



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

WIRTSCHAFT.
WACHSTUM.
WOHLSTAND.



Forschungsinfrastruktur
für den Mittelstand

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Konzeption, Redaktion

Checkpoint Media, Berlin

Stand

Februar 2012

Druck

Silber Druck oHG, Niestetal

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Bildnachweis

Fancy – mauritius images (Titel), sinuswelle –
Fotolia (S. 31), BMWi und beteiligte Forschungs-
einrichtungen

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Inhalt

Grußwort	3
BMWi-Förderschwerpunkt „Forschungsinfrastruktur für den Mittelstand“	4
Anlaufstellen	4
Vorwettbewerblich und mittelstandsnah	5
Forschung für Gesundheit & Ernährung	6
„Bauschaum“ mit Alternativfunktion	6
Kunststoff-Winzlinge, die durch die Haut gehen	7
OP-Training wie am Patienten	8
Fässer mit Botschaft	9
Interview: Maßgeschneiderte Unterstützung für den innovativen Mittelstand	11
FuE für die Sicherheit der Bürger	13
„Platzanweiser“ für Gefahrstoffe	13
Staubexplosion fast ausgeschlossen	14
Ausgründung mit neuem Vliesstoff	15
Sensoren stoppen Motorsäge	16
Die zwei Programme auf einen Blick	18
Klima und Energie als Aktionsfeld	20
Kühler Vorsatz	20
Metallschaum soll den Durchbruch bringen	21
Mehr Solarstrom von Dach, Feld und Fassade	22
Wo die Förderung beantragt wird	24
Durch Forschungstransfer schneller am Markt	25
Universelles Brenngas-Messsystem	25
Laser gegen Erosion	25
Know-how für die Mobilität der Zukunft	27
E-Antrieb.NET: Pilotfunktion inklusive	27
Haushälterische Hybriden	29
Am unsichtbaren Zapfhahn	29
Heiße Verbindung	30
Im Urteil der Nutzer	32
Aktionsfeld Kommunikation	34
Schall und Raum	34
Motivation und Akzeptanz als Qualitätsfaktoren	35
FuE-Förderung als Branchenretter für Textil	37

Grußwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Innovationen sind unabdingbare Voraussetzung für eine erfolgreiche Wirtschaft, für Wachstum, zukunfts-sichere Arbeitsplätze und damit für den Wohlstand unserer Bevölkerung. Innovationsorientierte Unternehmen sorgen zusammen mit Forschungsinstituten dafür, dass Krisen und Konjunkturtäler überwunden werden können. Mit unserer Technologiepolitik stärken wir vor allem die Innovationskraft des Mittelstands. Denn gerade bei kleinen und mittleren Unternehmen reicht die Kraft oft nicht aus, aufwändige und risikoreiche Neuentwicklungen alleine zu tragen. Hier leisten wir mit unseren technologieoffenen FuE-Mittelstandsprogrammen gezielt Hilfestellung.

Wir unterstützen dabei sowohl die Innovationsprozesse in Unternehmen als auch die Vernetzung unterschiedlicher Akteure. Potenziale für die Steigerung der Innovationstätigkeit liegen vor allem in der Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen. Für den Transfer von Forschungsergebnissen aus Instituten in die Unternehmen stehen unsere Programme Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) und FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland (INNO-KOM-Ost).

Die damit geförderten Forschungsprojekte sind auf den Bedarf der Unternehmen ausgerichtet – im anwendungsnahen wie im noch früheren, vorwettbewerblichen Bereich. Die Beispiele in dieser Broschüre belegen das. Sie sollen gleichzeitig Anregung sein, die effiziente Forschungsinfrastruktur auch für die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Ihres Unternehmens zu nutzen.

Ihr



Dr. Philipp Rösler

Bundesminister für Wirtschaft und Technologie



BMW-Förderschwerpunkt „Forschungsinfrastruktur für den Mittelstand“

Die mittelständischen Unternehmen in Deutschland sind ein wichtiger Treiber für Innovationen und Wachstum. Forschung und Entwicklung (FuE) bilden dafür die Grundlage, und der Mittelstand braucht Forschungseinrichtungen, die sich an seinen Bedürfnissen orientieren – besonders im Vorfeld der Marktreife. Mit der Förderung der Forschungsinfrastruktur für den Mittelstand schließt das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie die Lücke zwischen Grundlagenforschung und wirtschaftlicher Anwendung.

Dafür stehen die beiden technologieoffenen Programme „**Industrielle Gemeinschaftsforschung**“ und „**FuE-Förderung gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen in Ostdeutschland/INNO-KOM-Ost**“. Kernelemente dieser Förderung sind Eigenbeteiligung der Wirtschaft und freier Zugang zu den Ergebnissen für alle interessierten Unternehmen.

Mit der **Industriellen Gemeinschaftsforschung** fördert das BMWi bundesweit vorwettbewerbliche FuE-Projekte von Forschungseinrichtungen mit und für

KMU. Unternehmen des Mittelstandes bestimmen dafür die Themen, sie werden gezielt in Auswahl und Durchführung der Forschungsprojekte einbezogen. So profitieren sie direkt von den Ergebnissen. Aus der Kooperation von Industrieexperten mit Wissenschaftlern der Forschungsinstitute entstehen wertvolle Innovationsnetzwerke, die häufig sogar über das konkrete Projekt hinausreichen.

Das Programm **INNO-KOM-Ost** unterstützt FuE-Projekte der gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen Ostdeutschlands. Ein Element sind marktorientierte Projekte, die auf den direkten Transfer der FuE-Ergebnisse insbesondere in KMU setzen. So entstehen neue Produkte und Dienstleistungen. Projekte der Vorlauftorschung hingegen sollen bei neuen Forschungslinien den wissenschaftlichen Vorlauf in externen Industrieforschungseinrichtungen sichern. Das Programm entspricht der großen Bedeutung, die diese Einrichtungen angesichts fehlender Großunternehmen für die nachhaltige Erhöhung von Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit des ostdeutschen Mittelstands haben.

Anlaufstellen

**AiF Arbeitsgemeinschaft industrieller
Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.**
Bayenthalgürtel 23, 50968 Köln
Telefon 0221 37680-51
E-Mail: igf@aif.de
Internet: www.aif.de



**Projekträger des Bundesministeriums für Wirtschaft
und Technologie für das Programm INNO-KOM-Ost**

Euronorm GmbH
Stralauer Platz 34, 10243 Berlin
Telefon 030 97003 – 043
E-Mail: inno-kom-ost@euronorm.de
Internet: www.fue-foerderung.de



EuroNorm

Vorwettbewerblich und mittelstandsnah

Zuwendungen aus den BMWi-Programmen IGF und INNO-KOM-Ost nach Bundesländern
(in Mio. Euro, 2009 bis Ende 2011)

Summe IGF: 392,2 Mio. Euro
Summe INNO-KOM-Ost: 163,5 Mio. Euro



Forschung für Gesundheit & Ernährung

Die Bundesregierung sieht im Bedarfsfeld „Gesundheit & Ernährung“ immense Zukunftspotenziale. Die Gründe sind vor allem der demographische Wandel mit seiner älter werdenden Gesellschaft und die Zunahme so genannter Volkskrankheiten. Von einer entsprechenden Schwerpunktförderung im Gesundheitswesen profitieren in erster Linie Millionen Patienten, in der Folge auch der innovative Mittelstand als Anbieter neuer Technologien und Dienstleistungen. Die schnell wachsende Gesundheitswirtschaft beschäftigt heute bundesweit bereits 4,4 Millionen Menschen; jeder zehnte Euro des Bruttosozialprodukts wird in diesem Bereich erwirtschaftet.

„Bauschaum“ mit Alternativfunktion

Stents und künstliche Herzklappen gehören zum Standard-Rüstzeug der Kardiologie; sie retten und verlängern in aller Welt täglich das Leben zahlloser Menschen. Meist bestehen diese Implantate – ebenso wie Platten oder Schrauben, mit denen Knochenbrüche nach Unfällen stabilisiert werden – jedoch aus nicht abbaubaren Materialien; dadurch sind sie im Körper oft Ursache von Unverträglichkeitsreaktionen und Infektionen. Oder sie sind wenig elastisch und nur begrenzt stabil. Experten des auf funktionalisierte Oberflächen spezialisierten Jenaer Forschungsinstituts INNOVENT Technologieentwicklung e. V. arbeiten deshalb seit Anfang 2010 an einer neuartigen Lösung: Sie wollen für Implantate im Herzbereich sowie zur Geweberegeneration einen biokompatiblen Kunststoff sowie poröse Stützgerüste daraus entwickeln, die sich nach erfüllter Funktion im Körper selbst auflösen.



Projektleiter Dr. Thorsten Laube mit Mitarbeiterin Ilka Läbe

Ihr Ausgangsmaterial ist gut erforscht und wird weltweit genutzt. Polyurethan (PUR) findet derzeit allerdings primär für Lacke, Kleber, als Möbelpolster oder Dämmstoff Verwendung. „Bauschaum“ fürs Herz also? „Medizinische Anwendungen gibt es bislang kaum, weil die PUR-Bestandteile teils toxisch wirken“, erklärt Dr. Matthias Schnabelrauch, Bereichsleiter Biomaterialien bei INNOVENT. Ein Projektziel bestehe folglich darin, einen Kunststoff aus biologisch abbaubaren, ungiftigen bzw. körpereigenen Bestandteilen zu schaffen. Unter Laborbedingungen sei dies dem Team um Projektleiter Dr. Thorsten Laube auch bereits gelungen, damit ist ein wichtiger Zwischenerfolg gesichert.

„Die INNO-KOM-Ost-Förderung ist in meinen Augen maßgeschneidert für die Situation der gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen in den neuen Ländern und für unser Institut wie für vergleichbare nicht grundfinanzierte Einrichtungen zwischen Kap Arkona und Fichtelberg ein wahrer „Innovationsmotor“. Es sichert auch Thüringen ein entscheidendes Stück FuE-Kompetenz mit vielfältigen branchenübergreifenden Synergien für den innovativen Mittelstand.“
 Dr. Bernd Grünler, Geschäftsführer INNOVENT e. V.

Die zweite große Herausforderung des noch bis Mitte 2012 laufenden INNO-KOM-Ost-Vorhabens sind beispielhafte Machbarkeits-Lösungen. Dazu erzeugten die Wissenschaftler mittels Elektrosponning-Verfahren ungeordnete Netzwerke aus dünnen Endlosfasern. Die feinen Vliesstrukturen der funktionsfähigen Demonstrationmuster reichen als Stützapparat für menschliche Zellen völlig aus, die dort hineinwachsen und anschließend ihre typische Funktion ausführen können – etwa Blutgefäße oder Haut bilden. Prinzipiell ist auch diese Aufgabe bereits gelöst, noch laufen aber Prüftests mit Zellen. Mit dem neuen Kunststoff können auch Schäume erzeugt werden. Sie sind im Gegensatz zum Baumarkt-Angebot jedoch bioabbaubar, für Zellen gut verträglich

und eignen sich damit auch für die Regeneration von Gewebedefekten nach Unfällen oder Tumoroperationen.

Parallel untersucht das Universitätsklinikum Jena konkrete Applikationsmöglichkeiten für die klinische Praxis. INNOVENT, Klinikpartner und Mittelständler aus der Region wollen die Prinzip-Lösung gemeinsam in ein marktreifes Produkt überführen. In zwei bis drei Jahren, so hofft Diplom-Chemiker Schnabelrauch, werden die PUR-Implantate nach klinischen Tests und Zulassung dann als Scaffolds (Baugerüste) für Ersatz und Regeneration kranken Gewebes verfügbar sein. Das zu erwartende Marktvolumen schätzt er auf mehrere Hundert Millionen Euro jährlich. Nutznießer der wirtschaftlichen Umsetzung werden die kooperierenden Unternehmen sowie Lizenznehmer – und natürlich die Patienten – sein.

Die Anmeldung entsprechender Schutzrechte wird bei INNOVENT geprüft. Das akkumulierte Know-how soll noch in weitere Anwendungen einfließen, z. B. in PU-Vliese als selbstauflösende Wundauflagen, die sich zusätzlich mit Antibiotika und weiteren Wirkstoffen ausstatten lassen. Dadurch würde die Forschung sich doppelt rentieren, und die Unternehmen erhielten zusätzliche Marktchancen.

INNOVENT e.V. Technologieentwicklung Jena

Beschäftigte: 145

Schwerpunkt: Oberflächentechnik, Biomaterialien, magnetische und optische Systeme

Umsatz: 7,5 Mio. Euro

www.innovent-jena.de

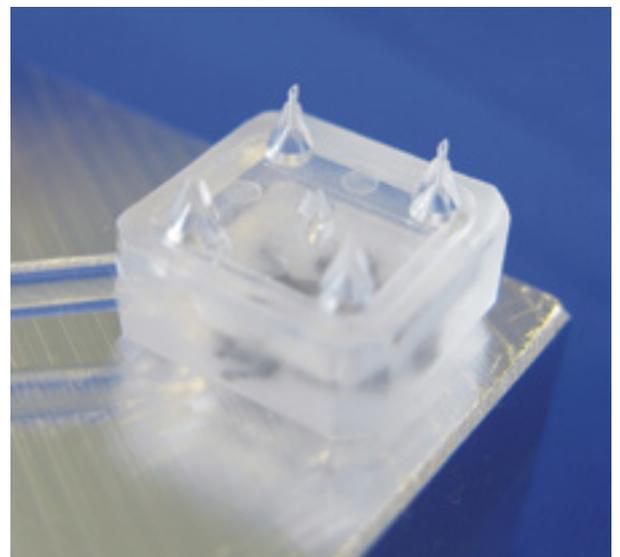
Kunststoff-Winzlinge, die durch die Haut gehen

Um neue Arzneimittel-Wirkstoffe optimal dosieren zu können, reichen mitunter Tabletten, Zäpfchen oder Injektionen nicht aus. Für die Applizierung haben pharmazeutische Entwickler neben den Schleimhäuten von Mund, Lunge oder Nase vor allem die Haut im Blick. Von Mikronadeln aus Kunststoff ist die Rede.

Mit einer IGF-geförderten Forschungsmaßnahme kommen zwei Institute der Hahn-Schickard-Gesellschaft

einem langgehegten Wunsch von Medizinern und Pharmakologen einen großen Schritt näher: Medikamente direkt in die obersten Hautschichten! Das Verfahren dafür steht. Spritzgegossene Mikronadel-Arrays aus dem Kunststoff SAN-Luran, vergleichbar mit winzigen Nadelkissen, spielen dabei die Hauptrolle. Damit lassen sich Medikamente zeitlich exakt und kaum spürbar in die Haut injizieren – ein unschätzbare Vorteil.

„Mit der Spritze ist dies nicht möglich, da nur ein kurzer Wirkstoff-Stoß abgegeben werden kann“, weiß Projektleiter Michael Vosseler. Außerdem werde das von Nervenfasern durchzogene Gewebe weniger gereizt. Salben oder Pflaster dagegen machen eine zeitlich exakte Wirkstoffdosierung schwierig. Außerdem können viele Wirkstoffe über eine intakte Hautoberfläche nicht vom Körper aufgenommen werden. Mittels Mikronadel-Arrays gelangen die Wirkstoffe jedoch durch die Haut in die Blutbahn. Die Mikronadeln verursachen beim Patienten so gut wie keine Schmerzen, Dosierungszeit und -dauer lassen sich gezielt steuern.



Ohne Schmerzen für die Patienten: präzise Wirkstoff-Dosierung mit spritzgegossenen Mikronadel-Arrays

Das Anwendungsspektrum ist breit gefächert und reicht von einfachen Injektionen als minimalinvasivem Ersatz herkömmlicher, deutlich längerer Nadeln über zeitlich gesteuerte Infusionen bis hin zu autonom gesteuerten Medikamenten-Dosiersystemen für den mobilen Einsatz.

Die Herstellung dieser minimalinvasiven Mikronadeln inklusive Zuleitung war für die Projektteilnehmer eine echte technologische Herausforderung. Erste Mikronadeln aus Silizium entstanden zwar schon Mitte der 90er-Jahre; mittlerweile gibt es auch Nadeln unter 500 µm aus Nickel oder Titan, deren Spitzen beispielsweise mit Impfstoff benetzt werden. Doch erst intensive FuE-Arbeit in den Sparten Spritzguss und Werkzeugbau und etliche Testdurchläufe mit mehr als 3.000 Mikronadel-Arrays waren nötig, um die technologische Basis für eine kostengünstige Massenherstellung von Mikroinjektionsnadeln aus Kunststoff zu schaffen. Versuche an Schweinehaut-Präparaten erbrachten den Nachweis, dass das Verfahren den Praxisanforderungen standhält.

Projektleiter Vosseler sieht das BMWi-geförderte Vorhaben als erfolgreiches Forschungs- wie auch Transferprojekt: „Die Gemeinschaftsforschung ist von großem Nutzen, um das vorhandene Know-how weiter auszubauen.“ Hervorzuheben seien vor allem die Kontakte mit Formenbauern und Anwendern aus der Praxis. Auf den Messen MedTech und Medica ist geplant, das Verfahren interessierten Firmen vorzustellen.



Organmodelle aus Freiberg: Fachbereichsleiter Dr. Michael Meyer und FILK-Mitarbeiterin Marion Georgi mit einer fast lebensechten Leber-Gallen-Nachbildung für die ärztliche Aus- und Fortbildung

Die Entwicklung zu einem marktreifen Produkt will die Hahn-Schickard-Gesellschaft allerdings selbst in die Hand nehmen: Durch eine Ausgründung mit dem Schwerpunkt Mikromedizin versprechen sich die am

Projekt beteiligten Wissenschaftler hervorragende Geschäftsperspektiven. Die Medikamentendosiersysteme mit Mikronadel-Arrays sollen dann selbst vermarktet werden.

www.hsg-imit.de

OP-Training wie am Patienten

Minimalinvasive Eingriffe schonen den Patienten. Der Chirurg sieht dabei jedoch nur mittelbar, was er tut – das jeweilige Organ und die Wirkung seiner Instrumente beobachtet er per Monitor. Ein Behandlungserfolg setzt deshalb neben Fachwissen auch viel Übung voraus. Wie kommt der Arzt dazu?

Eine zukunftsweisende Antwort darauf stammt aus dem Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen (FILK) im sächsischen Freiberg. Die Wissenschaftler des 1889 gegründeten Instituts sind seit einigen Jahren verstärkt im Forschungsfeld Biomedizin aktiv. „Präzises Schneiden und Nähen müssen Mediziner intensiv üben, bislang gab es aber keine zufriedenstellenden Voraussetzungen dafür“, erklärt Dr. Michael Meyer, Fachbereichsleiter Leder/Biopolymere am FILK. Organmodelle seien in Optik, Konsistenz oder physikalischer Reaktion wenig realitätsnah gewesen. Versuchstiere böten keine Lösung, da ihre Gewebeeigenschaften sich nach der Schlachtung sofort veränderten. Und auch 3D-Simulation sei keine echte Alternative, weil sie bislang keine haptische Wahrnehmung und Eigenreaktion von Gewebe biete. Damit OP-Kandidaten dennoch künftig sicher sein können, dass der behandelnde Arzt sein Handwerk auch im Wortsinn beherrscht, arbeiteten FILK-Experten in Kooperation mit Partnern vom Klinikum rechts der Isar der TU München und der Universität Dresden an einer Lösung auf Basis von Kollagen – einem Protein, das Hauptbestandteil von Bindegewebe, Haut, Knorpel und Knochen bei Mensch und Tier ist. „Rinder-Kollagen ähnelt dem menschlichen verblüffend“, erläutert Dr. Meyer. Zudem lasse sich der Naturwerkstoff wie synthetischer Kunststoff verarbeiten. Und damit kennen die Freiburger sich seit Jahrzehnten aus.

Sie mischten Wasser, Gelatine und Kollagen nach immer wieder wechselnden Rezepturen, um möglichst naturgetreue Modelle menschlicher Organe mit exakt reproduzierbaren Eigenschaften in selbst entwickelte Silikon-For-

men gießen zu können. Die bayerischen Partner lieferten umfangreiches Datenmaterial zu den Eigenschaften von Organen in durchblutetem Zustand. Die TU Dresden fand mathematische Modelle, um die Eigenschaften dieser Gewebe zu beschreiben. Das Ergebnis waren Nachbildungen einer Leber samt Galle sowie von Darmabschnitten, die anschließend Trenn- und Nähversuchen mit realen chirurgischen Instrumenten unterzogen wurden. Schrittweise entstanden Prototypen außerordentlich authentisch wirkender und auf Eingriffe wie Schneiden, Clippen, Unterspritzen, Nähen oder Klammern weitestgehend naturgetreu reagierender Modelle.

„Ohne die Förderprogramme gäbe es die neuen Übungsmodelle für Chirurgen definitiv nicht.“

Dr. Michael Meyer, FILK

Das entsprechende IGF-Projekt wurde nach drei Jahren, Anfang 2011, abgeschlossen. Zu den materiellen Vorbedingungen seines Erfolgs gehörten u. a. eine aufwändige Technik zur Gewinnung, Aufbereitung, Verarbeitung und Charakterisierung von Kollagen, deren Anschaffung erst durch Mittel des INNO-KOM-Ost-Programms ermöglicht wurde.

Die Freiburger Forscher wollen mit ihren Modellen ein völlig neues Niveau ärztlicher Aus- und Fortbildung erschließen. Die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse und Vorstellung der Organmodelle auf Fachmessen, bei Ärztekongressen und Trainingskursen habe enormes Interesse hervorgerufen. Eine industrielle Umsetzung wird zudem erhebliche Kostenvorteile mit sich bringen: Jährlich üben bundesweit Tausende Operateure allein an Leber-Gallenblase-Modellen mit Stückpreisen bis 400 Euro oder betäubten Schweinen mit Kosten von je 1.500 Euro. Die Freiburger Organmodelle sollen dagegen weniger als 100 Euro kosten.

Zu den neuen Möglichkeiten trugen die Fördermittel aus beiden Programmen entscheidend bei. „Ohne diese Entwicklungshilfe hätte das Projekt gar nicht erst in Angriff genommen werden können“, sagt FILK-Forscher Meyer. So aber habe es dem Institut einen deutlichen Zuwachs an Know-how und enge Industriekontakte mit wechselseitigen Lerneffekten gebracht. Und die Basis für absehbare weitere Entwicklungen auf Kollagenbasis geschaffen.

Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen FILK gGmbH

Beschäftigte: 110

Schwerpunkt: FuE für Lederindustrie, kollagenverarbeitende Industrie, Hersteller von flexiblen polymeren Materialverbänden

Umsatz: 6,7 Mio. Euro (2010)

www.filkfreiberg.de

Fässer mit Botschaft

Im Land des Reinheitsgebots für Bier arbeiten rund 1.200 Brauereien, ein Viertel davon konzernunabhängige Mittelständler. Diese Betriebe können sich eigene Hightech-Entwicklungen kaum leisten, haben ohne sie jedoch am Markt wenig Überlebenschancen. Gezielte FuE-Förderung sichert ihre Existenz – und Genuss in Vielfalt für den Verbraucher.

Ingo Pankoke hat einen Traumjob: Allerorten stehen in der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (VLB) Behältnisse für Bier, liegt der Duft von Hopfen und Malz in der Luft. Flaschen, Kästen, Fässer und KEGs (zylinderförmige Behälter ohne Bauchung) sind hier jedoch Arbeitsgegenstände. Den Ingenieur und Projektleiter treibt die technologische Ertüchtigung des Branchen-Mittelstands speziell in jenen Bereichen um, die sich an den Brauvorgang anschließen: etwa die schnelle, einfache und fehlerfreie Erfassung von Bierfässern auf dem Weg zum oder vom Zapfhahn mittels RFID (engl.: radio-frequency identification – Identifizierung mittels elektromagnetischer Wellen). Ein INNO-KOM-Ost-Projekt verschafft der Brauwirtschaft jetzt eine funkbasierte Möglichkeit, den Verbleib der Mehrweg-Behältnisse über deren gesamten Lebenszyklus erstmals präzise zu dokumentieren.

Schon länger werden zur Erfassung der Fässer so genannte passive LF-Transponder genutzt. Kommen ihre Chips samt Antenne in die Nähe eines speziellen Lesegeräts, melden sie per Funk über niederfrequente (LF-) Radiowellen eine Reihe von Werten: etwa Inhalt, Produktionsdatum, Chargen-Nummer und Haltbarkeit von Fass bzw. Inhalt. Doch das Prinzip schien für Brauer bislang eher begrenzt geeignet. Denn LF-Transponder haben nur einen Aktionsradius von einem Meter, mehrere



RFID erleichtert Bierfass-Logistik: Brauereiforscher Ingo Pankoke mit dem BMWi-geförderten Signalgeber für millionenschwere Einsparungen bei der Lagerhaltung

Fässer im Pulk oder gar auf Paletten ließen sich so kaum erfassen.

Abhilfe sollte der Umstieg auf ultrahochfrequente (UHF-)Transponder mit größerer Reichweite schaffen. „Doch auch hier lauerten Tücken der Physik“, beschreibt Pankoke die Starterfahrung seines Teams Ende 2009 mit dem FuE-Vorhaben: Die zulässige Antennen-Sendeleistung der UHF-Systeme von zwei Watt reichte nicht aus, den Chip zu aktivieren. Flüssigkeiten absorbieren die Radiowellen, zudem werden diese bekanntlich von Metall durch Abschirmung und Reflektion ausgebremsst.

Um dennoch genau erfahren zu können, wie viele Fässer gerade auf dem Hof lagern oder ob ein bestimmtes Behältnis sich noch im Kreislauf befindet, experimentierten die VLB-Experten über 15 Monate mit einer Vielzahl handelsüblicher und selbst entwickelter Transponder. Kofinanziert durch das BMWi, entstand so eine Lösung, die traditionelle LF-Transponder zunächst ergänzen und langfristig ersetzen soll: Der flache, runde Prototyp ähnlich einem Eishockey-Puck mit sechs Zentimetern Durchmesser wird an der Fass-Oberseite direkt neben dem Zapfanschluss platziert – vorerst mit Kleber. Der überstehende Rand des Behältnisses schützt ihn vor Beschädigung.

Die Erwartungen an die Neuentwicklung sind groß. Durch präzise Dokumentation erhofft die Branche sinkende Fass-Verluste und einen Echtzeit-Überblick über den vorhandenen Bestand, und damit gerade im Sommer bessere Planungssicherheit. Zudem soll die steigende

Nutzungshäufigkeit jedes Einzelfasses den Gesamtbedarf sowie das Transportaufkommen einschließlich CO₂-Emission mindern: Experten schätzen, dass zwischen fünf und zehn Prozent der bundesweit bis zu 15 Millionen zirkulierenden Fässer auf diesem Wege einzusparen wären. Mittelfristig können so rund 45 Millionen Euro gebundenes Kapital freigesetzt und die Branche um jährliche Kapitalzinsen in Millionenhöhe entlastet werden.

Noch muss die perfekte Befestigungsmethode für die Transponder gefunden werden. Ingo Pankoke setzt auf Schweißen und will in einem Folgeprojekt Fasshersteller und Maschinenbauer zusammenführen. Zusätzlich denkt er über ein weiterführendes Vorhaben gemeinsam mit Industriepartnern nach: Ziel soll ein aktives Sensorsystem mit eigener Energiequelle und Sensorik für Umwelteinflüsse sein. Damit ließen sich beispielsweise Auswirkungen von Temperaturschwankungen, Lichteinfall bei Flaschen und Bewegungen etwa bei einer Verschiffung genau dokumentieren, später auslesen und zur Qualitätsverbesserung nutzen.

Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin e.V.

Beschäftigte: 120

Schwerpunkt: FuE sowie Ausbildung im Bereich
Brauereien, Mälzereien, Getränke-
industrie

Umsatz: 5 Mio. Euro

www.vlb-berlin.org



Begrüßt Praxisnähe, Themen- und Branchenoffenheit der beiden Förderprogramme: VIU-Vorstandsvorsitzender und TITK-Chef Dr. Ralf-Uwe Bauer

Interview: Maßgeschneiderte Unterstützung für den innovativen Mittelstand

Dr. Ralf-Uwe Bauer kennt die BMWi-Programme IGF und INNO-KOM-Ost gleich aus zwei Blickwinkeln genau. Der Vorstandsvorsitzende des Verbandes innovativer Unternehmen (VIU) war und ist in die politische Diskussion der Programmausgestaltung eingebunden. Das Thüringische Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung (TITK) in Rudolstadt, dessen Geschäftsführer er ist, nutzt beide Förderinstrumente. Eine persönliche Sichtweise:

Dr. Bauer, welchen Stellenwert haben für Sie die beiden Programme im Gesamtsystem der FuE-Mittelstandsförderung des Bundes?

KMU und Forschungseinrichtungen werden vom Bund kontinuierlich, gezielt und effizient unterstützt. Die vernetzt konzipierten Programme des BMWi – neben dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) mit seinen drei Säulen speziell IGF und Innovationskompetenz-Ost – tragen wesentlich zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit technologieorientierter KMU und gemeinnütziger externer Industrieforschungseinrichtungen bei. Das wiederum stärkt die Gesamtwirtschaft. Dankbar nahmen wir zur Kenntnis, dass die Bundesregierung trotz Sparzwangs 2012 zusätzliche 150 Millionen Euro für FuE bereitstellen und explizit auch die Unterstützung der Forschungsinfrastruktur für den Mittelstand verstärken will.

Worauf genau zielen die Programme ab?

Die nicht rückzahlbaren FuE-Zuschüsse ermöglichen Neuentwicklungen in Produkt und Verfahren, die wegen fehlender Finanzkraft oder Ressourcen bzw. sehr starker Spezialisierung in Unternehmen des kleineren Mittelstandes sonst viel später oder gar nicht entstünden. INNO-KOM-Ost ist als Projektförderung auf die Sondersituation gemeinnütziger Forschungseinrichtungen in Ostdeutschland zugeschnitten. Aus meiner Sicht wird dieses sehr innovative Förderinstrument den Gegebenheiten eines sich ständig wandelnden Marktes und daraus resultierenden Anforderungen für Unternehmen und Forschungseinrichtung voll gerecht. Letzteres trifft auch auf die IGF-Förderung zu. Beide Programme stärken die deutsche Wirtschaft im internationalen Wettbewerb.

Stimmen Angebot und Bedürfnisse der Praktiker überein?

Sicher gibt es immer Optimierungsmöglichkeiten und den einen oder anderen Wunsch, etwa nach noch besserer Ausstattung. Von Unternehmerkollegen höre ich aber vor allem Zustimmung. Der Bürokratieaufwand ist begrenzt, der Nutzen der Programme unbestritten. Ein besonderer Vorteil ist ihre Themen- und Branchenoffenheit – der Staat gibt hier nicht vor, woran man forschen darf und woran nicht; er überlässt es der Selbstregulierungskraft des Marktes, für welche Idee Unternehmen Geld investieren.

Zu INNO-KOM-Ost: Der VIU hatte sich lange für ein spezielles Förderinstrument für gemeinnützige externe Industrieforschungseinrichtungen in den neuen Ländern engagiert. Bedarf es solcher Separatförderung Ost noch?

Auf jeden Fall benötigen strukturschwache Regionen in Deutschland sie. Und niemand bestreitet, dass die neuen Länder auch in den kommenden Jahren zu diesen besonders zu beachtenden Regionen gehören werden. 1990 fanden sich die Institute in extrem schwieriger Lage ohne industrielles Hinterland wieder. Seitdem ist eine neue KMU-geprägte Industrielandschaft gewachsen, die externen Forschungseinrichtungen haben sich ohne Grundfinanzierung als leistungsstarke Partner des Mittelstandes etabliert. Sie sind ein extrem wichtiger Bestandteil des Innovationssystems der neuen Länder.

Diese Forschungseinrichtungen leben ausschließlich von projektbezogenen Forschungsvorhaben, bei denen wiederum ein erheblicher finanzieller Eigenbeitrag über Industriaufträge aufzubringen ist. Hier wirken noch Defizite der kleinteiligen Industriestruktur Ost. Insofern ist INNO-KOM-Ost ein ganz wesentliches Element, den Wachstumspfad in den neuen Bundesländern nachhaltig zu gestalten. Ohne Zweifel ist dieses Förderinstrument ein „Best Practice“-Beispiel für die gesamte deutsche Innovationslandschaft. Nachzudenken wäre über seine Öffnung für vergleichbare, nicht grundfinanzierte Forschungseinrichtungen in Westdeutschland.

www.viunet.de

www.titk.de

FuE für die Sicherheit der Bürger

Forschung und Entwicklung (FuE) zielen in einer offenen Gesellschaft immer mehr auch auf die Absicherung von Leben und Gesundheit der Menschen ab. Wachsende Terrorgefahr, organisierte Kriminalität (auch im virtuellen Bereich) sind dabei ebenso Handlungsaufforderungen wie zunehmend häufigere Natur- und Umweltkatastrophen. Forschungsförderung auf diesem Gebiet schließt viele Aspekte der Produkt- und Produktionssicherheit ein.

„Platzanweiser“ für Gefahrstoffe

Gefährliche Stoffe sind ätzend, leicht entzündlich, hochgiftig. Bei der Einlagerung muss deshalb ein straffes Regelwerk beachtet werden. Gerade KMU sind oft mit den komplizierten Vorschriften überfordert. Das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT sah daher Handlungsbedarf. Zusammen mit dem Lehrstuhl für Fabrikorganisation (LFO) der TU Dortmund wurde ein rechnergestütztes Assistenzverfahren entwickelt, das eine automatische Überprüfung gesetzlicher Anforderungen bei der Einlagerung von Gefahrstoffen ermöglicht.

IGF-Projektleiter Torsten Müller beschreibt die Ausgangssituation: „Bevor Gefahrstoffe eingelagert werden, ist zu prüfen, ob alle relevanten formalen, technischen und organisatorischen Anforderungen erfüllt sind.“ Sind die erforderlichen Erlaubnisse und Genehmigungen vorhanden, wurden die Lagerhöchstmengen eingehalten? Dies sind nur einige der dabei auftretenden Fragen. Um sie exakt zu beantworten, müssen die geltenden Anforderungen aus dem Technischen Regelwerk ermittelt

und betriebsinternen Daten zum Lager, der vorhandenen Sicherheitstechnik und den Stoffinformationen gegenübergestellt werden. „Dies ist selbst für qualifizierte Fachkräfte kein leichtes Unterfangen, auch deshalb nicht, weil diese Überprüfung bei jeder Einlagerung neu vorgenommen werden muss“, weiß der Experte.

Genau diese Aufgabe übernimmt nun das mit BMW-Mitteln geförderte Gefahrstoffassistenzsystem (GAS), das in bestehende Lagerverwaltungssysteme eingebunden wird und die Daten automatisch abgleicht. GAS ist als eine zentral über das Internet zugreifbare Lösung konzipiert, sodass Änderungen der aktuellen Rechtsentwicklung zügig eingepflegt und kurzfristig an die angeschlossenen Lagerverwaltungssysteme übermittelt werden können. Der digitale „Wächter“ arbeitet folgendermaßen: Ist eine Palette mit vier Fässern Aceton einzulagern, übergibt das Verwaltungssystem eine Liste mit möglichen Lagerplätzen (wie im Foto) an den GAS-Manager. Er klassifiziert den Gefahrstoff und überprüft, ob dieser am dafür vorgesehenen Lagerplatz angenommen werden darf. Erst wenn die vorhandene Brandschutztech-



Das Gefahrstoff-Assistenzsystem GAS sorgt dafür, dass alles am richtigen Platz ist



Den Ursachen für Getreidestaub-Verpuffungen auf der Spur: Projektleiterin Alexandra Kirchner und IFF-Chef Rolf-Michael Blume

nik (z. B. Löschanlage) den geltenden Bestimmungen entspricht, das Auffang- und Löschwasserrückhaltevolumen für diesen Stellplatz ermittelt und Abstandsregeln sowie die maximale Stapelhöhe definiert wurden, meldet das System für den geprüften Standort „Einlagerung möglich“.

„Mit der über die IGF beförderten Softwarelösung wird die Lagerung nicht nur sicherer, es werden sich auch wirtschaftlich positive Auswirkungen einstellen, wenn Abläufe schneller erfolgen und die Flächen besser genutzt werden können“, ist Torsten Müller überzeugt. Das Forschungsvorhaben wurde mit der Erstellung eines ersten Demonstrators abgeschlossen. Die an dem Projekt beteiligten Experten wollen mit ihrer Innovation jetzt kleine und mittlere Unternehmen bei der Planung neuer Magazine unterstützen. Müller sieht in der IGF-Projektarbeit eine „sehr gute Möglichkeit, Kontakte zur Wirtschaft zu knüpfen. So können wir als Wissenschaftler wesentlich besser auf die Anforderungen der Betriebe reagieren.“

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen

Beschäftigte: 318

Schwerpunkte: Angewandte und industriennahe Verfahrenstechnik für Bioraffinerie, funktionale Materialien, modulare Energietechnologien, Informationsnetzwerke der Verfahrens- und Energietechnik

www.umsicht.fraunhofer.de

Staubexplosion fast ausgeschlossen

Zum Glück explodiert Getreidestaub in Silos bzw. Mischfutterwerken vergleichsweise selten. Tritt der Fall ein, verursachen solche Unglücke jedoch immense Schäden. Das in Braunschweig ansässige Forschungsinstitut Futtermitteltechnik der Internationalen Forschungsgemeinschaft Futtermitteltechnik e. V. (IFF) hat jetzt Kriterien für sachgerechte Gefährdungsanalysen aufgestellt.

Worüber Fleisch- und Fischkonsumenten kaum nachdenken: Die Tiere benötigen riesige Mengen Kraftfutter. Davon werden Jahr für Jahr rund 20. Mio. Tonnen in Deutschland selbst erzeugt; zudem wird Futter aus der EU, aus Südamerika und anderen Teilen der Welt importiert. Getreide ist mit einem Anteil von 50 Prozent nur einer von rund 50 organischen Rezepturbestandteilen, die für die unterschiedlichsten Kraftfuttersorten benötigt werden.

Aufgabe des in Europa einzigartigen Brancheninstituts war es, diese Einsatzstoffe hinsichtlich relevanter Stoffeigenschaften zu untersuchen und dabei das so genannte Staubungsverhalten zu beurteilen. Wenn Schüttgüter transportiert, gelagert und verarbeitet werden, können an bestimmten Stellen der Logistikkette explosionsfähige Wolken entstehen. Der Grund: Ein Drittel des Futters ist mit Partikelgrößen bis 500 Mikrometer definitionsgemäß Staub. Bei Weizen etwa kann ein explosives Gemisch schon beim seitlichen Abkippen vom Schüttguttransporter in die Transportrinne entstehen. Ob und wo bei der Verarbeitung mit solchen Gefährdungen zu rechnen ist, gehörte bisher zum subjektiven Erfahrungsschatz der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Jetzt gibt es objektive Maßstäbe nach labortechnischen

nisch überprüften Kriterien, um diese Schwachpunkte zuverlässig erkennen und vermeiden zu können.

Das BMWi-geförderte Forschungsprojekt zur Minimierung der Staubexplosionsrisiken von Getreide- und Futtermittelmischstäuben berührt Arbeitsschutz und Anlagensicherheit zugleich und ist mit Blick auf bundesweit 330 Betriebsstätten zur Mischfutterherstellung durchaus von volkswirtschaftlicher Relevanz. Projektleiterin Alexandra Kirchner berichtet von regem Interesse an den Ergebnissen des 2008 abgeschlossenen Themas: „Im Nachgang hatten wir dazu Seminare für Fach- und Führungskräfte, Fachzeitschriftenbeiträge und Workshops auch auf internationaler Ebene.“ Wichtigstes Ergebnis sei jedoch die Sensibilisierung der Anlagenmitarbeiter gegenüber den potenziellen Gefahren, sagt die wissenschaftliche Mitarbeiterin. Sie verweist zudem auf ein im Ergebnis des IGF-Projekts selbst entwickeltes photometrisches Messsystem, mit dem die Konzentration diffuser Stäube ermittelt werden kann.

Bereits 2006, als das Forschungsthema auf Anregung der Industrie konzipiert wurde, hatten sieben Unternehmen im projektbegleitenden Ausschuss mitgewirkt – vom Anlagenhersteller bis zum Betreiber von Mischfutterwerken. Ihnen waren solche Unglücke wie die folgenschwere Explosion in einem französischen Getreidesilo mit zwölf Toten, die Explosion eines Silos in einem Thüringer Mischfutterwerk durch Selbstentzündung und diverse Havarien in Mälzereien gut in Erinnerung. Mehr Sicherheit gerade an Anlagen, die 24 Stunden laufen und „just in time“ die unterschiedlichsten Rezepturen verarbeiten müssen, liegt auch international im Trend.

Mit dem Projektergebnis in Form einer Onlinedatenbank wurde international Neuland betreten. Wer sich im Internet unter www.iff-braunschweig.de/staubdb.php einloggt, findet die Gesamtheit der ermittelten Werte in leicht verständliche Klassifizierungen übersetzt.

Internationale Forschungsgemeinschaft Futtermitteltechnik e.V. mit IFF-Forschungsinstitut, Braunschweig-Thune

Mitglieder: 107 nationale und internationale KMU, Verbände, Organisationen

Bilanz: 113 öffentlich geförderte Forschungsvorhaben; jährlich 4 IGF-Projekte

Ausgründung mit neuem Vliesstoff

Melaminharz-Mikrofaser-Vliesverbunde: Das neue Textilmaterial aus Rudolstadt-Schwarza verbessert nicht nur die Flammresistenz von Schutzbekleidung; es legt auch die Grundlage für eine Firmenausgründung aus dem Forschungsinstitut TITK – und zwar gleich nebenan.

In der Geschichte des noch jungen Förderprogramms INNO-KOM-Ost (Start 2009) war von Firmenausgründungen bisher noch nicht die Rede. Ein neuartiger Verbundvliesstoff, für dessen mehrstufige Entwicklung in



Vlies aus Melamin-Formaldehyd-Harzen: TITK-Mitarbeiter Sven Heinemann an der kleintechnischen Versuchsanlage in Rudolstadt-Schwarza

unterschiedlichen Prozessetappen die breite Palette der BMWi-Förderofferten gleich mehrmals in Anspruch genommen wurde, hat alle Weichen zur Verselbstständigung des Geschäftszwecks gestellt. In Planung befindet sich eine Produktionsanlage für Melaminharz-Spinnvliese in der noch zu gründenden Gesellschaft AMINOPLAST mit zunächst 15 Beschäftigten. Das Neuunternehmen geht unter Beteiligung der Ostthüringischen Materialprüfgesellschaft für Textil- und

Kunststoffe mbh, einer 100%-Tochter des TITK, sowie von Risikokapital-Gebern und leitenden Angestellten der Forschungseinrichtung an den Start und sucht gegenwärtig Investoren.

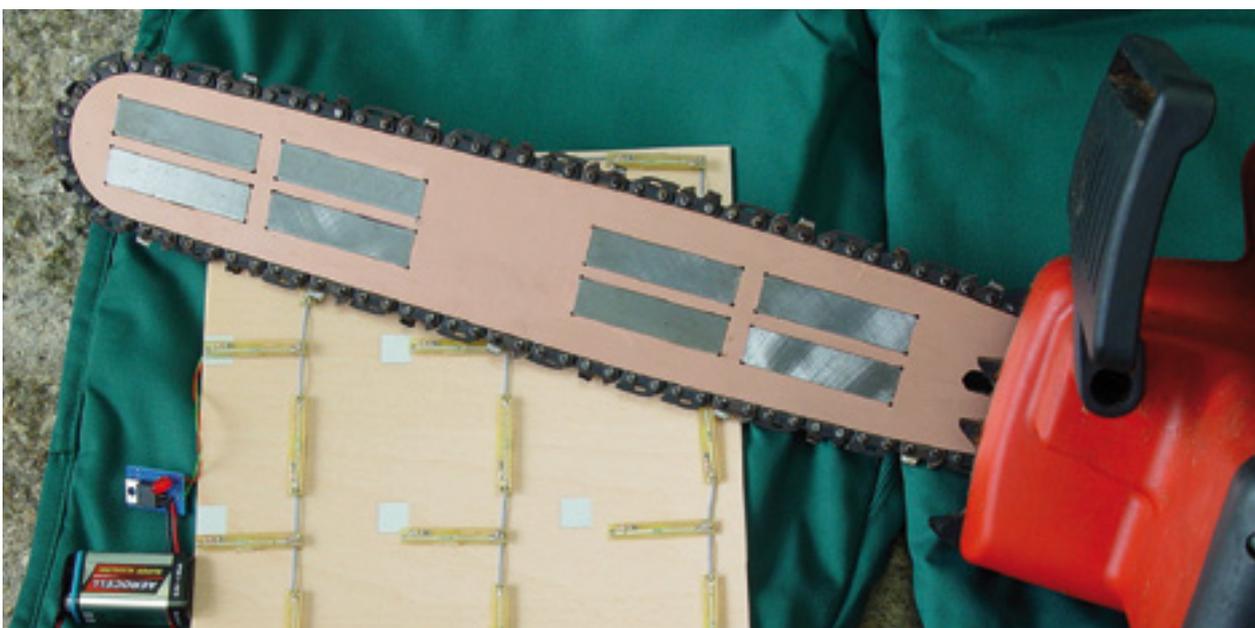
Melamin-Formaldehyd-Harze sind durch hohe Flammfestigkeit, glasähnliche Härte und chemische Beständigkeit charakterisiert. Die Idee, sie zu verspinnen und daraus textile Flächen in Vliesform zu erzeugen, ist annähernd ein Jahrzehnt alt. Ausgangspunkt des neuen Materialansatzes war Melamingranulat, das jeder z. B. von spiegelglatten und kratzhemmenden Oberflächen von Möbeln und Tischen kennt. Die ersten Fördergelder flossen über die „Industrielle Vorlaufforschung“ des BMWi. Im Juni 2011 startete das INNO-KOM-Ost-Thema „Entwicklung einer Technologie zur Modifizierung von Melaminharz-Spinnvliesen als Feuerblocker-Teppichrücken“. Nach vier Förderetappen für die Technologieentwicklung verfügen die Textilforscher an der Schwarzia inzwischen über eine Prototypanlage, die flammfeste Spinnvliese als 30 cm breite Bahnware produziert. Um mit Blick auf Anwendungen als Bestandteil von Bekleidung oder Heimtextilien die Festigkeit des Vliesstoffes zu verbessern, wird das flammfeste Material zusätzlich mit mechanisch stabileren Kunstfasern versehen. Aufgrund der zu erwartenden Nachfrage aus industriellen Leitbereichen nach Melamin-Meltblown (eine Form des Vlieses) gehen Experten von einem „anfänglichen“

Marktvolumen von 20 Mio. Euro aus. Industriepartner aus den Bereichen Mobilität (Flugzeug, Bahn, Automotive) und Heißgasfiltration haben indes ebenfalls schon Interesse an dem neuen Resistenzmaterial signalisiert. www.titk.de

Sensoren stoppen Motorsäge

So mancher Sägeunfall im Forst wird sich künftig dank des Projekts „IGF-Nr. 16119 N“ vermeiden lassen. Beim Baumfällen und nachfolgender Entastung gilt dann für den Fall des Falles: Sensoren stoppen Motorsäge.

Das Prinzip klingt einfacher als die technische Umsetzung war: Kommen sich Säge und Arbeitsschutzhose infolge einer Unachtsamkeit zu nahe, schaltet sich das Gerät noch in der Hand umgehend und ohne Schnittverletzungen für Hose und Bein aus. Möglich wird dieser sicherheitstechnische Quantensprung durch die arbeitsteilige Entwicklung eines innovativen Sensorsystems durch die Hohenstein Institute in Bönnigheim (bei Stuttgart) und die Universität Bremen. Konventionelle Schnittschutzausrüstungen, seit Jahr und Tag für Forstarbeiter gesetzlich vorgeschrieben, bestehen aus hochfestem Mehrlagenmaterial. Derartig aufgerüstete Holzfällerhosen bieten jedoch gerade in wärmeren Jahreszeiten wenig Tragekomfort. Zudem wird die Arbeits-



Sensoren im Forst: Magnetfeld verhindert Sägeunfälle

kleidung durch eine aufprallende Sägekette, die sich in dem Material verwickelt und so den Motor zum Stillstand bringt, unbrauchbar und muss ersetzt werden.

Dieses Manko war für die Entwickler Handlungsaufforderung. Ihr Prinzip des aktiven elektronischen Schutzsystems, gespeist durch einen batteriebetriebenen Funksender in der Hose, arbeitet berührungsfrei und schützt zuverlässig vor folgenschweren Schnittverletzungen. Acht in die Führungsschiene der Kettensäge integrierte Magnete interagieren mit hochsensiblen Schaltkontakten, die in das textile Hosenmaterial eingearbeitet sind. Wird ein definierter Säge-Hose-Min-

destabstand von 5 bis 10 Zentimetern plötzlich unterschritten, generieren die Magnetfeldsensoren ein sofortiges Ausschalt-Signal.

Das im November 2011 abgeschlossene IGF-Projekt hat mit Funktionsmustern nicht nur die Umsetzbarkeit dieses elektronischen Schutzschildes für Forstarbeiter bewiesen. Für die neuen Sensortextilien, die mühelos waschbar sind und ohne Beschränkungen zugeschnitten und konfektioniert werden können, ergeben sich zugleich weitere Einsatzmöglichkeiten bei vielerlei Arten von Schutzbekleidung.
www.hohenstein.de

Die zwei Programme auf einen Blick

Die beiden BMWi-Förderinstrumente Industrielle Gemeinschaftsforschung und Innovationskompetenz-Ost stärken die mittelständische Forschungsinfrastruktur. Die Förderung, stets branchenoffen und thematisch nicht eingegrenzt, zielt mit unterschiedlicher Fokussierung auf die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit kleiner und mittlerer Unternehmen. Die Resultate geförderter Vorhaben stehen allen Unternehmen zu gleichen Bedingungen zur Verfügung, sie erhalten so direkten Zugang zu relevanter Forschung.



Industrielle Gemeinschaftsforschung: Als dienstältestes Förderprogramm des Bundeswirtschaftsministeriums ist das Programm IGF auch im sechsten Jahrzehnt hochaktuell und international ohnegleichen. Das Erfolgsrezept besteht in der Kombination aus öffentlichen Mitteln (2011: 135 Mio. Euro) und dem alle Branchen umfassenden Forschungsnetzwerk der AiF Allianz Industrie Forschung mit Zehntausenden assoziierten Mittelständlern. IGF-Projekte füllen die Lücke zwischen Grundlagenforschung und wirtschaftlicher Anwendung, haben den Know-how-Transfer von der Wissenschaft in die Industrie zum Ziel.

Die Förderung zielt auf vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschungsprojekte von Forschungsvereinigungen zum Nutzen kleiner und mittlerer Unternehmen. In Abstimmung mit Unternehmen schlagen diese Wissenschaftsorganisationen gemeinsame Projekte vor, die in einen gutachterlichen Wettbewerb gestellt werden.

Projektanträge können nur durch Forschungsgemeinschaften mit Mitgliedsstatus in der AiF gestellt werden, die auch die Fördermittel ausreicht. Voraussetzung für den Bewilligungsbescheid durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie sind das positive Votum externer Gutachter und eine hohe Industrierelevanz. Zudem muss von Seiten der projektbegleitenden Mittelstandsunternehmen eine industrielle Eigenleistung sichergestellt werden. Die Umsetzung der Projekte erfolgt ausschließlich durch die Forschungseinrichtungen.

Im Durchschnitt beträgt die Höhe der projektbezogenen Fördermittel rund 300.000 Euro. Bewährt hat sich die wettbewerbliche Vergabe, bei der nur die aussichts-

reichsten Vorhaben zum Zuge kommen. Es existieren vier Fördervarianten: CORNET (transnationale Vorhaben), CLUSTER (mehrere Projekte entlang einer Wertschöpfungskette), ZUTECH (branchenübergreifende Forschung) sowie LEITTECHNOLOGIEN (mehnteilige, systemrelevante Projekte).



„IGF ist für unser Institut über die Jahre hinweg ein bewährtes Instrument, mit dem und für die Firmen, insbesondere KMU, branchenspezifisch Forschung und Entwicklung zu betreiben.“
*Ralf Groteloh, Prokurist, FITR –
 Forschungsinstitut für Tief- und
 Rohrleitungsbau gGmbH, Weimar*

Seit 2010 werden auf den Feldern der Hightech-Strategie erste IGF-Leitprojekte wie E-Antrieb.NET (siehe Seite 27f.) initiiert. Gemeinsame Kennzeichen: die besondere Komplexität interdisziplinärer Technologieentwicklungen, die die Wettbewerbsfähigkeit ganzer Branchen positiv beeinflussen, sowie eine verbesserte Mittelausstattung in einer längeren Projektlaufzeit.

INNO-KOM-Ost: Mit der Wiedervereinigung wurde die deutsche Forschungslandschaft um Dutzende externe gemeinnützige Industrieforschungseinrichtungen erweitert. Sie sind wissenschaftlich-technische Input-Geber für ihre jeweiligen Branchen. Bereits seit 1991 fördert das BMWi diese Einrichtungen als Rückgrat der ostdeutschen FuE-Infrastruktur für KMU. Das Programm, gemanagt durch den Projektträger EuroNorm GmbH in Berlin, unterstützt diese Know-how-Träger auf drei Handlungsebenen: marktorientierte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, Projekte der industriellen Vorlufforschung sowie Investitionen zur Erhaltung und Verbesserung der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur.



Nach fast drei Jahren Laufzeit und rund 200 INNO-KOM-Ost-Projekten ist die Wertschätzung, die das CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik aus Erfurt dem Programm entgegenbringt, keine Einzelmeinung: Es ermögliche, „relativ schnell auf die technologischen als auch applikativen Trends der Branche zu reagieren und innerhalb der Forschungsprojekte auf die aktuellen und zukünftigen Bedürfnisse des Marktes einzugehen“.

INNO-KOM-Ost ist somit die zeitgemäße Fortschreibung einer inzwischen 20-jährigen Erfolgsgeschichte. Im Vordergrund stehen hier marktorientierte Forschungsvorhaben.

Die nicht rückzahlbaren Zuschüsse zu den Gesamtausgaben betragen bei solchen marktorientierten Projekten – sie machen rund 80 Prozent der Anträge aus – maximal 375.000 Euro. Eine Fördervoraussetzung ist das positive Votum externer Gutachter, die die Vorhaben sowohl unter technischen und betriebswirtschaftlichen als auch hinsichtlich ihrer Marktchancen prüfen.



„Wir nutzen diese Fördermöglichkeit, um für die Industrie neue innovative Produkte und Technologien zu entwickeln. Positiv ist dabei die gute Zusammenarbeit mit dem Projektträger und die erfolgreiche Umsetzung der Ergebnisse durch die Firmen.“

*Dr.-Ing. Ulrich Palzer, Institutsdirektor,
IFF Institut für Fertigteilechnik und
Fertigbau Weimar e.V.*

Aus Sicht der Institute bietet INNO-KOM-Ost zusätzliche Möglichkeiten zur Erarbeitung des für die industrielle Verwertung notwendigen technologischen bzw. systemischen Know-hows. Auf diese Weise erhalten KMU Zugriff auf modernste Technologien und aktuellste wissenschaftliche Erkenntnisse. Zudem trägt das Programm dazu bei, aus der deutschen Teilung fortwirkende Wettbewerbsnachteile zu mindern.

Klima und Energie als Aktionsfeld

Klimaveränderungen, Ressourcenknappheit, regenerative Energie: Tausende kleine Schritte sind nötig, um dem Klimawandel wirksam begegnen zu können. Dabei ist der Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung durch erneuerbare Energien im vernünftigen Mix mit fossilen Brennstoffen eine entscheidende Herausforderung für Wissenschaft und Industrie. Die Bundesrepublik hat sich vertraglich verpflichtet, die Effektivität der Energie- und Rohstoffnutzung bis 2020 zu verdoppeln; die vom BMWi unterstützte KMU-Industrieforschung kann dazu wesentliche Beiträge leisten.

Kühler Vorsatz

Mehrere Millionen Rückkühler von Kälteanlagen sorgen auf deutschen Dächern für angenehmes Klima darunter – in Büros, Supermärkten oder Produktionshallen. Steigende Sommertemperaturen treiben jedoch ihren Stromverbrauch in die Höhe, führen zunehmend zu Ausfällen – mit prekären Folgen.

Forschungsingenieure des gemeinnützigen Instituts für Luft- und Kältetechnik (ILK) in der sächsischen Landeshauptstadt rückten deshalb mit INNO-KOM-Ost-Unterstützung von 2007 bis 2010 dem erst durch den Klimawandel entstandenen technischen Problem zu Leibe: „Die ICE-Pannen der vergangenen beiden Sommer mit ausgefallenen Klimaanlageanlagen waren der medienröchigste Beleg für den physikalischen Zusammenhang“, erläutert Dr. Olaf Hempel, ILK-Hauptbereichsleiter Kälte- und Wärmepumpentechnik. Immer höhere Temperaturen beeinträchtigten die Funktion auf Maximalwerte von 32 Grad Celsius ausgelegter Kälteanlagen. Die Wärmeübertragerflächen zur Rückkühlung seien dafür zu klein, die Anlagen schalteten eventuell sogar ab.

Bei Gebäuden spritzt dann oft der Hausmeister die Systeme mit Wasser ab. Die Kühlwirkung durch Verdunstung bringt temporär Abhilfe, die Aggregate sind jedoch nicht dafür ausgelegt. Korrosion droht. Stehendes Wasser ist obendrein Lebenselixier für Legionellen, die über Luftkanäle in die Räume gelangen können. Europaweit wurden deshalb die gesetzlichen Regelungen verschärft.

Die Dresdner Wissenschaftler wollten mit ihrem Lösungsansatz den „Hausmeister-Effekt“ gefahrlos und geregelt ablaufen lassen. Sie implantierten in Testanlagen poröse Kunststoffmatten vor dem Wärmetauscher. Bei Hitze werden sie über Düsen mit Wasser besprüht. Die Luft, zunächst durch diesen Filter geleitet, nimmt das verdunstende Wasser auf, kühlt sich ab und tritt mit geringerer Temperatur in den Wärmeübertrager ein. Die Anlagen laufen so störungsfrei.

Umfangreiche Tests und Berechnungen zu geeignetem Mattenmaterial und dessen geometrisch optimaler Auslegung erbrachten eine serientaugliche Lösung, die mit 70 Prozent der theoretisch erzielbaren Abkühlung einen guten Kompromiss zwischen Aufwand und energetischer Wirkung bildet. Über den so erheblich geminderten Energieaufwand refinanzieren sich die für Neubauten wie zur Nachrüstung taugliche Zusatzkomponente in weniger als zwei Jahren. Sie minimiert zugleich Gesundheitsrisiken, verbessert zudem Kühlkomfort und Betriebssicherheit der Anlagen. Europaweit gibt es nichts Vergleichbares, international nur wenige Wettbewerber.



Dr. Olaf Hempel, ILK-Hauptbereichsleiter Kälte- und Wärmepumpentechnik, mit seinem Kollegen René Paatzsch, links, an einer Prototypanlage

Für Produktion und Vertrieb ihres Luftvorkühlsatzes sind bereits mittelständische Partner gefunden: Der Wärmetauscher-Hersteller thermofin GmbH aus dem Vogtland will das Gerät in seine Angebotspalette aufnehmen. Der EAW Energieanlagenbau aus Westenfeld/Thüringen mit Abnehmern für seine Absorptions-Kältemaschinen mit Solarantrieb rund um das Mittelmeer und in Afrika will mit der Dresdner Technik den Energieverbrauch drosseln und das in den Tropen besonders

hohe Legionellenrisiko ausschließen. Jahresumsätze in Höhe von 1,2 Millionen winken, über Lizenzverträge ist das ILK am Erfolg beteiligt.

Institutschef Dr. Ralf Herzog nennt das INNO-KOM-Ost-Projekt ein „typisches Beispiel für die existenziell wichtigen Wirkungen dieses Programms“ – für sein Haus wie für die externen industrienahen FuE-Einrichtungen im Osten insgesamt. Als besonderen Vorteil bezeichnet er, dass ein Projekt nach Bewilligung zeitnah gestartet werden könne. Die Ergebnisse würden durch das ILK direkt vermarktet und führten über den Technologietransfer zu Innovationen vor allem bei KMU.

„Als industrienaher Forschungseinrichtung realisiert das ILK jährlich Industriaufträge mit einem Umsatzvolumen von ca. vier Millionen Euro. Damit werden auch die notwendigen Eigenmittel gesichert, die für im Rahmen von INNO-KOM-Ost geförderte FuE-Projekte wie den Rückkühler benötigt werden.“

*Dr. Ralf Herzog, Geschäftsführer/Institutsleiter ILK Dresden
FILK*

Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH

Beschäftigte: 130

Schwerpunkt: Kryotechnik, Kälte- und Wärmepumpentechnik, Klimatechnik, Luftreinhaltung, Werkstofftechnik, Energietechnik

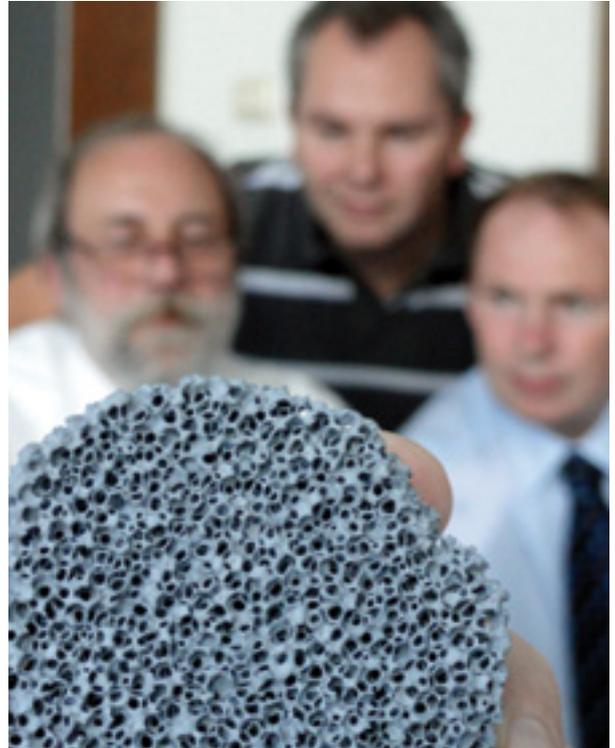
Umsatz: 10 Mio. Euro

www.ilk-dresden.de

Metallschaum soll den Durchbruch bringen

Unter deutschen Dächern kommt der Markt für kleine und vor allem hocheffiziente Brennstoffzellen-Heizsysteme in Bewegung. Nach Angaben des Maschinenbauverbandes VDMA liegt die Zahl der umrüstbaren Eigenheime bei jährlich 250.000. Langfristig ist der Bedarf riesig; die Forschung dafür läuft u. a. in Duisburg auf Hochtouren.

„Bei uns geht es um nicht mehr und nicht weniger als um die Entwicklung einer neuen Klasse von Kataly-



Offenporiger Metallschaum für den Dauerbetrieb von Heizsystemen auf Brennstoffzellenbasis

satoren zur Umwandlung von Methan in Wasserstoff für Brennstoffzellen-Heizgeräte im Eigenheimkeller und für andere Anwendungen der Katalytik“, sagt Bereichsleiter Dr.-Ing. Egon Erich. Die beiden Duisburger Forschungseinrichtungen Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA) und Zentrum für Brennstoffzellen-Technik GmbH (ZBT) sind bei diesem Strategiethema mit eigenen Verfahrenspatenten seit Jahren Vorreiter.

Weil sich nach Abschluss eines konkreten Projekts meist neuer Forschungsbedarf in der Industrie ergibt, haben beide Akteure inzwischen mehr als zehnjährige Katalysatorerfahrung. Das ist eine der wissenschaftlich-technischen Voraussetzungen, um bei der Brennstoffzellen-Entwicklung mit zahlreichen interdisziplinären Facetten mitreden zu können. Bis es den Haushalten irgendwann möglich sein wird, Wasserstoff zu „tanken“, muss Erdgas in brennstofftauglichen Wasserstoff umgewandelt werden. An dieser Stelle kommen so genannte Dampfreformer zum Einsatz – aber in anderen Dimensionen, als die Chemieindustrie sie kennt: Im Einfamilienhaus sind viel kleinere Module mit dennoch leistungsfähigem Katalysator gefragt.

Begonnen hatte alles mit der Fragestellung, wie man am besten verunreinigte Edelstahlspäne aus industrieller Metallbearbeitung reinigen könne – ebenfalls IGF-gefördert. In nachfolgenden Vorhaben wurden die Metallspäne zur Herstellung neuartiger Katalysatoren genutzt. Seit 2004 bauten Folgeprojekte zur Entwicklung von Katalysatorsystemen auf der Basis metallischer Träger aufeinander auf, wurde bis 2007 ein innovativer Dampf-Reformer für die Hausenergieversorgung mit offenporigen Metallschäumen entwickelt. Bis 2010 entstand ein Prototyp. Bei der Neuentwicklung wird zusätzlich zur elektrolytischen Beschichtung mit Nickel ein weiterer Überzug mit dem silbrig-weiß glänzenden Element Cer auf Metallschäume als Katalysator-„Inhaltsstoff“ aufgetragen. So bleibt der Mini-Reaktor auch im Dauereinsatz rußfrei – Voraussetzung für den Langzeitbetrieb.

Auf Grundlage dieses Metallschaum-Katalysators wurde vom Projektpartner Zentrum für Brennstoffzellentechnik GmbH ein Reformer gebaut und mit einem weiterentwickelten Porenbrenner sowie automatisierter Zündung samt Zündüberwachung ausgestattet. Der Prototyp des Metallschaum-Reformers auf Basis der vom ZBT patentierten Wärmeerschaltung, ausgelegt für künftige Massenanwendungen mit einer thermischen Wasserstoffleistung von 2,5 kW, ist im Vergleich zu herkömmlichen Heizungsanlagen und KWK-Anlagen platzsparend, energetisch effizienter und damit Ressourcen schonend.

„Für uns ist die Industrielle Gemeinschaftsforschung seit Mitte der 90er Jahre die Chance, praxisnahe Forschung für den Mittelstand zu realisieren.“

Dr.-Ing. Egon Erich, IUTA

Nach diesem technischen Durchbruch sind die Industrieforscher der beiden Forschungsstellen optimistisch, dass ihr Prinzip bald industriell verwertet wird. Zwar gibt es Forschungsbedarf, aber durch Beteiligung weltbekannter Heizungshersteller wie Buderus, Vaillant und Viessmann im projektbegleitenden Ausschuss ist sichergestellt, dass die mit dem Aufbau der Mini-Anlage geschaffene Basis ein hervorragender Ausgangspunkt für die spätere technische Umsetzung in den Unternehmen ist. Das Marktvolumen des neuen Katalysatortyps sei derzeit noch schwer einzuschätzen. Jedoch lasse sich nach Auffassung der IUTA-Wissenschaftler generell

auch ein neuer Typ von Oxidationskatalysatoren mit Metallschaum als Träger entwickeln. Das Marktvolumen für diese Innovation wird auf über 50 Mio. Euro jährlich geschätzt.

Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA), Duisburg

Beschäftigte: 150

Kompetenz: Jährlich mehr als 60 FuE-Themen zu Umwelttechnik und Energieverfahrenstechnik

Umsatz: 9,4 Mio. Euro (2010)

www.iuta.de

Mehr Solarstrom von Dach, Feld und Fassade

Die Sonne sendet Jahr für Jahr 3.000 Mal mehr Energie zur Erde, als die sieben Milliarden Menschen verbrauchen. Doch ihre vergleichsweise geringe Einstrahlung in Mitteleuropa und Verluste bei der Umwandlung von Licht in elektrische Energie der Photovoltaikanlagen signalisieren Forschungsbedarf, u. a. für das CiS Forschungsinstitut in Erfurt.

Die Zauberformel dabei: durch erhöhte Lichtausbeute zu mehr Stromertrag der Solarmodule. An dieser facettenreichen Aufgabenstellung arbeitet das CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik im Allgemeinen und mit einem INNO-KOM-Ost-Projekt im Besonderen. Dabei schlägt die Einrichtung im südöstlich gelegenen Hochtechnologie-Areal der Thüringer Landeshauptstadt einen ganz eigenen Weg ein. Beim Projekt LaserSol geht es um die bisher kaum praktizierte laserunterstützte Herstellung von Silizium-Solarzellen, von der sich CiS-Institutschef Dr. Hans-Joachim Freitag baldige Transfereffekte zu Produzenten und Ausrüstungsherstellern erhofft.

Silizium-Solarzellen sind mit kaum einem Fünftel Millimeter Dicke das Herzstück von Solarmodulen. Aufgeständert in Reih und Glied, sind die Stromerzeuger auch immer mehr auf feldgroßen Freiflächen zu finden. Inzwischen unterstützen bundesweit 24 Solarparks (Stand: Sommer 2011) den ehrgeizigen Plan der Bundesregierung, mit erneuerbaren Energien den Atomausstieg zu

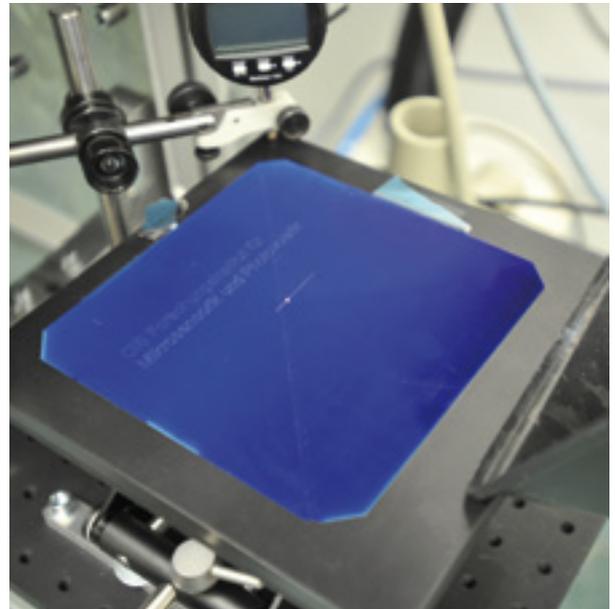
kompensieren. Es wäre schon viel gewonnen, ließe sich der Stromertrag auch nur um ein, zwei Prozent stabil erhöhen.

Genau daran arbeitet das CiS, das mit seiner interdisziplinären Kompetenz so ziemlich allen technologischen Herausforderungen der Solarbranche gewachsen ist. Als eine der wenigen Einrichtungen in Deutschland verfügt es über eine herstellerunabhängige Solarzellen-Prozesslinie. Im CiS-Solarzentrum werden technische Möglichkeiten zur Ressourcen- und Energieeffizienz und zur Senkung der Herstellungskosten erschlossen. Das angeschlossene Solartestlab ist eine gemeinsam mit dem TÜV Thüringen betriebene Zertifizierungsstelle für Photovoltaik-Module. Geschäftsführer Dr. Freitag nennt die eigentliche Alleinstellung – bundesweit und darüber hinaus: „Wir führen interdisziplinär unsere personelle und Anlagenkompetenz in Mikro-, Nanotechnologie und Photovoltaik unter einem Dach zusammen. Damit werden einzigartige Synergieeffekte wie beim LaserSol-Projekt möglich.“



„INNO-KOM-Ost ist das effektivste Förderprogramm, das wir als gemeinnütziges, wirtschaftsnahes Forschungsinstitut haben. Wegen der zügigen Bearbeitungsdauer von in der Regel drei Monaten und der schnellen, qualifizierten fachlichen Rückäußerungen zum Antragsinhalt können wir mit dieser Förderform gut kalkulieren.“
CiS-Geschäftsführer Dr. Hans-Joachim Freitag

Technologische Fortschritte in der Photovoltaik können grundsätzlich auf drei Wegen erreicht werden: durch Verbesserung des Lichteinfangs, Reduzierung der internen Verlustmechanismen in der Zelle und eine gute Kontaktierung zum verlustarmen Abtransport der gewonnenen Elektronenenergie. Zudem müssen, um zwei weitere Zielrichtungen des umfangreichen Projekts zu nennen, die Herstellereinstellungen um fünf bis zehn Prozent sinken und die Modulzuverlässigkeit für mindestens 20–25 Jahre gewährleistet werden. Das ist ein wichtiger Schritt, die Wettbewerbsfähigkeit einer ganzen neuen Branche, die sich gerade in Ostdeutschland verstärkt etabliert hat, gegenüber asiatischen Anbietern zu sichern.



Technologiefortschritte in der Photovoltaik: Laserstrahl-Einsatz bei der Herstellung kristalliner Siliziumsolarzellen

Kommen im Herstellungsprozess kristalliner Silizium-solarzellen Laserstrahlverfahren zum Einsatz, hat das direkte Auswirkungen auf das Preis-Leistungs-Verhältnis. Auch bei der laserunterstützten Textur kann die Oberflächengestalt der Solarzelle so verbessert werden, dass die Lichtreflexion möglichst optimal ist, was wiederum die Stromausbeute erhöht. Will man diese Technologien industriell beherrschen, müssen nicht nur die zu Grunde liegenden physikalischen Fragestellungen vertiefend beantwortet werden. Dank der Förderung aus Berlin lässt sich auch das nötige Know-how zur Beherrschung der prozesstechnischen Einflussgrößen entwickeln. Schon vor dem eigentlichen Abschluss des LaserSol-Projekts am Jahresende 2011 werden die Verwertungsaussichten von der Institutsleitung auf bis zu drei Millionen Euro geschätzt.

CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Erfurt

Beschäftigte: 110

Kompetenz: FuE und Serienfertigung mikromechanischer und -optischer Sensorsysteme bzw. von Solartechnik

Umsatz: 11,3 Mio. Euro (2010)

www.cismst.de

Wo die Förderung beantragt wird

Ist der Rahmen gesteckt, muss der Antragsweg beschriftet werden. Für die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) führt dieser nach Köln zur AiF, für INNO-KOM-Ost nach Berlin zu EuroNorm.



Yvonne Proppert, AiF-Vizepräsidentin und kommissarische Präsidentin

AiF: Mit rund 100 Mitgliedsvereinigungen und 50.000 assoziierten Mittelstandsfirmen ist die AiF als Dachverband branchen- und technologiespezifischer Forschungsnetzwerke Partner des Bundeswirtschaftsministeriums für die vorwettbewerbliche Industrielle Gemeinschaftsforschung. Zu diesem Förderprogramm laufen im Kölner Bayenthalgürtel alle Fäden zusammen: von der Ideen-skizze bis zum Projektantrag, von den gutachterlichen Bewertungen bis zum wettbewerblichen Auswahlverfahren, von Projektberichten bis zur abschließenden Kontrolle der Mittelverwendung.

Mit anderen Worten: Die AiF evaluiert in Zusammenarbeit mit insgesamt rund 150 externen, unabhängigen Gutachtern sämtliche IGF-Projekte. Nach Förderentscheidung durch das Ministerium und Mittelbereitstellung gibt es dann „grünes Licht“ zur Umsetzung. Allein 2011 wurden für IGF-Vorhaben über 135 Millionen Euro ausgereicht.

Die praxisnahe Innovationsberatung der AiF ist als Markenzeichen auch international beispielgebend. Yvonne Proppert, AiF-Vizepräsidentin und kommissarische Präsidentin, spricht von einem „unvergleichlichen Know-how-Transfer“ zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Das Wirken der AiF fördert eine lebendige Clusterbildung zwischen Mittelständlern und Forschungseinrichtungen zu Themen mit Industrierelevanz.
www.aif.de



Claudia Herrmann-Koitz, Geschäftsführerin der EuroNorm GmbH

EuroNorm: Seit fast zwei Jahrzehnten hat sich das Unternehmen auf die Verwaltung von Fördermitteln spezialisiert. Im Bereich Projektträger betreuen Kaufleute, Technologen, Naturwissenschaftler und Juristen derzeit drei BMWi-Programme: neben ZIM-SOLO und dem Beratungsprogramm go-Inno auch INNO-KOM-Ost.

Bei INNO-KOM-Ost dauert die Entscheidung über eine Förderung von der Antragstellung über die Prüfung durch unabhängige externe Gutachter bis zur Bewilligung selten mehr als drei Monate. Bei guter Qualität der Antragsunterlagen ist die Zeitspanne oft auch kürzer. Pro Jahr werden für FuE-Projekte der gemeinnützigen externen Industrieforschungseinrichtungen Ostdeutschlands im Rahmen von INNO-KOM-Ost 60 bis 70 Millionen Euro ausgereicht. Die damit jeweils etwa 300 neu begonnenen Vorhaben laufen meist über zwei bis drei Jahre.

„Wir achten sehr auf schlanke Verwaltungsabläufe, ohne die Rechtssicherheit zu gefährden. Unser Qualitätsmanagement ist voll auf eine hohe Kundenzufriedenheit ausgerichtet – sowohl beim auftraggebenden Ministerium als auch bei den Antragstellern“, betont EuroNorm-Chefin Claudia Herrmann-Koitz.
www.euronorm.de

Durch Forschungstransfer schneller am Markt

Bedarfsnahe Innovationen sollten eigentlich binnen weniger Jahre ihren Weg auf den Markt finden. Doch die Realität zeigt: Von der Idee bis zum Produkt vergeht in Deutschland noch zu viel Zeit. Dass es auch anders geht, zeigen zwei gelungene Beispiele für den Forschungstransfer aus Düsseldorf/Bochum und Rostock/Waren.

Universelles Brenngas-Messsystem

Industriell genutzte Brenngase unterscheiden sich produktions- und verfahrensbedingt in der Zusammensetzung. Um diese Unterschiede bei der Nutzung abzufangen, der Fachmann spricht von „ausregeln“, entwickelte die Bochumer Reineke Mess- und Regeltechnik GmbH gemeinsam mit dem Düsseldorfer VDEh-Betriebsforschungsinstitut (BFI) ein spezielles Heizwert-Messgerät: das RBM 2000.

Bereits vor der Verbrennung des Brenngases in der Feuerungsanlage reagiert das Gerät auf abrupte Wechsel in der Brenngaszusammensetzung beispielsweise in der Stahl- oder chemischen Industrie. Obwohl längst weltweit im Einsatz, hat das effizient arbeitende System jedoch noch eine Schwachstelle: Es muss der jeweiligen Brenngaszusammensetzung entsprechend kalibriert werden, da es sich nicht selbsttätig beim Wechsel der eingesetzten Gasgruppe anpasst.



Das neue, universell einsetzbare Brenngas-Messgerät

An dieser Stelle will das BFI, europaweit mit führend bei anwendungsnaher Forschung auf dem Gebiet der Stahltechnologie, Abhilfe schaffen. Mit IGF-Mitteln werden die Grundlagen für ein neues, universell einsetzbares Brenngas-Messgerät geschaffen, das sich dynamisch auf die jeweilige Gasgruppe einregelt. „Durch Kombination spezieller Gassensoren aus der Analysetechnik mit bewährter Heizwert-Messtechnik wird die Genauigkeit verbessert und der Anwendungsbereich entscheidend erweitert“, unterstreicht Dipl.-Ing. Bernhart Stranzinger, Leiter des Projekts am BFI. Erstmals werde damit eine präzise und schnelle Ermittlung von Heizwert, Mindestluftbedarf, Dichte und Brenngasbestandteilen für unterschiedliche Gasgruppen mit nur einem Gerät möglich.

Das neue System, das umständliche Eingaben zur Beschaffenheit des gerade verwendeten Brenngases überflüssig macht, stellt alle ermittelten Werte als Regelsignale zur Verfügung, die sich ohne großen Aufwand in bestehende und neue Anlagenregelungssysteme einbinden lassen. Ein vom Institut entwickelter Demonstrator wurde von einem mittelständischen Messgerätehersteller gebaut, anschließend in Labor-/Technikumsversuchen und danach im betrieblichen Einsatz optimiert. Eine Serienfertigung ist in Planung.

Die Neuentwicklung kann sowohl in der Eisen- und Stahlindustrie, in Chemiebetrieben oder auch an Kraftwerkskesseln bzw. Bio- und Deponiegasgewinnungsanlagen eingesetzt werden. Mit Vorteilen ebenso für die Betreiber wie die Umwelt: Je nach Beschaffenheit des verwendeten Brenngases lassen sich mit der innovativen Messeinheit nach BFI-Angaben bis zu fünf Prozent des Energieträgers einsparen.

www.bfi.de

Laser gegen Erosion

Im Wasser entfaltet sie ihre Zerstörungskraft, nagt an Turbinenschaufeln oder Schiffspropellern: Kavitation. Dabei bilden sich schraubenförmige Bahnen kleiner Gasblasen, die beim Erreichen einer bestimmten Größe

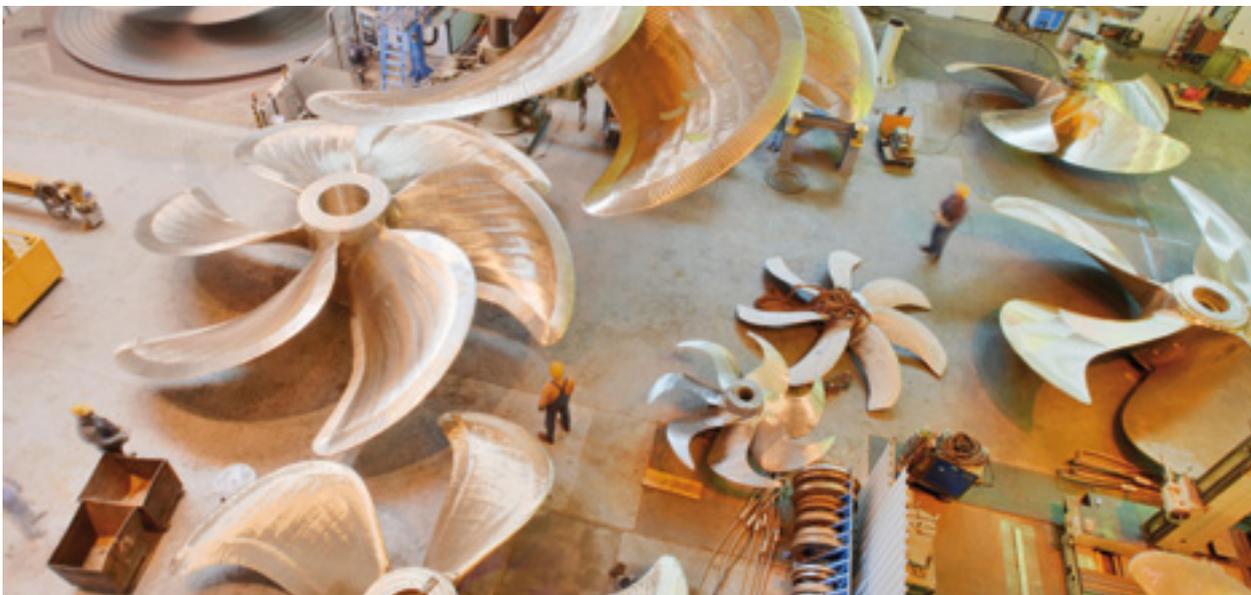
schlagartig kollabieren. Die Druckstöße sind so stark, dass sie auch Metalle angreifen. Die Reparatur dieser „Kavitationserosion“ erfordert aufwändige und damit teure Schweißarbeiten.

Die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Mecklenburg-Vorpommern GmbH (SLV M-V) in Rostock hat das von Industriepartnern benannte Problem unter die Lupe genommen. Im Ergebnis eines IGF-Projekts wurde ein Laserschweißverfahren entwickelt, das Metalllegierungen gegen Kavitation widerstandsfähiger macht und die Reparaturarbeiten vereinfacht. Zuvor hatten Versuche mit gegossenen Mehrstoffaluminiumbronzen für Großbauteile im Schiffbau nahegelegt, dass eine Laserbehandlung der Oberfläche deren Legierungen härter macht. Das wurde in Praxistests beim Schiffspropeller-Hersteller Mecklenburger Metallguss GmbH (MMG) in Waren bestätigt. Die Untersuchungen zeigten zudem, dass eine Laserbehandlung der von Kavitation betroffenen Propellerflächen mit einer konventionellen 3-Achs-CNC-Maschine möglich sei, berichtet

MMG-Projektleiter Uwe Hemmann. Laserstrahlschweißen erwiesen sich auch für die Reparatur kleinerer Oberflächenfehler als geeignet.

Im Vergleich zum „klassischen“ Schweißen bietet das von der SLV M-V entwickelte Laserverfahren u. a. die Möglichkeit, die Materialeigenschaften konturgenau zu verändern und Werkstoffe zu schweißen, die zuvor nicht oder nur sehr aufwändig zu bearbeiten waren. Das dafür konzipierte Gerät verfügt über einen gepulsten, lichtleitergekoppelten Laserschweißkopf. Dabei ermöglicht die kompakte Bauweise sowohl handgeführte als auch automatisierte Anwendungen. „Die Zusammenarbeit mit der Wissenschaft auf Basis geförderter Verbundvorhaben ist für unsere technologische Weiterentwicklung sehr hilfreich“, lobt MMG-Forschungsleiter Lars Greitsch die Projektarbeit. Und die Ergebnisse überzeugen: Im Vergleich zum herkömmlichen Verfahren wird beim Laserschweißen die Bearbeitungszeit um die Hälfte reduziert.

www.slv-rostock.de



Schiffspropeller in Serie: Produktionshalle der Mecklenburger Metallguss GmbH in Waren

Know-how für die Mobilität der Zukunft

Klimagerecht, sicher und effizient: Bis 2025 wird der deutsche Personen- und Güterverkehr gegenüber 2004 um 70 Prozent anwachsen. Das ist nicht durch breitere Autobahnen oder Millionen weitere konventionell betriebene Fahrzeuge, sondern nur durch neue Mobilitätsformen wie verbrauchsärmere Antriebe zu leisten. Schätzungen zufolge soll der Marktanteil von Hybrid- und elektrisch betriebenen Fahrzeugen bereits am Ende dieses Jahrzehnts zwischen fünf und zehn Prozent liegen.

E-Antrieb.NET: Pilotfunktion inklusive

Vor diesem Hintergrund ist das 2010 gestartete und auf vier Jahre ausgelegte IGF-Leitprojekt E-Antrieb.NET für den Standort Deutschland bedeutsam. Bis 2012 stehen zunächst Technologie- und Werkstoffentwicklung für die elektrischen Antriebsstränge im Vordergrund, in der zweiten Phase bis 2014 soll es dann schwerpunktmäßig um die Herstellungsprozesse gehen.

E-Antrieb.NET unterstützt den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Die Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA, Frankfurt/Main) managt das Vorhaben auf Unternehmer- und Zulieferseite. Der Lehrstuhl für Produktionsmanagement der RWTH Aachen bündelt die Aktivitäten auf Seiten der Wissenschaft. Mittelständische Kfz-Zulieferer aus Deutschland sind bei konventioneller Antriebstechnik weltweit mit tonangebend. Damit dieses Niveau auch mit den neuen Komponenten für E- bzw. Hybridfahrzeuge gehalten werden kann, arbeiten mehr als zwei Dutzend Unternehmen bei E-Antrieb.NET projektbegleitend mit.

Ziel ist es, durch den koordinierten Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis einen kostengünstig produzierbaren Antriebsstrang mit geringer Abhängigkeit von knappen Ressourcen zu entwickeln. Mit Blick auf den neuen Massenmarkt könnte Deutschland auf diese Weise Vorreiter für die dafür notwendigen Technologien, Werkstoffe und Produktsysteme werden. Die Herausforderungen sind enorm, die Umsatz- und Wachstumsperspektiven in den neuen Wertschöpfungsbereichen zugleich verlockend.

Wer diese neuen Antriebstechnologien entwickeln und produzieren will, muss – bevor er für entsprechende Investitionen tief in die Taschen greifen kann – das Know-how dafür im engen Zusammenwirken zwischen Produktion und Forschung bereitstellen. Und das bei rauem Gegenwind, sprich internationaler Konkurrenz nicht nur auf dem stark umkämpften Batteriemarkt,



Dr. Walter Begemann koordiniert E-Antrieb.NET auf Industrieseite

einer unsicheren Marktentwicklung, hohem Kostendruck und so manchem Nachholbedarf auf einigen Forschungsfeldern.

Deshalb ist E-Antrieb.NET Dach und Koordinator für sieben FuE-Teilprojekte zugleich, beginnend mit der Batterie über Leistungselektronik/Thermomanagement bis hin zum eigentlichen Elektromotor plus Getriebe. Auf dem Entwicklungs-Fahrplan stehen Dutzende Detailaufgaben wie die Modellierung von Lithium-Ionen-Zellen, die Leistungsoptimierung hartmagnetischer Werkstoffe oder die Steigerung der Drehmomentendichte hocheffizienter und später automatisiert und seriell produzierbarer Elektromotoren. Für den E-Antrieb.NET-Koordinator in der FVA, Dr. Walter Begemann, stellt z. B. der Energiespeicher die „zentrale Schlüsselkomponente“ für die Elektromobilität dar.

Diese Speicher, so der Experte, werden im Jahr 2020 einen Wertanteil von etwa 40 Prozent am Fahrzeugendpreis ausmachen. Heute teilen sich China, Japan und Südkorea etwa 90 Prozent des weltweiten Umsatzes mit Lithium-Ionen-Batterien. Will Deutschland in der Weltliga mitspielen, könne der Know-how-Rückstand nicht allein über die vom Bund unterstütz-

ten Großprojekte ausgeglichen werden. „Wichtiges Anliegen von E-Antrieb.NET ist es deshalb, innovative KMU und Automobilzulieferer von Anfang an mit ins Boot zu holen, damit sie später als vernetzte Komponentenhersteller an der Entwicklung teilhaben können“, betont Begemann.

Die von der IGF in der ersten Phase mit 1,9 Mio. Euro unterstützte Initiative setzt folglich auf nachhaltig arbeitende Netzwerke und vereint Grundlagenforschung mit Komponenten- und Produktionsprozessentwicklung. Am Ende sollen innovative und standardisierte Technologiemodule bereitstehen und die vernetzten Unternehmen sich als Systemanbieter am Markt für Elektrofahrzeughersteller etablieren.

Auf dem Weg zum Leitanbieter

Die Geschichte des Automobils begann vor 125 Jahren mit dem berühmten Motorwagen von Carl Benz. Noch bis heute dominieren die ebenfalls aus Deutschland stammenden Motorenkonzepte von Otto und Diesel den Straßenverkehr. Jetzt wird ein E-Antrieb „made in Germany“ entwickelt. Fragen an Hartmut Rauen, Geschäftsführer der Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA).

Die FVA beschreitet mit einem der ersten IGF-Leittechnologie-Projekte Neuland: Gibt es nach einem Jahr Laufzeit bereits Verallgemeinerungswürdiges?

Die Projektbündelung zu Querschnittstechnologien wie dem zukunftsweisenden Bereich der Elektromobilität erschließt eine wichtige Möglichkeit, den innovativen Mittelstand adäquat einzubeziehen. Die Zusammenarbeit von Automobilherstellern, Maschinenbauern, Zulieferern und Komponentenentwicklern zu diesem Thema ist beispielhaft und legt Forschungsbedarf mit gemeinsamer Zielsetzung entlang der Wertschöpfungskette offen.

Im Projektbegleitenden Ausschuss sind gleich 26 (!) KMU vertreten ...

... das ist kein Zufall, denn Elektromobilität muss produziert werden. Hier hat der mittelständisch geprägte Maschinen- und Anlagenbau auf dem Weg zur Serienreife viel anzubieten. Wie die Batterieproduktion, so



Hartmut Rauen ist u. a. Geschäftsführer der Forschungsvereinigung Antriebstechnik

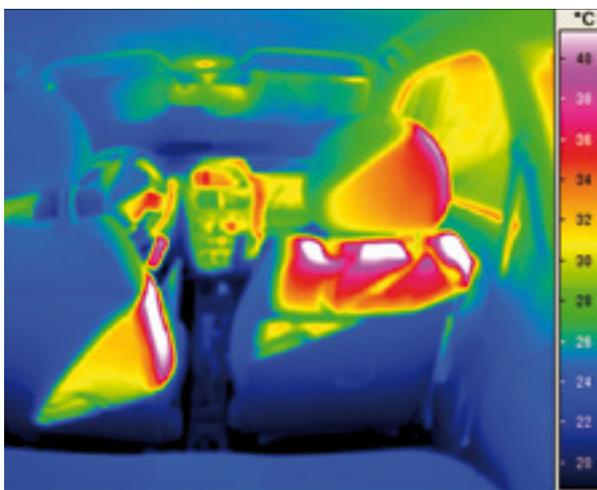
muss auch die Elektromotorenproduktion mit entsprechender Qualität für hohe Stückzahlen ausgelegt werden. Im Teilprojekt „Steigerung der Drehmomentdichte hocheffizienter Elektromotoren“ begleiten ausgewiesene KMU die Arbeiten unter Berücksichtigung der Eignung für eine hochautomatisierte Serienproduktion. Ohne die mittelständischen Komponentenhersteller und Maschinenbauer lässt sich die notwendige Diversifikation hybrider und elektrischer Fahrzeuge nicht realisieren.

E-Antrieb.NET ist ein ziemlich komplexes Aufgabenbündel in dem noch viel komplexeren Generalthema Elektromobilität. Welche Chancen hat Deutschland?

Der deutsche Automobilssektor ist ebenso wie der Maschinenbau derzeit weltweit führend. E-Antrieb.NET wird dazu beitragen, dass dies künftig auch für die Elektromobilität gilt. Der Cluster fügt sich daher ausgezeichnet als Baustein in die mit der Nationalen Plattform Elektromobilität abgestimmten Forschungsaktivitäten von Forschungsvereinigung Antriebstechnik (FVA) und Verbrennungskraftmaschinen (FVV) der Netzwerkinitiative E-MOTIVE zur Elektromobilität auf deutscher Ebene ein (www.e-motive.net). Dieses Netzwerk ist einzigartig und auch international gesehen ein wichtiges Asset, Deutschland zum Leitanbieter der Elektromobilität zu machen.

Haushälterische Hybriden

Stehen sie im Stau oder vor einer Ampel, stoppt der Verbrennungsmotor. Häufiges Bremsen nutzen sie, um den Akku aufzuladen. Hybridfahrzeuge sind umweltfreundlich, doch gibt es in ihrem „Wärmehaushalt“ noch Reserven. In einem IGF-Vorhaben des Instituts für Kraftfahrzeuge (ika) in Aachen und des Aachener Lehrstuhls für Verbrennungskraftmaschinen (VKA) stellen sich Ingenieure dieser Herausforderung: Sie gehen neue Wege beim Thermomanagement.



Thermomanagement: dank Ausgleich der Sonneneinstrahlung fast gleichmäßige Temperaturverteilung im Pkw-Innenraum

Projektziel ist eine höhere Energieeffizienz von Plug-in-Hybriden, die auch an der Steckdose angeschlossen werden können. Dabei richten die Forscher ihr Augenmerk darauf, Abwärme zu nutzen und, wo nötig, den Wärmebedarf zu reduzieren.

„Die Energie für die Innenraum-Beheizung lässt sich ohne Abstriche beim Fahrkomfort um bis zu 50 Prozent senken“, erklärt ika-Projektleiter Dr.-Ing. Claude Bouvy. So wollen die Wissenschaftler den Einsatz energetisch aufwändiger Geräte wie elektrische Heizer oder Klimakompressoren reduzieren. Hinzu kämen Wärmedämmungsmaßnahmen, eine intelligente Umluftregelung sowie der Einbau reflektierender Scheiben.

Mit ihrem innovativen Heiz- bzw. Kühlkonzept haben die Forscher ebenso den Antriebsstrang im Visier: Die Abwärme des „Reichweitenverlängerers“ (Range Exten-

der) – das ist ein konventioneller „Hilfs“-Benzinmotor – lässt sich etwa im Winter nutzen, um die Traktionsbatterie oder den Fahrgastinnenraum zu beheizen.

Zur Bewertung der Maßnahmen wurde eine Computersimulation erstellt, die anhand von Messungen an einem realen Fahrzeug verifiziert und angepasst wird. „Intelligentes Wärmemanagement führt zur Verbrauchs- und CO₂-Senkung und erhöht die Reichweite“, so Autoexperte Bouvy. Die Erkenntnisse gelten auch für reine Elektrofahrzeuge. „Sie ebnen den Weg gerade für mittelständische Unternehmen, neue Komponenten und Technologien zu entwickeln.“ Auf dem 4. Aachener E-Motive Expertenforum wurde das Projekt mit großer Resonanz auch Interessenten aus der Industrie präsentiert.

www.ika.rwth-aachen.de

www.vka.rwth-aachen.de

Am unsichtbaren Zapfhahn

Für die Wegbereiter der Elektromobilität stellt neben Batteriekapazität und Fahrzeugreichweite die Energieversorgung eine echte Herausforderung dar: Wie „betankt“ man ein E-Auto effizient und komfortabel? Die naheliegende Steckdosen-Variante ist an Kabel geknüpft. Und die sind lang, schwer, schmutzig ...

Schon seit 1999 arbeiten Forscher des Instituts für Automation und Kommunikation ifak im Magdeburger Wissenschaftshafen deshalb an einer cleveren Alternative. Sie setzen auf ein lange bekanntes, für den Fahrzeugbereich technologisch aber nur mühsam umsetzbares physikalisches Prinzip: Mittels magnetischer Felder soll elektrische Energie berührungslos in Pkw-Batterien transferiert werden. Niederflurfahrzeuge in Produktionshallen werden heute schon auf diese Weise, also induktiv, versorgt. Elektrische Zahnbürsten laden sich übrigens nach dem gleichen Prinzip auf.

„Wir wollen, dass mit einer Empfangsspule und Leistungselektronik ausgestattete Fahrzeuge in den stromverbrauchsarmen Nachtstunden einfach in der privaten Garage oder auf öffentlichen Parkplätzen über einem Ladepunkt mit Sendespule abgestellt und ihre Batterien im Verlauf mehrerer Stunden über rund 110 Millimeter Abstand kabellos mit etwa 3.000 Watt Leistung versorgt werden“, erläutert ifak-Experte Axel

Hoppe. Vorteil dieses Ansatzes: Das Laden kann verschleißfrei, komfortabel, sicher, zuverlässig und wartungsarm ablaufen. International gäbe es bereits einige technische Lösungen für den Pkw-Bereich, so Projektleiter Hoppe, jedoch noch kein fertiges Produkt.

„INNO-KOM-Ost hilft dem ifak, sich ohne staatliche Grundfinanzierung in diesem Wettbewerb zu behaupten. Speziell die Förderung der Vorlaufforschung ermöglicht Know-how-Aufbau und Erschließung neuer Geschäftsfelder.“

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Jumar, ifak-Vorstandsvorsitzender

Weil die Entwicklung mittels manueller technischer Versuche angesichts der Unzahl von Einflussfaktoren viel zu lange gedauert hätte, schufen die Magdeburger im Rahmen ihres 2011 beendeten INNO-KOM-Ost-Projekts „VERO“ ein komplexes Entwurfswerkzeug für Energie-Hochleistungsübertrager. Spulen, Elektronik,



Am Teststand für berührungsloses E-Tanken: ifak-Projektleiter Axel Hoppe

deren Interaktion und selbst Elektrosmog werden am PC simuliert und zu einem Gesamtsystem gefügt. Mit dieser technologischen Basis kann die Industrie Anforderungsprofile auf Machbarkeit prüfen und die Umsetzung in konkrete Produkte ebenfalls rechnergestützt konzipieren. Ohne BMWi-Förderung, ist ifak-Institutsleiter Prof. Ulrich Jumar überzeugt, hätte die Einrichtung wegen des riesigen Aufwands „enorm viel Zeit verloren“ und gehörte heute kaum zu den führenden Know-how-Trägern in diesem Bereich.

Geht es nach den Forschern aus Sachsen-Anhalt, sollen in zwei, spätestens drei Jahren erste Elektro-Pkw am unsichtbaren Zapfhahn „betankt“ werden. Die Automotive-Wirtschaft zeigt an der schnellen und kostengünstigen Lösung bereits deutliches Interesse, das über aktuelle Meldungen zu vergleichbaren Bemühungen amerikanischer und japanischer Wettbewerber gewiss noch befördert wird. Neben dem Kfz-Bereich hat das Versorgungsprinzip nach Institutsangaben jedoch auch „enormes Potenzial“ in fahrzeugfernen Branchen wie Automation, Medizin-, Haushalts- oder Bürotechnik. So konnte das ifak bereits während der Laufzeit des Projektes VERO in diesen Branchen Industrieaufträge von mehr als 650.000 Euro erzielen.

Institut für Automation und Kommunikation e.V., Magdeburg

Beschäftigte: 55

Schwerpunkt: Angewandte FuE zu Elektro- und Automatisierungstechnik

Umsatz: 4,5 Mio. Euro

www.ifak.eu

Heiße Verbindung

Die Arbeiten in der Montagelinie einer Autofabrik vollziehen sich mit der Präzision eines Uhrwerks. Um die straff gesteuerten Arbeitsschritte und damit kurze Taktzeiten einhalten zu können, werden Klebverbindungen induktiv angehärtet – was die anschließende Nachvernetzung der eingesetzten Klebstoffe allerdings beeinflusst.

Das Laboratorium für Werkstoff- und Füge-technik (LWF) der Universität Paderborn ist eines der führenden Institute auf dem Gebiet der Verbindungstechnik.



Energieeffizienz fordert den Leichtbau jetzt auch bei Automobilen

„Kleberverbindungen werden immer wichtiger, weil z. B. bei der Herstellung mobiler Systeme ein extremer Leichtbau nur durch den Einsatz verschiedener Werkstoffe im Verbund realisierbar ist“, erklärt Prof. Dr.-Ing. Ortwin Hahn, Gründer und Leiter der universitären Forschungseinrichtung. Zum Verbinden von Leichtbauwerkstoffen wie Stahl, Aluminium, Magnesium sowie unverstärkter und faserverstärkter Kunststoffe untereinander bietet sich das Kleben als nahezu universelle Füge-technik an.

Klebstoffe haben jedoch eine längere Aushärtungszeit. Soll Kleben bei der Großserienfertigung mit kurzen Taktzeiten angewandt werden, müssen die zusammenzufügenden Bauteile so lange und möglichst ohne Beeinträchtigung auf das Eigenschaftsprofil des Klebmaterials fixiert werden, bis die beabsichtigte Endfestigkeit erreicht ist. Vor diesem Hintergrund wurden im LWF die Eigenschaften schnell gehärteter Kleberverbindungen bei wechselnden Belastungen untersucht und der Einfluss einer schnellen Erwärmung auf die Verbindungen bestimmt. Im Ergebnis dieser IGF-Forschungen wurden Grundlagen für verbesserte Produktionseffizienz geschaffen. Zur Gewährleistung reproduzierbarer Randbedingungen entstand eine kompakte Induktionsanlage.

Bei Klebungen im Karosserie-Rohbau – hier erfolgt die Aushärtung beim Einbrennen der Tauchlackierung – werden die Bauteile etwa durch Punktschweißen oder

mechanische Füge-techniken fixiert. In der Endmontage ist dies aus optischen Gründen nicht möglich. Um hier „handhabungsfeste Verbindungen“ zu erreichen, bietet sich ein Anhängen der Klebungen mittels Induktions-erwärmung an. Die Wärme entsteht ohne Zuleitung direkt im Werkstück, das beschleunigt das Vor- bzw. Aushärten des Klebstoffs enorm: Erwärmungszeiten im Zehntel-Sekunden-Bereich werden ermöglicht. Auf diese Weise lassen sich selbst mit hochfesten Klebern die geforderten Produktions-Taktzeiten von 20 bis 30 Sekunden einhalten.

Das haben die Paderborner Wissenschaftler genauer untersucht. „Dank dieser Erkenntnisse lässt sich erstmalig der Einfluss einer induktiven Schnellhärtung auf die Eigenschaften von Kleberverbindungen unter zyklischer Belastung (Schwingfestigkeit) qualitativ und quantitativ beurteilen. Sie können industriellen Anwendern als Bewertungsgrundlage für den Einsatz der Induktions-technik bei diesen Anwendungen dienen, um Fertigungsprozesse zu optimieren“, bilanziert Prof. Hahn. Ein großer Automobilhersteller nutzt die Technik bereits für die Dachmontage einer Fahrzeugreihe. Prof. Hahn ist überzeugt, dass „die Ergebnisse aus der IGF-Forschung zukünftig Eingang in viele industrielle Fertigungsprozesse finden werden“.

Die im Kontext der Projektarbeit entwickelte Anlage zur regelbaren Induktionserwärmung könnte zu einem marktreifen Produkt für kleine und mittelständische Unternehmen führen, so die Hoffnung der Klebexperten. In Verbindung mit einer Induktionszange dürfte die kompakte Technik, die auch über eine Online-Temperaturmessung verfügt, einen flexiblen Einsatz z. B. bei kombinierten Befestigungen mit Faserverbundwerkstoffen ermöglichen.

www.lwf.uni-paderborn.de

Laboratorium für Werkstoff- und Füge-technik (LWF) an der Universität, Paderborn

Beschäftigte: 25

Schwerpunkte: Fügen metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe im Materialmix (Mischbauweise), Klebtechnik, Mechanische Füge-technik, Widerstandsschweißtechnik, Hybridfüge-techniken

Umsatz (2011): 1,1 Mio. Euro (Drittmittel)

Im Urteil der Nutzer

Nutzwertig, nachhaltig: Firmenchefs bzw. Leiter industrienaher Forschungseinrichtungen schildern, warum sie auf diese BMWi-Förderung gern zurückgreifen.

Forschungsallianz mit KMU



Das Duisburger Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) und der Lehrstuhl für Energietechnik forschen zu Wasserstofftechnologie, Brennstoffzellen und Batterien. Solche Vorhaben sind aufwändig, langwierig und teuer, bleiben daher oft in der Hand großer Firmen.

Doch auch KMU können oft einen Beitrag leisten, wenn es gelingt, die passenden F&E-Themen zu identifizieren. Dazu hat das ZBT die AiF-Forschungsallianz Brennstoffzelle ins Leben gerufen, Kompetenzen verschiedener Mitgliedsvereinigungen und Forschungsinstitutionen gebündelt. Ein weiter Kreis mittelständischer Unternehmen wird eingeladen, an der jährlichen Tagung der Brennstoffzellenallianz und an Sitzungen der projektbegleitenden Ausschüsse teilzunehmen. So wird das hervorragende Instrument der IGF-Forschungsförderung genutzt, um innovative Produkte auch im schwierigen Feld der Energietechnik einzuführen und mittelständische Unternehmen adäquat einzubinden. *Prof. Dr. Angelika Heinzl, Universität Duisburg-Essen, Institut für Energie- und Umweltverfahrenstechnik*

Antikörper innovativ



Am Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie beschäftigen wir uns seit drei Jahren mit der Erzeugung von „in vitro“-Antikörpern: Bei einer Immunisierung im Körper ablaufende Vorgänge werden dazu im Reagenzglas nachgestellt. Das bringt

strategische Vorteile für Entwicklung und Herstellung diagnostischer und therapeutischer humaner Antikörper etwa gegen toxische Substanzen – ohne Tierversuche. Mithilfe von INNO-KOM-Ost-Mitteln gelang es

uns, Antikörper gegen die Ultragifte Botulinustoxin A und C herzustellen. Nächste Ziele sind solche gegen den Erreger der Afrikanischen Pferdesterbe und gegen Streptokokken B. Letzteres, ebenfalls INNO-KOM-Ost-gefördert, zielt auf einen Schnelltest zur Senkung des Frühgeburtsrisikos ab, den wir mit der Diagnostikindustrie vermarkten wollen.

Aus meiner Sicht befördert das Programm effizient anwendungsorientierte FuE-Vorhaben mit hohem Überführungspotenzial. Es hilft gemeinnützigen Einrichtungen, ohne Grundfinanzierung in der Forschungslandschaft zu bestehen und Wettbewerbsnachteile auszugleichen. Gewinner ist der Standort Deutschland. *Dr. Peter Mieth, Geschäftsführer Forschungszentrum für Medizintechnik und Biotechnologie fzmb GmbH, Bad Langensalza*

IGF gegen giftige Gase



Seit über 40 Jahren entwickelt und produziert Blücher Filtrationssysteme für industrielle und zivile Märkte. Bei militärischen Schutzanzügen sind wir Weltmarktführer.

FuE-Projekte bearbeitet unser Unternehmen oft zusammen mit Forschungsinstituten, wir nutzen hierzu auch Ergebnisse von IGF-Projekten. So entstehen bis Frühjahr 2012 Verfahren zur Abscheidung giftigen Quecksilbers aus Erdgas direkt am Förderpunkt. Dies verhindert Korrosion in Pipelines. Das Institut für Energie- und Umwelttechnik (IUTA) in Duisburg liefert Datenmaterial, mit dem unsere Experten spezielle Hochleistungs-Adsorber präzise auslegen können. IGF-Projekte und nachfolgende Entwicklungskooperation mindern unseren Zeit- und Kostenaufwand, das Institut profitiert vom Industrieauftrag. Solche lebendigen Innovationsgemeinschaften schätzen und pflegen wir; ich sehe das Förderprogramm deshalb sehr positiv. *Michael Keinert, Geschäftsführer Blücher GmbH, Erkrath*

Scharf auf präzise Schneiden



Seit 650 Jahren steht Schmalkalden für Metallver-, -bearbeitung und für Werkzeuge. Unsere 1992 durch Werkzeughersteller und -anwender aus Ost und West, Forschungseinrichtungen, Fachverbände sowie regionale und kommunale Körperschaften gegründete wirtschaftsnahe, gemeinnützige Forschungs-

vereinigung setzt diese Tradition mit innovativen Werkzeug- und Technologieentwicklungen fort.

Die GFE nutzt beide BMWi-Programme seit Jahren. Mit Hilfe von INNO-KOM-Ost haben wir u. a. neue Beschichtungen entwickelt, die eine Funktionsfähigkeit von Werkzeugen bis in sehr hohe Temperaturbereiche gewährleisten. Ein anderes Beispiel sind Technologien zur Herstellung definierter Schneidenmikrogeometrien; hier kam Unterstützung sowohl von INNO-KOM-Ost als auch IGF. So konnten bei Präzisionswerkzeugen zur Bearbeitung schwer spanbarer Materialien die Standzeit spanabhebender Werkzeuge beim Anwender um den Faktor 2 bis 3 erhöht und eine deutlich bessere Oberflächenqualität der Produkte erreicht werden. Damit sichern die Unternehmen sich Wettbewerbsvorteile auf dem internationalen Markt. Die Fördergelder sind also perfekt angelegt.

Prof. Dr.-Ing. Frank Barthelmä, Geschäftsführer GFE – Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e. V.

Aktionsfeld Kommunikation

In Deutschland haben sich Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) mit 800.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von über 140 Milliarden Euro zu einem erstrangigen Wachstumsmotor mit ungeahnter Breitenwirkung entwickelt. Erfolge auf diesem Forschungsfeld wirken sich unmittelbar im Automotive-Bereich, der Logistik oder Medizintechnik aus. Allein in diesen drei Segmenten werden mehr als 80 Prozent der Innovationen durch die IKT beeinflusst, die zumeist in kleinen und mittleren Unternehmen ihre Quelle haben. Sie bilden zugleich die Basis für neue Multimedia-Angebote u. a. für Wirtschaft, Verwaltung und Gesundheitswesen.

Schall und Raum

Mit der weltweiten Akustischen Kamera, die Position und Schalldruckverteilung von Lärmquellen optisch abbildet, hatte die Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik (GfAI) vor Jahren wissenschaftlich wie wirtschaftlich einen Coup gelandet. Die Systeme aus Berlin-Adlershof verkaufen sich in aller Welt bestens. Allerdings: Während die akustische Messung bereits seit langem auch räumlich erfolgen kann, fehlte für die Visualisierung in 3D bislang oft das passende Raummodell. Das zu ändern, war seit Herbst 2009 Anliegen des auf zwei Jahre konzipierten INNO-KOM-Ost-Projekts Modellgenerierung für akustische 3D-Kartierung.



Projektleiter Dr. Olaf Jaeckel mit dem neuen Scanner

„Will man beispielsweise Lärmquellen in einem engen Eisenbahnwagen auffinden oder in einer Betriebshalle Geräuschquellen an einer einzelnen Maschine aufdecken, wird dafür eine genaue dreidimensionale Abbildung des Raums benötigt“, erklärt Dr. Olaf Jaeckel.

Auch Automotive-Zulieferer hätten oft Probleme, für ihre Arbeit von den Herstellern verwertbare 3D-Modelle etwa eines Pkw-Innenraums zu bekommen, weiß der GfAI-Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Signalverarbeitung. Andere absehbare Bedarfsfelder bildeten beispielsweise die Raum- und Bauakustik. Stichworte hier: Klang- und Schallausbreitung in bzw. zwischen den Räumen oder durch Wände nach außen. Um präzise Berechnungen für jeden beliebigen räumlichen Punkt vornehmen zu können, bedarf es der Verknüpfung zweier Ebenen: Die Schallmessung der Kamera muss möglichst abweichungsfrei auf ein zuvor erstelltes dreidimensionales Modell des zu untersuchenden Raumes projiziert werden.

Um das zu ermöglichen, kombinierten die Berliner Experten einen preiswerten, handelsüblichen Laserscanner herkömmlich zweidimensionaler Funktion auf einem Stativ mit einer Roboter-Schwenkachse. Damit kann im Winkel von fast 360 Grad rundum räumlich gemessen werden. Ergebnis sind schier endlose Tabellen mit 3D-Daten für eine beliebige, nur über die gewünschte Auflösung definierte Zahl einzelner Punkte im zu erforschenden Raum. Diese Werte werden mittels in der GfAI entwickelter Software in vermaschte (von „mesh“: engl. für Gitter/Netz) Dreiecksformationen umgewandelt und bilden letztlich ein komplettes 3D-Modell aus einer Vielzahl kleiner und kleinster räumlicher Dreiecke. Anschließend wird der Scanner auf dem Stativ einfach gegen die Akustische Kamera ausgetauscht. Beide Messungen, rechnergestützt und automatisiert überlagert, ergeben eine präzise akustische räumliche Kartierung (Foto links).

Die Projektarbeiten stehen mittlerweile vor dem Abschluss. Binnen Jahresfrist wollen die Adlershofer mit

ihrer Kombination aus Fremd-Hardware und eigener Leistung am Markt zusätzliche Ein- wie Absatzfelder für ihre Akustische Kamera erschließen und deren wirtschaftlichen Erfolg auch in den kommenden Jahren sichern. Jede zweite künftig beim Kunden eingesetzte Kamera soll über das neue System verfügen und für 3D-Schallkartierungen eingesetzt werden können. Das würde der GfAI einen jährlichen Mindestumsatz von rund einer Million Euro sichern. Gefertigt wird im neuen Firmensitz, den Vertrieb übernimmt vorerst ein Tochterunternehmen.

Ob die mittelstandsfreundliche Anwendung ohne FuE-Finanzspritze des Bundeswirtschaftsministeriums überhaupt entstanden wäre, ist für Projektleiter Dr. Jaeckel fraglich: „Die GfAI erhält keine staatliche Grundfinanzierung, komplexe Entwicklungsaufgaben lassen sich aber aus den Erlösen von Industrieaufträgen nicht so einfach mitfinanzieren.“ In jedem Fall hätte die Verbindung von Schall- und Raummessung erheblich länger gedauert – mit Blick auf den Wettbewerb „vielleicht zu lange“.

www.gfai.de

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin

Beschäftigte: rund 100, davon ca. 90 in FuE
Schwerpunkte: Industrielle Bildverarbeitung, 3D-Datenverarbeitung, Akustische Kamera
Umsatz: 7,2 Mio. Euro (2011)

Motivation und Akzeptanz als Qualitätsfaktoren

Der deutsche Mittelstand als Rückgrat der (Export-) Wirtschaft schreibt Qualität und Zuverlässigkeit groß. Qualitätsmanagement (QM) ist bei „Made in Germany“-Herstellern deshalb seit Jahr und Tag ein Muss. Doch sind wirklich alle Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der innerbetrieblichen Wertschöpfungskette genügend motiviert dafür?

Eine Befragung in Unternehmen 2005 hatte den „Verdacht“ der späteren Antragsteller eines IGF-Projekts „Motiviertes Qualitätsmanagement: Methodik zur Ge-



Dipl.-Psychologe Helmut Lieb will Qualitätsmanagement breiter nutzbar machen

staltung von QM-Anreizsystemen in kleinen und mittleren Unternehmen“ bestätigt: In 98 Prozent der Betriebe sind solche Systeme längst kein Fremdwort mehr; 95 Prozent hatten sogar schon motivationsfördernde Anreize dafür geschaffen. Dennoch gestand mehr als die Hälfte der Firmenchefs „Nutzungsprobleme“ im Sinne mangelnder Mitarbeiterakzeptanz ein.

Projektmanagerin Verena Mennicken von der FQS Forschungsgemeinschaft Qualität in Frankfurt/Main kommentiert diesen Befund so: „Wird Qualitätsmanagement nur von Experten gelebt, an so manchem Arbeitsplatz jedoch als eher lästige Pflicht empfunden, sollten wir mithilfe auch von Psychologen analysieren, ob sich solche Akzeptanzdefizite durch Information und Motivation aufheben lassen.“ So wurde der auf QM-Systeme spezialisierte Dipl.-Psychologe Helmut Lieb am Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen zum federführenden Forschungspartner für das Projekt M(motivationsbasierte)QM-Systeme. Dessen Erfahrung: „Vierorts bleibt einem Großteil der Beschäftigten der Sinn solcher Systeme verschlossen. Sie werden als intransparente und hinderliche Verwaltungsstrukturen betrachtet.“

Folglich mussten Methoden gefunden werden, die die Handhabung der verschiedenen Qualitätsstrategien vom oft nur „formalen“ Instrumentarium zu einem lebendigen innerbetrieblichen Organismus werden lassen und damit die wirtschaftlichen Effekte durchgängiger Qualitätssicherung verbessern. Vor dem Hintergrund von jährlichen Milliardenverlusten durch Qualitätsmängel war das eigentlich längst überfällig. Zurück zum Projekt: Zunächst wurden mit Unterstützung von vier Mittelstandsunternehmen Handlungsfelder wie „Rückmeldung von Kundenfeedback“ und „Prozessspezifischer Wissenstransfer“ sowie „Mitarbeiterbeteiligung am kontinuierlichen Verbesserungsprozess“ identifiziert.

Bei einem Pilotunternehmen in der Verpackungsindustrie wurde eigens eine MQM-Koordinationsgruppe aus Beschäftigten aller Ebenen gegründet. Zur Thematik „Kundenfeedback“ stellte sie sicher, dass wie auch immer geartete Reaktionen von Käufern und Kooperationspartnern zur Qualität an alle am Auftrag beteiligten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen weitergereicht wurden. Auf diese Weise, so Lieb, werde dem Einzelnen seine individuelle Rolle im QM-System bewusster und der Beitrag zum Unternehmenserfolg transparenter. Zum Handlungsfeld „Wissenstransfer“ gab es speziell für Produktionsbeschäftigte einen Methodik-Workshop. Dadurch sind sie jetzt besser in der Lage, ihr Erfahrungswissen aktiv auch für kontinuierliche Verbesserungsprozesse rund um Qualitätsfragen einzusetzen.

Im Ergebnis des Förderprojekts wurden praxistaugliche Konzepte erarbeitet, die zur Verinnerlichung der Qualitätsziele und der für die Umsetzungsarbeit erforderlichen Motivation der Belegschaft beitragen. Um den Unternehmen mit QM-Effektivitätsproblemen eine kontinuierliche, eigenständige Analyse und Verbesserung ihres jeweiligen Qualitätsmanagements zu ermöglichen, wurden alle Instrumentarien in ein Online-Tool (www.mqm-onlinetool.wzl.rwth-aachen.de) eingebettet. „Das ist absolut neu: Die im Projekt entwickelte Befragungsmethode, sonst von Beratungen auf dem freien Markt für einige Zehntausend Euro angeboten, ist jetzt auf Anfrage von Mittelständlern bei uns online kostenfrei verfügbar“, sagt der Experte aus Aachen. Privater Nebeneffekt der Fördermaßnahme: Helmut Lieb hat mit MQM zugleich ein Promotionsthema gefunden; sein Dokortitel ist bereits greifbar.

FuE-Förderung als Branchenretter für Textil

Für die klassische Textilindustrie schien mit Beginn der Globalisierung im Hochlohnland Deutschland kein Platz mehr zu sein – sie drohte abzustürzen. Doch hat sich der Industriezweig binnen weniger Jahrzehnte strukturell gewandelt. Und gefestigt. In einem früher eher unbedeutenden Segment – den technischen Textilien – ist Deutschland inzwischen Technologieführer mit großem Markterfolg. IGF- und INNO-KOM-Ost-geförderte Textilforschung trug maßgeblich dazu bei.

Technische Textilien sind heute allgegenwärtig. Die faserbasierten Werkstoffe ergänzen bzw. ersetzen bewährte Materialien wie Holz, Aluminium, Stahl. Innovationssprünge sind ohne technotextile Applikationen inzwischen kaum mehr denkbar. Zum Beispiel Leichtbau mit Textilien: Das Thema interessiert nicht nur die Architekten von Stadien, Airports oder Brücken. Faserbasierte Leichtbausegmente haben längst Einzug in die Luftfahrt und in die Automobilindustrie gehalten. Während bei Flugzeugen das vergleichsweise schwere Aluminium-Rumpfsegment durch ein Faserverbund-Bauteil ersetzt wird, haben superleichte Textilkonstruktionen auch im Automotive-Bereich unter dem Stichwort Elektromobilität eine große Zukunft.

Auch die so genannten „Smart Textiles“, interaktive Textilmaterialien mit „Grips“, sind stark im Kommen. Sie erobern Medizin- und Fahrzeugtechnik ebenso wie Altenpflege und den klassischen Bekleidungssektor. Eine ähnliche Anwendungsbreite haben Leuchttexilien – vom Teppich über Schutzausrüstungen bis hin zu Designelementen für Events und Bühnen. Erwähnenswert auch Geotextilien, medizinische Textilimplantate, 3D-Textilien, textilbionische Materialien sowie



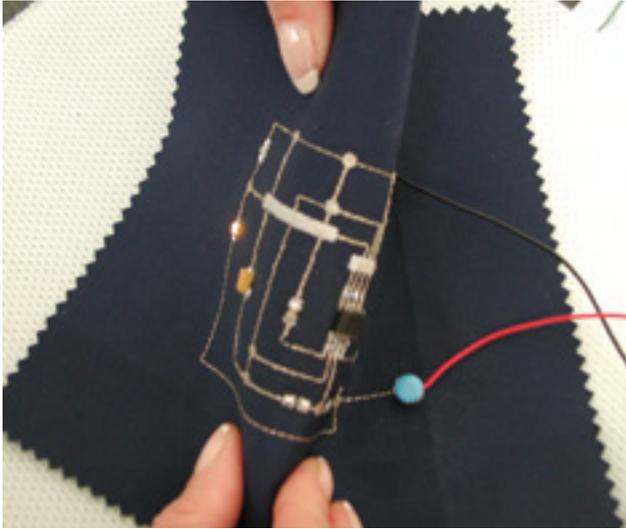
Superleicht und dennoch fest: Leichtbauelement aus Dresden

absolut luftdichte Superleichtgewebe. Angaben des Branchenverbandes textil+mode (t+m) zufolge erzielte die Textilwirtschaft mit bundesweit 1.200 Unternehmen im Jahr 2010 einen Umsatz von 27 Mrd. Euro, fast die Hälfte davon mit technischen Hightech-Materialien.

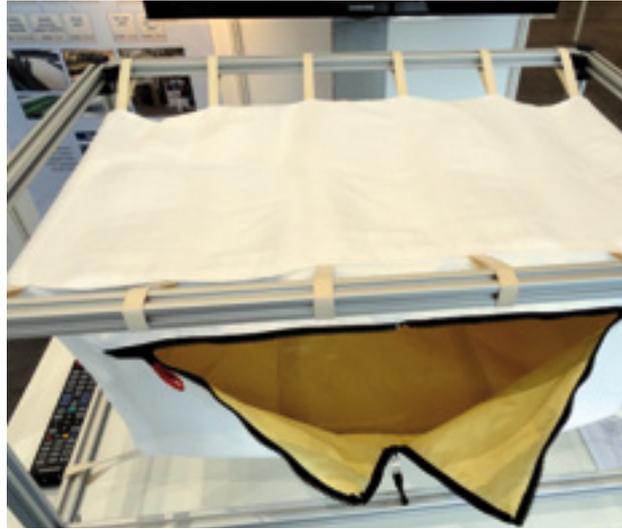
An der Wiedergeburt des Industriezweiges hatte BMW-geförderte Forschung und Entwicklung einen großen Anteil. Das bestätigen Experten wie t+m-Ehrenpräsident Peter Schwartze. „Ohne IGF als eine wesentliche Triebkraft hätte die Textilbranche den Strukturwandel nicht so schnell geschafft, da bin ich mir sicher.“ Der Vorstandsvorsitzende des Forschungskuratoriums Textil, Klaus Huneke, sieht die Industrielle Gemeinschaftsforschung darüber hinaus auch für den Wirtschaftsstandort Ost als bedeutsam an: „Ohne sie hätten sich nach der Wiedervereinigung auch kaum leistungsfähige textile Forschungs- und Produktionskapazitäten in den neuen Ländern etablieren können.“

In der Tat: Die fünf ostdeutschen Textilforschungseinrichtungen in Chemnitz, Dresden, Freiberg, Greiz und Rudolstadt bereichern und ergänzen als INNO-KOM-Ost- und IGF-Nutznießer sowie Inputgeber für mittelständische Unternehmen und Netzwerke mit ihren jeweiligen Schwerpunkten das Gesamtangebot der textilen Forschungslandschaft. Zwei Beispiele für in Sachsen und Thüringen angestoßene IGF-Projekte, mit denen jeweils breiter Know-how-Zuwachs für den Mittelstand geschaffen wird:

STFI Chemnitz: Mehrere Innovationspreise (zuletzt auf der Techtexil in Frankfurt/Main und der Materialica in München) würdigen ein europäisches Forschungsprojekt, das zum Meilenstein für mehr Sicherheit im Luftverkehr werden kann. Der von mehreren EU-Ländern entwickelte explosions sichere Gepäck sack „Fly-Bag“ geht auf das Chemnitzer IGF-Projekt „Entwicklung eines explosionsfesten textilen Transportbehälters für den Stückguttransport“ zurück. Er bestand aus damals neuartigen textilen Flächengebilden, die sich im Wirkverfahren herstellen lassen. Von der EU ab 2008 mit 2,2 Mio. Euro gefördert, waren am „Fly-Bag“ acht Insti-



Smart Textiles: Noch ist vieles im Versuchsstadium, etwa gestickte Leiterplatten



Flugsicherheit: Modell des detonationssicheren Gepäcksacks „Fly-Bag“

tute und Mittelständler aus sechs Ländern beteiligt. Nachdem Sprengtests erfolgreich verlaufen waren, wird jetzt auch über weiterführende Anwendungen des hochfesten Materials z. B. in Richtung serientauglicher textiler Fügeverfahren für Explosionsschutzanwendungen im Arbeitsschutz nachgedacht – Gegenstand eines neuen IGF-Antrags.

„INNO-KOM-Ost ist ein sehr erfolgreiches Programm zur Stärkung von Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit ostdeutscher Unternehmen. Dank dieser Förderschienen konnten sich die wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen mit ihrer anwendungsnahen Forschung und Entwicklung etablieren – ein Beispiel ist der von uns entwickelte Therapiehandschuh für Schlaganfallpatienten. Er hat u. a. den Innovationspreis textil-mode 2010 erhalten, erregte damit internationale Aufmerksamkeit. Er wurde bisher auf mehreren internationalen Konferenzen präsentiert.“

Dr. Uwe Möhring, Geschäftsführender Direktor Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland (TITV)

TITV Greiz: Greizer Wissenschaftler sorgen im Forschungsschwerpunkt textile Mikrosystemtechnik/Smart Textiles dafür, dass solche Bauelemente mit „Grips“ in Technik und Bekleidung Einzug halten: Sensoren, hochflexible Stimulationselektroden, Aktuatoren, spezielle Heizsysteme oder auch Solarzellen. Bereits jetzt lassen sich aus den im Institut entwickelten ELITEX®-Fäden, einem galvanisierten, hochleitfähigen Material, einfache textile Schaltkreise herstellen. Mit diesen elektrisch leitenden Fäden wird zugleich auch ein neues Kapitel bei aktiven Leuchtextilien durch den Einsatz von LED

bzw. integrierten Lichtwellenleitern aufgeschlagen. In Zusammenarbeit mit Automobilherstellern wurden inzwischen auch Leuchtmarkierungen im Pkw-Innenraum, textile Schalter bzw. ein illuminierender Autohimmel entwickelt. Gewebe mit sensorischen Fähigkeiten hingegen werden in der Medizintechnik benötigt. Dass das TITV auf diesem Gebiet zu einem der Vorreiter wurde, geht letztlich auch auf ein 2006 abgeschlossenes ZUTECH-Projekt, eine der IGF-Förderformen, zurück. www.titv-greiz.de

Wer von dem weltweit beachtlichen Textilforschungspotenzial in Deutschland spricht, kommt an einer der größten Forschungseinrichtungen – den **Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung (Denkendorf)** – nicht vorbei. Das hier ansässige Institut für Textil- und Verfahrenstechnik (ITV) ist beispielsweise Zentrum der deutschen Textilbionik. Gemeinsam mit Forschungspartnern werden Wirkprinzipien aus Flora und Fauna erkundet und auf Textilien übertragen. Für zwei aktuelle Entwicklungen wurde das Institut mit dem Techtextil-Innovationspreis 2011 ausgezeichnet: Gewürdigt wurden ein neues nano- und mikrostrukturiertes Material, mit dem sich auf effektive Weise Nebel zur Trinkwassergewinnung aus der Luft einfangen lässt, sowie die bionische Fassadenverschattung.

Vorbild dafür war der eigenwillige Blütenaufbau der Paradiesvogelblume (*Strelitzia reginae*). In dem Klappmechanismus zweier scheinbar verwachsener blauer Blütenblätter, die Vögeln als Sitzstange dienen, sich durch deren Eigengewicht öffnen und damit die Bestäubungsorgane freigeben, entdeckte die Wissenschaft eine neue Konstruktionsmöglichkeit. Sie findet inzwischen Anwendung bei Bauteilen, die sich ebenfalls ge-



Strelitzienblüte als Vorbild für ein neues Stützsystem aus Denkendorf

lenklos elastisch und ohne Ermüdungserscheinungen verformen lassen. Zusammen mit der Uni Stuttgart und einem Markisenhersteller wurde die der Natur nachempfundene Klappbewegung auf das Fassadenverschattungssystem Flectofin® übertragen. Die Neuheit aus Glasfaser-Verbundstoff zeichnet sich durch hohe elastische Verformbarkeit, dünne Verbünde zwischen den Lamellenflächen und ein verstärktes Rückgrat – ideal zum Abfangen des Winddrucks – aus. www.itv-denkendorf.de

