

# Das Haus, das vordenkt

Wer intelligent wohnt, hat es besser: Das Haus bietet je nach Bedarf Erleichterungen und Unterstützung an. Dort, wo sie benötigt wird. Einfach und unkompliziert. Sparsam und bezahlbar. Das ist das Ziel, und dafür forschen die Institute der Fraunhofer Gesellschaft zusammen mit ihren Industriepartnern. Vertreter der HTA Luzern besuchten das inHaus-Innovationszentrum in Duisburg. Und wollen nun ein ähnliches Projekt in der Schweiz starten.

ROLF KISTLER UND ALEXANDER KLAPPROTH



## Ambient Intelligence (Aml)

Aml befasst sich mit elektronisch vernetzten Umgebungen, die auf die Präsenz von Menschen reagieren können. In einer Aml-Welt arbeiten Geräte verschiedenster Bereiche zusammen, um Menschen in nahezu natürlicher Weise in ihren alltäglichen Lebenssituationen zu unterstützen. Die dafür nötigen Informationen sowie die Intelligenz sind im Gerätenetzwerk «versteckt».

Je kleiner die Geräte werden und je besser sie vernetzt und in die Umgebung integriert sind, umso weniger soll der Benutzer von der Technologie dahinter zu sehen bekommen. Er bedient das System über einfache, auf ihn zugeschnittene Benutzerschnittstellen. Gerade im Zusammenhang mit intelligentem Wohnen bietet Aml interessante neue Ansätze, die auch im inHaus-Innovations-

zentrum eine Rolle spielen, zum Beispiel bei der Aktionsvoraussage.

Der Begriff Aml wurde im Zusammenhang mit dem europäischen Forschungsprogramm «Information Society Technologies (IST)» geprägt. Häufig trifft man auch auf die verwandten Begriffe *Ubiquitous Computing* (amerikanische Forschung) oder *Pervasive Computing* (Konzept der Industrie).



**W**ir betätigen die Türklingel, ein kurzes Summen, und die Tür wird geöffnet. Empfangen werden wir von Dr. Christian Ressel, einem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Zentrums «inHaus», das uns auf den ersten Blick nicht sonderlich beeindruckt und eigentlich in jeder Wohnsiedlung stehen könnte. Doch das stattliche Doppelfamilienhaus befindet sich auf dem Gelände des inHaus-Innovationszentrums der FraunhoferGesellschaft in Duisburg und dient den Ingenieuren als Experimentierfeld für ihre Ideen zum intelligenteren Wohnen. Das merken wir bereits bei einem zweiten Blick: Das Summen nach unserem Klingeln war das sich öffnende elektrische Türschloss, das nicht in der Tür, sondern im Türrahmen steckt. «Kabel in die Tür zu verlegen ist aufwändig und teuer, also probierten wir es anders – und es funktioniert», erklärt uns Christian Ressel. Clever. Das gilt auch für den einfachen Drehschalter neben der Tür, mit dem man dem Haus vor dem Verlassen seine Absichten mitteilen kann: Je nachdem, wie lange man weg zu bleiben gedenkt, schliessen sich Fenster automatisch, elektrische Geräte werden ausgeschaltet, die Alarmanlage wird aktiviert etc. Ein Blick auf das übersichtliche Statuspanel über dem Schalter zeigt: Alle Lampen stehen auf grün, man kann das Haus mit gutem Gewissen verlassen.

**inHaus 2: Wird derzeit mit einem Aufwand von rund 10 Mio. Euro gebaut und kann Ende 2008 seiner Nutzung übergeben werden. Es wird der Anwendung von intelligenter Technik im Gebäude weiteren Vorschub leisten.**

Wenn man sich im Innern umsieht, merkt man schnell: Das Haus lebt. Vorerst durch die vielen jungen Forscher, die im Arbeitsteil des Hauses an ihren Laptops und Messgeräten tüfteln, dann durch die Testbewohner, die im angrenzenden Wohnteil sehen, wie neue Systeme funktionieren, und diese selber ausprobieren können. «Viele Testbewohner sind erstaunt, wie wenig sie mit der Technik zu tun haben», sagt Christian Ressel, «und wie einfach es sich hier leben lässt. Wir erklären ihnen dann jeweils, dass das ja gerade das Ziel der Forschung ist.» Hightech für Wohngebäude muss einfach bedienbar sein, darin sind sich alle einig.

### Middleware für Gesamtsysteme

Basis für jede intelligente Umgebung ist die Vernetzung. So hat es denn auch angefangen vor sieben Jahren, als inHaus 1 gebaut wurde. «Da wir nicht wussten, was sich durchsetzen wird, haben wir alles eingezogen, was es damals gab: CAT (Twisted-Pair-Kabel), EIB, BNC, Lichtfasern – und Stromkabel natürlich. So an die 15 km Kabel liegen hier», schätzt Ressel. Heute gibt es auch kabellose Alternativen, aber das Problem der Integration verschiedener Funktionen in ein Gesamtsystem ist damit nicht gelöst. Wenn überhaupt, dann kommunizieren die verschiedenen Gewerke und Geräte nur innerhalb ihrer Multimedia-, PC-, Küchen- oder Badumgebung und ändern «Inseln» der Automation untereinander. Das wird wohl noch lange so bleiben. Hier in Duisburg hat man bald erkannt, dass die Lösung nicht darin besteht, alle Gerätehersteller dazu zu bringen, einen

# Praxisnahe Forschung zum Anfassen

Mit dem Leiter des inHaus-Innovationszentrums für intelligente Haussysteme, Viktor Grinewitschus, sprach Alexander Klapproth, Professor und Leiter des Centers of Excellence for Embedded Systems Applied Research (CEESAR) an der Hochschule für Technik und Architektur in Luzern anlässlich eines Arbeitsbesuchs in Duisburg.

## Herr Grinewitschus, auf welchem Konzept beruht Ihr inHaus in Duisburg?

Grinewitschus: Das inHaus ist weniger ein Muster- oder Pilotheus als vielmehr ein Forschungs- und Entwicklungslabor für die Haustechnik der nächsten Generation. Intelligent wird es zum einen durch die umfangreiche Technikausstattung, zum anderen natürlich durch die hier agierenden Personen, die Ideen generieren und kreativ umsetzen. Gerade durch die permanente Weiterentwicklung der inHaus-Anlage mit einem Team von Anwendern und Wissenschaftlern unterscheidet sich inHaus von anderen Smarthome-Projekten.

## Welche grundsätzlichen Ziele verfolgen Sie damit?

Grinewitschus: Viele gesellschaftliche Trends und Forderungen können nicht losgelöst vom Wohnen betrachtet werden. Besonders markant ist hier die rasant zunehmende Anwendung von Multimediatechnik, deren volle Nutzung von einer vernetzten Infrastruktur auch im häuslichen Umfeld abhängt. Und wenn heute ein sparsamer Umgang mit Energie gefordert wird, können entsprechende Techniken wie die zeitgesteuerte Einzelraum-Temperaturregelung in unseren Wohnhäusern einen erheblichen Beitrag dazu leisten. Darüber hinaus erfordert die viel diskutierte demografische Entwicklung neue Wohnkonzepte, mit denen ein immer grösser werdender Anteil von älteren Menschen länger in der eigenen häuslichen Umgebung verbleiben und nötigenfalls betreut werden kann. Auch dazu kann technische Unterstützung wesentlich beitragen.

## Warum gibt es bis jetzt nur wenige intelligente Häuser und was müsste sich ändern, damit es zu einem eigentlichen Durchbruch kommt?

Grinewitschus: Bislang wird das intelligente Haus als technische Spielwiese betrachtet, die eine hohe Komplexität aufweist und an die sich viele nicht so richtig herantrauen. Wir brauchen hier ein «Downsizing», das heisst, weniger die Diskussion, was in zehn Jahren möglich sein könnte, sondern vielmehr die Realisierung von praxisnahen Funktionen, die heute bereits mit vertretbarem Aufwand umgesetzt werden können. Hierzu braucht es vor allem «Best Practice»-Beispiele, die man im

wahrsten Sinne des Wortes «begreifen» kann. Dafür hat das inHaus in Duisburg seit einigen Jahren gute Dienste geleistet, und so sind von hier aus Pilotprojekte wie «Smarter Wohnen NRW» initiiert worden. Darüber hinaus haben wir durch die Gründung der inHaus GmbH als Spin-off der Fraunhofer Gesellschaft Bauherren ein konkretes Beratungs- und Betreuungsangebot zur Verfügung gestellt, was zu einer Vielzahl realisierter Projekte in den letzten drei Jahren geführt hat.

## Wie richten Sie die Forschung aus?

Grinewitschus: Im Bereich der Forschung betrachten wir den Zeitraum und die technologischen Anforderungen der nächsten drei Jahre. Wir bauen dabei auf dem heutigen Stand der Technik auf und erarbeiten neue Lösungen für Bereiche, die der Verbesserung bedürfen. Die wichtigsten Themen sind für uns derzeit die einfache Bedienung umfassend vernetzter Systeme, Diagnoseverfahren und die Integration von Produkten in übergeordnete Systeme. Die Lösungsansätze werden in Pilotpro-

jekten erprobt und aufgrund von Erkenntnissen aus der Testphase weiter optimiert.

## Welchen Nutzen ziehen Partner aus dem inHaus?

Grinewitschus: Die inHaus-Partner profitieren von der gemeinsamen Nutzung eines Innovationslabors, dessen Errichtungs- und Betriebskosten auf viele Schultern verteilt werden. Des Weiteren betreibt das inHaus-Zentrum ein umfassendes Kooperations- und Kontaktnetzwerk, durch das viele Ideen entstehen und in unterschiedlichsten Konstellationen an der Umsetzung in Pilotprojekten gearbeitet werden kann.

## Mit inHaus 2 steht Ihr Innovationszentrum vor einer wesentlichen Erweiterung. Was waren die wichtigsten Voraussetzungen für diesen grossen Schritt und was dürfen wir davon erwarten?

Grinewitschus: Die grösste Herausforderung war sicherlich das Finanzierungskonzept für diese Investition von mehr als zehn Millionen

## ZUR PERSON

Dr. Viktor Grinewitschus (rechts, zusammen mit Alexander Klapproth) ist seit 1991 Mitarbeiter des Fraunhofer Instituts und stellvertretender Leiter der Abteilung System- und Anwendungstechnik (SAT). Seit 1993 beschäftigt er sich mit dem Thema «smarte Haus- und Gebäudetechnik». Zusammen mit dem SAT-Abteilungs-

leiter Klaus Schwerer hat er das inHaus-Konzept entwickelt und nach einer fast fünf-jährigen Konzeptions- und Planungsphase als Kooperation zwischen der Fraunhofer Gesellschaft und 18 Partnern aus der Industrie realisiert. In der Leitung des inHauses koordiniert er heute die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.



Erfahrungstransfer: Mitbegründer Viktor Grinewitschus (rechts) im Gespräch mit Alexander Klapproth.

Euro, an denen sich über 30 Partner beteiligen; darunter die EU und das Land Nordrhein-Westfalen, die zusammen rund drei Viertel der Kosten übernehmen.

Jetzt geht es darum, das Partnernetzwerk zu bilden und die richtigen Forschungs- und Entwicklungsthemen zu identifizieren, die letztendlich die Kooperation im inHaus-Zentrum für alle Partner wirtschaftlich interessant machen. Wir haben dafür fünf Geschäftsbereiche definiert: «Planen und Bauen», «Gebäudebetrieb und Facility Management», «Health Care», «Office» sowie «Hotel/Veranstaltungen». In allen Geschäftsbereichen steht die Optimierung der Prozesse im Vordergrund, es geht um das Zusammenspiel neuer Technologien und um Organisationsprozesse.

#### **Diese Geschäftsbereiche konzentrieren sich also hauptsächlich auf den Hausbau allgemein und auf Zweckbauten, weniger auf Wohnhäuser?**

Grinewitschus: Das ist so. Zum einen betreiben wir natürlich das inHaus 1 als Wohnlabor weiter, und zum andern «wohnen» wir ja auch in einem Hotel oder einem Krankenhaus über eine gewisse Zeit, wobei sich in diesen Fällen spezifische zusätzliche Bedürfnisse ergeben.

Darüber hinaus werden wir im in-Haus 2 untersuchen, wie Haus- und Gebäudetechnik die Autonomie erhöhen kann, was insbesondere für das Wohnen im Alter besondere Bedeutung hat. Des Weiteren geht es auch um die Entwicklung von Konzepten für die ambulante Versorgung. Hier arbeiten wir mit der Ambient Assisted Living GmbH zusammen, in der sich vier grosse deutsche Betreiber solcher Einrichtungen zusammengetan haben. Die entwickelten Lösungen sollen so schnell wie möglich in der Praxis eingesetzt werden.

#### **Wagen Sie zum Schluss eine Prognose: Was bieten unsere Wohnhäuser in zehn Jahren?**

Ich denke, dass unsere Häuser einen «assistiven» Charakter haben werden, das heisst, wir werden im täglichen Leben viel stärker von Technik unterstützt, als dies heute der Fall ist. In Fahrzeugen sind heute Fahrer-Assistenzsysteme im Einsatz, deren Nutzen und Umfang wir uns vor zehn Jahren nicht hätten träumen lassen. Vielleicht gehören in zehn Jahren «Bewohner-Assistenzsysteme» zu unseren

noch nicht existierenden, allumfassenden Standard einzusetzen. Die realistischere Alternative liegt in einer integrativen Middleware-Schicht, die zwischen den verschiedenen Systemen vermittelt. Das Herzstück dieser Anlage ist der zentrale Heimserver mit der dazugehörigen Software. Der Server enthält für jede Insellösung eine Softwarekomponente, die den jeweiligen «Inseldialekt» spricht. Er kennt dadurch alle Geräte im Haus und macht diese von überall her zugänglich. Rund um diese Zentrale sind kleine Umwandler versteckt montiert. Diese Gateways verpacken die Informationen aus den unterschiedlichen Kommunikationsinseln und schicken sie über TCP/IP an den Server. Und wenn der abstürzt? Auch an das hat man gedacht: Ein zweiter Server sorgt für die nötige Redundanz und kann sofort übernehmen.

#### **Intelligente Dienste**

Der Nutzen der Vernetzung endet nicht bei allerlei Gerätesteuern und im in-Haus installierten Signalen wie beispielsweise dem automatischen Telefonklingelton, wenn die Kühltruhe «aussteigt», oder dem mehrfachen Ein- und Ausschalten des Lichts als Hinweis für Schwerhörige, dass die Türklingel betätigt wird. Richtig spannend wird es erst, wenn man dem Benutzer auf Vernetzung basierende intelligente Dienste zur Verfügung stellen kann. Das Thema «Ambient Intelligence» (Aml, siehe Kasten) ist eines der strategischen Forschungsthemen der Fraunhofer Gesellschaft. So hat man zum Beispiel Wohndaten von Testbewohnern gesammelt und bestimmte Verhaltensmuster identifiziert, um daraus sinnvolle Bedienstrategien abzuleiten. Unser Alltag besteht in vielen Fällen aus wiederkehrenden, relativ fixen Abläufen, die das Haus lernen kann – man denke nur an Szenarien wie «Aufstehen» oder «Heimkommen». Das Haus kann schon im Voraus «wissen», was der Bewohner als Nächstes tun möchte und ihm dabei Unterstützung anbieten. Wichtig bei dieser «Aktionsvoraussage» ist, dass der Bewohner so wenig wie möglich und so viel wie nötig in den Entscheidungsprozess mit einbezogen wird. Wenn er also beim Heimkommen häufig das Radio einschaltet, wird das Haus dies in Zukunft nicht einfach automatisch für ihn tun. Es wird aber zum Beispiel auf seiner Armbanduhr den Einschaltbefehl für das Radio anbieten, sobald er die Haustür öffnet. Je



# RTI

HOME THEATER CONTROLS

Wieviele unterschiedliche Fernbedienungen für HiFi-Geräte, Fernseher, Satellitenempfänger etc. haben Sie zu Hause? Haben Sie Probleme mit deren Bedienung? Wir haben die Lösung!

Mit einer RTI-Fernbedienung steuern Sie komfortabel mehrere Geräte unabhängig von deren Marke. Sämtliche Tasten wie auch das Touch-Display sind frei konfigurierbar und können jederzeit auf Ihre Bedürfnisse angepasst werden.

#### **RTI Distributor:**

Arocom AG  
Pfeffingerstrasse 19  
CH-4153 Reinach-Basel  
Tel. +41 61 377 87 97  
info@arocom.ch  
www.arocom.ch

# inHaus Schweiz in Luzern?

Alexander Klapproth und Rolf Kistler halten in ihrem Bericht über den Besuch in Duisburg fest, dass sie die Idee eines «inHaus Schweiz» nicht mehr loslässt. Wir fragten Alexander Klapproth, was unter dieser Idee konkret zu verstehen ist.

INTERVIEW: MARTIN HUG

**Wie könnte ein solches «inHaus Schweiz» nach Ihrer Vorstellung aussehen? Was wären die Hauptziele und -angebote für welche Zielgruppen?**

Unser Projekt wird in der ersten Phase ein Haus der Begegnung, Bildung und Forschung – eine lebendige, dynamische «Bühne», auf der modernstes Wohnen erlebbar wird. Innovationen und die Integration der unterschiedlichsten Produkte und Anwendungen werden als Gesamtsystem aufgezeigt. Es können zukünftige Wohnkonzepte aus den Bereichen Technik und Architektur erforscht werden. In einer späteren Phase wird der Fokus zusätzlich auf den Zweckbau erweitert. Unsere primären Anspruchsgruppen sind Fachleute, Hersteller, Studierende, die Presse und das breite Publikum.

**Wer kann/sollte dies initiieren?**

Unser Projekt ist bereits initiiert. Die Hochschule Luzern hat ein Budget zugesprochen, ein leeres Gebäude auf dem Campus ist bereitgestellt, Gespräche zwischen der Hochschule und potenziellen Partnern haben stattgefunden.

**Wer wäre die Trägerschaft?**

Dieses Projekt verlangt eine breite Trägerschaft. Vorerst hat es die Hochschule finanziell angeschoben. Nun bauen wir die Träger-



HTA Luzern: Auf deren Campus soll inHaus Schweiz zu stehen kommen.

schaft mit Unternehmen aus. Zudem versuchen wir Bund, Kantone und die Wirtschaftsförderung für das Projekt zu gewinnen.

**So grosse Ressourcen wie bei Fraunhofer sind in der Schweiz wohl kaum verfügbar. Aber auch ein kleineres Projekt würde beträchtliche Mittel erfordern. Wie liesse sich ein solches Vorhaben finanzieren?**

Wir unterscheiden Aufbau- und Betriebskosten. Diese werden gedeckt durch Sach- und Finanzmittel. Mit einem «Service Level Agreement» werden die Leistungen der Hochschule und jene der beteiligten Partner festgelegt.

**Welche Partner müssten Sie dafür gewinnen? Wären auch Partner aus der Privatwirtschaft und aus Verbänden erwünscht?**

Ideale Partner sind Unternehmen, welche innovative Produkte und Anwendungen in einem integrativen, ganzheitlichen Ansatz einem breiten (Fach-)Publikum zur Verfügung stellen wollen – aber auch Unternehmen, die in Zusammenarbeit mit der Hochschule die Zukunft des residentellen Wohnens und des Zweckbaus mitgestalten wollen.

**Wie könnten Mitwirkende von einer Partnerschaft profitieren?**

Wir bieten eine hervorragende Plattform für Events, Bildung, Forschung und Medienarbeit im Zusammenhang mit neuen Produkten und Anwendungen. Die Hochschule garantiert Aufmerksamkeit, Frequenz an Besuchern und Studenten, Medienpräsenz, Neutralität und Zugang zu internationalen Forschungsprojekten.

**Wäre auch eine Zusammenarbeit mit dem grossen Vorbild in Duisburg oder andern ausländischen Instituten denkbar?**

Die Kontakte mit dem inHaus-Innovationszentrum in Duisburg sind geknüpft. Synergien sehen wir vor allem im Zusammenhang mit internationalen Forschungsprojekten und dem Erfahrungsaustausch.

KONTAKTADRESSE: HOCHSCHULE LUZERN, PROF. ALEXANDER KLAPPROTH, 041/349 35 12.

*HD-Swiss, der neue HDTV-Empfänger von Homecast, ist ein innovatives Produkt, das in seinem Gesamtkonzept Design und Funktionalität vereint. Trotz modernster Technik ist der HD-Swiss sehr einfach zu bedienen und wird auch höchsten Ansprüchen gerecht.*

*HDTV, das neue hochauflösende Fernsehen, bietet Unterhaltung in einer neuen Dimension. Am 1. Dezember 2007 startet der HDTV-Kanal der SRG - packen Sie die Chance und machen Sie jetzt Ihren Einsatz mit dem HD-Swiss.*



SPANNUNG  
 SPASS  
 UNTERHALTUNG





Vertrieb für die Schweiz:  
 Belsat AG • 5426 Lengnau • [www.belsat.ch](http://www.belsat.ch)



**Baustellenbesichtigung: Die Luzerner Delegation mit Alexander Klapproth und Rolf Kistler zusammen mit Viktor Grinewitschus und Stefan Knauth vom Fraunhofer Institut Duisburg.**

nach Szenario lag die Zustimmung unter Testbewohnern für Dienstvorschläge dieser Art bei bis zu 90 Prozent. Erhöhter Komfort ist dabei nur ein Aspekt. Höher gewichtet werden Fähigkeiten eines intelligenten Hauses, Energie zu sparen, Sicherheitsfunktionen auszuführen oder echte Unterstützung im Alltag zu bieten.

### inHaus 2 schon im Bau intelligent

Im inHaus 2, das derzeit mit einem Aufwand von rund zehn Millionen Euro errichtet wird, ist neue Intelligenz schon in der Bauphase mit im Spiel. Man testet neuartigen, selbstverdichtenden Beton und verkleidet das Haus mit vier verschiedenen innovativen Fassadentechnologien. Im Beton eingegossene, passive Sensoren messen Temperatur, Feuchtigkeit und Druck zur Qualitätskontrolle. Wieder andere solchereauf RFID-basierenden Sensoren dienen dazu, den Warenfluss zu kontrollieren. Anliefernde Lastwagen werden an einem elektronischen Tor gescannt, sodass die Bauleute stets wissen, welche Waren sich wo auf der Baustelle befinden.

Das inHaus 2 wird auf einer Gesamtfläche von 3500 m<sup>2</sup> der Weiterentwicklung von verschiedenen Zweckgebäuden dienen. Das Spektrum reicht von Büroräumen über Hotelzimmer bis zu Spitalzimmern und Alterswohnungen. Entsprechend vielfältig sind die Forschungsthemen: In klimatisierten Hotelzimmern lässt sich mit einer

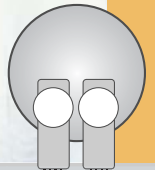
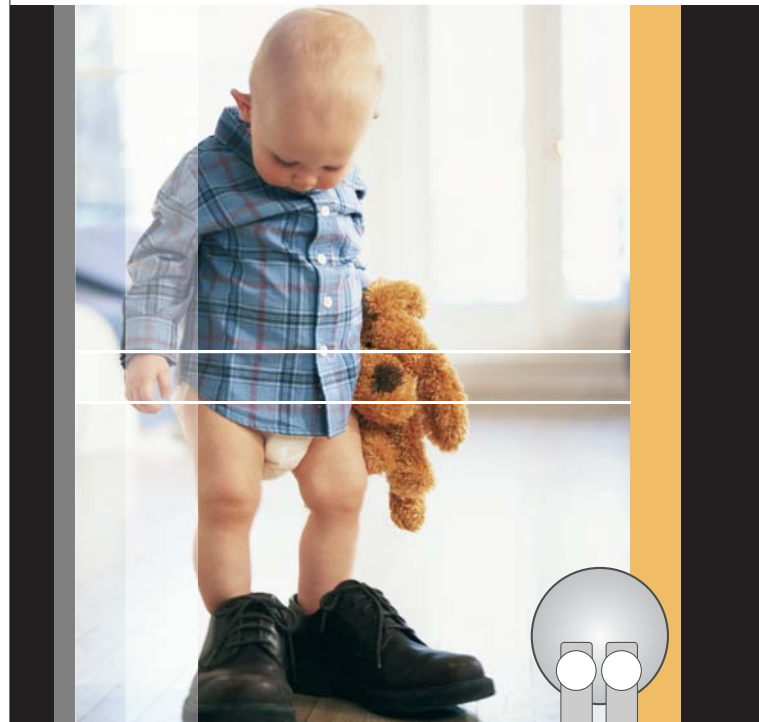
relativ einfachen Anwesenheitsdetektion viel Energie sparen. In Besprechungszimmern können die neuesten Technologien der Multi-Mediavernetzung gezeigt und getestet werden. Und für das Thema «betreutes Wohnen im Alter» hat sich das neue Fachgebiet «Ambient Assisted Living (AAL)» gebildet, an dessen Entwicklung das Fraunhofer Institut wesentlich beteiligt ist. Die Hilfe kann von akustischen und optischen Orientierungshilfen über Sturzsensoren im Teppich bis zum EKG oder andern Sensoren im Bett reichen.

Mit dem Bau von inHaus 2 unterstreicht die Forschungsgemeinschaft unter Führung des Fraunhofer Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (IMS) die Absicht, Intelligenz auf breiter Basis in Gebäuden einfließen zu lassen. Mit beteiligt sind acht weitere Fraunhofer Institute sowie zahlreiche industrielle Partner, die zusammen in nunmehr zwölf Jahren das Innovationszentrum in Duisburg zu einer der grössten und bedeutendsten Forschungsstätten für intelligente Raum- und Gebäudesysteme gemacht haben. ■

#### Autoren:

- Prof. Alexander Klapproth leitet das Forschungskompetenzzentrum CEESAR ([www.ceesar.ch](http://www.ceesar.ch)) an der Hochschule Luzern. Zurzeit forschen neun wissenschaftliche Mitarbeiter in Embedded und Wireless Technologien für Industriepartner. Als Dozent unterrichtet Prof. Klapproth Infotronics, Microcomputertechnology und Produktentwicklung in den Bachelorstudiengängen Informatik und Elektrotechnik.
- Rolf Kistler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Kompetenzzentrum CEESAR.

# ECHE KERLE GEHEN VORAN.

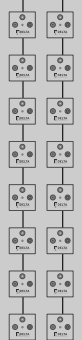


## SAT-Channel-Router SUM 928 – Die zukunftssichere, digitale Einkabellösung

- Ideal zur Modernisierung von Baumverteilungen
- Uneingeschränkte digitale Programmvielfalt über ein Kabel
- Ein Produkt für Profi-Installateure, das Kundenbindung schafft

Die Produktpalette:

Type	Anschlüsse
SUM 928	2 Satelliten + terrestrisch für 2 x 8 Teilnehmer
SUM 918	2 Satelliten + terrestrisch für 1 x 8 Teilnehmer
SUM 518	1 Satellit + terrestrisch für 1 x 8 Teilnehmer



Polytrona Multimedia AG  
Ausserfeld 6  
CH-6362 Stansstad  
Tel. +41 4161 91400  
Fax +41 4161 91439  
[info@polytrona-multimedia.ch](mailto:info@polytrona-multimedia.ch)

