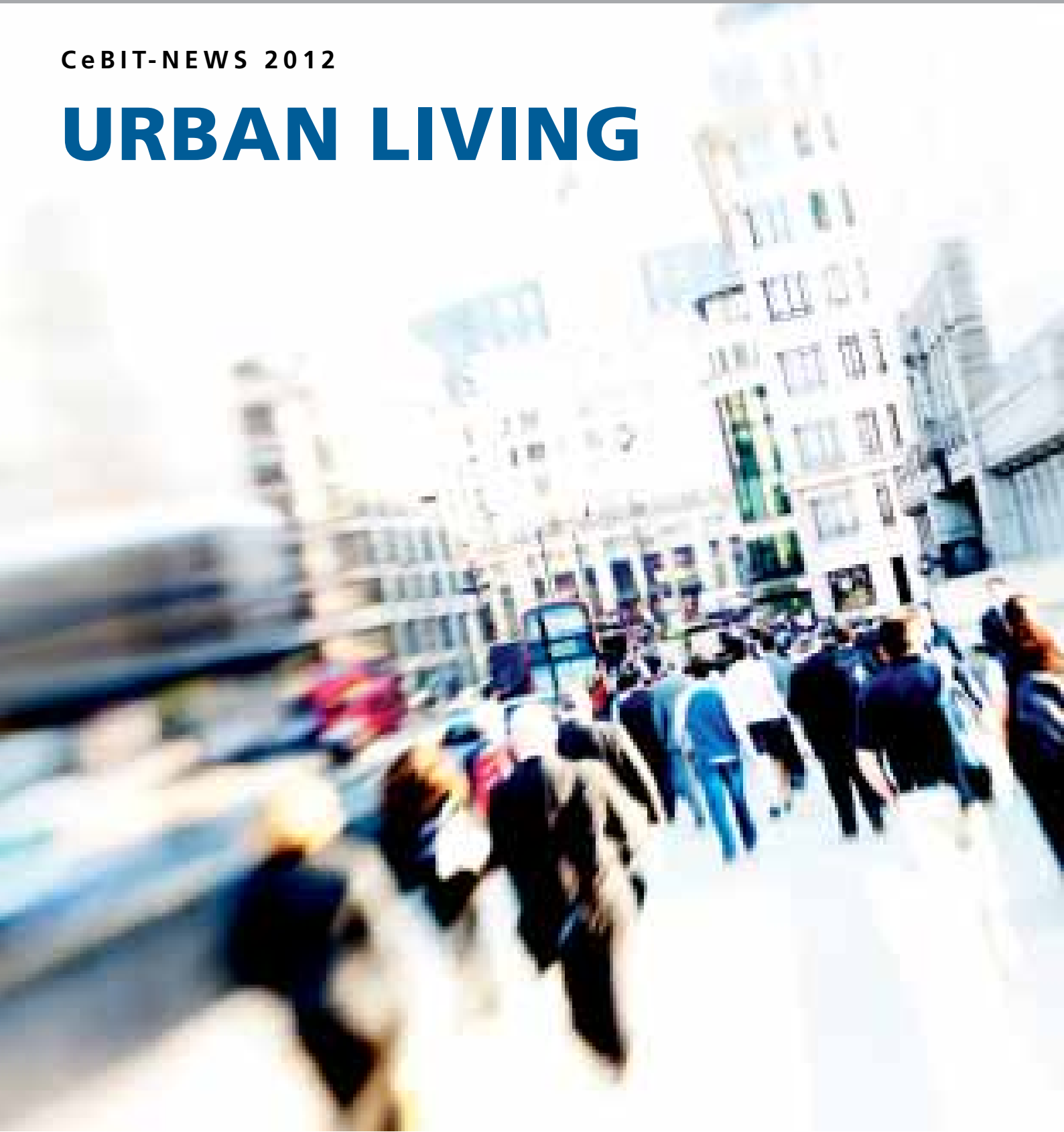


CeBIT-NEWS 2012

# URBAN LIVING





# LEBEN UND ARBEITEN IN DER STADT VON MORGEN

Weltweit entwickeln sich Megastädte in rasantem Tempo. Jährlich ziehen etwa 60 Millionen Menschen vom Land in die Stadt. Bis 2030 wird ein Drittel der Menschheit in Städten leben: eine gewaltige Herausforderung, die neue Lösungen für Verkehr, Sicherheit, Kommunikation oder Wohnen nötig macht. Fraunhofer forscht an Technologien und Prozessen für die Städte von morgen – die Morgenstadt.

Eines der zentralen Themen dabei ist Nachhaltigkeit. Wir müssen unser Nutzungsverhalten überprüfen und den verschwenderischen Umgang mit Energie, wie wir ihn heute gewohnt sind, beenden. Die knapper werdenden Ressourcen zwingen uns zu mehr Effizienz. Informations- und Kommunikationstechnologien spielen dabei eine wesentliche Rolle, zum einen als Verbraucher, zum anderen aber auch als Hilfe für einen intelligenteren Umgang mit den Ressourcen.

In diesem Jahr haben wir den Fraunhofer-Stand als Stadt gestaltet. Denn so bunt und vielfältig wie das Leben in den Metropolen sind auch die Themen, an denen unsere Forscher arbeiten. Viele Projekte zielen darauf, die Bedürfnisse jedes Einzelnen mit den globalen Erfordernissen in einem urbanen Lebensraum zu harmonisieren. Cloud Computing entwickelt sich zu einer vielversprechenden Technologie, zumal immer mehr Angebote für private Datenwolken und mobile Anwendungen auf den Markt kommen. Immer und überall haben wir Zugriff auf Dokumente, Dienste, Daten. Viele Menschen nutzen ihr Geschäfts-Smartphone auch privat. Damit Firmendaten trotzdem gesichert bleiben, haben Fraunhofer-Forscher »BizzTrust for Android« entwickelt. Das Programm trennt auf dem Mobilgerät die privaten Anwendungen von den geschäftlichen. Um die Attraktivität des Cloud Computing durch ein Mehr an Sicherheit zu fördern, wurde OmniCloud entwickelt: Diese Software-Lösung verschlüsselt Daten außerhalb der Cloud und ermög-

licht den Datentransfer zwischen verschiedenen Cloud-Anbietern. Sicherheit ist nicht nur ein Thema der Informationstechnik, sondern auch ein Gebiet, für das mit IT neue Lösungen entwickelt werden. Beispielsweise ein Überwachungssystem für Flughäfen, das Personen und Objekte auf dem Flugvorfeld jederzeit per Funk ortet und so dem Personal auf dem Tower bei der Kontrolle helfen kann. Und mit einer Algorithmen-Toolbox schafft es ein mobiler Roboter, sich sicher in einer fremden Umgebung zu bewegen, sie zu erkunden und zu kartieren.

In den unterschiedlichen Stadtvierteln erfahren Sie aber nicht nur Interessantes zu Technologie-Trends, sondern können selbst mit der Technik spielen. Acht Stationen sollten Sie am Fraunhofer-Stand ausprobieren. Eine davon ist das Torwand-Schießen. Im Jahr der Fußball-Europameisterschaft in Polen und der Ukraine zeigen unsere Entwickler mit RedFIR® ein System, das die Trainings- und Spielanalyse erleichtert. Trainer, Experten und Zuschauer können künftig direkt und in Echtzeit sehen, was vor sich geht: Ballbesitz, Pässe, Torschüsse, Flanken, aber auch gelaufene Meter oder Geschwindigkeit der einzelnen Spieler.

Nehmen Sie sich Zeit für den einen oder anderen der Stadtpaziergänge, die im CeBIT-Booklet beschrieben sind, und lernen sie die Vielfalt unserer Lösungen für eine Stadt der Zukunft kennen.

Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger  
Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft

<b>Cloud</b> Vertrauensvoll und sicher	4
<b>Kunst</b> Wächter für Kunstwerke	6
<b>Sicherheit</b> Roboter erkundet unbekanntes Terrain Feuerwehreinsätze am PC simulieren	8 9
<b>Action</b> 8 Dinge, die Sie am Fraunhofer-Stand tun sollten	10
<b>Sport</b> Doppelpass zwischen Fußball und Technik	12
<b>Lernen</b> HOPSCOTCH – Bewegen, Lernen, und vor allem Spaß	13
<b>Interview</b> »Absichten und Bedürfnisse des Nutzers erkennen«	14
<b>Mobiles Leben</b> Bauer sucht App Breitbandinternet für alle	16 16
<b>Arbeit</b> Den Himmel ins Büro holen	17
<b>Reise</b> Übersicht und Sicherheit auf dem Flughafen	18



# VERTRAUENSVOLL UND SICHER

Sicherheitslücken, Datenklau und Hackerangriffe sorgen für beunruhigende Schlagzeilen. Und das Risiko wird weiter steigen, vor allem weil wir immer mehr Daten, darunter auch Passwörter und Kontodaten, arglos auf ungesicherten mobilen Geräten verwenden oder fremden Rechenzentren überlassen. Fraunhofer-Forscher arbeiten an Sicherheitslösungen.

Cloud Computing ist längst kein Buzzword mehr, sondern in unseren Arbeitsalltag eingekehrt. Überall haben wir Zugriff auf Dokumente. Lästiges Kopieren auf externe Festplatten oder USB-Sticks entfällt, eine Verbindung zum Internet genügt, und die Dokumente landen auf dem Notebook.

Wir arbeiten unterwegs nicht mehr nur mit WLAN, Surfstick und Laptop, sondern mittlerweile auch auf dem Smartphone und Tablet. Viele Menschen nutzen ein Geschäfts-Smartphone aber auch privat. Das ist zwar praktisch, Mitarbeiter und IT-Abteilung haben jedoch unterschiedliche Interessen: Die meisten Arbeitnehmer möchten das Gerät möglichst uneingeschränkt verwenden, beliebig Programme installieren und nutzen. Dies kann Hackern Einfallstore in die Infrastruktur eines Unternehmens ermöglichen. IT-Abteilungen versuchen deshalb oft, die Nutzung von Smartphones entsprechend einzuschränken. Sicherheitsexperten des Fraunhofer-Instituts für Sichere Informationstechnologie SIT und des Centers for Advanced Secu-

rity Research Darmstadt CASED haben jetzt für Android-basierte Smartphones die Sicherheitslösung 'BizzTrust for Android' entwickelt: Sie trennt auf dem Gerät die privaten Anwendungen von den geschäftlichen.

BizzTrust-Smartphones bieten für Daten und Apps zwei Schutzbereiche. Sie erkennen, ob die Inhalte zu einer privaten oder geschäftlichen Anwendung gehören, speichern diese getrennt ab und kontrollieren den Zugriff auf diese Daten während des Betriebs. Dies erhöht die Sicherheit der Geschäftsdaten, der Mitarbeiter kann trotzdem privat beliebige Apps installieren. Selbst wenn Angreifer eine unsichere App einschleusen, können sie damit nicht auf die Firmendaten zugreifen – die Auswirkungen des Angriffs bleiben auf die privaten Daten des Smartphones begrenzt. »Unsere Entwicklung verbessert die Sicherheit heutiger mobiler Endgeräte wesentlich, ohne die Benutzerfreundlichkeit der Geräte einzuschränken«, sagt Prof. Dr. Ahmad-Reza Sadeghi, Leiter der Cyber-Physical Systems Securi-

ty am Fraunhofer SIT/CASED. Durch ein farbiges Symbol im Display erkennt der Anwender jederzeit, ob er sich im geschäftlichen, dem »roten«, oder dem privaten, dem »grünen«, Areal befindet. Zwei »Klicks« auf dem Touchscreen, und das Smartphone wechselt auf die jeweils andere Seite.

Um diese beiden virtuellen Smartphones in einem Gerät zu realisieren, haben die Experten das Android-Betriebssystem so modifiziert, dass alle Daten aus vertrauenswürdigen Anwendungen entsprechend markiert werden. Welche Anwendungen für Geschäftliches freigegeben sind und wer auf welche Bereiche der Firmen-IT zugreifen darf, entscheidet das Unternehmen selbst. Da sich diese Regelungen ändern können, werden die geschäftlichen Anwendungen bei Bedarf aktualisiert oder gelöscht, sobald der Nutzer sich mit dem Unternehmensnetz verbindet. Ein weiterer Vorteil dabei: Die Firmen haben die Möglichkeit, eigene Apps für Mitarbeiter bereitzustellen und regelmäßig zu aktualisieren. Die Sicherheit ist auch dabei

stets gewährleistet: Bevor das Telefon sich über eine gesicherte VPN-Verbindung in das Unternehmen einwählt, wird die Software des Telefons überprüft. Wurde diese verändert, lassen sich kritische Anwendungen sperren.

In einem nächsten Schritt wollen die Experten Smartcards in Smartphones integrieren, die weitere Sicherheitsfunktionen zur Verfügung stellen. Als Ergänzung zu BizzTrust entwickeln die Forscher des SIT jetzt gemeinsam mit Partnerfirmen Werkzeuge, mit denen IT-Administratoren Smartphones im Alltag verwalten können: Sie bauen eine sichere Verbindung zu dem mobilen Gerät auf, synchronisieren gespeicherte Daten drahtlos, sichern die Inhalte oder löschen sie – falls das Gerät verloren geht oder gestohlen wird.

## Cloud Computing – aber sicher

Der Verlust von Daten kann für Unternehmen erhebliche Konsequenzen haben, sowohl in wirtschaftlicher als auch in rechtlicher Hinsicht. Die meisten



Unternehmen betreiben deshalb eine Backup-Lösung, die vor Hardware-Ausfällen und versehentlichem Löschen schützt. Je größer die Ausfallsicherheit, desto größer sind in der Regel die Kosten. Über die Cloud hat jedes Unternehmen die Chance, ein professionelles Backup zu erhalten und dabei die Backup-Kosten sogar zu reduzieren. Die Daten werden in den Rechenzentren des Cloud-Anbieters abgelegt, der für die nötige Redundanz, physische Sicherheit, geschultes Personal und Hochverfügbarkeit sorgt. Bislang halten jedoch vor allem Sicherheitsbedenken Unternehmen vom Einstieg in das Cloud Computing ab, denn sie fürchten ungewollten Datenabfluss und Abhängigkeit vom Cloud-Anbieter, auch Provider-Lock-In genannt.

Die Experten am SIT verfolgen mit OmniCloud einen Entwicklungsansatz, der diese Bedenken der Unternehmen berücksichtigt. Dazu konzipierten die Cloud-Experten am Institut eine Software-Lösung, die Daten außerhalb der Cloud verschlüsselt und den Datentransfer zwischen verschiedenen

Cloud-Anbietern ermöglicht. »Dadurch sind sensible Informationen auch in der Cloud vor dem Zugriff unberechtigter Dritter geschützt«, sagt Michael Herfert, Leiter der Abteilung Cloud, Identity and Privacy am SIT. »Zugleich funktioniert OmniCloud wie ein Adapter, der zwischen verschiedenen Cloud-Anbietern vermittelt und deren unterschiedliche Programmierschnittstellen kennt.«

Die durch OmniCloud realisierbaren Sicherheitsanforderungen für das Cloud Computing entstammen einer neuen Studie des SIT zur Sicherheit von existierenden Cloud-Storage-Diensten. Zwar erbrachte die Untersuchung, dass sich die Anbieter der großen Bedeutung von IT-Sicherheit und Datenschutz bewusst sind. Es wurde jedoch kein Anbieter gefunden, der allen Sicherheitsanforderungen gerecht wird. So erhielten die Autoren mehrfach Zugang zu sensiblen persönlichen Informationen, die nicht für die allgemeine Öffentlichkeit bestimmt waren.

Eine Möglichkeit für Unternehmen ist, ihre Daten in der Cloud

zusätzlich selbst abzusichern. Dazu benötigen sie Verfahren zur Datenverschlüsselung, -überwachung oder automatische Datenverschiebung, die von Forschern der Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC in Garching entwickelt werden.

### Ein Leitstand für die Cloud

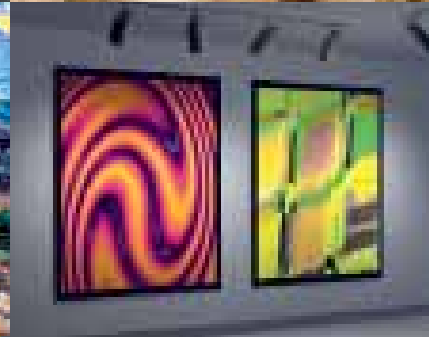
Die Nutzung von Cloud-Angeboten ist mit vielen Fragen verbunden: Wie sicher sind die Daten? Wie steht es um Compliance-Anforderungen? Wo sind die Daten und wie ist die Verfügbarkeit? Fragen, die sich jedes Unternehmen stellen muss, denn allein die genaue Ortsbestimmung der Daten ist nicht zu jedem Zeitpunkt ohne Weiteres und zuverlässig möglich.

Damit Unternehmen bei Cloud-Diensten und -Anwendungen den Überblick über Datensicherheit und Verfügbarkeit der Daten nicht verlieren, bieten ihnen die AISEC-Forscher den Cloud-Leitstand an. Damit lässt sich ein lückenloses Monitoring aller genutzten Cloud-Angebote

umsetzen und deren Sicherheit bewerten.

Der Cloud-Leitstand trägt alle Kennzahlen zusammen, die für ein bestimmtes Cloud-Ökosystem aus dessen Ressourcen und Services zur Verfügung stehen. Diese werden gefiltert, aggregiert und in geeigneter Weise interpretiert, um aussagekräftige Statusmeldungen über das von einem Unternehmen genutzte Cloud-Gesamtsystem zu erhalten. Der Administrator, aber auch der Manager, haben Zugriff auf ein für seine Bedürfnisse angepasstes Dashboard, in dem der Sicherheitsstatus individuell für ihn aufbereitet wird. Der Nutzer bekommt Aussagen über die Leistungsfähigkeit des Netzwerks, d.h. die Bandbreite, mit der er die Daten aus der Cloud abrufen, oder über den Aufenthaltsort der Daten sowie die Menge der Daten bzw. die Auslastung seiner erworbenen Kapazitäten. Der Systemzustand wird übersichtlich dargestellt. Die kritischen Fragen der Datensicherheit, Compliance und Verfügbarkeit werden somit ausführlich beantwortet.

**Stefanie Heyduck**



# WÄCHTER FÜR KUNSTWERKE

Moderne Elektronik und empfindliche Sensoren helfen Kunstliebhabern, ihre Objekte optimal zu konservieren und unter den besten Bedingungen auszustellen. Fraunhofer-Forscher haben dazu ein vollautomatisches, intelligentes Überwachungssystem entwickelt: Artguardian.

Geschätzte 150 Millionen Kunstwerke gibt es heute in Museen, öffentlichen Räumen und bei privaten Sammlern. Viele davon sind sehr wertvoll, alle aber besitzen einen ideellen Wert und verdienen deshalb sorgsamem Umgang. Am besten schützt man ein Kunstwerk natürlich, wenn man es in einem klimatisierten Tresor aufbewahrt, aber so entzieht man es gleichzeitig der Betrachtung durch die Öffentlichkeit, und das ist weder im Sinne des Künstlers noch der Museen oder Sammler.

Schutz contra öffentliche Präsentation: Da treffen die unterschiedlichsten Anforderungen aufeinander. Mit der Kombination moderner Technologien aus den Bereichen Mikroelektronik, Bauphysik und Informationstechnik haben nun drei Fraunhofer-Institute und ihre Partner eine Lösung entwickelt, die den dabei auftretenden Herausforderungen gerecht wird: Sie nennen ihr Produkt Artguardian und stellen es auf der CeBit 2012 vor. »Es besteht aus Sensoren, die am Kunstwerk angebracht wer-

den und das Mikroklima dort ebenso aufzeichnen wie den jeweiligen Ort sowie etwaige Stöße oder Bewegungen«, sagt Dr. Stephan Guttowski vom Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM in Berlin. »In regelmäßigen Abständen meldet es die Daten per Funk an eine Basisstation, die sich in der Nähe des Objekts befindet.« Diese ist mit einer IT-Plattform verbunden, auf die der Eigner oder Konservator per Smartphone unmittelbar und jederzeit Zugriff hat. So kann er stets überwachen, welchen Umweltbedingungen das Kunstwerk aktuell ausgesetzt ist. Werden vorgegebene Grenzwerte überschritten, schlägt das System Alarm. Und ist gerade keine Basisstation in der Nähe, etwa auf einem Transport, zeichnet der Sensor die Werte auf, sie können später ausgelesen werden.

Kunstwerke sind empfindliche Gebilde, die in der Regel weder viel Feuchtigkeit noch große Temperaturschwankungen vertragen, und so ist der Erhalt wertvoller Objekte ein ständiger Kampf gegen den

Verfall. In Schloss Linderhof beispielsweise, das der bayerische Märchenkönig Ludwig II. bei Oberammergau erbauen ließ, schwitzen und atmen täglich rund 4200 Besucher auf engstem Raum – eine gewaltige Belastung für die wertvollen Meisterwerke. »So zeigten sich Feuchteschäden an Gemälden, Holzschnitzereien, Wänden und Vorhängen, in den Ecken bildete sich Schimmel«, sagt Ralf Kilian vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Holzkirchen, »bevor wir mit einer genau angepassten Klimaanlage Abhilfe geschaffen haben.«

## Prima Klima

Als die britische National Gallery im Zweiten Weltkrieg ihre Bestände in einen Bergwerkstollen in Wales auslagerte, in dem gleichmäßige Klimabedingungen herrschten, stellte man fest, dass dort die Klimaschäden an den Gemälden nicht weiter fortschritten. Das brachte umfangreiche Forschungsarbeiten in Gang, und heute weiß man, dass um die 18 Grad Celsius und eine Luftfeuchtigkeit von 50 bis 60 Prozent besonders

günstig sind. Allerdings erfordert jedes Kunstwerk etwas andere Bedingungen. »Sie sind von einer Vielzahl von Faktoren abhängig: von Zustand und Alter des Objekts sowie den verwendeten Materialien«, betont Ralf Kilian. So hat etwa der US-Bildhauer Richard Serra große Stahlplastiken geschaffen, die er ganz bewusst Wind und Wetter aussetzt, damit sie die ihnen eigentümliche Patina erhalten. Aquarelle hingegen sind so empfindlich, dass man sie intensiv vor Tageslicht schützen muss, Plastiken aus Kunststoff leiden unter bestimmten Spektralkomponenten des Lichts. Artguardian enthält deshalb ein detailliertes Regelwerk zur präventiven Konservierung der Kunstwerke. Damit lassen sich mögliche Risiken individuell abschätzen und notwendige konservatorische Handlungsempfehlungen ableiten.

Eine besondere Technik erfordern die Lichtsensoren, denn sie können nicht mitten auf einem Gemälde angebracht werden. Forscher vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP entwickeln



eine mit Polymeren beschichtete Glasscheibe. Sie wird vor dem Kunstwerk angebracht. Diese dünne Schicht lenkt einen Teil des auftreffenden Lichts nach außen zum Rahmen, unter dem winzige Sensoren versteckt sind. »So lässt sich eine Lichtmatrix messen, die Rückschlüsse auf das Gesamtlicht zulässt«, erklärt Stephan Guttowski.

Gerade der Verleih eines Kunstwerks für eine Ausstellung ist ein komplexer logistischer Prozess, bei dem der Eigner sich bisher auf Dritte verlassen musste. Er war gezwungen, sein Objekt aus der Hand geben, um am Kunstmarkt teilnehmen zu können, ohne dass er über die einzelnen Schritte Informationen erhielt. »Artguardian ändert diesen unbefriedigenden Zustand«, sagt Dr. Volker Zurwehn, stellvertretender Leiter des Dortmunder Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik ISST. »Die IT-Plattform gibt dem Eigentümer die Möglichkeit, mit Hilfe der Sensorik die Bedingungen zu überwachen, denen sein Kunst-

werk ausgesetzt ist. Außerdem wäre eine Verbindung zur Hausleittechnik möglich, um das Raumklima nachzusteuern.«

Zurzeit laufen erste praktische Versuche zum Einsatz der neuen Technologie im Hamburger Bahnhof in Berlin. Drei Monate lang will man dort in einem Pilotprojekt anhand von Proben Erfahrungen sammeln, beispielsweise darüber, welche Umweltbedingungen verschiedene Materialien auf welche Weise schädigen. Andere Museen wie das Kunstmuseum Basel oder das Smithsonian in Washington haben ebenfalls schon Interesse angemeldet. »In Museen hat man zwar das konservatorische Wissen und auch Erfahrungen in der Organisation von internationalen Ausstellungen, aber man kann das Potenzial bei weitem nicht ausschöpfen«, sagt Volker Zurwehn. »Die bisher üblichen Prozesse sind mit hohem Personalaufwand verbunden, der oft dem gleichzeitigen Verleih mehrerer Kunstwerke entgegensteht. Artguardian kann da eine spürbare Entlastung bringen.«

**Brigitte Röthlein**

## Ein Roboter zeichnet Porträts

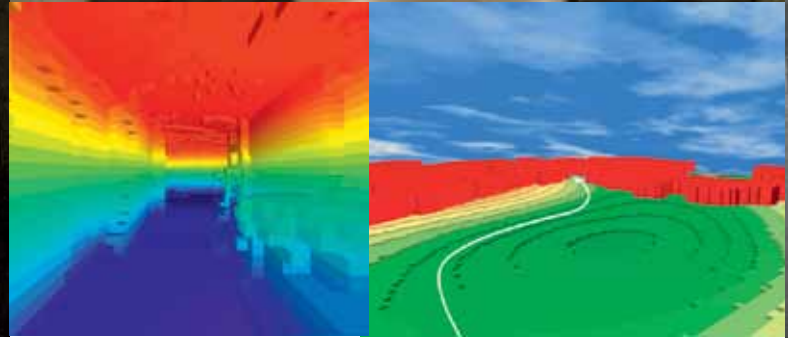


Auf spielerische Art und Weise zeigt das Karlsruher Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB auf der CeBIT, wie ein Roboter reflektierte Strahlung erfassen, auswerten und in Aktionen umsetzen kann: Die Maschine porträtiert in der Ausstellung Menschen. Ein Sensor erfasst das Licht, das von jedem Punkt der Person reflektiert wird und erkennt Helligkeitsunterschiede. Damit steuert er den Schreibarm des Roboters so, dass dieser die Umrisse des Porträtierten auf ein Zeichenbrett bannt.

Das Verfahren wird im IOSB normalerweise dafür eingesetzt, die Oberflächeneigenschaften von Materialien zu analysieren. So kann man beispielsweise das Reflexionsverhalten neuer Autolacke schon während der Entwicklung optimieren, oder man testet Reflektoren an Sport- und Kinderkleidung oder Verkehrswarnschilder.



SICHERHEIT



# ROBOTER ERKUNDET UNBEKANNTES TERRAIN

Sie reinigen, inspizieren und suchen nach Katastrophenopfern – mobile Roboter lassen sich vielseitig einsetzen. Doch oft ist keine Karte verfügbar, die ihnen den Weg durch unbekanntes Gelände weist. Ein neuer mobiler Roboter erkundet autonom fremde Umgebungen und kartiert sie. Eine Algorithmen-Toolbox macht's möglich.

Industrieroboter sind mittlerweile etablierte Helfer in der Arbeitswelt – in der Automobil- oder der Hausgerätefertigung verrichten sie zuverlässig ihren Dienst am Fließband und in der Montagestraße. Künftig wird eine neue Generation von Hightech-Helfern unterwegs sein: Mobile Roboter erkunden für Menschen gefährliche oder schwer zugängliche Umgebungen – etwa einsturzfährende Häuser, Höhlen oder nach einem Industrieunfall verseuchtes Gelände. Ausgerüstet mit Sensoren, Radar und optischen Kameras können sie Rettungskräfte nach Naturkatastrophen, Explosionen oder Bränden bei der Suche nach Opfern unterstützen und Schadstoffe messen. Das Problem: Oft gibt es keine Karte, die angibt, wo Hindernissen sind, und die befahr- und begehbaren Bereiche kennzeichnet. Solche Karten sind jedoch unerlässlich, damit sich mobile Roboter selbstständig oder auch ferngesteuert vorwärtsbewegen können. Einen fahrenden Landroboter, der autonom unbekanntes Gelände auskundschaftet und

zugleich kartiert, haben Forscher des Fraunhofer-Instituts für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe entwickelt. Den Weg durch das fremde Terrain bahnt sich der Roboter anhand von speziellen Algorithmen und Multisensordaten.

»Um navigieren zu können, werden hohe Anforderungen an unser mobiles Gefährt gestellt. Es muss sich selbst präzise lokalisieren und auf dem Weg durch die Gefahrenzone seine Position permanent neu errechnen und gleichzeitig die selbst erstellte Karte verfeinern«, sagt Diplomingenieur Christian Frey vom IOSB. Damit dies gelingt, haben der Forscher und sein Team eine Algorithmen-Toolbox entwickelt. Sie läuft auf einem Rechner, der in den Roboter integriert ist. Zudem ist der Hightech-Geselle mit verschiedenen Sensoren ausgerüstet: Odometriesensoren messen Radumdrehungen und Inertialsensoren die Beschleunigungen, Distanz messende Sensoren registrieren beispielsweise den Abstand zu Wänden, Treppen,

Bäumen und Büschen. Kameras und Laserscanner nehmen die Umgebung wahr und dienen zur Kartierung. Die Algorithmen lesen die vielfältigen Sensordaten aus und bestimmen auf Basis dieser Informationen die exakte Position des Roboters. Aus diesem Zusammenspiel entsteht zugleich eine Karte, die ständig aktualisiert wird. Dieses Verfahren zur simultanen Lokalisierung und Kartenerstellung nennen die Experten SLAM, kurz für Simultaneous Localization and Mapping.

Eine weitere Herausforderung für mobile Roboter: Sie müssen für den jeweiligen Einsatz den optimalen Pfad finden. Situationsabhängig kann dies sowohl der kürzeste als auch der schnellste Weg sein oder der energieeffizienteste, also der mit dem geringsten Benzinverbrauch. Beim Planen des Pfades müssen die Hightech-Helfer Bewegungseinschränkungen wie einen begrenzten Wenderradius selbst berücksichtigen und Hindernissen ausweichen. Ändert sich die Umgebung, etwa durch herabfallende Ge-

genstände oder Nachbeben, so muss der mobile Roboter dies registrieren und seinen Pfad mithilfe der Toolbox neu berechnen.

»Wir haben unsere Algorithmen-Toolbox modular entwickelt. Die Algorithmen können ohne großen Aufwand an beliebige mobile Roboter und unterschiedlichste Anwendungsszenarien für In- und Outdoor angepasst werden. Es spielt also beispielsweise keine Rolle, welches Setup an Sensoren zum Einsatz kommt und ob der Helfer einen Zwei- oder einen Vierradantrieb hat«, sagt Frey. Die Software läßt sich kundenspezifisch flexibel skalieren, der Entwicklungsaufwand beschränkt sich auf wenige Monate. »Die Toolbox ist vielseitig einsetzbar, nicht nur bei Unfällen oder Katastrophen. Beispielsweise lassen sich auch Putzroboter oder Rasenmäher damit ausrüsten. Denkbar ist die Kombination mit mobilen Helfern, die Gebäude bewachen oder Gasleitungen auf Schwachstellen untersuchen«, so der Forscher.  
**Britta Widmann**



# FEUERWEHREINSÄTZE AM PC SIMULIEREN

Feuerwehrleute riskieren bei Einsätzen oftmals ihr Leben. Zuverlässige Werkzeuge, die ihnen die Arbeit erleichtern, sind daher unerlässlich. Ein Simulationsbaukasten soll nun dabei helfen, neue Informations- und Kommunikationstechnologien zu entwickeln – und diese frühzeitig an die Bedürfnisse der Einsatzkräfte anzupassen.

Kämpfen sich Rettungskräfte mit Atemschutzmasken und Schutzanzügen durch den Rauch, ist höchste Konzentration gefordert. Wo sind Verletzte? Wo ist der nächstgelegene Ausgang? Bislang weisen Seile den Rückweg, doch diese können eingeklemmt werden oder sich um ein Hindernis wickeln. Kreidezeichen markieren bereits kontrollierte Räume, aber im Rauch sind diese oft schwer zu erkennen. Neue Technologien wie etwa sensorgestützte Systeme, die Rettungskräfte bei Einsätzen mit eingeschränkter Sichtverhältnissen unterstützen, sind gefragt. Allerdings bergen diese auch Risiken: Zu viele Informationen könnten die Einsatzkräfte verwirren und behindern. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik FIT in Sankt Augustin haben spezielle Simulationsmethoden und -werkzeuge entwickelt. Mit ihnen können Helfer Technologien schon in der Entwicklungsphase realitätsnah testen und an ihre Bedürfnisse anpassen lassen, bevor sie sie im Ernstfall ein-

setzen. So sind sie in der Lage, sich auf sicherem Terrain an die ungewohnten Informationen zu gewöhnen. Der Methodenbaukasten »FireSim« umfasst vier verschiedene Simulationsvarianten.

Das erste Modul besteht aus einem Brettspiel, mit dem Rettungskräfte Einsätze rollenbasiert durchspielen können. Auf einer Karte des Einsatzortes bewegen die Beteiligten die Einsatzkräfte. Die neuen Technologien werden dabei durch Hilfsmittel symbolisiert, etwa spezielle Spielsteine.

## Virtuell bergen

Das zweite Modul gleicht einem Computerspiel: Verschiedene Feuerwehrleute sitzen jeweils an einem PC, auf dessen Bildschirm sie den Einsatzort aus der Ich-Perspektive sehen. Die Spieler bewegen sich durch den virtuellen Raum, öffnen Türen und bergen Verletzte. Dabei können sie virtuelle Prototypen von neuartigen Unterstützungssystemen ausprobieren – etwa

Sensorknoten, die vergangene Wege und kontrollierte Räume markieren. »Diese Simulationen ermöglichen es, die Prototypen in kurzer Zeit zu ändern und in komplexen Einsatzszenarien erproben zu lassen. Da wir die gesamte Einsatzhierarchie berücksichtigen wollen, bilden wir alle Kommunikations- und Koordinationsprozesse so weit wie möglich ab«, sagt Markus Valle-Klann, Projektleiter am FIT.

Die dritte Simulationsart mischt Virtuelles und Realität: Hier spielen die Einsatzkräfte ein Szenario in einer realen Umgebung durch, sie müssen etwa eine Person aus einem verrauchten Gebäude bergen. Dabei tragen sie ein in ihre Ausrüstung integriertes System, wie ein Display im Helm oder am Arm. Über dieses erhalten sie Positions- und Richtungsinformationen. Parallel zu dieser Übung läuft eine virtuelle Simulation, in der alle realen Handlungen der Einsatzkräfte von Helfern nachgespielt werden. Neue Technologien wie die Sensorknoten werden simuliert,

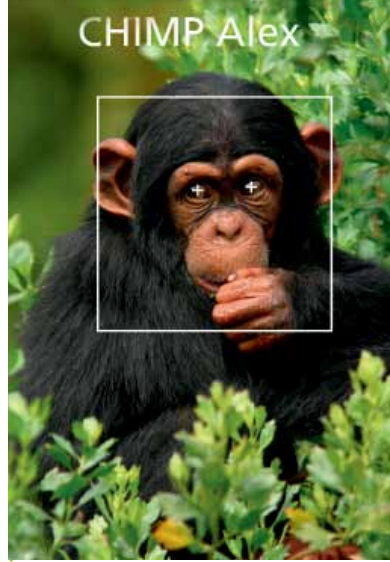


und die Ergebnisse per Funk auf die Displays der Feuerwehrleute übertragen. So testen diese in einer realen Umgebung Systeme, von denen es noch keine physikalischen Prototypen gibt.

Um neue Technologien auch bei Großbränden mit vielen Einsatzkräften und Zivilisten bewerten zu können, genügen diese Methoden jedoch nicht. Daher haben die Forscher ein weiteres Modul entwickelt: »Wir gehen von der Verhaltensweise eines Einzelnen aus. Wie verhält sich ein Feuerwehrmann und wie ein Zivilist? Wir erstellen daraus entsprechende Verhaltensmodelle – Agenten –, der Computer errechnet anschließend, wie der Großeinsatz unter Berücksichtigung dieser Verhaltensmodelle verlaufen wird«, erläutert der Experte. Um die Ergebnisse abzusichern, können Rettungskräfte an diesen Simulationen teilnehmen: Dabei steuern einige von ihnen am PC eine virtuelle Figur, andere wiederum bewegen sich real durch das Einsatzgebiet.

**Janine van Ackeren**

ACTION



# 8 DINGE, DIE SIE AM FRAUNHOFER-STAND TUN SOLLTEN

Bei Fraunhofer können Sie sich nicht nur reihenweise interessante Projekte erklären lassen, an unserem Stand können Sie viele Technologien selbst ausprobieren. Unsere acht Spaß-Favoriten haben wir auf einen Blick zusammengestellt.



## Schuß und Tor

Wollen Sie testen, wie sich der Fußball der Zukunft anfühlt? Dann einfach auf unsere Torwand schießen und prüfen, ob Sie den Unterschied merken zwischen einem Ball mit Chip oder einem ohne. Spiele oder Trainer interessiert aber noch mehr: Ballgeschwindigkeit, Flugbahn oder Laufgeschwindigkeit. Unser System kann das in Echtzeit ermitteln und dann – hübsch aufbereitet in 2D und 3D – auf einem Tablet-PC zeigen. Nicht nur im Fußball ist die Echtzeitanalyse eine große Hilfe, wenn es darum geht, die Aktionen am Platz zu bewerten.

## Hergehört

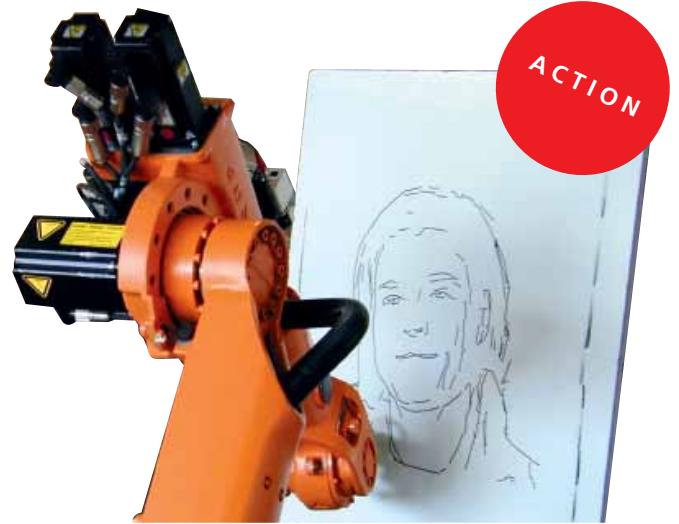
Auch wenn man nicht schwerhörig ist, fällt es oft schwer, das Gegenüber am Telefon klar und deutlich zu verstehen – sei es, weil zu viele Geräusche im Hintergrund klingen oder die Verbindung schlecht ist. Wir demonstrieren Ihnen, wie Sie dieses Problem umgehen und künftig alles richtig verstehen. HearingSupport4Telecommunication reduziert Störgeräusche und macht das Zuhören weniger anstrengend und ermüdend.

## Kennen Sie den?

Um vom Aussterben bedrohte Menschenaffen besser schützen zu können, erforschen Wildhüter die Gewohnheiten der verbliebenen Primaten. Das ist mühevoller Puzzlearbeit, denn die Tiere sind schwer auseinanderzuhalten. Das System Saisbeco hilft dabei. Wie es funktioniert, können Sie mit Kärtchen testen: Halten Sie eines hoch in die Kamera, und die Software erkennt den dort abgebildeten Affen.

Damit das klappt, wird das System mit verschiedenen Voreinstellungen an den individuellen Nutzer und sein Gehör angepasst. Das erhöht die wahrgenommene Qualität durch ein gleichmäßiges und gut verständliches Klangbild. Auch bei einer schlechten Telefonverbindung wird das Sprachsignal immer in einem angenehmen Pegel dargeboten. Hören Sie den Unterschied!





## Schaufensterbummel 2.0

Es ist so ärgerlich: Da hat man endlich Zeit, in Ruhe durch die Stadt zu flanieren, aber alle Geschäfte haben zu. Gut für den Geldbeutel, schon wahr. Aber wäre es nicht traumhaft, wenn Sie das umwerfende Paar Highheels oder die schicke Lederaktentasche trotzdem kaufen könnten, ohne Umweg über den heimischen Computer? Wir machen das Schau-

fenster selbst zum Online-Shop. Wie das funktioniert können Sie bei uns ausprobieren: Stellen Sie sich vor das Schaufenster, wählen Sie ein Objekt und deuten Sie darauf. Vier kleine Kameras erfassen die 3D-Positionen Ihrer Hände, des Gesichts und der Augen. Mit einer kleinen Geste ist die Ware im Handumdrehen bestellt.

## Bitte lächeln

Immer wieder ein Spaß: Stellen Sie sich vor unser Gesichtserkennungssystem und versuchen Sie traurig, grimmig oder fröhlich zu schauen. SHORE erkennt Ihr Geschlecht, Ihr Alter und Ihre Laune. Wozu das gut ist? Markt- und Werbeforschungsinstitute können testen, ob und wie ihre Botschaft bei der Zielgruppe ankommt. Zentrale Fragen lassen sich so schnell beantworten: Werden die passenden Zielgruppen angesprochen? Wie lange kann der Werbeträger die Aufmerksamkeit halten? Und sehen die Menschen beim Betrachten der Werbebotschaft ärgerlich, glücklich, traurig oder überrascht aus?

## Porträt von Roboterhand

Kommen Sie in unser Atelier, nehmen Sie Platz und lassen Sie sich von einem Roboter porträtieren. Wie bei einem echten Künstler heißt es erst einmal: Still sitzen! Mit untrüglichen Kamerablick nimmt der Maschinenkünstler Sie ins Visier. Dann beginnt er mit geschickten Bewegungen zu zeichnen. Für ein Porträt benötigt er etwa vier bis zehn Minuten — je nach Modell. Aber anders als bei den meisten Straßenkünstlern hilft hier der nette Smalltalk nicht weiter, um ein schmeichelndes Abbild zu erhalten. Eine Software wertet das Foto aus und setzt sie in Roboterkoordinaten um, also in Bewegungen des Arms.

## Hüpfend lernen

Unsere Experten empfehlen: Lernen mit Spaß! Ob Vokabeln, Geschichte oder Mathe pauken — mit HOPSCOTCH geht das spielerisch. Kennen Sie das noch? Kästchen auf den Gehweg zeichnen, Steinchen werfen und los geht's mit der Hüpferei. Bei uns haben Sie es mit einer Sensormatte zu tun, auf der Buchstaben und Zahlen angeordnet sind wie bei einer Handytastatur. Sie wählen eine Frage und hüpfen die Antwort analog zum Tippen einer SMS. Ein Beispiel: Was heißt »Hüpfen« auf Englisch? Sie wissen die Antwort? Na dann: Auf die Plätze, fertig, Hops!

## Mischen Sie den Ton einfach selbst

Sie wollen wissen, wie sich eine Live-Übertragung des Tennisturniers in Wimbledon ohne das Gerede des Kommentars anhört? Dann stellen Sie ihn doch einfach leiser. Dank einer neuen Audiatechnologie können Sie jetzt die Live-Atmosphäre und das Aufstöhnen der Spielerinnen und Spieler besser hören. Schöne Aussichten auch für Fußballfans, die keine Karte mehr für das Stadion bekommen haben. Sie können sich die Fangesänge in voller Lautstärke über Radio oder Fernseher nach Hause holen – oder doch lieber dem Kommentator zuhören?





# DOPPELPASS ZWISCHEN FUSSBALL UND TECHNIK

Unbestechlich genau können künftig Trainer, Experten oder Zuschauer ein Fußballspiel analysieren. Forscher des Fraunhofer IIS haben ein System entwickelt, das alle wichtigen Daten aufnimmt und zugänglich macht.

Oft gehen die Meinungen nach einem Fußballspiel weit auseinander: Welcher Spieler lief die weitesten Wege? Wer hing nur vor dem Tor herum und wartete auf gutes Zuspiel? Wer verschuldete die meisten Fehlpässe? Wer hat das beste Stellungsspiel? Fragen, die man bisher nur intuitiv oder durch mühsame und zeitaufwendige Videoanalysen beantworten konnte. Das wird nun anders mit dem RedFIR®-System, das Experten vom Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen entwickelt und bereits einsatzbereit im Easy Credit Stadion in Nürnberg installiert haben.

RedFIR® beruht auf einer Technologie zur Lokalisierung von Personen und Objekten in Echtzeit. Miniatursender, die die Spieler tragen und die im Ball stecken, senden Funksignale aus. Diese werden von Empfangsantennen, die das Areal umgeben, erfasst. Aus Laufzeitberechnungen kann RedFIR® ermitteln, wo sich welche Personen und der Ball

gerade aufhalten. Die ermittelten Daten laufen in einem Rechnernetz zusammen, wo sie aufgezeichnet und ausgewertet werden. »Mit unserem System kann ein Spiel oder ein Training in Echtzeit statistisch analysiert und auf einem virtuellen Fußballfeld in allen Details rekonstruiert werden. Alle Positionen der Spieler und des Balles sind zur sofortigen oder späteren Verwendung verfügbar«, sagt René Dünkler, Sprecher des Projektes. »Außerdem ist RedFIR® auch für weitere Sportarten geeignet.«

## Automatisierte Auswertung

Ein »Event Observer« erkennt sofort und automatisch, was vor sich geht: Ballbesitz, Pass, Torschuss, Flanken und physische Daten wie Schrittzahl, gelaufene Meter, Bewegungsgeschwindigkeiten beim Gehen, Laufen, Rennen oder Sprinten. Er gibt die zugehörigen Daten in Sekundenbruchteilen zur weiteren Verwendung über eine Schnittstelle aus. Gleich-

zeitig werden die ermittelten Ereignisse kontinuierlich in eine Datenbank eingespeist, die anschließend für statistische Auswertungen zur Verfügung steht.

Das System vereinfacht die Arbeit aller, die im Umfeld großer Fußballereignisse tätig sind: Statt Videoaufzeichnungen mühsam auszuwerten, können Vereine und Fernsehanstalten mit RedFIR® in Zukunft auf derartige Datenbanken zugreifen. Trainer können mit entsprechend zugeschnittenen Informationen das Potenzial einer Mannschaft systematisch analysieren, neue Spieler testen, virtuell einbauen und Spielzüge oder gar komplette Spiele simulieren. Zusätzlich bietet eine Kombination von Videobildern ideale Voraussetzungen für eine intelligente, automatisierte Auswertung.

## 3D-Animationen

Das Fernsehen der Zukunft wird durch RedFIR® an Attrak-

tivität gewinnen: Moderatoren können komplexe Spielabläufe analysieren, sofort mit 3D-Animation anschaulich darstellen und Statistiken und Tabellen für die Zuschauer auf dem Bildschirm abrufen. Der exakte und anschauliche Vergleich unterschiedlicher Spiele und Spieler aus einer standardisierten Datenbank wird ebenfalls möglich. Für die grafische Aufbereitung der gesammelten Daten gibt es viele attraktive Möglichkeiten: So kann man sowohl einzelne Sequenzen als auch das komplette Spiel als 3D-Animation aufzeigen. Auch Kameraflüge durch so aufbereitete Spielszenen sind innerhalb weniger Sekunden für den Zuschauer verfügbar.

Auf der CeBIT 2012 veranschaulicht das IIS die Möglichkeiten von RedFIR® anhand einer Torwand, auf die Zuschauer mit einem Ball mit Chip schießen dürfen. Beispiele von 3D- und Traininganalysen werden dem Besucher auf einem Tablet-Computer gezeigt.

**Brigitte Röthlein**



# HOPSCOTCH – LERNEN, BEWEGEN, UND VOR ALLEM SPASS

Geistige mit körperlicher Herausforderung zu verbinden – und zwar für alle Altersklassen –, das leistet ein Lernsystem, das am Fraunhofer IDMT entwickelt wurde. Sein Name leitet sich vom beliebten Himmel-und-Hölle-Spiel ab.

Groß waren vor einigen Jahren die Hoffnungen, man könne Computer zum lustvollen Lernen benutzen. Wissenschaft und Unternehmen entwickelten Lernprogramme für Vokabeln, Mathematik oder Geschichte, aber so richtig durchsetzen konnten sie sich alle nicht. Im Grunde, so stellten die Nutzer schnell fest, ist Lernen am Bildschirm beinahe so öde wie Lernen aus einem Buch.

Auch die Medienwissenschaftlerin Dr. Martina Lucht vom Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau dachte viel darüber nach, wie man Lernen am Rechner so attraktiv gestalten könnte, dass es motiviert und Spaß macht. »Als ich eines Tages auf einem Bürgersteig ein aufgemaltes Himmel-und-Hölle-Spiel sah, war das meine Inspiration«, erzählt sie. »Dieses Bild machte mir plötzlich klar, dass man Lernen mit Bewegung verbinden muss, damit es mehr Spaß macht.« So war auch gleich der Name geboren: Hopscotch, der englische

Ausdruck für das Hopsen auf vorgezeichneten Feldern.

Martina Lucht entwickelte eine Sensormatte, die in neun Felder unterteilt ist; auf jedem Feld stehen Buchstaben und eine Zahl, angeordnet wie bei einer Handytastatur. Die Nutzer sollen nun bestimmte Aufgaben lösen, die auf einem Monitor erscheinen, z. B. »Was heißt Pflaume auf Englisch?« Für die Antwort müssen sie auf die entsprechenden Felder der Matte in der richtigen Reihenfolge treten und so Wörter oder Zahlen eingeben – analog zum Schreiben einer SMS. »Als wir vor zwei Jahren den ersten Prototypen mit englischen Vokabeln an einigen Kindern testeten, sahen wir sofort, wie viel Spaß die dabei hatten«, sagt die Forscherin. »Sie kamen nach zwei Stunden mit hochrotem Kopf aus dem Raum und fragten, ob wir nicht noch mehr Vokabeln hätten.«

Inzwischen gibt es einige Programme, die in erster Linie auf Messen und öffentlichen

Präsentationen gezeigt werden: Neben Vokabeln lernen gibt es das kleine Einmaleins, Gesundheits- und Geschichtsfragen. »Das Besondere an der Methode ist, dass sie für alle Altersklassen geeignet ist«, freut sich Martina Lucht. »Auf der Messe Kinderkult in Erfurt kam ein zweieinhalbjähriges Mädchen zum Spielen, und im Laufe des Tages hat es das ganze Alphabet gelernt. Aber auch Senioren haben wir begeistern können. Bei einem Geschichtsquiz konnten wir das Messezelt erst nachts um elf schließen, weil so viel Interesse bestand.«

HOPSCOTCH macht sich vor allem die Lust von Kindern an Spiel und Bewegung fürs Lernen zunutze. Dazu setzt Martina Lucht auch ihre Kompetenz als Medienpsychologin ein: Es gibt beispielsweise keine Rückmeldung, die sagt, etwas sei falsch. Dass man einen Fehler gemacht hat, zeigt sich lediglich daran, dass keine Erfolgsmeldung kommt. Man probiert dann eben so lange weiter, bis es funktioniert. »Wir haben ein

Känguru eingebaut, das hochspringt und Yippee! ruft, wenn man eine Aufgabe gelöst hat. Kinder sind ganz heiß darauf, das zu erreichen.«

Es wäre schön, wenn man HOPSCOTCH in der Schule einsetzen könnte, das wünscht sich jedenfalls die Forscherin. »Bei Tests in einer Grundschule zeigte sich, dass alle, insbesondere auch hyperaktive Kinder, begeistert mitmachen.« Ein weiteres Problem wird gleich mit gelöst: Um zu vermeiden, dass bereits kleine Kinder sich kaum bewegen, könnte man in einer HOPSCOTCH-Schulstunde pro Tag beispielsweise Turn- und Sprachunterricht miteinander kombinieren.

Zurzeit sucht das Fraunhofer IDMT einen Industriepartner, der das Set aus Matte und Software vertreibt. »Im Schulterschluss mit einem Unternehmen wären ganz neue Möglichkeiten gegeben, um das Potenzial von HOPSCOTCH zu entwickeln«, so Martina Lucht. **Brigitte Röthlein**



# ABSICHTEN UND BEDÜRFNISSE DES NUTZERS ERKENNEN

Dr. Reiner Wichert, 47, arbeitet als Abteilungsleiter »Interaktive Multimedia Appliances« am Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD in Darmstadt. Gleichzeitig ist er Sprecher der Fraunhofer-Allianz Ambient Assisted Living, in der sich dreizehn Institute zusammengeschlossen haben, um Assistenzsysteme zu entwickeln, die älteren, behinderten und pflegebedürftigen Menschen ermöglichen, länger selbstständig zu Hause leben zu können.

## Herr Dr. Wichert, was versteht man überhaupt unter Ambient Assisted Living, kurz AAL?

Im Prinzip geht es um intelligente Assistenzsysteme in der Wohnung, die Menschen im täglichen Leben unterstützen. Angesichts des demographischen Wandels liegt heute das Schwergewicht auf der Hilfe für ältere, behinderte und pflegebedürftige Menschen. Wir wollen ihnen technische Mittel zur Verfügung stellen, damit sie so lange wie möglich in ihrem heimischen Umfeld bleiben können. Gleichzeitig sollen neue Technologien auch die Pflegekräfte unterstützen. Wir von der Fraunhofer-Allianz gehen über diese Anforderung aber noch einen Schritt hinaus: Wir sind der Meinung, dass man Senioren nicht plötzlich mit einer Fülle von technischen Assistenzsystemen konfrontieren kann, die sie nicht gewohnt sind. Die Nutzer haben dann schnell das Gefühl: Die Technik beherrscht und kontrolliert mich, und das will ich nicht.

Das muss man verhindern, die Menschen nach und nach mit der Technik vertraut machen.

## Wie kann man sich das vorstellen?

Wenn man sieht, wie die jüngere Generation heute mit Elektronik umgeht, zeigt das, wie man in eine Technologie hineinwachsen kann. Das ist das Ziel. Zunächst hat man vielleicht eine Spiele-Umgebung, steuert Multimedia oder Licht automatisch. Dazu benutzt man Sensoren und Geräte, an die man sich schnell gewöhnt. Als Erwachsener ist man dann möglicherweise an Elektronik interessiert, die dem Haushalt hilft, automatisch Energie zu sparen, und so kommt man Schritt für Schritt zu immer mehr Sensorik und Technik in der Wohnung, mit der man vertraut ist. Es entsteht eine intelligente Wohnumgebung, und die Bewohner sind ganz zufrieden damit. Im Alter muss man dann nur noch die Entscheidung treffen: Gehe ich in ein Pflegeheim, oder lasse ich

lieber noch ein wenig mehr Technologie in meiner Wohnung zu? Aber man muss nicht plötzlich alles umstellen. Deshalb sprechen wir mit AAL die gesamte Breite der Bevölkerung an und nicht nur die älteren, oft auch kranken Menschen. Assistenzsysteme können allen dienen, egal ob es Energie, Freizeit, Komfort oder Gesundheit und Sport betrifft.

## Welche technischen Möglichkeiten gibt es?

Es gibt mehrere große Bereiche bei AAL. Ganz wichtig ist etwa die Unterstützung von Personen, die unter bestimmten Krankheiten leiden, z. B. unter Herzproblemen oder Bluthochdruck. Sensoren, die man am Körper trägt, können hier Werte wie Pulsfrequenz, Blutdruck oder Atemaktivität aufnehmen und analysieren. Die Messgeräte sind dabei entweder direkt in die Kleidung integriert oder stecken in einer Art Armbanduhr. Sie geben Alarm, wenn bestimmte Grenzwerte überschritten werden, und benach-

richtigen ein Servicezentrum. Dieses fragt nach und ruft im Notfall den Arzt.

Ein weiterer Aspekt betrifft das Thema Sicherheit. So können etwa bestimmte Systeme warnen, wenn man vergisst, das Wasser abzustellen oder die Herdplatte auszuschalten. Oder ein Sensornetz im Boden kann den Bewohner in der Wohnung lokalisieren und bestimmte Hilfen anbieten, etwa Licht einschalten oder Türen öffnen, und es kann erkennen, wenn der Bewohner stürzt, und dann ebenfalls jemanden alarmieren.

Gerade für allein lebende ältere Menschen ist es wichtig, dass sie Kontakt zur Außenwelt behalten. Deshalb entwickeln wir auch Systeme, die es erleichtern sollen, dass die Menschen in der Gesellschaft integriert bleiben. Sie fühlen sich dann besser, sind lebensfroher und bleiben gesünder. Da gibt es Systeme zum Finden von Gleichgesinnten, Vereinbaren gemeinsamer Termine mit einer



Gruppe, zur Kommunikation mit Verwandten und Ähnliches. Das ist zwar nichts Neues, aber die Technik hierfür wurde bisher nicht in einfach bedienbaren Anwendungen in die Wohnungen integriert.

#### Ist das nicht sehr teuer?

Bisher schon, weil jede Wohnung individuell ausgerüstet und programmiert werden muss – ein hoher Aufwand und sehr kostenintensiv; das kann sich kaum jemand leisten. Deshalb war bisher die Industrie auch nicht besonders an diesem Geschäftsfeld interessiert. Das soll künftig anders werden.

Wir wollen alles auf einer höheren Abstraktionsebene miteinander verknüpfen: Unsere Technologie soll die Absichten, Bedürfnisse und Ziele der Nutzer erkennen. All das soll automatisch geschehen, und die unterschiedlichen Sensoren arbeiten dabei zusammen. Wenn das System erkannt hat, was der Bewohner will oder ob ein Notfall vorliegt, dann können

die einzelnen Komponenten entsprechend reagieren: zum Beispiel das Licht anmachen, das Fernsehgerät einschalten, die Jalousien öffnen oder Alarm geben. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass das System völlig flexibel ist, und man kann es mit neuen Geräten erweitern. Wir nennen das »semantisches Plug and Play«, und es funktioniert wie bei einem Computer: Auch der erkennt bei einem neu angeschlossenen Gerät automatisch, was es ist. Unser System erkennt nun zusätzlich zu den Funktionen auch die Ziele. Wir wollen also den Aufwand beim Einrichten einer intelligenten Wohnung reduzieren. Dazu ist natürlich auch ein gemeinsamer Standard nötig, und daran arbeiten wir ebenfalls.

#### Wie viel Einfluss hat der Nutzer auf die Systeme?

Für uns gilt, dass der Mensch die Technik beherrscht und nicht die Technik den Menschen. Natürlich muss alles sehr bedienerfreundlich sein.

Deshalb setzen wir auf Umgebungen, die vollautomatisch reagieren – ohne Menüs zum Durchklicken. Wir programmieren das System so, dass es von selbst erkennt, was der Benutzer will, und setzen dabei hauptsächlich auf Sprache und Gestik. Zum Beispiel: Die Person sagt einfach, was sie will. Oder zeigt auf eine Lampe und bewegt die Hand rauf und runter. Dann soll das Licht heller oder dunkler werden. Wir benutzen dazu keine Kameras, denn niemand möchte gern ständig beobachtet werden. Technisch haben wir das über eine Kinect gelöst, ein Gerät, das zu jeder X-Box-Spielekonsole gehört und Gesten erkennt.

Aber manchmal gibt es Situationen, wo die Menschen das, was das System anbietet, gerade gar nicht wollen. Man fragt sich also: Kann ich das auch ausschalten? Vor rund drei Jahren haben wir damit begonnen, den Benutzer wieder mehr ins Spiel zu bringen und ihm mehr Möglichkeiten zu geben,

wie er aktiv eingreifen kann. Denn auch wenn es angenehm ist, sich um nichts kümmern zu müssen, manchmal möchte man sagen können: Jetzt will ich etwas gerade nicht. Und jeder Nutzer kann sich auch Abläufe nach eigenen Wünschen zusammenstellen.

#### Akzeptieren alte Leute diese neuen Technologien?

Je mehr Nutzen jemand davon hat, desto eher ist er bereit, Assistenzsysteme zu akzeptieren und auch persönliche Informationen preiszugeben. Viele sagen natürlich: Ich will nicht überwacht werden. Aber wenn die Alternative ist, in ein Pflegeheim zu kommen, ist man sicherlich zu größeren Zugeständnissen bereit. Der Datenschutz muss natürlich gewahrt bleiben: Für uns ist das Haus ein geschlossener Raum, und Informationen verlassen ihn nur, wenn dies zwingend notwendig ist. Auf die Privatsphäre darf niemand von außen Zugriff haben.

**Brigitte Röthlein**



## BAUER SUCHT APP

Stehen Aussaat oder Spargelernte an, zeigen Landwirte und Lohnunternehmer Managerqualitäten: Sie koordinieren Arbeiter und Maschinen und sorgen für einen reibungslosen Ablauf. Die Arbeiter erhalten ihre Anweisungen meist auf Zetteln.

Künftig halten Smartphones auf den Äckern Einzug und erleichtern die Arbeit: Am Computer oder am Tablet geben die Landwirte ihre Anweisungen ein, die die Erntehelfer auf einer eigens dafür entwickelten App auf ihrem Smartphone erhalten. Die Vorteile: Die Instruktionen lassen sich an die aktuelle Situation anpassen. Zudem lässt sich die getane Arbeit mit der App bes-

ser dokumentieren: Mit einigen »Touches« belegen die Arbeiter, wann sie auf welchem Feld mit welcher Aufgabe begonnen haben, und wo und warum es zu Verzögerungen kam. Forscher am Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering IESE haben die App in einem Projekt mit John Deere entwickelt. Dabei analysierten sie zunächst die Arbeitsabläufe

auf dem Feld. Wo lassen sich mobile Geräte nutzbringend einsetzen? Landwirte, Lohnunternehmer und Arbeiter haben die App getestet, so konnten die Wissenschaftler sie an die Bedürfnisse anpassen. Auf der CeBIT zeigen die Forscher den Prototypen der App und wie sie Unternehmen bei der App-Entwicklung unterstützen.

**Janine van Ackeren**

## BREITBANDINTERNET FÜR ALLE

In Entwicklungsländern haben 96 Prozent der Haushalte keinen Internetzugang. Auch in Deutschland gibt es noch immer viele Regionen ohne Breitbandanschluss. Eine neue Technologie für drahtlose Netze soll die Lücke schließen.

John wohnt in einer ländlichen Region in Sambia – ohne Internet. Doch sein Dorf wird bald Zugang zum World Wide Web haben. Ermöglicht wird die Internetanbindung durch die am Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS in Berlin entwickelte Wireless Backhaul WiBACK Technologie. Die Forscher haben Investitionsaufwand und Betriebskosten erheblich reduziert, um in Entwicklungs- und Schwellenländern, auch abseits der Großstädte, maßgeschneiderte IT-Infrastrukturen und Kommunikationsnetze aufzubauen. WiBACK ist ein drahtlos-

ses Netzwerk, das vorhandene Technologien nutzt, um mit kostengünstigen WiBACK-Routern ein Netz von Funkstrecken aufzubauen. »Unsere Technologie muss kostengünstig, wartungsarm, selbstkonfigurierend und robust sein und Entfernungen von mehreren Hundert Kilometern überbrücken. Fällt ein Router aus, so müssen die Daten automatisch umgeleitet werden. Nach einer Fehlbedienung muss er sich selbst wieder in einen funktionstüchtigen Zustand versetzen. WiBACK erfüllt all diese Bedingungen«, sagt Prof. Karl Jonas, Projektverantwortlicher am FOKUS. Da die Geräte mit

GSM- und UMTS-Schnittstellen ausgerüstet sind, lässt sich das Netz für den Mobilfunk nutzen. Solarzellen unterstützen die Stromversorgung der energieeffizienten Technik. Im Sommer 2012 sollen WiBACK-Funknetze in mehreren Ländern Afrikas bereitgestellt werden. Unterstützt wird der Forscher und sein Team von der IT-Management-Beratung Detecon Consulting, die den Businessplan verantwortet. Auch strukturschwache Gebiete Deutschlands sollen davon profitieren. Ein Pilotnetz wird am Rande des Westerwalds aufgebaut. Mit der Installation wollen die Experten prüfen, wie

zuverlässig es im Dauereinsatz funktioniert. Zunächst versorgen die Forscher einen Bauernhof in Hennef-Theishohn mit Mobilfunk und Breitbandinternet. Dafür wurde zwischen dem Glasfaseranschluss der Fraunhofer-Gesellschaft in Birlinghoven und dem Bauernhof eine Funkstrecke von 21 Kilometern eingerichtet, wobei eine Ortsnetzstation des Energieversorgers RWE als Relaisstation dient. Auch für Großveranstaltungen wie Fußballspiele eignet sich die Technologie: Hier erhöht WiBACK zeitlich begrenzt die Kapazität des Mobilfunknetzes.

**Britta Widmann**



# DEN HIMMEL INS BÜRO HOLEN

Arbeiten unter freiem Himmel – das klingt verlockend, lässt sich aber meist schwer umsetzen. Eine dynamische Lichtdecke holt den Himmel nun ins Büro: Sie bildet die Lichtverhältnisse nach, die vorbeiziehende Wolken hervorrufen. Diese Art von Beleuchtung sorgt für eine angenehme Arbeitsatmosphäre.

Der Wind treibt die Wolken schnell über den Himmel, das Licht ändert sich ständig. Was uns draußen das Gefühl von Weite und Freiheit vermittelt, holen Forscher des Stuttgarter Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO nun auch in die Gebäude: Eine Lichtdecke, die sich über den gesamten Raum erstreckt, ahmt die Lichtverhältnisse nach, die vorbeiziehende Wolken erzeugen – und vermittelt den Menschen den Eindruck, draußen zu sitzen.

Die Lichtdecke, die die Fraunhofer-Forscher gemeinsam mit ihren Kollegen der LEiDs GmbH entwickelt haben, setzt sich aus 50 x 50 Zentimeter großen Kacheln zusammen. »In jeder Kachel befinden sich auf einer Platine 288 Leuchtdioden, kurz LEDs«, sagt Dr.-Ing. Matthias Bues, Abteilungsleiter am IAO. »Die Platine wird an der Decke befestigt. Eine mattweiße Diffusorfolie, die etwa 30 Zentimeter

unter den LEDs angebracht ist, sorgt dafür, dass man die einzelnen Leuchtpunkte nicht als solche wahrnimmt. Vielmehr leuchtet die Fläche homogen.« Um das benötigte Lichtspektrum zu erhalten, verwenden die Forscher rote, blaue, grüne und weiße LEDs. Durch diese Kombination lassen sich über 16 Millionen Farben darstellen. Die weißen Leuchtdioden sorgen zudem für Energieeffizienz: Sie sind noch stromsparender als die bunten.

## Dynamik ziehender Wolken nachahmen

Der Hauptschwerpunkt der Entwicklung des virtuellen Himmels lag darin, die Lichtverhältnisse an einem bewölkten Tag nachzubilden. Dazu haben die Forscher zunächst das natürliche Licht genau untersucht. In welcher Art und wie schnell ändert sich das Spektrum des Lichts, wenn die Wolken ziehen? »Mithilfe der LEDs ahmen

wir diese Dynamik nach. Dabei soll der Nutzer die Änderungen nicht direkt wahrnehmen – das würde eventuell von der Arbeit ablenken. Dennoch soll sich das Licht ausreichend ändern, um die Wachheit und die Konzentration zu fördern«, sagt Bues.

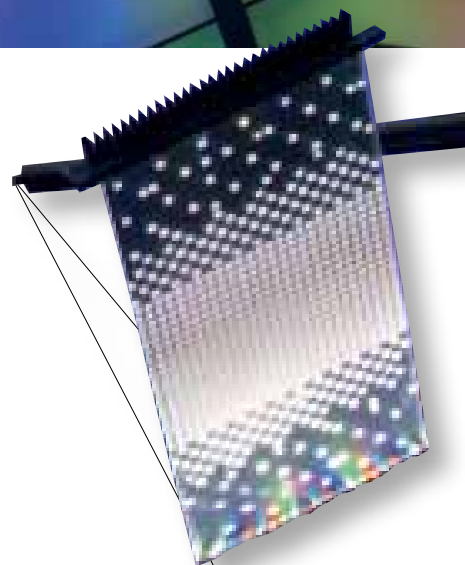
Eine Vorstudie zeigte bereits, dass Nutzer diese dynamische Lichtführung als sehr angenehm empfinden: Bei der Studie arbeiteten zehn Probanden vier Tage lang unter einer 30 x 60 Zentimeter großen Leuchte. Am ersten Tag leuchtete die Lampe statisch, am zweiten Tag änderte sich das Licht langsam und am dritten schnell. Am vierten Tag konnten die Testpersonen sich eine Beleuchtungsart aussuchen: 80 Prozent entschieden sich für die schnelle Dynamik.

Mittlerweile gibt es bereits im Labor des IAO einen Prototyp des »Virtual Sky« – auf einer Fläche von 34 Quadratmetern

mit insgesamt 34 560 LEDs. Bei voller Leistung leuchtet der »Himmel« mit einer Stärke von über 3000 Lux. Werte von 500 bis 1000 Lux reichen jedoch vollkommen aus, diese Lichtstärken empfinden Nutzer als angenehm. Darüber hinaus ist es möglich, die Lichtsteuerung adaptiv, individuell und interaktiv einzustellen: Einzelne Zellen eines Büros können so ausgeleuchtet werden, dass z.B. das Licht dem Benutzer beim Wechsel seines Standorts folgt.

Auf der CeBIT stellen die Forscher einen 2,8 x 2,8 Meter großen virtuellen Himmel vor. Erste Anfragen zu der neuartigen Beleuchtung gibt es bereits, hauptsächlich für Konferenzräume. Momentan kostet »Virtual Sky« etwa 1000 Euro pro Quadratmeter, mit fallender Tendenz: Denn je mehr Stückzahlen produziert werden, desto kostengünstiger werden die einzelnen Lichtdecken.

**Janine van Ackeren**





REISE



# ÜBERSICHT UND SICHERHEIT AUF DEM FLUGHAFEN

Selbst vom Tower aus kann man ein Flugvorfeld nicht mehr mit dem bloßen Auge kontrollieren. Das Fraunhofer IIS hat deshalb ein System entwickelt, das es erlaubt, Personen und Objekte jederzeit per Funk zu orten.

Viele Touristen kennen ihn, den Flughafen Faro, »das Tor zur Algarve«, wie er auch poetisch genannt wird. Was aber wohl kaum ein Reisender weiß, ist, dass hier am Gate 14 seit einigen Monaten eine innovative Technik erprobt wird. Sie soll alle Fahrzeuge auf dem Flugvorfeld automatisch identifizieren und orten. Wie auf jedem mittelgroßen internationalen Airport wimmeln auch in Faro viele Gefährte übers Vorfeld: Tanklaster, Lotsenautos, Busse für die Fluggäste, Gepäckwagen, Cateringfahrzeuge und fahrbare Rolltreppen. Oft herrscht hektisches Treiben, da jedes Flugzeug so schnell wie möglich abgefertigt werden soll. Hier den Überblick zu behalten, ist nicht immer leicht, aber für einen möglichst zügigen Betrieb und für die Sicherheit aller Beteiligten unerlässlich.

## Lokalisierung in Echtzeit

BlackFIR heißt eine Technologie, die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen zu die-

sem Zweck entwickelt haben und nun im Projekts LocON erproben. Der Name FIR steht für Fraunhofer-Identifikation mit RTLS (Real Time Locating Systems), die Farbe schwarz (black) dient zur Unterscheidung von anderen RTLS-Technologien des Fraunhofer IIS.

Das System besteht aus einem oder mehreren Empfängern, die an zentralen Stellen montiert sind, und einer Vielzahl von Tags: Es handelt sich dabei um etwa streichholzschachtelgroße Geräte, die an den Fahrzeugen befestigt werden. Sie senden Funkwellen in der Frequenz von 2,4 Gigahertz aus. Mittels kombinierter Winkel- und Laufzeitmessung des Signals ist der Empfänger in der Lage, jedes Gerät in Echtzeit zu orten. Eine nachgelagerte Software kann daraus Übersichten, Vorschauen und Statistiken erstellen und auch im Notfall Alarm geben, ganz nach Wunsch des Betreibers. So lässt sich der Einsatz der Ressourcen optimieren, und man kommt unter Umständen für den gleichen Zweck mit weniger Fahrzeugen aus.

»Unsere funkbasierte Technologie bietet einen wesentlichen Vorteil gegenüber den bisher üblichen Trackingsystemen, die mit Videokameras arbeiten«, sagt IIS-Sprecher René Dünkler. »Sie kann auch optisch verdeckte Objekte problemlos orten. Und sie ist extrem schnell.« Die Positionsergebnisse stehen in Sekundenbruchteilen zur Verfügung und werden vom Rechner automatisch durch Methoden der Muster- und Ereigniserkennung ausgewertet.

Die BlackFIR-Technologie, die auf dem Flughafen Faro zum Einsatz kommt, ist auch für viele andere Anwendungen geeignet. »Im Grunde ist sie überall dort von Nutzen, wo es um Transparenz und das effiziente Management großer Infrastrukturen geht«, sagt Dünkler, »etwa für Häfen, für große Lagerhallen, im gesamten Logistikbereich, Produktion, Sicherheit und auch Unterhaltung.« Da man mit BlackFIR nicht nur Fahrzeuge, sondern auch Personen orten kann, lassen sich zusätzlich viele Sicherheitsaspekte integrieren.

Man kann vorher festlegen, wer welchen Bereich betreten darf, oder das System kann Alarm geben, sobald eine Person oder ein Fahrzeug sich in einer gefährdeten Zone aufhält.

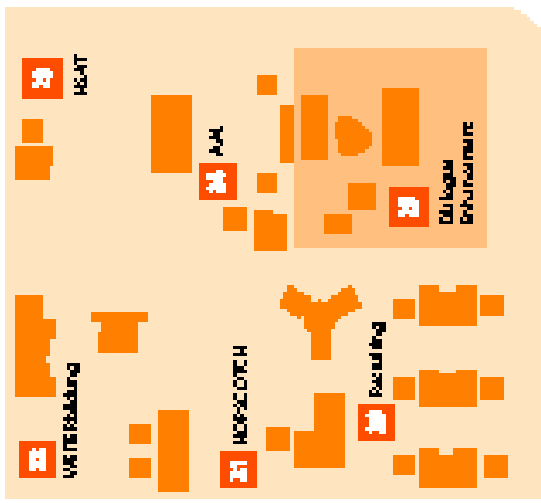
## Einfach testen per plug and play

Auf der CeBIT 2012 zeigt das Fraunhofer IIS BlackFIR und stellt ein Development-Kit dazu vor. Damit gibt es für Interessierte die Möglichkeit, sich schnell einen Überblick über die Funktionalitäten der Echtzeitorientierung zur verschaffen. Konzipiert ist das Test-Tool als Plug-and-Play-System. Es umfasst alle erforderlichen Hard- und Software-Komponenten sowie zwei Demoanwendungen. »Die Installation ist schnell gemacht und schon kann getestet werden«, sagt René Dünkler. »Stellt der Kunde fest, das er die Lokalisierungstechnologie auch für andere Bereiche in seinem Unternehmen nutzen möchte, läßt sich BlackFIR jederzeit um zusätzliche Komponenten erweitern.«

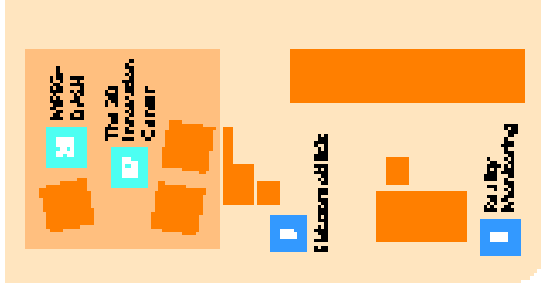
**Brigitte Röhlein**



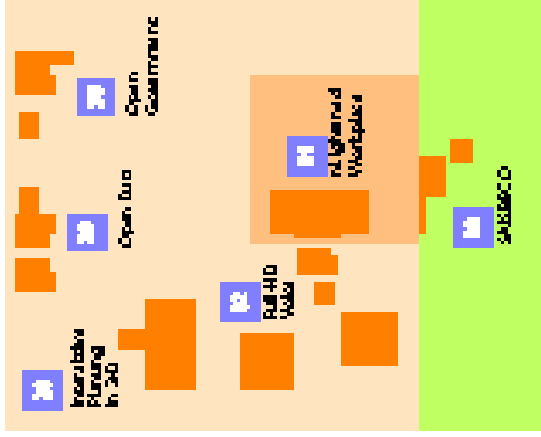
BILDUNGSZENTRUM EIGENHEIM



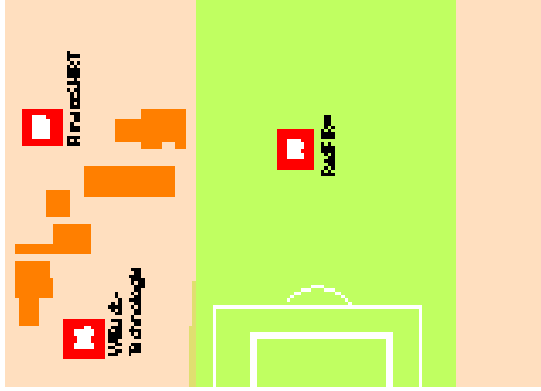
FLUGHAFEN



STADTVERWALTUNG



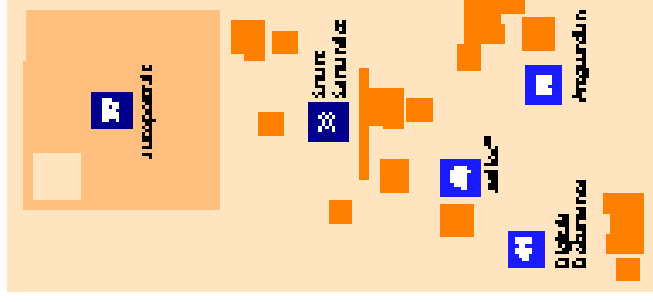
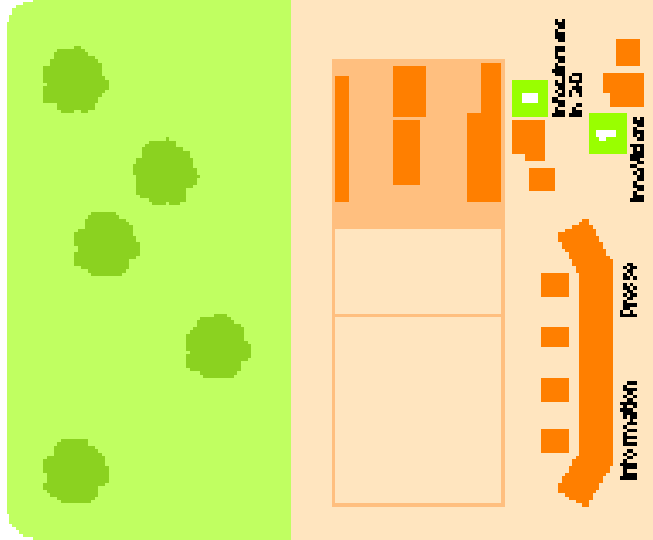
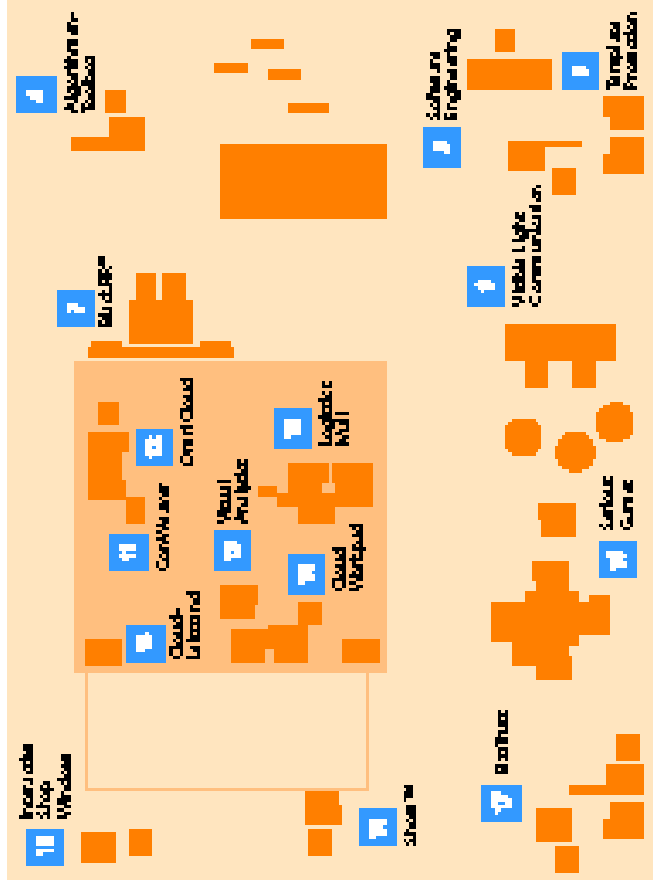
FUSSBALLPLATZ



WAGNER-PLATZ



JOSEPH-VON-FRAUNHOFER-ALLEE



FLUGHAFEN

STADTPARK

MUSEUM



TERMINE



# VERANSTALTUNGEN

## Sonntag 4.3.

13.00 – 16.00 Uhr  
(Start im Pressezentrum)

Presserundgang der Messe mit  
Besuch am Fraunhofer-Stand

## Montag 5.3.

15.00 – 16.30 Uhr  
(Halle 9, E8)

Für Hörfunk- & TV-Journalisten:  
Interaktiver Rundgang (mit vor-  
heriger Anmeldung) – Schießen  
Sie auf die Torwand, lassen Sie  
sich von einem Roboter port-  
rätieren, lernen Sie hüpfend,  
entdecken Sie Fahrzeug-zu-X-  
Kommunikation.

## Dienstag 6.3.

CeBIT lab talks  
(Halle 9, J50)

11.00 – 11.15 Uhr Eröffnung  
mit Dr. Annette Schavan,  
Bundesministerin für Bildung  
und Forschung, BMBF

11.30 – 12.00 Uhr Keynote  
Open Web Platform and Digital  
Product Memory, Dr. Jeff Jaffe,  
CEO World Wide Web Consor-  
tium, W3C

12.00 – 12.45 Uhr  
Eröffnungs-Podiumsdiskussion  
Industrie 4.0: Cyber-Physische  
Systeme als Grundlage für die  
4. Industrielle Revolution

## Dienstag 6.3.

15.30 – 16.30 Uhr  
(Halle 9, E8)

**Pressegespräch mit  
Prof. Hans-Jörg Bullinger,  
Präsident der Fraunhofer-  
Gesellschaft**

## Mittwoch 7.3.

CeBIT lab talks  
(Halle 9, J50)

10.00 – 17.30 Uhr  
Internet der Zukunft – smart –  
sicher – in der Cloud  
ein Thementag des Bundesmi-  
nisterium für Wirtschaft und  
Technologie, BMWi

10.20 – 10.40 Uhr THESEUS  
Innovationen und Märkte  
Gudrun Quandel, Fraunhofer  
HHI und Alexander Firyn,  
Fraunhofer ISST

## 11.00 – 12.00 Uhr

Blogger spezial  
(Halle 9, E8)

Rundgang auf dem Fraunhofer-  
Stand (mit vorheriger Anmel-  
dung) und Blogparade.

## Donnerstag 8.3.

CeBIT lab talks  
(Halle 9, J50)

17.00 – 17.30 Uhr  
Engineering Mobile Business –  
Mit Software Engineering zu er-  
folgreichen mobilen Geschäfts-  
anwendungen, Fraunhofer IESE

## Freitag 9.3.

CeBIT lab talks  
(Halle 9, J50)

15.30 – 16.00 Uhr  
Cloud Workpad – der Arbeits-  
platz der Zukunft aus der  
Cloud, Fraunhofer IA0,  
CT Softwaretechnik

## Samstag 10.3.

CeBIT lab talks  
(Halle 9, J50)  
10.30 – 11.00 Uhr  
iAcademy - Mobile Learning,  
Fraunhofer Academy



## Seien Sie live dabei!

Auch in diesem Jahr halten  
wir Sie während der Messe  
über Interessantes und Hin-  
tergründiges auf dem Lau-  
fenden. Entdecken Sie mit uns  
in Videos, Bildern und Be-  
richten die Stadt der Zukunft  
beim Fraunhofer CeBIT-Blog:

[www.fraunhofercebit.wordpress.com/](http://www.fraunhofercebit.wordpress.com/)



[twitter.com/fraunhofer](https://twitter.com/fraunhofer)



[www.facebook.com/fraunhofer.de](https://www.facebook.com/fraunhofer.de)



[www.gplus.to/fraunhofer](https://www.gplus.to/fraunhofer)

## Impressum

Fraunhofer-Gesellschaft  
Presse und  
Öffentlichkeitsarbeit  
[www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

Konzept und Redaktion:  
Beate Koch  
Stefanie Heyduck  
Mandy Kühn

Graphik + Layout:  
Vierthaler & Braun

Bildnachweis:  
John Deere; Fotolia; istock-  
photo; MEV; panthermedia

Alle übrigen Abbildungen  
© Fraunhofer-Gesellschaft

## Presse-Kontakt:

Beate Koch  
Telefon +49 89 1205-1303  
Handy +49 173 3748838  
[beate.koch@zv.fraunhofer.de](mailto:beate.koch@zv.fraunhofer.de)

Mandy Kühn  
Telefon +49 89 1205-1305  
[mandy.kuehn@zv.fraunhofer.de](mailto:mandy.kuehn@zv.fraunhofer.de)

© Fraunhofer-Gesellschaft 2012

ClimatePartner   
**klimaneutral  
gedruckt**

