

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 ||

1 Neue Chance für 3D in der Medizin

Bislang herrschte große Skepsis unter Medizinern, wenn es um den Nutzen von 3D-Technologie ging. Das könnte sich nun ändern, denn eine aktuelle Studie von Forschern hat gezeigt: Selbst erfahrene Chirurgen können von der dritten Dimension profitieren.

2 Seegras im Dachstuhl

Angeschwemmtes Seegras ist für viele Küstenbewohner eine Plage. Doch der Rohstoff eignet sich sehr gut zum Dämmen von Gebäuden. Gemeinsam mit Industriepartnern ist es Forschern gelungen, die schadstofffreien Fasern zu Dämmwolle zu verarbeiten.

3 Heizen mit Abfällen aus Lack und Kunststoff

Seien es Lackpulver oder Schleifstäube – Abfälle zu entsorgen ist teuer. Künftig können sich Betriebe die Entsorgungskosten sparen und gleichzeitig die Heizkosten senken: Mit einer Verbrennungsanlage für pulverförmige Reststoffe.

4 Hangrutsche präzise vorhersagen

Kommen Hänge ins Rutschen, können Menschen schwer oder gar tödlich verletzt werden. Ein Frühwarnsystem koppelt nun erstmals geologische Daten mit aktuellen Wettervorhersagen – und gibt im Bedarfsfall konkrete Warnungen aus.

5 Energiekosten senken mit offener Software-Plattform

Energie wird immer teurer, Experten rechnen mit Rekordpreisen für Strom und Heizung. Eine neue Software-Plattform hilft, die Haushalts- und Firmenkasse zu entlasten. Sie unterstützt den Verbraucher beim intelligenten Umgang mit erneuerbaren Energien.

6 Getunte Schichten sorgen für Sauberkeit

Jedes Jahr verursachen verunreinigte Industrieanlagen in Deutschland Kosten in Milliardenhöhe. Spezielle Beschichtungen verhindern, dass sich Schmutz ablagert. Forscher können die hauchdünnen Beläge jetzt an verschiedenste Szenarien anpassen.

7 Photovoltaik-Anlagen, die nicht blenden

Blenden Photovoltaikanlagen Piloten bei Start oder Landung, kann das riskant sein. Eine neue Software soll künftig bereits bei der Planung solcher Anlagen berechnen, wann und wo Blendungen auftreten und wie sie sich vermeiden lassen.

8 Kurzmeldungen

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 66 Institute und selbstständige Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 22 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 1,9 Milliarden Euro. Davon erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft rund zwei Drittel aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien gefördert.

Impressum

FORSCHUNG KOMPAKT der Fraunhofer-Gesellschaft | Erscheinungsweise: monatlich | ISSN 0948-8375 | Herausgeber und Redaktionsanschrift: Fraunhofer-Gesellschaft | Presse und Öffentlichkeitsarbeit | Hansastraße 27c | 80686 München | Telefon +49 89 1205-1302 | presse@zv.fraunhofer.de | Redaktion: Franz Miller, Janine van Ackeren, Tobias Steinhäuser, Britta Widmann | Abdruck honorarfrei, Belegexemplar erbeten. Alle Pressepublikationen und Newsletter im Internet auf: www.fraunhofer.de/presse. FORSCHUNG KOMPAKT erscheint in einer englischen Ausgabe als RESEARCH NEWS.

Neue Chance für 3D in der Medizin

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 || Thema 1

Die bisher von Medizinern weitgehend ignorierte 3D-Technik bekommt eine neue Chance. Das ist das zentrale Ergebnis einer Studie des Fraunhofer-Instituts für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI in Berlin und des Münchener Klinikums rechts der Isar. Insbesondere verbesserte Brillen und Bildschirme brachten im praktischen Test die Vorteile, die bisher für 3D in der Medizintechnik nur theoretisch nachgewiesen werden konnten. Die Forscher zeigten, dass selbst erfahrene Mediziner von den neuesten 3D-Geräten profitieren. Die Ärzte waren den dreidimensionalen Bildern bisher eher skeptisch gegenüber gestanden. Und nicht nur »3D mit Brille«, sondern auch die brillenlosen Systeme kamen bei der Untersuchung mit etwa 50 Chirurgen gut an. »Auch wenn die Technik noch weiter verfeinert werden muss, werden die Modelle ohne Brille der 3D-Technik im OP-Saal weiteren Schub verleihen. Denn gerade bei den Medizinern waren es vor allem die Brillen, die oft als störend empfunden wurden«, erklärt Dr. Ulrich Leiner, Abteilungsleiter »Interactive Media – Human Factors« am HHI.

Immer höhere Bildschirmauflösung

Auslöser dieser neuesten Untersuchung sind die aktuellen Technologiesprünge in der 3D-Bildschirmtechnik: Mittlerweile sind auch für den medizinischen Einsatz 4K-Modelle auf dem Markt, die vierfache HD-Auflösung bieten. »Der nächste Schritt ist Ultra-High-Definition mit 8K. Das entspricht der 16-fachen Auflösung aktuell verfügbarer Full-HD-Bilder«, verdeutlicht Michael Witte vom HHI den Trend und ist überzeugt: »Dies wird ‚3D ohne Brille‘ endgültig zum Durchbruch verhelfen.« Aus Sicht der Forscher war es deshalb an der Zeit, wissenschaftlich fundiert zu testen, ob 3D nun wirklich reif für den sensiblen Einsatz im Krankenhaus ist: In der chirurgischen Klinik des Klinikums rechts der Isar ließen sie Chirurgen die neuesten 3D-Geräte testen.

Insgesamt mussten die Probanden einen Parcours durchlaufen, der aus vier unterschiedlichen Bildschirmsystemen bestand: 2D, 3D mit und ohne Brille sowie einer Spiegelapparatur, die als »ideales« 3D-Referenzmodell fungierte. Die Bilder lieferten dabei endoskopische Kameras, die die Ärzte während eines nachempfundenen chirurgischen Routineeingriffs verwendeten: Mit Nadel und Faden nähten die Mediziner eine Wunde in einem Bauchhöhlenmodell mit 10 Stichen zu. Der direkte Blick auf die Hände war dabei – wie bei einem minimalinvasiven Eingriff – versperrt, die Mediziner also auf einen Bildschirm angewiesen.

»Das Ergebnis war verblüffend: Mit dem brillenbasierten 3D-System reduzierte sich die Dauer der Prozedur um mehr als 15 Prozent. Auch die Präzision nahm deutlich zu. Die Handbewegungen waren zielgerichteter als beim 2D-Modell. Bislang konnte dieser Effekt bei uns erfahrenen Chirurgen meines Wissens noch nicht nachgewiesen werden«, beschreibt Prof. Dr. Hubertus Feußner den Testsieger. Der Chirurg vom Klinikum rechts der Isar kann auf eine über 30-jährige Erfahrung mit mehreren tausend Operati-

onen zurückblicken. »Bisher waren gerade ‚Alte Hasen‘ der 3D-Technik gegenüber sehr skeptisch eingestellt. Nicht nur, dass es kaum erkennbare Vorteile gab, der Blick auf die Bildschirme verursachte bei vielen Kollegen Unwohlsein. Man verließ sich deshalb lieber auf seine Erfahrung«, ergänzt Feußners Kollege PD Dr. Silvano Reiser.

Brillenlosem Modell gehört die Zukunft

Auch das brillenlose Modell schlug sich gut und wurde von den Probanden ähnlich gut eingeschätzt wie 2D. »Leider reichte es für das von uns entwickelte System nicht zum ersten Platz. Aber der nach unserem Wissen erste ‚harte‘ medizinische Praxistest war vielversprechend. Wir werden weiter an der zugrunde liegenden Technik, dem ‚Eye-tracking‘ arbeiten. Dabei nehmen Kameras durch Blickverfolgung die exakte Position beider Augen auf. Jedes Auge sieht dadurch ein separates Bild. Der 3D-Effekt stellt sich so ohne Brille ein«, erklärt Leiner. Beide Forscher wagen einen optimistischen Ausblick: »Die Studie hat gezeigt, dass 3D mittlerweile ein Thema auch für Chirurgen ist. Das wird die Diskussionen unter den Skeptikern beleben. Jetzt müssen Untersuchungen für andere Disziplinen der Medizin folgen.«



Eine Chirurgin übt, ohne direkten Blick eine Wunde zu nähen. Mit 3D-Bildschirmen geht das effizienter. (© Fraunhofer HHI) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Seegras im Dachstuhl

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 || Thema 2

Im Herbst, Winter und Frühling prägen sie das Bild der Mittelmeerstrände – Seegraskugeln der Pflanze *Posidonia oceanica*, die auch als Neptunbälle bekannt sind. Das Naturmaterial gilt als Abfallprodukt und wird in der Regel auf Deponien entsorgt. Dabei ist der in großen Mengen vorkommende nachwachsende Rohstoff viel zu wertvoll, um auf der Müllkippe zu landen. Er zeichnet sich durch eine Reihe von Eigenschaften aus, die ihn für das Baugewerbe interessant machen: Seegrasfasern sind schwer entflammbar, schimmelresistent und lassen sich ohne chemische Zusätze als Dämmwerkstoff nutzen – etwa zur Zwischensparrendämmung in Steildächern, zum Isolieren von Innenwänden oder um Wärmeverluste an der Gebäudehülle zu verringern. Die Fasern nehmen Wasserdampf auf, puffern ihn und geben ihn wieder ab, ohne dass die Wärmedämmfähigkeit beeinträchtigt wird. Da Neptunbälle lediglich einen Salzgehalt von 0,5 bis 2 Prozent haben, verrottet der Dämmstoff nicht.

Doch wie lässt sich das Seegras zu Baumaterial verarbeiten? Eine schwierige Aufgabe, schließlich müssen die Neptunbälle vom anhaftenden Sand befreit werden. Hinzu kommt, dass sich die einzelnen Fasern leicht verhaken und sich sowohl beim Aufbereitungs- als auch beim späteren Einblasprozess schnell neue Agglomerate bilden. Geeignete Verfahren, um aus den Neptunbällen Dämmwolle zu produzieren, hat das Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT in Pfinztal in Kooperation mit den Industriepartnern NeptuTherm e.K., X-Floc Dämmtechnik-Maschinen GmbH, Fiber Engineering GmbH und RMC GmbH entwickelt. Ziel der Projektpartner war es, ein stopf- und einblasfähiges Material herzustellen. »Um möglichst lange, sandfreie Fasern zu erhalten, erwies sich das Abrütteln des Sandes als beste Lösung«, sagt Dr. Gudrun Gräbe, Wissenschaftlerin am ICT. Durch einen schonenden Aufschluss der Agglomerate konnten die Ingenieurin und ihr Team die Fasergewinnung optimieren. Nach dem Abrütteln des Sandes gleiten die Neptunbälle über ein Laufband in die Schneidmühlen und fallen dann unbeschädigt als 1,5 bis 2 Zentimeter lange Fasern in Plastiksäcke.

Posidonia-Faser kühlt bei Hitze

Der so produzierte lose Dämmstoff besitzt eine hohe Wärmespeicherkapazität. Der ermittelte Wert von 2,502 Joule pro Kilogramm Kelvin (J/kgK) liegt etwa 20 Prozent höher als bei Holz und Holzwerkstoffen, wie eine Studie vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Holzkirchen ergab. An heißen Tagen hält er das Gebäude daher kühl und schützt vor Hitze. Auch in der Wärmedämmwirkung überzeugen die Posidoniafasern. »Das Material wird mit der Dichte eingebaut, bei der es nicht zusammensackt. Die notwendige Einbaudichte hat die Materialprüfanstalt MPA in Dortmund ermittelt«, so Gräbe.

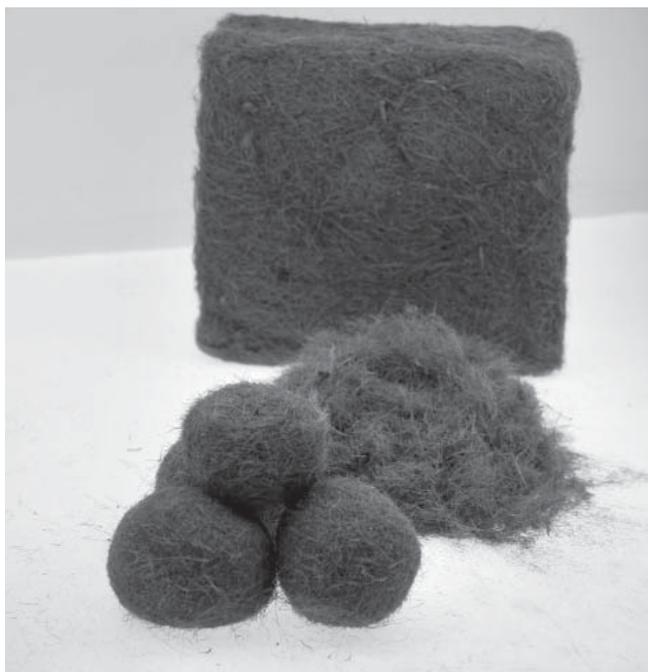
Nach Angaben des ECO-Instituts in Köln ist das Seegras zu 100 Prozent biologisch und enthält keinerlei Fremd- oder Schadstoffe. Es eignet sich daher auch für Allergiker. Die

Neptunbälle zeichnen sich darüber hinaus durch ihre günstige Ökobilanz aus, die die Wissenschaftlerin und ihre Kollegen vom ICT erstellt haben. Für den kompletten Herstellungsprozess inklusive Transport wird sehr wenig Energie benötigt. Die Neptunbälle werden von Hand gesammelt und aus Tunesien per Schiff, aus Albanien per Lkw nach Deutschland geliefert.

Stopfen oder einblasen

Das Einfüllen der Dämmung selbst ist unproblematisch. In der Regel wird das von Fachbetrieben durchgeführt, man kann es aber auch in Eigenregie übernehmen. Der Faserstoff wird in die Hohlräume von Dächern, Wänden und Decken geschüttet und anschließend von Hand gestopft. Bei schlecht zugänglichen Hohlräumen empfiehlt sich jedoch das Einblasen. Hier sorgt eine spezielle, ebenfalls im Projekt konstruierte Einblasmaschine dafür, dass selbst die hintersten Ecken und Winkel gefüllt werden.

Der Dämmstoff aus dem Meer wird von der Firma NeptuTherm e.K. unter diesem Namen bereits vermarktet und vertrieben. In einer Reihe von Neubauprojekten und Altbausanierungen haben sich die Posidonia-Fasern schon bewährt. Geplant ist, eine feste, ökologisch einwandfreie Platte zu entwickeln, um komplette Systeme für die Dach-, Fassaden-, Innen- und Kellerdeckendämmung aus dem Fasermaterial anbieten zu können. In Tests konnten die Forscher vom ICT die Machbarkeit solcher Matten zeigen.



Seegraskugeln lassen sich ohne chemische Zusätze als Dämmwerkstoff nutzen.
(© Fraunhofer ICT) | Bild in Farbe und Druckqualität:
www.fraunhofer.de/presse

Heizen mit Abfällen aus Lack und Kunststoff

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 || Thema 3

Sollen Autoteile und andere Gegenstände lackiert werden, benötigt man sehr viel Lack – und erhält am Ende viel Abfall: Denn nur ein Bruchteil der Farbe landet auf der Auto-Karosserie, der Rest geht daneben und wird abgesaugt. Diese Restfarbe wiederzuverwerten hat Grenzen: Mischen die Lackierer zu viel »recycelte« Farbe unter, leidet die Qualität der Lackierung. Die Unternehmen entsorgen daher den überwiegenden Teil des Lacks – ein teures Unterfangen. Ähnlich ist es bei Schleifprozessen: Auch hier fallen viele Reststoffe an, für dessen Entsorgung die Betriebe tief in die Tasche greifen müssen.

Künftig können sich Industriebetriebe solche Entsorgungskosten sparen und zudem die Heizkosten für Räume, Trockenkammern und viele weitere Hochtemperaturprozesse senken. Möglich macht das eine Anlage, die Forscher vom Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg in Kooperation mit einem Industriepartner entwickelt haben. »Mit der von uns entwickelten Anlage können wir alle brennbaren pulverförmigen Industrieabfälle thermisch verwerten, seien es nun Lack-, Kunststoffpulver oder auch Holzbestandteile«, sagt Marcus Kögler, Verantwortlicher für das Projekt am IFF. »Das Einsparpotenzial ist groß: 25 Prozent des Erdgases, das üblicherweise zum Heizen verwendet wird, lassen sich so an einem Referenzstandort einsparen, und zudem 100 Prozent der Entsorgungskosten. Bei größeren Leistungen kann die Anlage sogar Strom erzeugen, der sich ins Netz einspeisen lässt.«

Brenner für geringe Entsorgungsmengen geeignet

Die Anlage besteht aus drei Grundeinheiten: Dem Staubbrenner, der Warmwasserbereitung und der Filteranlage. Der pulverförmige Abfall wird pneumatisch – also mit Druckluft – in den Brenner gefördert, dort gezielt verwirbelt, mit Luft in Kontakt gebracht und verbrannt. Wasser speichert die entstehende Wärme und heizt damit Räume oder Trockenkammern. Die Abgase, die bei der Verbrennung entstehen, werden abgesaugt und in der Filteranlage gereinigt. Der Staubbrenner ist etwa 50 Mal kleiner als herkömmliche Exemplare, er hat also nur etwa zwei Prozent der Leistung. Der Vorteil: Der Brenner lohnt sich daher auch für geringere Entsorgungsmengen, wie sie in kleinen und mittelständischen Betrieben anfallen. »Um die Temperaturverteilungen und Strömungswege in diesem kleinen Brenner berechnen zu können, haben wir zunächst CFD-Simulationen (Computational Fluid Dynamics, englisch für numerische Strömungsmechanik) durchgeführt«, sagt Kögler. Diese Simulationen haben den Forschern zahlreiche Fragen beantwortet und ihnen somit geholfen, den Brenner zu entwickeln: Wie strömen die Pulverpartikel im Brenner? Wie verwirbelt man sie optimal? Wie erreicht man die niedrigsten Emissionswerte? In einem weiteren Schritt haben die Wissenschaftler die Einstellungen und Parameter des Brenners experimentell weiter optimiert.

Eine Pilotanlage läuft bereits bei der MBG Metallbeschichtung Gerstungen GmbH, sie spart ein Viertel des Erdgases ein. Die Firma hält ein Verfahrenspatent zur thermischen Verwertung von Restpulvern aus Beschichtungsanlagen, das im Zusammenhang mit diesem Projekt erteilt wurde. Die Forscher vom IFF haben die Pilotanlage speziell auf die Anforderungen des Unternehmens zugeschnitten. Je nachdem, welches Pulver in einem Betrieb anfällt, müssen die Forscher neue Anlagen jeweils an die Anforderungen anpassen. Sprich: Sie müssen die Feuerung des Staubbrenners für die jeweilige Partikelgröße auslegen und die Filteranlage so konzipieren, dass sie die jeweils entstehenden Abgase optimal aus der Luft herausfiltert. Mehr Informationen zur thermischen Reststoffverwertung, zur Flugstromfeuererung und der Pilotanlage geben die IFF-Experten vom 8. bis 12. April auf der Hannover Messe (Halle 2, Stand D18).



Pilotanlage zur energetischen Nutzung feinkörniger Produktionsreststoffe in Gerstungen.
(© Fraunhofer IFF) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Hangrutsche präzise vorhersagen

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 || Thema 4

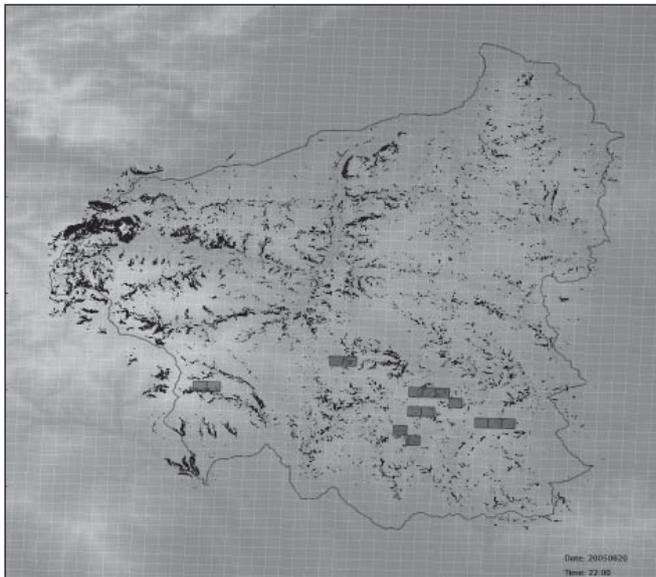
Sintflutartig prasselt der Regen auf die bereits völlig aufgeweichte Erde. Flüsse treten über die Ufer, Anwohner schleppen Sandsäcke, um sich vor dem steigenden Wasserpegel zu schützen. Und auch in bergigen Landschaften bangen die Menschen: In Hanglagen kann die durchnässte Erde leicht abrutschen und Autos, Häuser und im schlimmsten Fall auch Menschen unter sich begraben. Experten ermitteln anhand von Gefahrenzonenkarten, wie wahrscheinlich es ist, dass ein bestimmter Hang ins Rutschen kommt. Das Problem: Die Karten sind statisch, sie beziehen also die aktuellen Wetterverhältnisse nicht mit ein. Dabei löst vor allem Starkregen die Katastrophen aus.

Künftig erhalten die Sicherheitsexperten Unterstützung: Das Frühwarnsystem ELDEWAS koppelt dynamische Wetterinformationen und -vorhersagen mit den statischen Daten über die Region, etwa Höhenprofile, Hangneigungen, Landnutzung – und gibt im Gefahrenfall eine Frühwarnung aus. ELDEWAS steht für »Early Landslide Detection and Warning System«. Entwickelt wird es von Forschern des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe. »Das Frühwarnsystem ELDEWAS geht Hand in Hand mit dem EU-Projekt INCA-CE, in dem Forscher daran arbeiten, die kurzfristige Wettervorhersage, das ‚Nowcasting‘, zu verbessern«, sagt Dr. Oliver Krol, Wissenschaftler am IOSB. Während übliche meteorologische Daten meist nur stündlich aktualisiert werden und ein räumliches Raster von zehn Kilometern zeigen, sagen die Experten das Wetter im Projekt INCA-CE für 15-minütige Abstände und auf einen Kilometer genau vorher.

Aktuelle Wetterdaten miteinbeziehen

Das Frühwarnsystem für Hangrutsche entwickeln die Forscher zunächst für das österreichische Burgenland; das regionale Sicherheitszentrum stellt dafür alle benötigten Daten zur Verfügung. Wie steil sind welche Hänge? Wie ist der jeweilige Boden beschaffen, besteht er aus Sand, Lehm oder Fels? Wie wird das Land genutzt, wo sind Befestigungen, Häuser oder Straßen, wo Wald oder Wiese? Diese langfristig gleichbleibenden Parameter verknüpfen die Forscher mit den sich ständig ändernden Wetterdaten. Diese bekommen sie online vom Österreichischen Wetterdienst ZAMG gestellt, der sich auch im Projekt INCA-CE beteiligt. Ein erster Praxistest ist im Frühjahr geplant, dann wollen die Forscher erstmals aktuelle Wetterdaten in ihrem Frühwarnsystem berücksichtigen. Im Herbst soll der Prototyp fertig sein. »Die Software lässt sich dann natürlich auch in anderen Ländern und Gegenden einsetzen«, sagt Krol. Das erklärte Ziel: Das System soll im Hintergrund permanent die Lage analysieren und bei Gefahr selbstständig eine Warnung mit entsprechenden Koordinaten und dem dort zuständigen Ansprechpartner ausgeben. Dieser soll automatisch per SMS vor dem drohenden Ereignis gewarnt werden, so dass er entsprechende Maßnahmen einleiten kann – beispielsweise die Bevölkerung evakuieren und das Gebiet absperren.

Bis dahin warten jedoch noch einige Herausforderungen auf die Forscher: Etwa die Online-Wetterdaten in das System einzubinden und die erhaltenen Daten zu bewerten. »Die meiste Arbeit liegt sicherlich in der Beantwortung der Frage: Ab welchen Werten ist ein Zustand kritisch? Während feste Schwellwerte nur ein Ja oder Nein als Antwort erlauben und nur den Worst Case abdecken, setzen wir auf eine Beschreibung mittels Fuzzy-Logik«, erläutert Krol. »Wir weichen also die Schwellwerte der unterschiedlichen Einflussgrößen auf und können diese miteinander verknüpfen. So erreichen wir eine möglichst realistische Risikobewertung.«



Beispielhafte Risikokarte des österreichischen Burgenlandes: Die roten Kästen markieren Bereiche, in denen erhöhte Gefahr für einen Hangrutsch besteht. (© Fraunhofer IOSB) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Energiekosten senken mit offener Software-Plattform

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 || Thema 5

Strom- und Heizkosten steigen seit Jahren stetig, auch 2013 kennt die Preisentwicklung nur eine Richtung – steil nach oben. Die Deutschen versuchen gegenzusteuern. Wie eine Umfrage der Dekra ergab, senkt jeder zweite die Raumtemperatur, die große Mehrheit schränkt sich beim Kochen und Waschen ein und achtet bewusst auf ihren Verbrauch. Hier setzt eine neue offene Software-Plattform an: Sie unterstützt Mieter und Wohnungseigentümer, aber auch Gewerbe- und Industriebetriebe beim intelligenten Umgang mit Energie, und hilft Kosten zu senken. OGEMA (Open Gateway Energy Management Alliance) heißt das Java-basierte, frei erhältliche Framework für Energiemanagement, das Energieverbraucher und -erzeuger mit den Leitstellen der Netzbetreiber und Energieversorger verbindet. Die Fraunhofer-Institute für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES in Kassel, für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg und für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen entwickeln die Lösung im gleichnamigen Projekt OGEMA 2.0, das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit BMU mit fünf Millionen Euro gefördert wird.

»Mit unserem System kann der Kunde künftig variable Strompreise beobachten und seinen Verbrauch an das Energieangebot anpassen, was ja mit dem Wandel hin zu erneuerbaren Energien immer wichtiger wird. Die Plattform fungiert quasi als Schnittstelle zwischen dem ‚Smart Grid‘ und dem ‚Smart Building‘«, erläutert Dr.-Ing. David Nestle, Leiter der Abteilung »Energiemanagement« am IWES, das Konzept der Software. Die OGEMA-Apps empfangen variable Stromtarife und berechnen automatisch, wann die angeschlossenen Geräte wie Kühlschrank, Gefriertruhe und Waschmaschine optimalerweise betrieben werden sollen. So kann der Verbraucher beispielsweise seine Spülmaschine zu kostengünstigen Zeiten einschalten – etwa weil ein Überangebot an Windenergie besteht. Aber auch Klimaanlage, Heizkörperthermostate, Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen lassen sich mit den Apps automatisch steuern. Auf OGEMA laufen zum Beispiel Applikationen, die den Verbraucher informieren, ob er den Strom seiner PV-Anlage selbst verbrauchen oder besser einspeisen sollte. Die entsprechenden Informationen erhält der Kunde über ein Display. Wiederum andere Apps schalten in Bürogebäuden die Heizung ab, wenn Räume nicht genutzt werden – etwa am Wochenende oder wenn Mitarbeiter unterwegs sind. Im gewerblichen Bereich eignet sich OGEMA auch, um Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen flexibel zu steuern und so deren Rentabilität zu steigern. Beispielsweise lässt sich über einen begrenzten Zeitraum die Heizleistung gegenüber dem prognostizierten Bedarf senken. Die so eingesparte Stromerzeugung kann als negative Regelenergie am Markt angeboten werden und so für Zusatzerträge sorgen.

Offenes System für den Home- und Building-Automation-Bereich

Die Bandbreite der Apps ist vielseitig. Da OGEMA ein offenes System ist, kann jeder Entwickler und Hersteller seine Ideen, wie Energie effizienter eingesetzt werden soll, in

Software für die Plattform umsetzen. »Unser Framework lässt sich mit anderen Open-Source-Projekten wie Android vergleichen. Dadurch zeichnet es sich auch aus: Bisherige Systeme für den Home- und Building-Automation-Bereich sind proprietär«, sagt Nestle. Um die Entwicklung der Software und den Transfer der Forschungsergebnisse in den Markt voranzutreiben, wurden die OGEMA-Allianz und ein Industriearbeitskreis gegründet. Die Teilnehmer des Arbeitskreises erhalten regelmäßig gezielt Informationen zum Projektfortschritt und erfahren, wie sie Applikationen für die Plattform programmieren können. OGEMA 1.0 steht bereits zum kostenlosen Download bereit (www.ogema-alliance.org). Derzeit arbeiten die Fraunhofer-Forscher an OGEMA 2.0. Die fertige Version wird voraussichtlich Mitte 2013 erhältlich sein. Sie soll unter anderem über neue Sicherheitsfunktionen und verbesserte Programmierschnittstellen verfügen, auch sollen sich Apps künftig leichter installieren lassen.

Für den Nutzer ist OGEMA kostengünstig realisierbar, die Hardwarevoraussetzungen sind gering. Die Plattform läuft auf einem sogenannten Embedded-Rechner mit Webserver, der bereits für rund 30 Euro erhältlich ist. Der Verbraucher kann wahlweise per Smartphone, PC, Tablet oder Laptop auf den Webserver zugreifen. In ersten Feldversuchen hat sich das Energiemanagementsystem bereits bewährt: Unter anderem wurde es im E-Energy-Projekt Modellstadt Mannheim in rund 500 Haushalten getestet, die Familien bewerteten es in den Abschlussbefragungen sehr positiv. Auf der Hannover Messe vom 8. bis 12. April präsentieren die Forscher vom IWES, ISE und IIS OGEMA 2.0 und demonstrieren am Beispiel einer simulierten Umgebung, wie Verbraucher profitieren und ihre Energiekosten senken können (Halle 13, Stand C10).



Mit dem Wandel hin zu erneuerbaren Energien wird es für den Endkunden immer wichtiger, seinen Verbrauch an das Energieangebot anzupassen. OGEMA 2.0 hilft dabei. (© Fraunhofer IWES/ Uta Werner) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Getunte Schichten sorgen für Sauberkeit

FORSCHUNG KOMPAKT

03 | 2013 || Thema 6

Den alltäglichen Kampf gegen den Schmutz kennt jeder von uns. Doch ist der innere Schweinehund erst einmal besiegt, sorgen Staubsauger, Spül- oder Waschmaschine relativ schnell wieder für Ordnung in den eigenen vier Wänden. Eine ganz andere Herausforderung ist es dagegen, industrielle Anlagen und Apparaturen sauber zu halten. Denn oft steckt der Teufel dort im Detail. Etwa bei der Pasteurisierung von Milch. Hier lagern sich gelöste Milchproteine in Rohren, Kesseln oder Wärmetauschern der verwendeten Apparaturen ab. Diese sind dann bereits nach einer Arbeitsschicht derartig verschmutzt, dass die gesamte Anlage gestoppt und gereinigt werden muss. Für den Hersteller entstehen enorme Kosten. »Fouling« nennen Experten die Ablagerungen, die Produktionsabläufe durcheinander bringen können. Studien zufolge entstehen dadurch in Deutschland pro Jahr Kosten von etwa 5 bis 7 Milliarden Euro.

Maßgeschneidert für jede Anforderung

Das Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST in Braunschweig zeigt auf der Hannover Messe Surface Technology von 8. bis 12. April (Halle 3, Stand D25) Technologien, die den Schmutz in den Anlagen erst gar nicht entstehen lassen. Spezielle Beschichtungen verhindern, dass Proteine, Salzkristalle und Kalke an Anlagen- oder Bauteiloberflächen anhaften. Das Problem: Die Art der Ablagerungen variiert dabei je nach verwendetem Anlagenmaterial und Flüssigkeit. Die Wissenschaftler haben jetzt einen Weg gefunden, die Schichten für unterschiedliche industrielle Anwendungen und Belastungen anzupassen. Das gelingt ihnen, indem sie die Strukturen und die Energie der Schichtoberflächen nahezu beliebig »einstellen«. Eine wichtige Stellgröße ist dabei die Oberflächenenergie der Beschichtung. Sie bestimmt, wie stark die Ablagerungen haften bleiben. »Das Eigenschaftsspektrum dieser Schichten reicht von hohem Verschleißschutz bis zur extremen Anti-Fouling-Wirkung. Mit Hilfe spezieller Prozesstechnik sind wir in der Lage, nahezu jede gewünschte Eigenschaft zu kreieren«, erklärt Dr. Martin Keunecke, Abteilungsleiter »Neue Tribologische Beschichtungen« am IST.

Die Beschichtungen bestehen aus Kohlenstoff und weiteren Elementen und sind nur wenige Mikrometer dick. Das ist etwa 50 Mal dünner als ein menschliches Haar. Von Grund aus sehr hart und beständig, zeichnen sich Kohlenstoffschichten durch gute Anti-Korrosions- und Anti-Verschleiß-Eigenschaften aus. Durch den »Einbau« von nichtmetallischen Elementen wie Fluor und Silizium lässt sich deren Oberflächenenergie, und damit ihre Hafteigenschaft, reduzieren. Ein zusätzlicher Anti-Fouling-Effekt entsteht. »Je nach Art und Menge des eingesetzten Elements können wir die Eigenschaften der Beschichtungen gezielt steuern«, beschreibt Dr. Peter-Jochen Brand, Abteilungsleiter »Transferzentrum Tribologie« am IST die Fertigung. »Das ist auch nötig, denn Industrieanlagen sind durch flüssige Stoffe ganz unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt. Man denke nur an die Milchverarbeitung oder Fruchtsaftherstellung

in der Lebensmittelindustrie, die Fertigung von Lacken in der chemischen, die Medikamentenproduktion in der pharmazeutischen Industrie oder den Transport von Erdöl.«

Starke Nachfrage nach Anti-Fouling-Lösungen

Die Industrie setzt kohlenstoffbasierte Beschichtungen aktuell in erster Linie ein, um Reibung und Verschleiß zu verringern. Obwohl bereits jetzt stark nachgefragt, stecken die Anti-Fouling-Anwendungen noch in den Kinderschuhen. Von ihrer Innovation erwarten Keunecke und Brand deshalb neue Impulse für den Markt. Auf der Hannover Messe zeigen die Wissenschaftler die Vielfalt ihrer neuen Anti-Fouling-Beschichtungen anhand eines nachgebauten Springbrunnens. Wasser läuft hier über die verschiedenen »getunten« Oberflächen und bildet dabei – je nach Grad des Anti-Haft-Effekts – unterschiedliche Tropfenmuster. »Nachdem wir jetzt wissen, wie wir die Schichten individuell ‚einstellen‘ können, geht es im nächsten Schritt um die Frage, wie wir die beschichteten Apparaturen am effizientesten produzieren können. Denn Anti-Fouling funktioniert bereits sehr gut auf Außenflächen, die Innenbeschichtung, zum Beispiel von Rohren, ist jedoch alles andere als einfach. Hier arbeiten wir deshalb mit Partnern aus Industrie und Forschung an neuen Herstellungsprozessen«, schließt Keunecke.



Wassertropfen auf einer Stahloberfläche mit Anti-Fouling-Beschichtung. (© Fraunhofer IST) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST | Bienroder Weg 54 e | 38108 Braunschweig | www.ist.fraunhofer.de

Kontakt: Dr. Martin Keunecke | Telefon +49 531 2155-652 | martin.keunecke@ist.fraunhofer.de

Kontakt: Dr. Peter-Jochen Brand | Telefon +49 531 2155-600 | jochen.brand@ist.fraunhofer.de

Presse: Dr. Simone Kondruweit-Reinema | Telefon +49 531 2155-535 | info@ist.fraunhofer.de

Presse: Elena Dröge | Telefon +49 531 2155-536 | elena.droege@ist.fraunhofer.de

Photovoltaik-Anlagen, die nicht blenden

Der Pilot ist im Landeanflug, als ihn plötzlich gleißendes Licht blendet – hervorgerufen durch eine großflächige Photovoltaikanlage, in der sich die Sonne spiegelt. In Flughafennähe stellen solche Blendungen ein großes Sicherheitsrisiko dar. Auch in der Nähe von Autobahnen erhöhen sie die Unfallgefahr. Bevor eine Photovoltaikanlage gebaut werden darf, berechnen Ingenieure daher für einige ausgewählte Beispieltage im Jahr, wann und wo die störenden Lichtreflexionen auftreten – insbesondere dann, wenn Flughäfen, Autobahnen oder größere Wohngebiete in der Nähe liegen.

Künftig soll das einfacher gehen – und umfassender: Mit einer Software, die Blendungen auf Knopfdruck dreidimensional darstellt. Entwickelt wird sie von Forschern des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT in Sankt Augustin gemeinsam mit ihren Kollegen des Landesamts für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Mecklenburg-Vorpommern und verschiedenen Solarplanern. »Die Software erstellt eine 3D-Ansicht von allen Seiten zu jeder beliebigen Uhr- und Jahreszeit«, sagt Alexander Wollert, Wissenschaftler am FIT. »Dabei rekonstruieren wir die ganze Szene in einem dreidimensionalen Raum, mit Karte, Höhenprofil, Sonne, dreidimensionalen Gebäuden und Photovoltaikanlagen.« Die Forscher simulieren also den Sonnen- und Blendverlauf für jede beliebige Zeiteinheit und in beliebiger Richtung. Dabei berücksichtigen sie sowohl die Höhe verschiedener Bodenflächen als auch Hindernisse wie Bäume oder Lärmschutzwände.

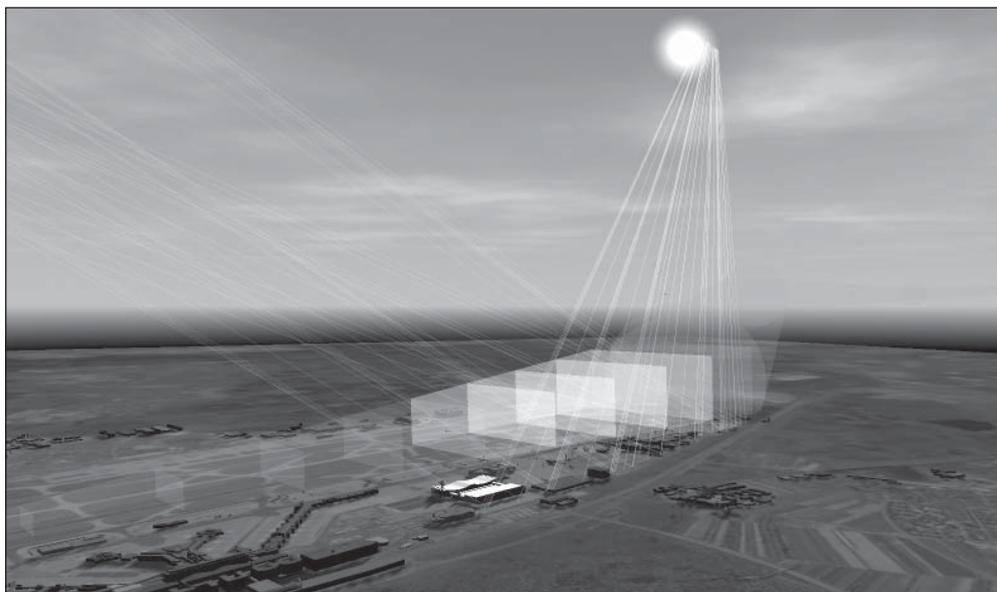
Reflexionen ermitteln

Die Planer können die PV-Anlage am Monitor beliebig verschieben und erfahren sofort, wann und wo es dadurch Konflikte gibt. Bei welchem Sonnenstand, zu welcher Tages- und Jahreszeit blenden die Solarmodule? In welcher Richtung treten die Reflexionen auf – sind beispielsweise auch Menschen betroffen, die nicht in Richtung des Sonnenkraftwerks schauen? Und was kann man tun, damit die Blendungen ausbleiben? So können die Anlagenplaner beispielsweise die Ausrichtung und den Neigungswinkel der Elemente ändern. Reicht das nicht aus, um die Störeffekte zu vermeiden, lässt sich die Software auch um andere Modelle von Photovoltaikmodulen mit einer matteren Oberfläche erweitern. Sie reflektieren die Sonne zwar weit weniger als übliche Module, sind allerdings auch teurer.

Für die Region um den Frankfurter Flughafen haben die Forscher die Software bereits erstellt und getestet. Darauf aufbauend entwickeln sie nun eine Version, die Photovoltaikbetreibern in ganz Deutschland weiterhelfen soll. »Die Software bezieht ihr Kartenmaterial dynamisch vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie«, erklärt Wollert. »Von dort lädt sie automatisch das benötigte Kartenmaterial herunter sowie passende Karten zur Höheninformation. Diese Informationen kombiniert sie zu einer dreidimen-

sionalen Ansicht der jeweiligen Umgebung, die die Basis für alle weiteren Berechnungen bildet.« Im kommenden Jahr, erwartet Wollert, dürfte die Software einsatzbereit sein.

Interessant ist die Anwendung auch für private Anlagen: Denn mitunter kommt es zu Gerichtsverfahren, wenn Nachbarn sich durch das Blenden belästigt fühlen. Mit der Software ließe sich dieses Problem künftig umgehen – und der nachbarschaftliche Frieden bliebe erhalten.



Eine neuartige Software errechnet, wo und wann geplante Photovoltaikanlagen blenden können; hier für die Region rund um den Frankfurter Flughafen. (© Fraunhofer FIT) | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse

Herzmuskelzellen aus dem Labor

Bei einem Herzinfarkt sterben innerhalb kürzester Zeit viele Herzmuskelzellen ab. Weil sich diese beim erwachsenen Menschen nicht regenerieren, bleibt die Leistungskraft des Herzens und damit auch die Lebensqualität des Patienten häufig reduziert. Gefragt sind deshalb Therapien, die abgestorbene Zellen durch frische ersetzen. Da dies mit adulten Stammzellen nicht möglich und die Verwendung embryonaler Stammzellen moralisch bedenklich ist, bleibt als einzige Alternative, die Herzmuskelzellen aus Vorläuferzellen des erwachsenen Menschen zu gewinnen.

Ein Forscherteam der University of California Los Angeles UCLA und des Fraunhofer-Instituts für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB in Stuttgart ist diesem Vorhaben nun einen großen Schritt näher gekommen. »Wir konnten erstmals aus Zellen erwachsener Mäuse Vorläuferzellen erzeugen und diese in funktionierendes Herzgewebe verwandeln«, berichtet Prof. Katja Schenke-Layland vom IGB. Die Wissenschaftler beobachteten dafür die noch nicht spezialisierten Zellen Tag und Nacht und passten den richtigen Zeitpunkt ab, um sie in das Herzmuskelgewebe einzupflanzen. »Im nächsten Schritt müssen wir diesen Prozess nun noch auf den Menschen übertragen und weiter beschleunigen, damit die ersten Patienten von der neuen Methode profitieren können«, ergänzt Schenke-Layland.

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstr. 12 | 70569 Stuttgart | www.igb.fraunhofer.de

Kontakt: Prof. Katja Schenke-Layland | Telefon +49 711 970-4082 | katja.schenke-layland@igb.fraunhofer.de

Presse: Dr. Claudia Vorbeck | Telefon +49 711 970-4031 | claudia.vorbeck@igb.fraunhofer.de

Hochwertiges Tierfutter – effizient hergestellt

Für ihre vierbeinigen Lieblinge ist den meisten Besitzern von Hunden und Katzen nur das beste Futter gut genug. Es muss alle nötigen Nährstoffe enthalten, gesund, qualitativ hochwertig und lange haltbar sein. Dementsprechend hoch sind die Anforderungen an die Hersteller. Damit das Trockenfutter über eine optimale Energiedichte verfügt, fügen sie Fette hinzu. Im Extrusionsverfahren wird durch Druck, Scherung (Reibung) und Temperatur – unter Zugabe von Wasser – Futter in verschiedenen Formen hergestellt. Anschließend werden die Fette außen auf die Extrudate, also das Trockenfutter, aufgesprüht. Diesen Vorgang nennt man Coating. Bei sehr hohen Fettgehalten kommt das Vakuumcoating zum Einsatz, um eine fettfreie Oberfläche zu erhalten – ein zeitaufwändiger Produktionsschritt, der nach dem Trocknen der Extrudate anfällt.

Forscher am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV in Freising haben jetzt in enger Zusammenarbeit mit Herstellern von Tiernahrung und Anlagen ein

beschleunigtes Extrusionsverfahren entwickelt, das ohne den zeitraubenden Prozessschritt des Vakuumcoatings auskommt. Die Wissenschaftler sprühen die Fette nicht auf, sondern verkapseln sie in einer Öl-in-Wasser-Emulsion, die sie direkt in den Extruder geben. Durch das Voremulgieren sollen die Fette besser vor äußeren Einflüssen geschützt werden. Mit ihrer Methode erzielen die Experten hohe Fettgehalte, ohne die Lagerstabilität, den Nährstoffgehalt oder die physikalischen Eigenschaften des Trockenfutters zu beeinträchtigen.

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV

Giggenhauser Straße 35 | 85354 Freising | www.ivv.fraunhofer.de

Kontakt: Dipl.-Ing. Bernhard Baier | Telefon +49 8161 491-449 | bernhard.baier@ivv.fraunhofer.de

Presse: Karin Agulla | Telefon +49 8161 491-120 | karin.agulla@ivv.fraunhofer.de

Formulare füllen sich selber aus

Der Wust an Formularen, die Unternehmer an Ämter schicken müssen, ist enorm: So melden Hoteliers beispielsweise ihre Bettenbelegung, die Zahl ihrer Mitarbeiter sowie deren Gehalt an die Statistischen Landesämter, den Wechsel von Mitarbeitern an den Sozialversicherungsträger. Schätzungsweise bestehen in Deutschland für Unternehmen mehr als 10 000 solcher Meldepflichten. Dabei müssen die Unternehmen zum einen die Richtlinien der Behörden kennen, also wissen, welche Informationen wie oft eingereicht werden müssen. Zum anderen bedeutet das Ausfüllen der Formulare Arbeit.

Künftig könnte all dies automatisch gehen: Mit dem Prozess-Daten-Beschleuniger P23R (www.p23r.de). Die methodischen, organisatorischen und technischen Elemente dafür hat ein Konsortium von 13 Organisationen aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie der Metropolregion Rhein-Neckar entwickelt. Beteiligt waren auch fünf Fraunhofer-Institute: für Experimentelles Software Engineering IESE, Offene Kommunikationssysteme FOKUS, Software- und Systemtechnik ISST, Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und Sichere Informationstechnologie SIT. Der P23R soll die entsprechenden Unternehmensdaten automatisch aufbereiten und entweder zur Freigabe an einen autorisierten Unternehmensvertreter oder – falls gewünscht – auch selbstständig an das entsprechende Amt schicken. Die Rahmenarchitektur für den P23R ist fertig, Unternehmen wie BASF und DATEV haben das P23R-Prinzip bereits exemplarisch erprobt.

Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE

Fraunhofer-Platz 1 | 67663 Kaiserslautern | www.iese.fraunhofer.de

Kontakt: Thomas Jeswein | Telefon +49 631 6800-2106 | thomas.jeswein@iese.fraunhofer.de

Kontakt: Petra Steffens | Telefon +49 030 3463-7150 | petra.steffens@fokus.fraunhofer.de

Presse: Nicole Spanier-Baro | Telefon +4963168 00-1002 | nicole.spanier-baro@iese.fraunhofer.de
