, Differential, Aktuatorik, Steuergeräte und Software an. Ein sich durch alle Bereiche ziehendes Thema ist die Integration von Triebstrangkomponenten und deren Dynamik in Bezug auf Schwingungsfreiheit und Komfort.

Manuela Schnepfer hat in ihrer Arbeit Wachstumspotentiale identifiziert, die abseits des klassischen Pfades von Umsatzwachstum und Kostensenkung liegen. Sie hat Potentiale in der inneren Struktur einer Firma aufgedeckt, die indirekt zu Wachstum führen. Nach Abstimmung mit der Unternehmensführung legte die Masterstudentin den Fokus auf die Bereiche Wachstum durch interne Kommunikation, durch Ideenmanagement und durch Entwicklungsprojekte.

In diesen Themen fand Schnepfer während ihrer Bearbeitung erstaunliches Potential, das es zu erschließen gilt. Einige Umsetzungen sind mit psychologischen Aspekten

der Unternehmensführung und -kommunikation verbunden. Gerade in schwierigen Situationen treten sogenannte „weiche“ Aspekte und Vorgehensweisen in den Hintergrund, Spezialisten konzentrieren sich in Stresssituationen gerne auf ihr Spezialgebiet. Damit werden die Tätigkeiten und Aktivitäten, auf denen die genannten drei Wachstumspotentiale fußen, vernachlässigt.

Manuela Schnepfer erfasste die Situation innerhalb der hofer-Gruppe in einer SWOT-Analyse. Durch mehrfache schriftliche und telefonische Interviewrunden trug sie Daten aus den unterschiedlichsten Hierarchieebenen zusammen. Die analysierten Potentiale wiesen Synergieeffekte auf, die sich gegenseitig beeinflussen und deshalb nicht strikt voneinander trennbar sind. Die gegenseitige positive Beeinflussung dieser Potentiale birgt einen immensen Vorteil: durch wenige Maßnahmen kann das Unternehmen eine große Wirkung erzielen und brach liegendes Potential aktivieren.

Mit der Masterarbeit wurde in der hofer-Gruppe ein Prozess in Gang gesetzt, der nicht nur das Aufstellen und Vermitteln von Zielen, neuen Methoden und Verhaltensmustern, sondern auch die konsequente Umsetzung der neuen Instrumente in der hofer-Gruppe beinhaltet. Ressourcen können so effektiver genutzt werden, dies hebt die Produktivität und letztendlich den Umsatz und drückt die Kosten ohne diese direkt, das heißt aktiv zu beeinflussen.

Tanja Alberth  
Steinbeis Career Center  
Berlin/Filderstadt  
stz779@stw.de



## Meister sucht Professor

Um dem steigenden Wettbewerbsdruck standzuhalten, sind Handwerksbetriebe ebenso wie Industrieunternehmen gezwungen, immer schneller Innovationen in neue Produkte, Verfahren und Organisationsformen umzusetzen. Eine wesentliche Unterstützung bei der Bewältigung dieser Aufgaben bietet der Technologietransfer. Der Baden-Württembergische Handwerkstag und der Zentralverband des Deutschen Handwerks schreiben gemeinsam mit der Wirtschaftszeitschrift *handwerk magazin*, der Signal Iduna Gruppe Versicherungen und Finanzen, dem Verein Technologie-Transfer Handwerk und Steinbeis den Prof. Adalbert-Seifriz-Preis für Technologietransfer im Handwerk aus.

Der bundesweit ausgeschriebene Wettbewerb soll dazu beitragen, Wissenschaft und Handwerk zusammenzubringen, damit Handwerksbetriebe sich den Fortschritt der Forschung möglichst schnell und umfassend zunutze machen können. Der Prof.-Adalbert-Seifriz-Preis zeichnet gelungene Beispiele des Technologietransfers im Handwerk aus und will Handwerksunternehmer motivieren, diesen Beispielen zu folgen.

Der Preis wird für erfolgreiche Transferbeispiele einer Kooperation zwischen mindestens einem Handwerker und einem Wissenschaftler vergeben. Die Kooperation kann sich



sowohl auf die Entwicklung von Produkten und Verfahren als auch auf Dienstleistungen oder die Einführung neuer Formen der betrieblichen Organisation beziehen. Bewerbungen können sich alle Handwerksbetriebe und Wissenschaftler oder Technologietransferinstitutionen in Deutschland, die eine solche

Zusammenarbeit erfolgreich abgeschlossen haben. Einsendeschluss für Bewerbungen ist am 30. Juni 2007.

Es werden Geldpreise in Höhe von insgesamt 25.000 Euro verliehen. Über die Preisvergabe entscheidet eine unabhängige Jury unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Johann Löhn, Ehrenkurator der Steinbeis-Stiftung.

Bewerbung und weitere Informationen:  
Karin Müller  
Baden-Württembergischer Handwerkstag  
Stuttgart  
kmuller@handwerk-bw.de

## Internationale Konferenz „Knowledge Economy – A Multilayer Challenge for European Regions“

Das Steinbeis-Transferzentrum ESB-Research ist Organisator und Ausrichter einer Wissenschaftskonferenz zum Thema „Knowledge Economy“ am 27. und 28. September 2007 in Reutlingen. Die Konferenz richtet sich an Wissenschaftler, Entscheidungsträger in der Wirtschaft sowie politisch Verantwortliche.

Mit einem interdisziplinären Ansatz werden folgende thematische Schwerpunkte behandelt:

- Makro- und mikroökonomische Gesichtspunkte regionaler Wettbewerbsfähigkeit
- Innovationsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft
- Einfluss langfristiger sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen auf die Gestaltung der Wissensgesellschaft

Die Konferenzstruktur auf Basis thematischer Workshops und Plenarsitzungen mit Keynote-Speeches stellt sicher, dass ein intensiver Austausch zwischen den Teilnehmern/innen statt finden kann. Anmeldungen zur Konferenz und Einreichungen von Abstracts sind ab sofort möglich, die Beiträge werden von einem Conference-Board nach Qualität und thematischer Eignung ausgewählt. Die ausgewählten Beiträge werden nach der Konferenz veröffentlicht.



Matthias Kramer  
Steinbeis-Transferzentrum ESB-Research  
Reutlingen  
stz875@stw.de



## Frauen im Nachteil

**In Deutschland trifft für Frauen in Führungspositionen immer noch der Satz zu, dass die Luft an der Spitze dünn ist. Nur wenige Frauen gelangen bis in die höchsten Positionen in Wirtschaft, Verwaltung oder Forschung. Zu dieser Feststellung gelangt das Steinbeis-Transferzentrum Unternehmen & Führungskräfte in seiner aktuellen Studie „Karrierehindernisse für Frauen in Führungspositionen“. 300 Frauen in Top- und Middle-Management nahmen bundesweit an der empirischen Studie teil.**

Ziel der Befragung in Kooperation mit der Hochschule Furtwangen war, die Frauen selbst nach ihren konkreten Karrierehindernissen zu fragen und daraus entsprechende Gegenmaßnahmen für die Praxis zu erarbeiten. Denn viele der von der Politik angestrebten und initiierten Schritte zur Förderung von Frauen in Führungspositionen scheinen laut der Steinbeis-Studie wenig befriedigende Ergebnisse zu bringen.

Eine große Mehrheit der befragten Frauen sieht noch immer die Bevorzugung männlicher Mitbewerber als eine der Hauptursachen für die geringe Zahl von Frauen im Top-Management an. Neben den überwie-

gend männlich geprägten Machtstrukturen spielen hier ein tradiertes Frauenbild, die mangelnde Akzeptanz nicht-gradliniger Lebensläufe von Frauen, die Geringschätzung der Elternzeit oder Teilzeit-Tätigkeit und eine zu geringe Effektivität von Frauen-Netzwerken eine Rolle. Immer wieder nannten die befragten Frauen auch fehlenden Mut zum Risiko und die oftmals schlechte Selbstdarstellung der Frauen.

Angelehnt an die aktuelle öffentliche Diskussion sehen die Teilnehmerinnen den Ausbau von staatlichen und betrieblichen Kinderbetreuungsmöglichkeiten mit längeren, flexibleren Öffnungszeiten als eine der

wichtigsten Unterstützungsmaßnahmen für Frauen in Führungspositionen an. Auch die frühzeitige Heranführung von Mädchen an Technik und Naturwissenschaft – möglichst schon im Kindergarten – spielt weiterhin eine wichtige Rolle. Wichtigster Ansatzpunkt ist laut den Verantwortlichen der Studie, dass eine Veränderung hin zu einem familienfreundlichen Arbeitsklima in deutschen Unternehmen Einzug hält.

Die Studie ist in gedruckter und digitaler Version erhältlich bei  
Dr. Lotte Habermann-Horstmeier  
Steinbeis-Transferzentrum Unternehmen & Führungskräfte  
Villingen-Schwenningen  
stz952@stw.de

## Kompetenzpreis für Innovation und Qualität Baden-Württemberg

**Mit dem „Kompetenzpreis für Innovation und Qualität Baden-Württemberg“ (KBW) sollen Unternehmer und Unternehmen aus Baden-Württemberg ausgezeichnet werden, die das moderne Innovations- und Qualitätsmanagement hervorragend in ihrer Betriebspraxis umgesetzt haben und dadurch nachhaltig messbare unternehmerische Erfolge erzielen.**

Die Entwicklung zur globalen Wettbewerbskompetenz der Wirtschaft in Baden-Württemberg ist gekennzeichnet durch die besondere Innovationsfähigkeit vieler Unternehmer und geprägt durch deren besondere Qualitätsansprüche. Mit dem „Kompetenzpreis Baden-Württemberg“ sollen herausragende Anstrengungen gewürdigt und Impulse gegeben werden, weitere Innovations- und Qualitätspotenziale zu erschließen.

Der Preis ist eine Initiative des Messeunternehmens P.E. Schall GmbH & Co. KG und des Steinbeis-Transferzentrums TQU mit der Steinbeis-Stiftung als Schirmherrin. Der Preis wird anlässlich der Messe Control 2008 in Stuttgart zum ersten Mal vergeben werden. Bewerbungen sind ab sofort möglich, es können sich Organisationen bewerben, die ihren Betriebsstandort im Bundesland Baden-Württemberg haben.



Helmut Bayer  
TQU my big apple GmbH  
Ulm  
stz1103@stw.de





## Veranstaltungen

### Juli 2007

02.07.–06.07.2007 + 17.09.–21.09.2007 Ulm

**Six Sigma Master Black Belt**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

02.07.–03.07.2007 Stuttgart

**Retourenmanagement und Logistik für WEEE und ElektroG**

STI Logistik und Produktion

Weitere Informationen: stz955@stw.de

02.07.–04.07.2007 Wetzlar

**European Assessor**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

03.07.–04.07.2007 + 07.09.2007 Ulm

**APQP und PPAP**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

03.07.2007 Gosheim

**Rating aus Sicht der Kunden**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

03.07.–04.07.2007 Berlin

**TQM Auditor: Grundlagen**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

04.07.–05.07.2007 + 11.09.2007 Gosheim

**Was kommt mit Basel II auf mittelständische Unternehmen zu?**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

05.07.–06.07.2007 + 24.08.2007 Berlin

**TQM Auditor: Systemaudit**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

06.07.2007 Gosheim

**Umweltmanagement**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

09.07.2007 Gosheim

**Die Besonderheiten der ISO/TS 16949**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

09.07.–12.07.2007 Ulm

**Angewandte Statistik mit MS Excel (Vollzeit)**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

09.07.–10.07.2007 + 07.09.2007 Gosheim

**Moderator**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

09.07.–11.07.2007 Ulm

**Grundlagen des modernen Qualitätsmanagements**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

09.07.–10.07.2007 + 10.09.2007 Gosheim

**Produkt- und Prozessauditor**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

10.07.–12.07.2007 Ulm

**Qualitätsprozesse im Gesundheits- und Sozialwesen: Messung, Analyse und Verbesserung (Modul D3)**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

10.07.–11.07.2007 Gosheim

**Technik für Betriebswirte**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

10.07.2007 Gosheim

**Umweltmanagement**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

11.07.2007 Gosheim

**Reklamationsmanagement**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

12.07.–13.07.2007 Ulm

**Six Sigma Black Belt Refreshing**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

12.07.–13.07.2007 Ulm

**Aufbau prozessorientierter Managementsysteme**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

16.07.2007 Ulm

**Interner Auditor: Qualifizierungsprüfung**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

16.07.2007 Ulm

**Interner Auditor: Qualifizierungsprüfung kompakt**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

16.07.–17.07.2007 Stuttgart

**Grundlagen des betrieblichen Datenschutzes**

STI Selbstmanagement und Organisation

Weitere Informationen: stz676@stw.de

17.07.–18.07.2007 Gosheim

**Betriebswirtschaftliches Wissen für Techniker**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

17.07.–18.07.2007 Wetzlar

**Praktische Anwendung von VDA 4.3, APQP und PPAP**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

18.07.2007 Stuttgart

**Datenschutz im Gesundheitswesen**

STI Selbstmanagement und Organisation

Weitere Informationen: stz676@stw.de

18.07.2007 Ulm

**Benchmarking**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

18.07.–19.07.2007 Gosheim

**Führungsqualität entwickeln**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

19.07.–20.07.2007 + 14.09.2007 Ulm

**Global Reporting Initiative**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

19.07.2007 Berlin

**Six Sigma Executive Briefing**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

20.07.2007 Gosheim

**Motivationsstrategie entwickeln**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

23.07.–24.07.2007 + 10.09.2007 Wetzlar

**FMEA – Failure Mode and Effects Analysis**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

23.07.–25.07.2007 Berlin

**Qualitätsprozesse im Gesundheits- und Sozialwesen: Management der Ressourcen (Modul D1)**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

24.07.–27.07.2007 Gosheim

**Grundlagen der Prüf- und Messtechnik Modul 1**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

24.07.2007 Ulm

**Rechtsgrundlagen für Medizinprodukteberater und Medizinproduktbeauftragte**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

25.07.2007 Gosheim

**CMMI Level 2 (Capability Maturity Model Integration)**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

27.07.2007 Gosheim

**Was Führungskräfte über Statistik wissen sollten**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

29.07.2007 Ulm

**Qualitätsmanagement in der Arztpraxis – Basisseminar**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

## August 2007

01.08.2007 Ulm

**Erfolgreiches Zielemanagement**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

01.08.–03.08.2007 Berlin

**European Assessor im Gesundheits- und Sozialwesen mit Hochschulzertifikat EFQM**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

01.08.–03.08.2007 Berlin

**ISO 9000 und Zertifizierung – Die angemessene Umsetzung**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

02.08.2007 Ulm

**Erfolgreiches Dokumentenmanagement**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

06.08.–07.08.2007 + 21.09.2007 Zürich

**Validierung technischer Prozesse**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

08.08.–09.08.2007 + 14.09.2007 Ulm

**Six Sigma Yellow Belt**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

13.08.–14.08.2007 Ulm

**Die erfolgreiche Unternehmensübergabe**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

20.08.–23.08.2007 + 28.09.2007 Berlin

**Methoden und Werkzeuge der Qualitätsentwicklung**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

22.08.–23.08.2007 Ulm

**Verbesserungssysteme und Verbesserungsprogramme**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

23.08.–24.08.2007 + 05.10.2007 Chemnitz

**Aufbau von prozessorientierten Managementsystemen**

STZ Qualität und Umwelt (TQC)

Weitere Informationen: stz141@stw.de

27.08.–29.08.2007 Chemnitz

**Qualitätsmanagement nach ISO/TS 16949**

STZ Qualität und Umwelt (TQC)

Weitere Informationen: stz141@stw.de

27.08.–28.08.2007 + 28.09.–29.09.2007 Zürich

**FMEA Failure Mode and Effects Analysis**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

27.08.–28.08.2007 Ulm

**Senior Assessor**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

27.08.–31.08.2007 Berlin

**Six Sigma Black Belt Teil 1**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

27.08.–31.08.2007 Berlin

**Six Sigma Green Belt**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

30.08.–31.08.2007 + 08.10.2007 Ulm

**Lean Basics**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

30.08.–31.08.2007 + 19.10.–20.10.2007 Ulm

**Qualitätsmanagement in der Arztpraxis**

– Anwendungsseminar

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

31.08.2007 Berlin

**Aufbautraining Assessoren**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

## September 2007

03.09.–06.09.2007 Gosheim

**SPC-Statistical Process Control**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

03.09.–07.09.2007 Gosheim

**DGQ QB/QM Prozessorientiertes Qualitätsmanagement – Grundlagen und Dokumentation**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

03.09.–04.09.2007 Ulm

**Die Wissensbilanz**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

03.09.2007 Stuttgart

**Haftungsrisiken im Datenschutz**

STI Selbstmanagement und Organisation

Weitere Informationen: stz676@stw.de

04.09.2007 Stuttgart

**Kryptographie**

STI Selbstmanagement und Organisation

Weitere Informationen: stz676@stw.de

05.09.2007 Gosheim

**Systemauditor**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

05.09.–07.09.2007 + 08.11.2007 Ulm

**Prozessorientierte Qualitätsmanagementsysteme im Gesundheits- und Sozialwesen**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

05.09.2007 Gosheim

**Kundenbindung, Kundenzufriedenheit messen**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

05.09.–06.09.2007 + 26.10.2007 Ulm

**TQM Auditor: Automobil**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

05.09.–07.09.2007 Chemnitz

**Grundlagen des modernen Qualitätsmanagement**

STZ Qualität und Umwelt (TQC)

Weitere Informationen: stz141@stw.de

05.09.2007 Stuttgart

**Arbeitnehmerdatenschutz**

STI Selbstmanagement und Organisation

Weitere Informationen: stz676@stw.de

06.09.–07.09.2007 + 22.10.2007 Ulm

**Erfolgreiches Projektmanagement**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

06.09.–07.09.2007 + 30.10.2007 Ulm

**TQM Auditor: Integrierte Managementsysteme**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

10.09.–14.09.2007 Gosheim

**DGQ Q/QA Grundlehrgang Qualitätsmanagement**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

10.09.–11.09.2007 + 12.11.2007 Chemnitz

**Poka Yoke**

STZ Qualität und Umwelt (TQC)

Weitere Informationen: stz141@stw.de

10.09.–11.09.2007 + 08.10.2007 Ulm

**Geschäftsprozesse und Systeme in der Sozialwirtschaft**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

10.09.–11.09.2007 Ulm

**Internationale Geschäftsprozesse und Managementsysteme**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

10.09.–11.09.2007 Ulm

**Wissensmanagement, Grundlagen**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

12.09.–13.09.2007 Gosheim

**Geometrische Messtechnik Modul 2**

TQI Innovationszentrum

Weitere Informationen: stz106@stw.de

12.09.–13.09.2007 Chemnitz

**Zuverlässigkeitsmanagement nach VDA 3-Methoden und Hilfsmittel**

STZ Qualität und Umwelt (TQC)

Weitere Informationen: stz141@stw.de

12.09.–13.09.2007 + 19.10.2007 Zürich

**SPC Statistical Process Control**

TQU Akademie

Weitere Informationen: stz645@stw.de

12.09.–13.09.2007 + 25.10.2007 Ulm  
**TQM Auditor: Lieferantenaudit**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

13.09.–14.09.2007 Gosheim  
**Konstruktiver Umgang mit Konflikten**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

13.09.–14.09.2007 + 08.10.–09.10.2007 Ulm  
**Umweltauditor: Grundlagen**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

13.09.–14.09.2007 Ulm  
**Integrierte Managementsysteme konzipieren, einführen und umsetzen**  
 STZ Managementsysteme (TMS)  
 Weitere Informationen: stz325@stw.de

13.09.2007 Ulm  
**Kundentag 2007 der TQU Akademie**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

14.09.2007 Berlin  
**TQM Auditor im Gesundheits- und Sozialwesen: Refreshing**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

14.09.2007 Gosheim  
**CMMI Level 2 (Capability Maturity Model Integration)**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

17.09.–18.09.2007 Ulm  
**Management Review**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

17.09.–18.09.2007 + 23.10.2007 Ulm  
**Poka Yoke**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

17.09.2007 Chemnitz  
**Refreshing für TQM Auditoren®**  
 STZ Qualität und Umwelt (TQC)  
 Weitere Informationen: stz141@stw.de

17.09.–19.09.2007 Gosheim  
**Praktische Anwendung von VDA 4.3, APQP und PPAP**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

18.09.–20.09.2007 Gosheim  
**ISO/TS 16949 Qualifikation für 1st/2nd-Party Auditoren**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

18.09.–19.09.2007 Chemnitz  
**TQM Auditor® Grundlagen**  
 STZ Qualität und Umwelt (TQC)  
 Weitere Informationen: stz141@stw.de

19.09.–21.09.2007 Ulm  
**Nachhaltigkeit und Wertorientierung**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

19.09.–21.09.2007 Ulm  
**Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

19.09.–20.09.2007 + 29.10.2007 Ulm  
**TQM Auditor: Systemaudit**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

20.09.–21.09.2007 Ulm  
**ISO / TS 16949 Norm-Anforderungen der Automobilindustrie verstehen, einführen und umsetzen**  
 STZ Managementsysteme (TMS)  
 Weitere Informationen: stz325@stw.de

20.09.–21.09.2007 + 13.11.2007 Chemnitz  
**TQM Auditor® Systemaudit**  
 STZ Qualität und Umwelt (TQC)  
 Weitere Informationen: stz141@stw.de

24.09.–25.09.2007 Stuttgart  
**Grundlagen des betrieblichen Datenschutzes**  
 STI Selbstmanagement und Organisation  
 Weitere Informationen: stz676@stw.de

24.09.2007 Gosheim  
**Das Executive Management Modul**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

24.09.–25.09.2007 + 08.11.2007 Zürich  
**Design of Experiments – Die Taguchi Methoden**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

24.09.–25.09.2007 Ulm  
**Wissensbasierte Managementsysteme**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

24.09.2007 Chemnitz  
**Refreshing für TQM Manager® / TQM Beauftragte®**  
 STZ Qualität und Umwelt (TQC)  
 Weitere Informationen: stz141@stw.de

25.09.2007 Gosheim  
**QFD – Quality Function Deployment**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

25.09.–26.09.2007 + 19.11.2007  
**SPC – Statistical Process Control**  
 STZ Qualität und Umwelt (TQC)  
 Weitere Informationen: stz141@stw.de

25.09.–27.09.2007 Berlin  
**Vom Qualitätsmanagement zu Business Excellence**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

25.09.–26.09.2007 Stuttgart  
**Qualitätsmanagement in der Logistik/ 0-Fehler-Logistik**  
 STI Logistik und Produktion  
 Weitere Informationen: stz955@stw.de

26.09.2007 Stuttgart  
**Datenschutz im Gesundheitswesen**  
 STI Selbstmanagement und Organisation  
 Weitere Informationen: stz676@stw.de

26.09.–28.09.2007 + 29.10.2007 Ulm  
**Lean Premium**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

26.09.–27.09.2007 + 12.11.2007 Ulm  
**TRIZ Theory of Inventive Problemsolving**  
 TQU Akademie  
 Weitere Informationen: stz645@stw.de

27.09.–28.09.2007 + 30.11.2007 Chemnitz  
**FMEA – Failure Mode and Effects Analysis**  
 STZ Qualität und Umwelt (TQC)  
 Weitere Informationen: stz141@stw.de

27.09.–28.09.2007 Stuttgart  
**PLM- und PDM-Strategien für den Mittelstand**  
 STI Logistik und Produktion  
 Weitere Informationen: stz955@stw.de

27.09.2007 Gosheim  
**Lernen von der Natur**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

27.09.2007 Gosheim  
**Prüfmittelmanagement in der Praxis**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

27.09.–28.09.2007 Gosheim  
**Messmittelfähigkeit und Prüfprozessfähigkeit**  
 TQI Innovationszentrum  
 Weitere Informationen: stz106@stw.de

28.09.2007 Ulm  
**Kennzahlensysteme und Balanced Scorecards**  
 Strategische und operative Kennzahlen entwickeln, einführen und nutzen  
 STZ Managementsysteme (TMS)  
 Weitere Informationen: stz325@stw.de

 **Steinbeis**

*bitte vormerken:*

**Steinbeis-Tag 2007**

Freitag, 5. Oktober  
 Haus der Wirtschaft, Stuttgart

Weitere Seminare finden Sie unter  
[www.stw.de](http://www.stw.de)



## Impressum

Transfer. Das Steinbeis Magazin  
Zeitschrift für Mitarbeiter und Kunden des Steinbeis-Verbundes  
Ausgabe 2/2007  
ISSN 1864-1768 (Print)

Herausgeber:  
Steinbeis GmbH & Co. KG für Technologietransfer  
Willi-Bleicher-Str. 19  
70174 Stuttgart  
Fon: 0711 – 18 39-5  
Fax: 0711 – 18 39-7 00  
E-Mail: [stw@stw.de](mailto:stw@stw.de)  
Internet: [www.stw.de](http://www.stw.de)

Verantwortlich für den Herausgeber:  
Anja Reinhardt

Redaktion:  
Anja Reinhardt  
E-Mail: [transfermagazin@stw.de](mailto:transfermagazin@stw.de)

Gestaltung:  
Straub Druck + Medien AG, Schramberg

Satz und Druck:  
Straub Druck + Medien AG, Schramberg

Fotos und Abbildungen:  
Fotos stellten, wenn nicht anders angegeben, die im Text  
genannten Steinbeis-Unternehmen und Projektpartner sowie  
[www.photocase.com](http://www.photocase.com) zur Verfügung.  
Titelbild: Steinbeis-Transferzentrum Laserbearbeitung und  
innovative Fertigung