

Die Presse

# forschung

Magazin für Technologie und Innovation

27.4.2011



## Energie: Dringend gesucht!

Nach einer Ölpest und einer Atomkatastrophe innerhalb der letzten zwölf Monate werden erneuerbare ALTERNATIVEN immer wichtiger.

# inhalt



den Körper blicken  
t Röntgen, CT & Co.



Chemische Industrie: Wie die Kontrolle  
von Reaktionen verbessert wird.



NFC-Chips – eine Weiterentwicklung von  
RFID – werden nun in Handys integriert.

## editorial



Martin Kugler

Zwei folgenschwere Ereignisse in den letzten zwölf Monaten haben die Energiewirtschaft auf den Kopf gestellt. Vor fast genau einem Jahr – am 20. April 2010 – kam es nach der Explosion auf der Ölplattform „Deep Water Horizon“ zu einer riesigen Ölpest im Golf von Mexiko. Und am 11. März dieses Jahres wurde das Atomkraftwerk Fukushima durch Erdbeben und Tsunami schwer beschädigt, der Unfall wurde nach einigen Wochen sogar von den japanischen Behörden als Super-GAU eingestuft. Seither ist endgültig klar, dass sich unser Umgang mit Energie ändern muss. Einfach ist das freilich nicht. Aber immer mehr Experten sind überzeugt, dass ein radikaler Turnaround möglich ist. Zu diesem

Schluss kommen gleich drei hochkarätige Studien, die in den letzten Monaten veröffentlicht wurden. Durch sie wird vor allem eines klar: Wir müssen dringend unseren Energieverbrauch reduzieren. Das ist durch eine Steigerung der Energieeffizienz möglich, ohne dass wir auf wichtige Dienstleistungen und auf Lebensqualität verzichten müssen. Wenn wir deutlich effizienter werden, dann ist auch der Ersatz von fossilen Energieträgern durch erneuerbare Quellen machbar – und zwar bis zum Jahr 2050 sogar vollständig (Seite 4). Elemente der nötigen Trendwende im Umgang mit unseren Ressourcen ziehen sich durch das ganze Magazin, das Sie in Händen halten. Im Forschungsprojekt „InTerTrans“ haben Wiener Forscher herausgefunden, dass man durch eine Optimierung der Logistik sehr viel Energie, Kosten und CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen könnte (Seite 20).

Auch in der Sachgüterproduktion liegen große Potenziale brach, einen Teil davon könnte man durch verbesserte Prozesssteuerung heben (Seite 28). Und wie man den Rohstoffeinsatz vermindern kann, ohne dabei Qualitätseinbußen hinnehmen zu müssen, zeigen drei junge Forscher, die ein Verfahren zur wabenartigen Versteifung von Holzfasern entwickelt haben (Seite 32).

## impresum

AUSGABE 27. 4. 2011

Eigentümer, Redaktion und Herausgeber: „Die Presse“ Verlags-Gesellschaft m. b. H. & Co KG, 1030 Wien, Heuburger Straße 33, Tel.: 01/514 14-Serie.

Geschäftsführung: Reinhold Gmeinbauer, Michael Flieschacker.

Chefredaktion: Michael Flieschacker. Redaktionelle Leitung: DI Martin Kugler.

M.S.C. Medien Service GmbH:

Art-Direktion: Matthias Eberhart.

Produktion: Thomas Klener b.ph., Christian Stutzlg.

„Die Presse“ Media GmbH & Co KG:

Anzeigen: Gernot Zerza, Martin Altrichter.

Hersteller: Niederösterreichisches Pressehaus,

Druck- und Verlagsgesellschaft m. b. H., 3100 St. Pölten, Gutenbergstraße 12.

„forschung. Magazin für Technologie und Innovation“

erscheint in völliger redaktioneller Unabhängigkeit mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Austrian Institute of Technology (AIT).

### POWER

- 4 WO DIE ENERGIE HERKOMMT  
Höhere Energieeffizienz ermöglicht den Umstieg auf Alternativen.
- 11 KURZ & GUT

### LEBEN

- 12 BIS INS HOHE ALTER DAHEIM  
Ein neues System kann nach Stürzen rasch Hilfe mobilisieren.
- 15 KURZ & GUT
- 16 DIE WELLEN DES PULSES  
Am AIT wurde eine neue Art der Blutdruckmessung entwickelt.
- 18 BLICK IN DEN KÖRPER  
Moderne Radiologie verändert die Medizin zusehends.

### MOBIL

- 20 CLEVERE LOGISTIK  
Eine bessere Planung kann Energie, Kosten und CO<sub>2</sub> einsparen.
- 24 DER WELTRAUM LOCKT WEITER  
Der bemannte Raumflug war nicht das Ende der Entwicklung.
- 26 RÄDER AUF DER WELLE  
In Graz wurde eine neue Fabrik für hochqualitative Radsätze eröffnet.

### PRODUKTION

- 28 BIG BROTHER IN DER CHEMIE  
Neue Methoden der Prozessanalytik steigern die Qualität.
- 32 FASERPLATTE MIT STRUKTUR  
Drei Slowaken wollen in Wien die Plattenindustrie revolutionieren.

### INFO-TECH

- 34 CHIPS DER ZUKUNFT  
Die Nahfeldkommunikation erobert immer mehr Anwendungen.
- 40 3-D OHNE BRILLE  
Ein Wiener Unternehmen kooperiert mit Weltkonzernen.

### 42 KONTROVERSE

- 46 ERFINDER EINST & JETZT

Industrieprozesse erfordern genaue Kontrolle – andernfalls wird nicht das Produkt, sondern Sondermüll produziert.



# Big Brother in der CHEMIE

**Die Überwachung chemischer Prozesse ist alles andere als trivial. Im K-Projekt PAC haben sich Forscher und Unternehmen zusammengeschlossen, um innovative Methoden der PROZESSANALYTIK zu entwickeln.**

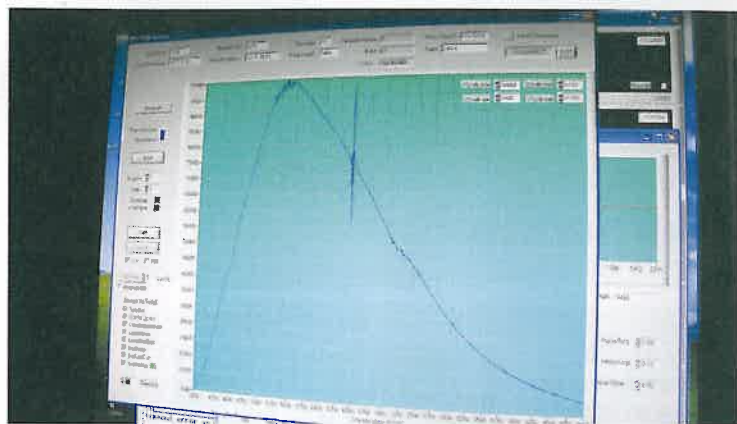
TEXT: REINHARD KLEINDL

**N**ein, es geht nicht um das Internet: Wenn Wolfgang Märzinger von „Online-Überwachung“ spricht, dann meint er neue Strategien der Prozessanalytik in der chemischen Industrie. Konkret: Die Überwachung von laufenden Prozessen in Echtzeit. Das ist das zentrale Thema des kürzlich gestarteten K-Projekts PAC (Process Analytical Chemistry). Ein typisches Beispiel könnte ein Kessel mit mehreren Hektolitern Flüssigkeit sein, in denen eine chemische Reaktion abläuft. Um sicherzugehen, dass alles nach Plan läuft, müssen Proben genommen werden. Bisher geschieht das meist händisch, die Proben werden in ein Labor gebracht, in der Regel außerhalb des Unternehmens, wo sie von Chemikern analysiert werden. Das hat Tradition und funktioniert meist ausreichend gut.

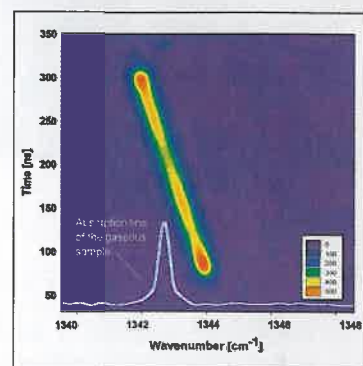
Allerdings: „Es ist nicht immer problemlos möglich“, erklärt Märzinger, der am „Research Center for Non Destructive Testing“ (RECENDT) forscht. Manche Prozesse arbeiten mit giftigen Substanzen oder unter hohem Druck. Die Substanzen sind zum Teil krebserregend, andere wiederum so giftig, dass allein der Haut-

kontakt tödlich sein kann. „Die Arbeiter tragen Anzüge wie Astronauten, wenn sie solche Proben nehmen.“ Dennoch bleibt ein Unfallrisiko. Sicherheitsprobleme sind aber nur ein Aspekt. Das Nehmen von Proben und ihre Auswertung brauchen zudem Zeit, was Unsicherheiten mit sich bringt. Manche Prozesse laufen wie am Fließband ab, zum Beispiel Reaktionen in Mikroreaktoren, wo kontinuierlich Ausgangsstoffe zufließen und das Produkt abfließt. Nach dem Ziehen einer Probe dauert es im besten Fall eine halbe Stunde, oft aber auch viel länger, bis aus dem Labor ein Ergebnis bekannt ist. „Dazwischen vertraut man darauf, dass alles passt“, erklärt Märzinger.

**Prozesse im Blindflug.** Diese Zeiten können auch deutlich länger sein, wenn das Labor nicht besetzt ist. „Früher gab es in Krems ein Labor, das 24 Stunden täglich, sieben Tage die Woche besetzt war. Heute arbeiten viele Prozesse von Freitag bis Montag im Blindflug“, so Märzinger. Wenn in dieser Zeit etwas schiefgeht, kann es durchaus passieren, dass die Anlage Sondermüll produziert. Es wäre viel angenehmer, alle relevanten Werte in Echtzeit direkt



Die Echtzeiterfassung von Messwerten ermöglicht eine exakte Steuerung von chemischen Prozessen.



Spektroskopische Methoden erlauben eine berührungslose Analyse von Substanzen und Stoffgemischen.

Klassische Laboranalytik funktioniert gut, sie ist aber vergleichsweise langsam.

auf einem Display an der Maschine abzulesen. Genau das zu realisieren ist das Ziel der Partner des Forschungsnetzwerks.

Diese Aufgabe ist nicht trivial: Es gilt, komplexe Labormethoden zu ersetzen. Ein Labor braucht nicht nur Messgeräte, sondern auch jemanden, der die Ergebnisse interpretiert. Für automatisierte Messungen kommen Spektrometer infrage: Mit Licht bestrahlt, hinterlassen chemische Substanzen einen charakteristischen „Fingerabdruck“, weil sie bestimmte Farben besser absorbieren als andere. Es bilden sich „Absorptionsspektren“. Für die chemische Industrie ist der Bereich des nahen Infrarotlichts besonders interessant, also Wärmestrahlung in der Nähe des sichtbaren Lichts. Sonden, die solche Spektren aufzeichnen, gibt es zu kaufen, die-

se Technologie ist bereits verfügbar. Ein Computer soll die Muster identifizieren und Informationen über die Zusammensetzung liefern. In der Praxis sind die Ergebnisse aber nicht immer eindeutig: Bei Gemischen von verschiedenen Flüssigkeiten überlagern sich auch die typischen Absorptionsmuster. Außerdem gibt es immer wieder Ungenauigkeiten. Es braucht eine intelligente Software, um daraus die relevanten Informationen herauszufiltern und richtig zu interpretieren.

„Dafür wird die Software trainiert“, erklärt Thomas Natschläger vom Software Competence Center Hagenberg (SCCH). Während die Sonde erste Daten sammelt, werden weiterhin händisch Proben genommen und im Labor analysiert. So können die Spektren mit den Labordaten verglichen

werden, ein Modell wird erstellt und in die Software implementiert. Im Rahmen des PAC-Projekts will man über diese gebräuchliche Vorgangsweise hinausgehen. „Es wäre oft interessant zu wissen, wie verlässlich die Ergebnisse der Messungen sind“, so Natschläger. Die Forscher arbeiten daran, Mechanismen zur Selbstdiagnose zu entwickeln, womit die Software selbst die Plausibilität der Ergebnisse abschätzen und rückmelden kann.

Ein anderer interessanter Fall tritt auf, wenn die Sonde kaputtgeht und ausgetauscht werden muss. Beim oben beschriebenen Prozess des Kalibrierens der Software müssen bis zu 20 Proben genommen und analysiert werden, was für jede einzelne Probe mehrere hundert Euro kosten kann. Die Analyse ist damit aber sehr »

## ZUM K-PROJEKT

DAS K-PROJEKT PAC (Process Analytical Chemistry) wurde Anfang Februar offiziell im Rahmen des Kompetenzzentrenprogramms Comet gestartet. Hauptsitz des auf vier Jahre angelegten Projekts ist Linz, es gibt zudem Niederlassungen in Lenzing und in Wien. Geleitet wird das K-Projekt vom oberösterreichischen Forschungsunternehmen RECENTD. Das Budget liegt bei rund 4,9 Millionen Euro (von Bund, Land OÖ und den Firmenpartnern).

UNTER DEN VIELEN PARTNERN findet sich das „Who's who“ der österreichischen Chemieindustrie – von OMV und Borealis über Lenzing und Dynea bis hin zu Brau Union und Salinen Austria. Bei den wissenschaftlichen Partnern sind neben in- und ausländischen Universitäten auch die beiden Comet-Zentren SCCH (Hagenberg) und Wood Comet beteiligt.

„Die Methoden sollen **stabil, sicher und schnell** sein.“

ROBERT HOLZER, RECENTD, KONSORTIALFÜHRER VON PAC



## Modelle für selbstlernende Systeme

Traditionelle Algorithmen beruhen auf der binären Logik. Die Realität ist aber im Gegensatz dazu „fuzzy“: Es gibt nicht nur die Zustände 0 und 1, sondern auch vieles dazwischen.



### DIE INTELLIGENZ DER MASCHINEN

**THEORETISCHE MODELLE.** Für die Aufgabenstellungen im PAC-Projekt bedarf es hoch entwickelter theoretischer Methoden, wie sie Forscher um Edwin Lughofer am Institut für Wissensbasierte Mathematische Systeme an der Uni Linz entwickeln. Sie erforschen selbstlernende, echtzeitfähige Systeme. Diese haben einige interessante Eigenschaften, die man sonst nur aus der Natur kennt: Sie können automatisiert auf neue Informationen reagieren und daraus „etwas lernen“. Die Modellarchitektur, die das ermöglicht, ist jene der „Fuzzy-Systeme“. „Neue Betriebszustände, wechselnde Umwelteinflüsse oder auch menschliche Erfahrungswerte können vollautomatisch und auch online in Echtzeit in die Modelle integriert werden“, erklärt Edwin Lughofer.

**DIESE LERNVERFAHREN** finden nicht nur bei der Neukalibrierung von Messgeräten Anwendung: „Oft ist es notwendig, die kalibrierten Vorhersagemodelle direkt am System an neue Gegebenheiten wie Temperaturanstiege oder wechselnde Systembedingungen anzupassen, um so hohe Genauigkeit der Vorhersagen weiter gewährleisten zu können.“ Die Systeme haben also quasi ein erweiterbares Gedächtnis und können damit auch dem Bereich der Künstlichen Intelligenz zugeordnet werden. Ein wichtiger Punkt ist die Interpretierbarkeit und Verständlichkeit dieser Systeme für den Menschen. So bleiben Transparenz und Wartbarkeit gegeben. Lughofer sieht hier auch Möglichkeiten, daraus erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Mensch und Maschine zu entwickeln.

**FUZZY LOGIC.** Der Begriff „Fuzzy“ bedeutet „unscharf“. Die danach benannte „Fuzzy-Logik“ basiert auf einer adaptierten Form der mathematischen Mengenlehre und ermöglicht es, im Alltag gebräuchliche Konzepte von „vielleicht“, „wahrscheinlich“ oder „eher“ in eine formale Logik zu übersetzen. Dieses Konzept hat günstige Eigenschaften, wenn es um den Einsatz von Maschinenintelligenz in praktischen Anwendungen geht. Auch dort gibt es selten nur richtig oder falsch, sondern auch Unklarheiten. „Fuzzy-Systeme“ können auf solche Gegebenheiten reagieren. Lughofer hat kürzlich das Buch „Evolving Fuzzy Systems“ (Springer Verlag) herausgebracht.



Viele verschiedene Parameter müssen erfasst werden – das geht nur mit ausgefüllten Softwarepaketen.

» genau auf die verwendete Sonde abgestimmt. Im schlimmsten Fall muss mit dem Wechseln der Sonde die ganze Kalibrierung wiederholt werden. Es wäre wünschenswert, dieselbe Modellgüte mit weniger Aufwand zu erreichen. Man spricht von „Transfer-Learning“.

Eine besondere Herausforderung für die Forscher sind nichtlineare Effekte. Bisher arbeitet man mit linearen Modellen. Das bedeutet, dass Gemische verschiedener Stoffe so behandelt werden, als wären sie unabhängig voneinander und das Spektrum einfach eine Überlagerung der Spektren für die einzelnen Stoffe. Das ist aber nicht immer der Fall. Auch wenn man mehr erfahren will als nur die Mengen der Stoffe, kommen die linearen Modelle an ihre Grenzen. Die Forscher arbeiteten an der Entwicklung von Methoden, die über den linearen Bereich hinausgehen. Unterschiedlichste Unternehmen sind interessiert an den Anwendungsmöglichkeiten und haben sich als Partner dem PAC-Projekt angeschlossen, darunter mehrere Unternehmen aus Krems. Dynea etwa, ein weltweit agierendes Unternehmen mit Niederlassung in Krems, stellt verschiedenste Arten von Klebstoffen und Beschichtungen her, unter anderem Harze.

Die Prozesse bei der Herstellung von Harzen sind besonders sensibel. Die Schwierigkeit dabei ist, dass der Pro-

zess genau zum richtigen Zeitpunkt gestoppt werden muss, um die optimale Qualität zu erreichen. Stellt man zu spät ab, entstehen schädliche Nebenprodukte – es gibt also wenig Spielraum. In der Praxis bedeutet dies, dass alle 15 Minuten händisch eine Probe entnommen werden muss. Man arbeitet an einer automatisierten Lösung.

Ein weiteres Partnerunternehmen ist Krems Chemie Chemical Services. Hier hat man es mit Feinchemikalien zu tun: etwa Flammenschutzmittel als Additive für Kunststoffe. Diese sind giftig – hier ist Sicherheit ein Thema. Borealis ist Weltmarktführer bei der Herstellung von Kunststoff mit bestimmten Härteeigenschaften. In einem „Extruder“, einer Maschine, die wie ein Fleischwolf anmutet, werden Chemikalien gemischt, durch eine Lochscheibe gepresst und mit einem Messer zerkleinert. So entsteht Kunststoffgranulat. Normalerweise werden die Ausgangsstoffe im Extruder nur mechanisch gemischt.

Die Produzenten wollen ständig **Informationen** über die Prozesse.



Bei der Kunstharzherstellung ist der genaue Zeitpunkt entscheidend, wann die chemische Reaktion gestoppt wird.

In diesem Fall läuft im Inneren aber zudem eine chemische Reaktion ab, die dem Kunststoff besondere Festigkeitseigenschaften verleiht. Dieser ungewöhnliche Prozess soll in der Maschine überwacht werden. Beim Linzer Unternehmen Nufarm stellt man Pflanzenschutzmittel her. Dass hier Sicherheitsfragen auftauchen, überrascht nicht: Die Chlorphenole, mit denen gearbeitet wird, sind hochgiftig, was die Probenahme schwierig macht. Automatisierte Messmethoden sollen Abhilfe schaffen.

**Reinheit von Gasen.** Die OMV interessiert sich für Möglichkeiten, die Reinheit von Gasen zu messen. Man erzeugt hochreine Gase und will geringste Verunreinigungen sofort feststellen. Wissenschaftlicher Partner ist dabei die TU Wien. Bei der Lenzing AG stellt man Viskosefasern her. Diese bestehen aus Zellulose, deren Faserstruktur erst aufgelöst wird, um daraus neue, synthetische Fasern zu erzeugen. Lenzing will den Herstellungsprozess an verschiedenen Stellen überwachen, um die ganze Fertigungskette nach Optimierungsmöglichkeiten zu scannen. Das Holzkompentenzentrum Wood ist hier stark beteiligt.

Die Brau Union hat ebenfalls mit (bio-)chemischen Aufgabenstellungen zu tun und will die Qualität von Bier überwachen. Man sucht nach einer neuen Labormethode, um

die Bitterkeit zu messen. Der Mensch erweist sich hier als Feinschmecker: Der bittere Geschmack von Bier hängt von einigen sehr niedrig konzentrierten Stoffen ab, deren Analyse sehr teuer ist. Im Unterschied zu anderen Teilprojekten geht es hier nicht um Online-Analyse - man wünscht sich, mittels Infrarotspektroskopie erst einmal neue Methoden fürs Labor zu bekommen.

„Die Unternehmen wünschen sich Methoden, die stabil, sicher und schnell sind“, sagt Robert Holzer vom Konsortialführer RECENDT, Projektleiter des PAC-Projekts. „Trotz verschiedenster Anwendungen gibt es einen großen gemeinsamen Nenner: Die Auswertung ist überall ähnlich.“ Es läuft also darauf hinaus, die Chemiker in den Labors zu unterstützen, aber in manchen Fällen sogar zu ersetzen. Ist das nicht auch fragwürdig? „Hier besteht tatsächlich Konfliktpotenzial“, gibt Märzinger zu und erzählt von Laborleitern, die den Einsatz automatisierter Methoden bekämpft hätten. Er weist aber auf die Sicherheits- und Qualitätsprobleme hin. „Außerdem darf man die Standortproblematik nicht außer Acht lassen: Wir in Europa müssen höchste Qualität produzieren, um uns weltweit behaupten zu können. Dafür müssen wir Energie- und Rohstoffeffizienz und den Umweltschutz verstärkt berücksichtigen.“ Und dafür sei die Online-Prozessanalytik notwendig. ■

## Wirtschaft und Wissenschaft kooperieren

Upper Austrian Research feierte im Dezember 2010 den zehnten Geburtstag. UAR wurde gegründet, um eine „Keimzelle“ für die außeruniversitäre Forschung in Oberösterreich zu sein.



### UPPER AUSTRIAN RESEARCH

DIE ZIELE von „Upper Austrian Research“ (UAR) sind klar umrissen: Das ist zum einen die Weiterentwicklung des Forschungs- und Technologiestandorts Oberösterreich und zum anderen – eng damit verknüpft – die Förderung von Innovationen. Das Mittel zum Zweck ist die enge Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft. „Dazu steht die UAR insbesondere heimischen Unternehmen als Projektpartner für die Umsetzung ihrer innovativen Ideen zur Verfügung und ermöglicht ihnen den Zugang zu hochkarätigen F&E-Kapazitäten und Hightech-Lösungen“, erläutert UAR-Geschäftsführer Wilfried Enzenhofer.

DAS LAND OBERÖSTERREICH hat sich relativ früh auf drei Felder fokussiert: Informationstechnologie, Mechatronik sowie Leichtbau und moderne Werkstoffe. Daneben wird auch der Bereich Life Science forciert. UAR hält Anteile an neun Forschungsunternehmen. Das sind die RISC-Software GmbH (Hagenberg), das Linz Mechatronic Center (LCM), RECENDT, das Transferzentrum für Kunststofftechnik (TCKT), CBL (Center for Advanced Bioanalytics) und BioMed-zet. Zusätzlich werden Beteiligungen an drei Zentren des Comet-Programms gehalten: an der Hagenberger Softwareschmiede SCCH, am Kompetenzzentrum „Wood Comet“ sowie am Polymerzentrum PCCL. Zusätzlich ist UAR beteiligt am Hightech-Inkubator „tech2b“ (siehe auch Seite 32).

IM JAHR 2010 betrug die Betriebsleistung der UAR-Gruppe rund 40 Millionen Euro, davon flossen 80 Prozent in die Forschung. Betrieben wurden rund 500 Projekte mit rund 400 Firmenpartnern. Der Output waren im Vorjahr mehr als 30 Patente bzw. Markenmeldungen sowie über 550 wissenschaftliche Publikationen.

UAR – eine 100-Prozent-Tochter der OÖ Technologie- und Standortmarketinggesellschaft (TMG) – ist außerordentliches Mitglied bei dem Verein „Forschung Austria“, der sich als Dachorganisation und Vertretung der außeruniversitären Forschung in Österreich versteht. Weitere Mitglieder sind u. a. das Austrian Institute of Technology (AIT), Joanneum Research oder Austrian Cooperative Research (ACR).