View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by KITopen

Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaftt

Wissenschaftliche Berichte
FZKA 7339

Jahresbericht 2006 Institut für Angewandte Informatik

Redaktion: H. Haffner

Institut für Angewandte Informatik

Juli 2007

Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft
Wissenschaftliche Berichte

FZKA 7339

Jahresbericht 2006

Institut für Angewandte Informatik

Redaktion: H. Haffner

Institut für Angewandte Informatik

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe
2007

Für diesen Bericht behalten wir uns alle Rechte vor

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren (HGF)

ISSN 0947-8620
ISSN 1861-1486

urn:nbn:de:0005-073399

INHALTSVERZEICHNIS

Einführung 2

Programm UMWELT: Nachhaltigkeit und Technik 3
- Gaserzeugung aus Biomasse 3
- Verbrennung von Abfällen 3
- Optimierung und Management von Baustoffen und Bauwerken 4
- Stoffstrom- und Lebenszyklusanalysen 7
- Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse 10

Programm ATMO: Atmosphäre und Klima 10
- Veränderungen in der Tropopausenregion 10

Programm REGMED: Regenerative Medizin 11
- Prothetik und Rehabilitation 11

Programm NANOMIKRO: Nano- und Mikrosysteme 14
- Automatisierungstechnik und Wissensmanagement 14
- Mikrooptik 17
- Adaptive Optik 18

Programm GRID: Wissenschaftliches Rechnen 20
- Simulation und Optimierung im Grid 20
- Verteiltes Lernen im Grid-System 20

Literaturverzeichnis 22
- Publikationen in begutachteten Zeitschriften 22
- Sonstige Publikationen 24
- Vorträge, die nicht in gedruckter Form vorliegen 33

Einführung

Das Institut für Angewandte Informatik (IAI) ist eine Organisationseinheit der Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, die ihrerseits Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e. V. ist. Das Institut betreibt Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet innovativer, anwendungsorientierter Informations-, Automatisierungs- und Systemtechnik.

Im Institut werden Systemlösungen für Aufgabenstellungen aus den Programmen Nachhaltigkeit und Technik (UMWELT), Atmosphäre und Klima (ATMO), Regenerative Medizin (REGMED), Nano- und Mikrosysteme (NANOMIKRO) und Wissenschaftliches Rechnen (GRID) erarbeitet. Die FuE-Vorhaben umfassen alle Entwicklungsphasen vom Konzeptentwurf bis zur Prototyperstellung und praktischen Erprobung und beinhalten neben der Systemrealisierung auch die Entwicklung neuartiger Informatik- und Automatisierungsmethoden und -werkzeuge, die im Rahmen der Systemerstellung eingesetzt und weiterentwickelt werden. In den FuE-Vorhaben finden aktuelle Konzepte und Techniken aus den Gebieten Wissensverarbeitung (wie z. B. Fuzzy-Konzepte, Künstliche Neuronale Netze, Maschinelles Lernen, Mustererkennung), Kommunikation, Hypermedia, Telepräsenz, Robotik, Bussysteme sowie Mess-, Regelungs- und Automatisierungstechnik Anwendung.

Die Vorhaben werden in interdisziplinärer Kooperation mit Partnern aus Industrie, Verwaltung und anderen Forschungseinrichtungen im In- und Ausland bearbeitet. Das Institut ist an Projekten der EU, des BMBF, des Landes, der DFG und der deutschen Industrie beteiligt. Die Mitarbeiter des Instituts sind vielseitig in Normungsgremien, Fach- und Gutachtergremien und Programmkomitees aktiv.

Das Institut wird von Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Georg Bretthauer geleitet, der in Personalunion auch Institutsleiter des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik der Universität (TH) Karlsruhe ist.

Am 31.12.2006 waren im Institut für Angewandte Informatik 69 wissenschaftliche Mitarbeiter, 9 sonstige Mitarbeiter, 6 Doktoranden und 24 BA-Studenten beschäftigt.

Im Folgenden wird über die Ergebnisse der Arbeiten im Jahre 2006 berichtet, die Einordnung erfolgt entsprechend ihrer Zuordnung zu den Programmen des Forschungszentrums. Es schließt sich ein Verzeichnis der im Berichtszeitraum erschienenen Publikationen des Instituts an.

FORSCHUNGSERGEBNISSE IM JAHR 2006

Programm UMWELT: Nachhaltigkeit und Technik

Gaserzeugung aus Biomasse

In 2006 wurde die Modellierung der Versuchsanlage VERENA insbesondere mit Blick auf die Berechnung von Gemischstoffdaten vorangetrieben, wobei die thermodynamischen Größen Dichte, Enthalpie und Wärmekapazität in Abhängigkeit von Druck und Temperatur im Mittelpunkt standen. Als Ergebnis erweist sich das Lee-Kesler-Prinzip dem Pitzer-Lee-Kesler-Teja-Prinzip im überkritischen Bereich überlegen. Für unpolare und leicht polare Stoffe ist es sehr gut, ist aber bei der Dichteberechnung polarer Substanzen im unterkritischen Bereich nicht so genau. Die Güte der Berechnungsmethoden für die Enthalpie verhalten sich bezüglich Polarität und Bereich wie die bei der Dichteberechnung. Das in den Wärmetauscherberechnungen der Vorjahre benutzte Verfahren der idealen Mischung ist den Zugängen über die Einfluid-Approximation immer dann vorzuziehen, wenn eine Substanz die Mischung dominiert bzw. die Stoffe des Gemisches eine ähnliche Molekularstruktur besitzen. Aus den Datenauswertungen und den Modellvergleichen lässt sich als neue Zielrichtung die Untersuchung zu Berechnungsmethoden für andere Gemischstoffeigenschaften wie Viskosität und Wärmeleitfähigkeit ableiten.

Verbrennung von Abfällen

Innovative Prozessführung

Im Bereich der thermischen Abfallbehandlung, aber auch allgemein an verfahrenstechnischen Prozessen, welche mit Energieerzeugung mittels Verbrennung arbeiten, können durch den Einsatz von Infrarot- und Videokameras als innovative Sensoren und deren Auswertung neuartige Kenngrößen berechnet werden. Diese Kenngrößen erlauben eine Optimierung dieser Verbrennungsprozesse. In der thermischen Abfallbehandlung wurden neue Verfahren wie z.B. zur automatischen Rostgrenzenerkennung und zur Abschätzung der Staub- und Partikelbeladung auf Basis von IR-Aufnahmen für Rostfeuerungsanlagen entwickelt.

Mit Untersuchungen zur Übertragbarkeit der IR- und CMOS-Technologien auf neue Einsatzgebiete neben der thermischen Abfallbehandlung wurde begonnen, was zu ersten erfolgversprechenden Ergebnissen führte. So wurde im Rahmen einer Messkampagne am BtL (Biomass to Liquid)-Flugstromvergaser die IR- und CMOS-Kamera zur messtechnischen Erfassung der Slurryvergasung erfolgreich eingesetzt. Darauf aufbauend wurden Verfahren zur Abschätzung der Intensität des Partikelumsatzes im BtL-Flugstromvergaser ausgearbeitet.

Der Einsatz von Ersatzbrennstoffen in der Zementindustrie wurde ebenfalls mit IR-Technologien untersucht. Bei Thyssen-Krupp-Polysius erfolgte im Rahmen einer FuE-Kooperation eine gemeinsame Messkampagne am Vorcalcinator. Mit der Auswertung der Messdaten wurde begonnen.

Für den Bereich des Metallrecyclings wurde mit B.U.S-Zinkrecycling eine Messkampagne an der Freiberger Zinkrecycling-Anlage zur Untersuchung der thermischen Vorgänge im Drehrohr durchgeführt. Als erste Ergebnisse konnten neue Verfahren zur Prozesscharakterisierung im Drehrohr mittels IR-Kamera erarbeitet werden.

Die Weiterentwicklung des INSPECT-Systems erfolgt mittlerweile durch den Industriepartner ci-Tec GmbH. Die zukünftige Integration von am Forschungszentrum entwickelten Verfahren und die technische Nutzung im INSPECT-System wurde durch einen Kooperationsvertrag abgesichert. Zusammen mit dem Industriepartner konnte gemeinsam eine verbesserte IR-Kamera beschafft werden. Durch die Kooperation mit IPG GmbH wurde die Basis geschaffen, um mit IR-Kamera, INSPECT-System und nachgeschalteter Fuzzy-Regelung Installationen auf verschiedenen Müllverbrennungsanlagen zu realisieren.

Zur weiteren Übertragung und- Anbahnung neuer gemeinsamer Projekte erfolgten Vorstellungen der Arbeiten bei Industriepartnern (KHD-Zement, Märker-Zement, Heidelberger-Zement, Ebara, Niklas&Partner).

Integriertes Prozessinformationssystem für Versuchsanlagen zur Verbrennung von Abfällen (THETIS)

Ziel des Vorhabens ist die Erstellung eines integrierten Prozessinformationssystems für die Pilotanlagen TAMARA und THERESA. Das System soll dem Versuchsbetrieb der Pilotanlagen und den betrieblichen Anforderungen anderer Anlagen genügen.

Das Prozessinformationssystem wurde in 2006 weiterentwickelt, den jeweiligen verfahrenstechnischen Erweiterungen der Versuchsanlagen und der veränderten Bedienphilosophie angepasst und während der Versuchskampagnen betreut.

Innerhalb der Arbeiten zur Verweilzeitmessungen an THERESA deutet die numerische Integration auf unterschiedliche Strömungsverhältnisse im Brennofen hin. Zur weiteren Interpretation wurden deshalb Lösungen von verschiedenen Modellen herangezogen. Als Modelle wurden das Idealkesselmodell, das Dispersionsmodell und die diskrete Faltung zweier Funktionen verwendet. Das Idealkesselmodell setzt Pfropfenströmung bei sofortiger vollständiger Vermischung der Markierungssubstanz mit dem Kesselinhalt voraus. Das Dispersionsmodell berücksichtigt die Überlagerung von Pfropfenströmung und diffusionsartiger axialer Vermischung. Die Faltung war die Gewichtung einer auf die Fläche Eins normierten Rechteckfunktion mit der Impulsantwort eines Übertragungsgliedes (Strömungsverhältnisse im Verbrennungsofen). Bisher wurden exponentielle Impulsantworten benutzt.

Das Idealkesselmodell ergibt zum Teil gute Anpassungen im Gegensatz zum Dispersionsmodell, allerdings zeigen die ersten Werte der Anpassungen deutlich, dass die Voraussetzung der sofortigen vollständigen Vermischung nicht gegeben ist.

Vielversprechend sind die Beschreibungen der Strömungsverhältnisse mit den Faltungen. Es lassen sich zum einen die zeitlichen Abläufe der Messungen wiedergeben und zum anderen erkennt man Unterschiede in den Impulsantworten.

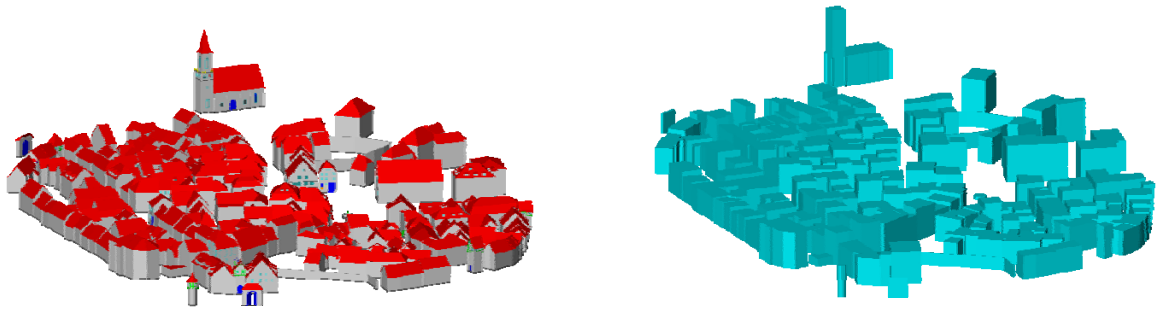
Optimierung und Management von Baustoffen und Bauwerken

Produktdatenmodelle für das Bauwesen

Im Jahr 2006 fokussierten sich die Arbeiten auf die Interoperabilität zwischen den Produktdatenmodellen VDI3805 auf der Komponentenebene, IFC auf der Gebäudeebene und CityGML bzw. XPlanGML auf der Stadtebene.

Um den Übergang zwischen der Komponentenebene VDI3805 und der Gebäudeebene IFC effektiver und flexibler zu gestalten, wurde im VDI3805Viewer zusätzlich zur endgültigen Geometrie (B-Rep) auch die Entstehungsgeschichte (CSG-Baum) der Geometrie erhalten. Hierdurch können in Zukunft sehr viel kompaktere IFC Dateien erzeugt werden und zumindest ein Teil der Parametrik im VDI3805 Modell erhalten bleiben.

Auf der Gebäudeebene wurden erste Modelltransformationen implementiert. Die im IFC Modell enthaltene bauteilorientierte Volumenmodelle sind ideal für CAD Anwendungen. Nachfolgende Anwendungen, wie Energieberechnungen, Statikberechnungen und GIS (Geographische Informationssysteme) benötigen in der Regel Ersatzmodelle, die sich auf relevante Flächen konzentrieren. Im Bereich GIS wurde in einem ersten Prototyp die Transformation komplexer Gebäudemodelle in die Darstellungsstufen LoD 1 (einfachste Detaillierungsstufe, siehe Abbildung) und LoD 4 (höchste Detaillierungsstufe mit Innenräumen) realisiert. Der Prototyp wurde in einem internationalen Projekt zur Erprobung von Standards des Open Geospatial Consortium (OGC) erfolgreich eingesetzt. Im Bereich Energieberechnung konnte ein erster Ansatz zur Transformation von plattenförmigen Bauelementen (Wände, Decken usw.) in energierelevante Flächen implementiert werden.



IFC-Modell mit mehreren Gebäuden (links) und das entsprechende LoD 1-Modell (rechts)

Für die Stadtebene wurde das Werkzeug XPlanGML-Toolbox ausgebaut, mit dem Bauleitpläne auf CAD-Basis in das Datenmodell XPlanGML konvertiert und visualisiert werden können. Es erfolgte eine Anpassung an die Version 1.2 des Standards, an dessen Spezifikation das Institut aktiv beteiligt war. Die XPlanGML-Toolbox ist jetzt in der Lage, konvertierte Pläne über eine interaktive SVG-Graphik zu visualisieren, die eine Konfiguration des Darstellungs-Umfangs, die Anzeige von Attributdaten, sowie die Erzeugung von Druckvorlagen im pdf-Format erlaubt. Das Werkzeug wurde bundesweit im Rahmen des Modellprojektes XPlanung der Initiative Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) eingesetzt.

Die Arbeiten im Bereich der Computer gestützten Fertigung von Gebäuden wurden abgeschlossen Es konnte an einem realen prototypischen Beispiel gezeigt werden, wie auf der Basis von IFC Modellen eine Roboterzelle geschosshohe Porenbetonsteine automatisch konfektionieren kann.

Mechatronische Systeme für die Bauwerksüberwachung

Das Verbundprojekt MakroPlus wurde termingerecht abgeschlossen und auf mehreren Messen vorgestellt.

Die Servicerobotikaktivitäten stützen sich auf zwei Plattformen:
Die Pioneer-Plattform dient der Erprobung neuer Softwarekomponenten. Dabei stehen die oberen Softwareschichten im Mittelpunkt, die den Serviceroboter in eine SmartBuilding Umgebung einbinden und eine Kommunikation auf hohem Niveau erlauben. Ein Szenario: Der Nutzer hält sich in Raum A auf und beauftragt den Serviceroboter, der in Raum B steht, ihm etwas aus Raum C zu bringen. Der Serviceroboter muss in der Lage sein, den Weg selbst zu planen. Das weitergehende Szenario, dass sich der Nutzer während der Durchführung des Auftrags in einen anderen Raum bewegt, erfordert die Ortung und Lokalisierung des Nutzers, die noch zu realisieren ist. Die Lokalisierung der Plattform hingegen wurde mit Hilfe von stationären und beweglichen Landmarken gelöst.

Kasper ist eine eigene Plattformentwicklung, deren Dimensionen an ein Haushaltsszenario, aber auch an ein Krankenhaus- oder Altenheimszenario angepasst ist. Kasper ist mechanisch fast fertig gestellt, nur die Hubachse bedarf noch einiger Verbesserungen. Die Plattform wurde mit einem neuartigen Räderkonzept realisiert, das neben dem vorwärtsgerichteten Differential Drive Betrieb auch Bewegungen in alle anderen Richtungen zulässt. Für Kasper sind auch alle niederen Softwareschichten mit Schnittstellen zur übergeordneten Software aus dem Pioneer-Projekt zu realisieren. Die Regelung für den Scara-Roboterarm ist auf PC-Ebene einsatzbereit. Die Plattform wurde mit prototypischen Softwaremodulen auf Mikrocontrollern in Betrieb genommen.

Diese Serviceroboterentwicklungen lassen sich sehr leicht auf industrielle Aufgaben übertragen. Eine sehr interessante Anwendung bietet sich auch in Sicherheitsbereichen, wie es sie z.B. am Fusionsreaktor in Cadarache geben wird. Kasper könnte Routinearbeiten, z.B. das Auswechseln von Messtechnik, übernehmen und in anderen Situationen bedienergeführt und fernbedient arbeiten.

Mobile Inspektion

Ziel des Vorhabens ist es, geometrische Modelle (3-D-Karten) von Gebäuden und Produktionsanlagen auf hohem Abstraktionsgrad, in Flächen oder besser noch in Objekte strukturiert und automatisiert zu erstellen, um etwa Wärmeverluste, Dichtigkeit und andere umweltrelevante Eigenschaften erfassen, bewerten und dokumentieren zu können. Als Methoden dienen die gleichzeitige Kartierung und Lokalisierung bei unbekannter Merkmalzuordnung (simultaneous localization and mapping, 3-D-SLAM) sowie die Fusionierung bildgebender Sensoren: Tiefenbild-, Wärmebildkameras sowie chemische (spektrometrische) Sensoren.

Für das SLAM-Problem wurde ein neues Schema mit zwei Ebenen entwickelt. Die lokale Ebene schätzt räumliche Messwege und Merkmalzuordnungen zwischen Teilansichten und kann dazu verschiedene Algorithmen nutzen, sofern diese mehrere Hypothesen bzw. Alternativen anbieten. Die globale Ebene versucht die Kartenkonsistenz durch Bewertung des Kreisfehlers im Lageraum zu gewährleisten und Kreise zu schließen. Die Teilansichten, verknüpft durch unsichere Lage- und Korrespondenzhypothesen, sind in einem elastischen Graphen (Elastic View Graph, EVG) angeordnet.

Ein Schwerpunkt in 2006 war die Implementierung der globalen Ebene. Um Beziehungen zu früheren Teilansichten (Kreisverdacht) zu generieren, wurden geometrische Hashtabellen für Flächenmerkmale mit unsicherer Lage implementiert und die strukturellen Mehrdeutigkeiten als Baum der rotatorischen Lagealternativen repräsentiert. Die Zahl der Alternativen im Graphen wird durch ein Mehrdeutigkeitsmaß global begrenzt. Der Kreisschluss wurde mit Hilfe eines approximativen Subset Sum Erfüllbarkeitsproblems gelöst. Ferner wurde eine Kreisverschmelzung integriert (noch ohne Verteilung des Kreisfehlers). Redundante Teilansichten bzw. mehrfach durchlaufene Kreise werden erkannt.

Rekonstruierter Stockwerkausschnitt mit Messweg und korrespondierenden Merkmalen

Der neue, um die optische Achse rotierende Laserscanner (RoSi-II) wurde in Betrieb genommen und erprobt. Die Kartierungsalgorithmen können die Remissionswerte des Sensors als zusätzliches Flächenmerkmal (Histogramm) nutzen.

Im Rahmen einer weiteren Arbeit, die als Vergleichsstudie von EVG mit Bayes'schen Schätzverfahren geplant war, wurde der FastSLAM-Algorithmus auf 3-D Bilder als Beobachtungen ausgedehnt, welche Flächenmerkmale mit Orientierung und Ausdehnung enthalten. Es gelang jedoch nicht, die unbekannte Merkmalzuordnung zuverlässig zu schätzen, da keine Normalverteilung der Flächenattribute gegeben ist und da FastSLAM die wichtigen Relationen zwischen Bildmerkmalen nicht nutzen kann. Daher stellt FastSLAM derzeit keine echte Alternative zu EVG für 3-D SLAM Flächenmerkmale dar.

In einem weiteren Schwerpunkt wurde die Rekonstruktion räumlicher Konzentrationsverteilungen (Gaswolken) mit Hilfe pfadintegrierender spektrometrischer Gassensoren (wie etwa FTIR, TDLAS) und computertomographischer Algorithmen (z.B. direkte Matrixinversion, Smooth Basis Function Maximization-SBFM sowie Limited Third Derivative-LTD) untersucht. Die Rekonstruktionsgüte wurde an verschiedenen Strahlgeometrien bewertet. Die weitere Zielrichtung besteht in der Entwicklung von effizienten Strategien zur schnellen Eingrenzung und Beurteilung von Gaslecks, etwa in Chemieanlagen, weniger an der genauen Rekonstruktion der - zeitlich oft rasch veränderlichen - Verteilung einer Gaswolke.

Verteilte intelligente Sensorsysteme

Im Rahmen des mit der Fachhochschule Karlsruhe abgeschlossenen Kooperationsvertrags wurden Messungen zur Mehrstoffgassensorik durchgeführt und ausgewertet. Die Entwicklung eines numerischen Auswerteverfahren für 3-Stoff-Gasgemische mittels mehrfacher Musterbereiche aus den Leitwert-Zeitprofilen wurde erfolgreich umgesetzt. Für Stoffgemische mit verbundenen Abhängigkeiten wurden Untersuchungen zu einem entsprechenden Auswerteverfahren bei variablen Umgebungsbedingungen durchgeführt. Die Darstellung in „Research to Business“, dem Newsletter für Kunden des Forschungszentums, stieß auf eine große Resonanz. Im Rahmen einer Kooperation zwischen FH Karlsruhe, FH Gaisenheim und FhG München sollen die bisherigen Arbeiten auf den Bereich der Fermentation (Weingärung) übertragen werden.

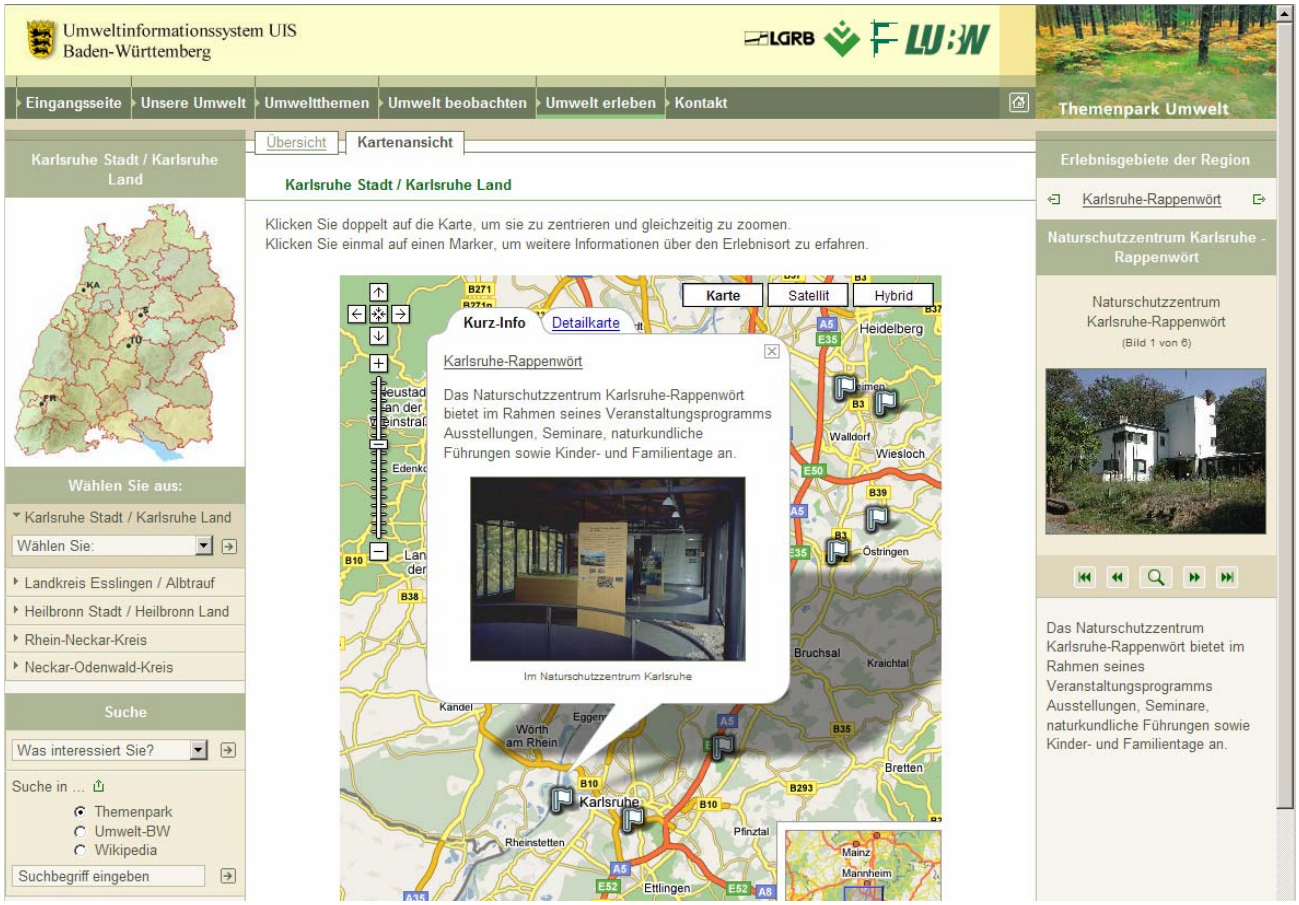
Stoffstrom- und Lebenszyklusanalysen

Intelligente, Web-basierte Umweltinformationssysteme

Ziel des Vorhabens ist es, mit Hilfe innovativer Informatikmethoden – insbesondere Methoden der Wissensverarbeitung und Internettechnologien – umweltbezogenes Fachwissen für die Öffentlichkeit und für Sachbearbeiter bereitzustellen. Hierzu werden sowohl Methoden und Werkzeuge als auch, in Zusammenarbeit mit Partnern aus dem jeweiligen Anwendungsgebiet, konkrete Umweltinformationssysteme entwickelt.

Bei diesen Entwicklungen werden in zunehmendem Maße Dienste-orientierte Architekturen (Service-Oriented Architecture, SOA) eingesetzt. D.h. statt monolithischer Anwendungssysteme werden Komponenten mit klar umrissener Aufgabe entwickelt, die ihre Funktionalität über Internet-basierte Diensteschnittstellen – z.B. Webservices – zur Verfügung stellen, und umgekehrt die Funktionalität anderer Komponenten über Diensteschnittstellen nutzen, um höherwertige Dienste bereitzustellen. Eine formal-definierte Semantik der Dienste erlaubt es Fachportalen, Informationen aus unterschiedlichen Informationsquellen zusammenzuführen und mit eigenen sowie über Dienste genutzten fremden Methoden komplexere Informationsangebote zu erzeugen.

Das Portal „Themenpark Umwelt“, eine Web-basierte übergreifende Komponente des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg (UIS BW), welche die Öffentlichkeit als Zielgruppe hat, wurde in Richtung SOA weiterentwickelt. Bisher lokal gespeicherte, nur gelegentlich aktualisierte Daten wurden sukzessive durch die aktuellen, über Dienste von anderen Komponenten des UIS BW zur Verfügung gestellten Geo- und Sachdaten ersetzt. Zur Darstellung von räumlichen Informationen wurde darüber hinaus die Einbindung von „Google Maps“ in den Themenpark über die von der Firma Google bereitgestellten Schnittstellen erprobt. Wie die Abbildung zeigt, können damit eigene Geo- und Sachdaten in der vielen Internetnutzern vertrauten Kartenumgebung eingeblendet werden. Es ist geplant, den bisher für die Visualisierung von Karten benutzten GIS-Viewer durch eine solche Lösung zu ersetzen. Der in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg entwickelte Themenpark Umwelt ist nach dem Probebetrieb und der externen Evaluierung seit Juli 2006 im Regelbetrieb im Internet verfügbar (http://www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de).



In den Themenpark Umwelt eingebettete Karte von GoogleMaps, überlagert durch eigene markante Punkte und zugehörige Informationen.

Für den mobilen Zugriff auf Umweltinformationen wurden weitere Methoden und Werkzeuge entwickelt und im Mobilen Naturführer (MobiNaf) erprobt. MobiNaf soll seine Nutzer bei ihrem Erlebnis von Natur und Umwelt begleiten und Interaktionsmöglichkeiten bieten, die diese zur Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt anregen und ihr Erlebnis in Natur und Umwelt bereichern. Die Erfahrungen aus der Erprobung des ersten Prototyps des Mobilen Naturführers im Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört wurden ausgewertet und führten zu einem Redesign des Systems. Dieses wird nun mit dem Ziel einer ersten Betriebsversion umgesetzt. Parallel dazu wird eine Autorenkomponente entwickelt, mit deren Hilfe die erforderlichen Materialien für weitere Naturerlebnisgebiete zusammengestellt, bearbeitet und als Downloadpakete bereitgestellt werden können.

In einer Studie für das Land Baden-Württemberg wurde das Einsatzpotential des Mobilen Naturführers im Bereich Umwelt und Naturschutz untersucht. Aus einer Reihe aussichtsreicher Einsatzszenarien wurden vier ausgewählt und genauer analysiert (Wurzacher Ried, Grindenschwarzwald, Naturschutzgebiet Schafberg-Lochenstein und das geplante Biosphärengebiet Schwäbische Alb). Es zeigte sich in allen Fällen, dass der Einsatz von MobiNaf möglich ist und von den jeweils verantwortlichen Institutionen befürwortet wird. Aktuell wird geprüft, ob die Wartung und Pflege von MobiNaf an ein Softwarehaus abgegeben werden kann.

In Zusammenarbeit mit dem Umweltbundesamt und weiteren Beteiligten wurden neue Methoden zur semantischen Erschließung von Umweltinformationen als Basis für übergreifende Recherchen in Internet-basierten, verteilten Umwelt-Fachsystemen konzipiert und realisiert. Auf der Grundlage einer automatischen Verschlagwortung von Dokumenten können bei einer Volltextsuche zur Optimierung der Suchanfrage ähnliche Begriffe vorgeschlagen werden. Zur Schlagwortsuche kann in einem Thesaurus navigiert werden, wobei den einzelnen Begriffen Dokumente mit berechneten Gewichtsfaktoren für die Relevanz zugeordnet sind. Die Verfahren werden derzeit durch die Projektbeteiligten erprobt und optimiert. Für Anfang 2007 ist die Integration und Freigabe in den zentralen Umweltportalen der Länder Baden-Württemberg (http://www.umwelt.baden-wuerttemberg.de/) und Sachsen-Anhalt (http://www.umwelt.sachsen-anhalt.de/) geplant.

Die vorgesehene Vernetzung der hinter diesen Umweltportalen stehenden Umweltinformationsnetze mit dem Umweltportal Deutschland (PortalU) von Bund und Ländern wurde zum Anlass genommen, um in einer mit Partnern (LUBW und Firma DECON-network Systemhaus) durchgeführten umfassenden Studie zu analysieren, welche Informationsquellen des UIS BW auf welche Weise und von welchen übergreifenden Recherchesystemen bereits erschlossen werden oder noch erschlossen werden sollen. Es wurde ein Konzept einer Dienste-orientierten Architektur erarbeitet, die redundante Datenhaltung und Funktionalität beseitigt bzw. vermeidet. Die Umsetzung des Konzepts soll im Jahr 2007 beginnen.

Auch das 2005 entworfene System 'Fachdokumente Online' (FADO) war in die Studie mit eingebunden. Dieses System soll übergreifend über verschiedene Fachsysteme verteilte Fachdokumente einheitlich erschließen. Außerdem soll es das von der Arbeitsgruppe entwickelte XfaWeb-System (http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de), das größte Dokumentenverwaltungssystem mit Fachportalen im Internet-Angebot des UIS Baden-Württemberg, ablösen. Aufgrund der zusätzlichen Anforderungen aus dem oben genannten Konzept einer Dienste-orientierten Architektur musste das FADO-Systemkonzept in einigen Punkten angepasst werden. Weiterhin wurde in 2006 das Systemkonzept weiter verfeinert, und für einige zentrale Komponenten wurden erste Prototypen entwickelt. Dabei wurden u.a. als Basis für die Dokumentenverwaltung in dem vorgesehenen Content Management System die wichtigsten Objektstrukturen implementiert. Für die Konvertierung von Dokumenten nach HTML, die mit dem Standardwerkzeug Adobe InDesign zur Gestaltung anspruchsvoller Publikationen erstellt wurden, und für die Zerlegung in Einzelseiten wurde eine XSLT-Stylesheet Lösung entwickelt. Um die mögliche Nutzung von nach inhaltlichen Kriterien zerlegten Dokumenten aufzuzeigen, wurden einige exemplarische Dokumente mit dem XSLT-Stylesheet umgesetzt und in eine Demoversion einer elektronischen Zeitschrift (Web-Journal Naturschutz-Info) integriert. Der Ausbau von FADO von den ersten Prototypen zu einem betriebsfähigen System ist ab 2007 vorgesehen.

Neben den genannten fachlichen Arbeiten wurde auch im Jahr 2006 das Projektmanagement und die Federführung auf Seiten der Forschungsinstitute im FuE-Verbundprojekt 'Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche' (KEWA) des Umweltministeriums Baden-Württemberg mit Partnern bei Bund, Ländern, Wissenschaft und Wirtschaft wahrgenommen.

Web-Portale und Wissensdatenbanken für Lebenszyklusuntersuchungen

Ziel dieses Vorhabens ist die Bereitstellung verbesserter Datengrundlagen für Lebenszyklusuntersuchungen. Zur Umsetzung dieser Zielsetzung werden im „Netzwerk Lebenszyklusdaten“ die bestehenden Kompetenzen auf nationaler Ebene gebündelt. Das Netzwerk wird auch als Plattform für die Koordination von Forschungsarbeiten und für die internationale Einbindung genutzt. Der Beitrag des Instituts besteht im

Aufbau von Web-Portalen und Internet-basierten Datenbanken für LCI (Life-Cycle-Inventory)-Daten sowie in der Konzeption und Entwicklung von Austauschformaten für LCI-Daten (inkl. zugehöriger Import- und Exportschnittstellen) für das nationale Netzwerk und für internationale LCA (Life-Cycle-Assessment)-Communities.

Die im Rahmen des Netzwerks Lebenszyklusdaten entwickelte Datenbank wurde um eine Reihe von Funktionalitäten und Verbesserungen erweitert. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Punkte:

- Authentifizierung über LDAP(Lightweight Directory Access Protocol)
- Implementierung des Rollen- und Rechtemanagements innerhalb der Applikation
- Erweiterung der Suchmöglichkeiten
- Blättern in großen Ergebnismengen, so dass eine spürbare Verbesserung des Antwortzeitverhaltens erreicht werden konnte
- Umschalten zwischen verschiedenen Datenbeständen

Für das Web-Portal des Netzwerks wurden nach der Konzeption und Realisierung des LDAP-basierten Managements der Organisationsdaten des Netzwerks eine Reihe von Portlet-Anwendungen entwickelt, die ein einfaches Management der Organisationsdaten über das Web erlauben. Die Portlets befähigen die Benutzer, ihre persönlichen Organisationsdaten und die Daten ihrer Organisation selbst zu pflegen und ermöglichen Arbeitsgruppenleitern das Management der Gruppeninformationen, wie z.B. der Liste der Mitglieder der Gruppe. Über ein Registrierungsportlet können sich neue Teilnehmer auf einfache Weise im Netzwerk und Portal anmelden.

Im Portal des Netzwerks gibt es Bereiche, die nur registrierten Nutzern oder nur Mitgliedern bestimmter Arbeitsgruppen zur Verfügung stehen sollen. Über die im System abgebildete Organisationsstruktur des Netzwerks wird die Zugriffsberechtigung von Nutzern auf diese unterschiedlichen Portalinhalte geregelt und geprüft. Weiter wird über den LDAP-Server die Autorisierung bzgl. des Zugriffs auf die LCI-Datenbank abgewickelt.

Für die UNEP/SETAC (United Nations Environment Programme / Society of Environmental Toxicology and Chemistry) wurden im Web-Portal des Netzwerks Lebenszyklusdaten Erfassungsformulare für eine Umfrage nach internationalen LCI-Datenbanken implementiert. Über diese Erfassungskomponente wurden Metadaten zu den Datenbanken erfasst. In einer weiteren Ausbaustufe soll hieraus eine UNEP/SETAC-Datenbank mit Einträgen zu verfügbaren LCI-Datenbanken generiert werden.

Für die EU wurde im Rahmen einer Kooperation mit verschiedenen nationalen und internationalen Partnern das Daten- und Informationsportal „European Plattform on LCA“ konzipiert und realisiert. Dieses Portal stellt auf europäischer Ebene Basisinformationen zur LCA-Technologie bereit und enthält eine Datenbank mit Suchmechanismen zu Services, Serviceprovidern, Softwarewerkzeugen und Datensätzen aus dem LCA-Bereich. Das Portal soll auch die zentrale Plattform werden, über die die EU qualitätskontrollierte LCI-Datensätze von EU-weitem Interesse, die von der Industrie bereitgestellt werden, Nutzern zur Verfügung stellt.

Für die Erfassung und Harmonisierung dieser LCI-Daten und allgemein für den Austausch von Daten im LCI-Bereich wurde vom IAI in Kooperation mit der EU ein XML-basiertes Austauschformat für LCI-Datensätze mit dem Namen ELCD (European Life Cycle Data) entwickelt. Grundlage des Formats sind eine Reihe von XML-Schemata, die das Format festlegen. Daneben wurden eine Reihe von XSLT-Stylesheeets entwickelt, die eine Transformation der ELCD-Datensätze nach HTML vornehmen. Validierungsregeln, welche nicht durch die XML-Schemata ausgedrückt werden konnten, wurden durch die Erstellung weiterer XSLT-Stylesheets erstellt.

Zusätzlich wurde ein Editor für die Bearbeitung der ELCD-Datensätze entwickelt. Der Editor dient gleichzeitig als Beispielanwendung, welche den Umgang mit dem entwickelten ELCD-Format zeigt. Weiterhin wurde eine Datenbank für die Metadaten der LCI-Datensätze im ELCD-Format implementiert und diese Datenbank in das Daten- und Informationsportal „European Plattform on LCA“ integriert.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Technische Chemie – Zentralabteilung Technische Stoffströme (ITC-ZTS) des Forschungszentrums eine Methodik-Datenbank entwickelt. Die Anwendung erlaubt die Analyse und den Vergleich verschiedener Wirkungsfolgenabschätzungen.

Außerdem wurde zusammen mit ITC-ZTS, Bayrischer Architektenkammer und FH Augsburg für die geplante Entwicklung einer Internetversion des ökologischen Baustoffinformationssystems ECOBIS ein Grobkonzept erstellt. Dieses Konzept wurde in ein größeres Verbundprojekt „Zusammenführung und Harmonisierung vorhandener Planungs- und Bewertungsmittel zu einem Gesamtsystem“ eingebracht.

Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse

Integriertes Prozessinformationssystem für Versuchsanlagen zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen aus Biomasse

Die Beurteilung, Einstellung und Einhaltung optimaler Prozessbedingungen in Versuchsanlagen wird durch den Einsatz moderner Prozessleittechnik unterstützt. Das Prozessgeschehen wird analysiert, betriebliche Eingriffe abgeleitet und die notwendigen Informationen dem Bediener transparent präsentiert. Ziel des Vorhabens ist die Erstellung eines Prozessinformationssystems für die Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse. Die Ausrichtung und Durchführung der Arbeiten ist abgestimmt mit den FuE-Aktivitäten des Vorhabens „Verbrennung von Abfällen" Die Nutzung der in diesem Vorhaben entwickelten Verfahren und Werkzeuge wird angestrebt.

In 2006 wurden im Rahmen einer Projektgruppe das Leittechnik-Konzept und die Ausschreibungsunterlagen für die Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse vervollständigt. Der Auftrag zur Erstellung der Leittechnik wurde vergeben und die Auftragsverfolgung durchgeführt.

Mit der Erweiterung des Webportals THETIS zur Präsentation von Messdaten, Prozessereignissen und Anlagebildern aus der Pilotanlage wurde begonnen.

Das Langzeitarchiv für die Prozessdaten wurde entsprechend gestiegener Anforderungen an Signalzahl und Speicherkapazität ausgebaut. Mit der Realisierung einer OPC (Openness, Productivity, Collaboration) - Schnittstelle zur Erfassung von Messdaten wurde begonnen.

Programm ATMO: Atmosphäre und Klima

Veränderungen in der Tropopausenregion

Aus den von dem Umweltsatelliten ENVISAT gemessenen MIPAS-Daten (Michelson Interferometer für passive atmosphärische Sondierung) werden die Konzentrationsverteilungen atmosphärischer Spurengase berechnet. Mehr als 28 weitere Spurengase werden offline im Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) des Forschungszentrums Karlsruhe ermittelt.

Für die teilautomatisierte Durchführung dieser Berechnungen und der wissenschaftlichen Analyse der Ergebnisse wurde ein Wissenschaftliches Informationssystem für die Atmosphärenforschung (WISA) entwickelt.

Die Entwicklung dieser Software wurde abgeschlossen. Somit stehen dem Benutzer (IMK) eine größere Anzahl grafisch-interaktiver Module zur Verfügung, welche die Verwaltung der Daten und der Spurengasprozessierungen sowie deren übergeordneter Projekthierarchie bis zur integrierten Visualisierung der Eingabe- und Konfigurationsdaten sowie der Zwischen- und Endergebnisse ermöglichen. Für die einzelnen Module wurden zahlreiche Erweiterungen entsprechend neuer Benutzerwünsche implementiert sowie die Performance einzelner zeitkritischer Teilanwendungen weiter verbessert.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten im Jahre 2006 lag auf der Weiterentwicklung des Moduls zur Verwaltung und Visualisierung von Ergebnisprofilen.

Dabei wurden sowohl zusätzliche Plugins für erweiterte Datenbankabfragen implementiert als auch die bereits existierenden Plugins um verschiedene Filtermöglichkeiten erweitert. Weiterhin wurden mehrere alternative Visualisierungstechniken in den Softwarebaukasten für WISA integriert.

Für den Zugriff des im IMK bereits eingesetzten kommerziellen Visualisierungssystems IDL der Firma Creaso GmbH auf die WISA-Datenbank wurde eine Java-Anbindung (Java-IDL-Bridge) auf der Basis von sog. IDL-Objects erweitert und optimiert.

Programm REGMED: Regenerative Medizin

Prothetik und Rehabilitation

Biosignalanalyse

Die Signalverarbeitung von Neuroprothesen erfordert eine patientenindividuelle Mensch-Maschine-Schnittstelle zur Interpretation von afferenten und efferenten Signalen des peripheren Nervensystems. Diese Schnittstelle beinhaltet geeignete Sensoren zur Erfassung von neuroelektrischen Signalen und Datenanalyseroutinen zu deren Interpretation. Etablierte Signale sind Hirn- (EEG, ECoG), Nerven- (ENG) oder Muskelsignale (EMG). Die dazu entwickelten Algorithmen eignen sich sowohl zur Ansteuerung von Hand- und Unterarmprothesen als auch zur Elektrostimulation einer gelähmten Hand bei Querschnitt- und Schlaganfallpatienten.

Bisher mussten Patienten fest definierte Muskelsignale trainieren, um den Griffartenwechsel der Handprothese zu erlernen. Mit dem neu entwickelten Konzept erlernt nun hauptsächlich die Prothese von einem Patienten frei gewählte Muskelsignale. Aus den aufgezeichneten Daten von zwei kurzen Trainingssitzungen wird automatisch eine individuelle Software zur Prothesensteuerung erzeugt. Das Konzept wurde bei Patienten erfolgreich erprobt und führt bereits nach einem kurzen Training zu einer sicheren Bedienung.

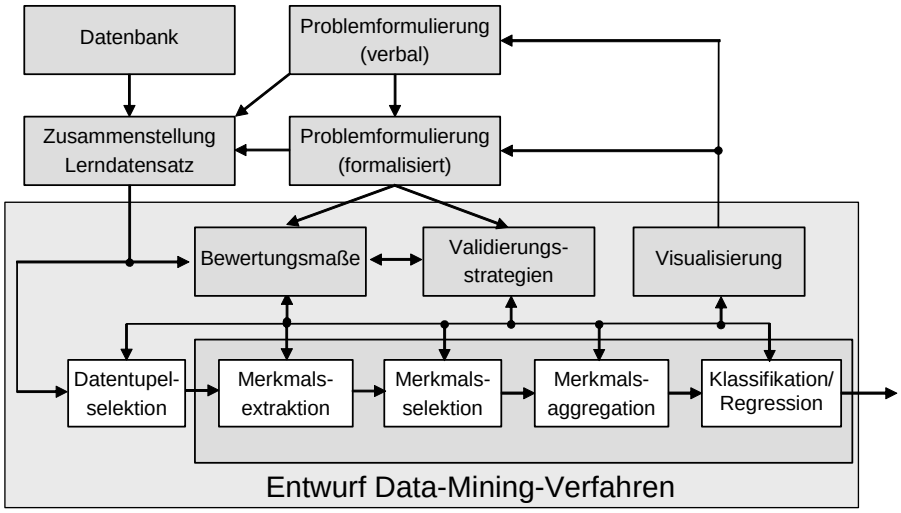
Eine umfangreiche Auswertung von Tierversuchs-Nervendaten unseres Kooperationspartners. Universität Freiburg (Prof. Stieglitz) ergab Hinweise auf Vor- und Nachteile der verschiedenen eingesetzten Elektrodentypen. Außerdem wurden die Auswertealgorithmen perfektioniert sowie Steuerungs- und Regelungskonzepte für Neuroprothesen systematisiert und publiziert.

Für die Auswertung von Hirnsignalen wurden neuartige Klassifikationskonzepte entwickelt und veröffentlicht, die explizit zeitabhängige Veränderungen in den Signalen nach bekannten Ereignissen ausnutzen und die Ergebnisse zeitlich fusionieren. Dieses Konzept erzielt für international anerkannte Benchmarkdatensätze aus realen Brain Computer Interfaces die bisher besten bekannten Ergebnisse.

Diese scheinbar stark unterschiedlichen Problemstellungen weisen aus methodischer Sicht ausgeprägte Gemeinsamkeiten auf. Hier kommt es wie bei vielen Problemen in der Biosignalanalyse darauf an, aus großen, teilweise redundanten und stark gestörten Datenmengen Aktionen und Entscheidungen zu generieren. Bei einer rein manuellen Datenauswertung sind Mediziner und Ingenieure häufig mit der Vielzahl von Merkmalen und ihren komplexen Zusammenhängen überfordert.

Ganz ähnliche Problemstellungen ergeben sich auch bei technischen Systemen. Ein Beispiel ist die Entwicklung von Regelungs-, Steuerungs-, Überwachungs- und Kognitionsalgorithmen für humanoide Roboter im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 588.

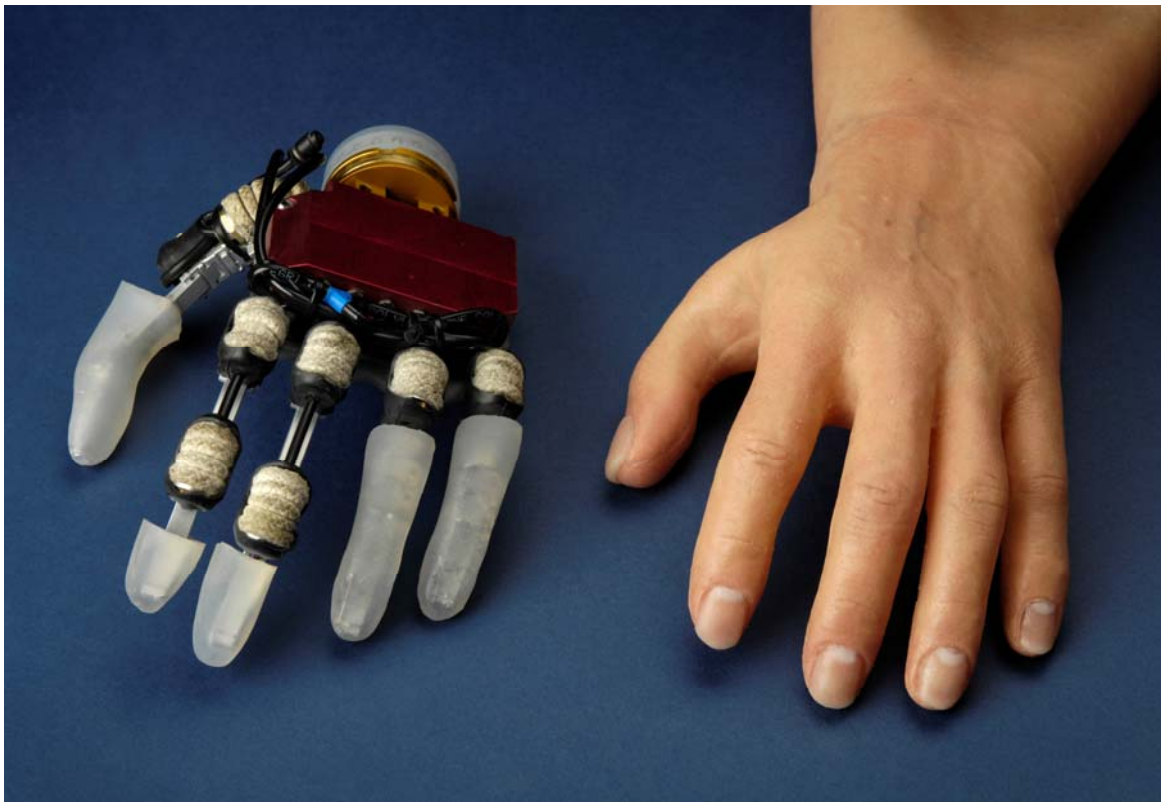
Das Ziel unserer Projekte besteht darin, intelligente Methoden für die automatische Datenauswertung einzusetzen und bei Bedarf weiterzuentwickeln. Der Schwerpunkt bei der Datenauswertung liegt nicht nur in einer automatischen Klassifikation, sondern insbesondere in einem nachvollziehbaren und interpretierbaren Lösungsweg, der zu dieser Entscheidungsfindung geführt hat. So werden die Sicherheit der getroffenen Entscheidungen und deren Akzeptanz bei den Anwendern erhöht. Eine weitere Anforderung ist die Online-Implementierung der entwickelten Lösungen in Mikrocontrollerumgebungen. Aus einer Vielzahl von Projekten ist eine einheitliche methodische Basis entstanden (siehe Abb. links), die auf viele medizinische und technische Problemstellungen anpassbar ist. Viele Elemente dieser Strategie wurden in die seit November 2006 im Internet unter GNU-GPL frei verfügbare MATLAB-Toolbox GaitCAD implementiert.



Intelligente Prothetik

Im Programm regenerative Medizin wird seit 2000 eine myoelektrische Handprothese entwickelt, die sich grundlegend von den in der Anwendung befindlichen konventionellen Prothesen unterscheidet. Die intelligente Unterarmprothese zeichnet sich insbesondere durch ihre hohe Beweglichkeit und Funktionalität aus. Sie ist relativ leicht und ihr äußeres Erscheinungsbild ist dem der menschlichen Hand täuschend ähnlich. Die hohe Beweglichkeit beruht wesentlich auf einem am Institut für Angewandte Informatik entwickelten neuartigen fluidischen Aktor sowie einem Miniaturhydrauliksystems.

Der Antriebsmechanismus ist einem in der Natur verwandten Prinzip entlehnt und besonders für die Leichtbauweise mechatronischer Systeme geeignet. Durch ihn ist es möglich, einzelne Fingerglieder individuell zu bewegen. Die Prothese ist in der Lage, bis zu fünf verschiedene Griffe auszuführen. Ihre Ansteuerung erfolgt über myoelektrische Sensoren, die Muskelbewegungen aufnehmen, aus denen dann Steuerungssignale generiert werden. Die Handprothese ist u.a. mit Druckkraftsensoren ausgestattet, über die der Anpressdruck von Daumen und Zeigefinger an ein Objekt gemessen wird. Die Prothesensteuerung benutzt diese Informationen um dem Träger über einen in der Prothese eingebauten Vibrationsmotor einen Tastsinn zu vermitteln. Die Arbeiten zur Kraftrückkopplung sowie zur Optimierung des Miniaturhydrauliksystems bildeten den Schwerpunkt im Forschungsjahr 2006 in diesem Bereich.



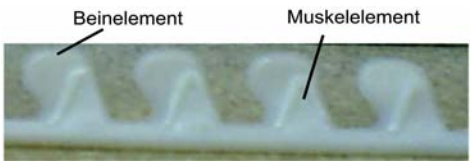
Fluidhand mit Kosmetikhandschuh

Das am Institut für Angewandte Informatik im Rahmen eines BMBF Förderprojektes zum Thema: „Bionic: Neuartiges medizinisches Gerät zur Erweiterung von Standard-Koloskopie-Systemen“ entwickelte Gerät basiert auf dem Tausendfüßlerprinzip, bei dem die Kraft der Fortbewegung auf eine große Anzahl von Einzelbeinen übertragen wird. Der Lösungsansatz für das neu zu entwickelnde Gerät besteht in der Nutzung einer großen Anzahl kleiner Antriebselemente, bestehend aus dünnem Folienmaterial, die mittels Druckluft bewegt werden und dadurch das Koloskop durch den menschlichen Darm transportieren (siehe Abb. links).

Koloskopantrieb nach dem Tausendfüßlerprinzip

Der Antriebsmechanismus beruht dabei auf nebeneinander liegenden Schläuchen, die miteinander verbunden sind. Die Schläuche verfügen über blasenartige Antriebselemente, wobei die Bewegungselemente des mittleren Schlauches länger als die der beiden anderen Schläuche sind. Diese mittleren Folienelemente agieren als „Bein“ während die Elemente der äußeren Schläuche des Bündels als „Muskeln“ fungieren. Die Muskeln sind um 45° hin zum zwischen ihnen liegenden Beinelement geneigt. Mittels einer entsprechenden Steuerung werden die Folienelemente in einer bestimmten Abfolge mit Luft gefüllt bzw.

entleert, wodurch eine Art „Laufbewegung“ der am Koloskop befestigten Beine entsteht. Die Muskeln und Beine sind, um den Widerstand den der gegenüberliegende Muskel der Bewegung entgegenbringt zu verringern, versetzt angeordnet (siehe Abb. unten).



versetzte Anordung von Muskel,- und Beinelement

Um die Laufbewegung überhaupt zu ermöglichen muss jedoch das Gewicht es Koloskops während der Bewegung der Beine gestützt werden. Die beschriebenen Beine des Fortbewegungs-mechanismus haben daher wechselweise eine Stütz- und Lauffunktion. Während des Vorwärts- oder Schubhubes der Bewegung sind die Stützbeine gefüllt und ausgefahren. Nach der Beendigung dieser Bewegung tragen die nun gefüllten Beine des zweiten Bündels das Gewicht des Koloskops.

In 2006 konnten erste Versuchsmuster des Gerätes im Labormaßstab messtechnisch analysiert werden. Der Schwerpunkt der Arbeiten richtete sich auf die Materialanalyse sowie der Optimierung der zum Einsatz kommenden Herstellungsverfahren.

Programm NANOMIKRO: Nano- und Mikrosysteme

Automatisierungstechnik und Wissensmanagement

Mikro- und Nanohandhabung

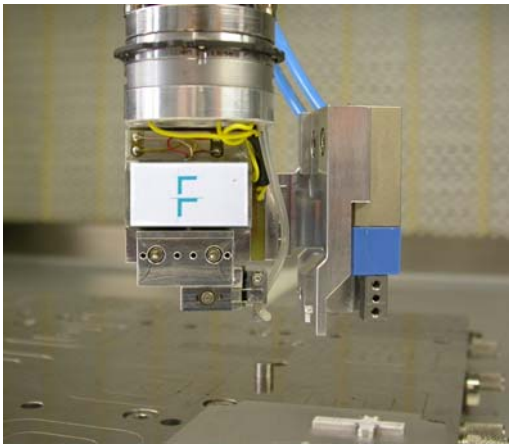
Der Bereich Mikromontage teilt sich auf in die Arbeiten zur Etablierung neuer angepasster Fügeprozesse wobei hier der Schwerpunkt auf der Untersuchung von Verfahren zum mechanischen Klemmen von Mikrobauteilen liegt (Prozesssicht). Ergänzt und erweitert wird dies durch grundlegende Arbeiten hinsichtlich der Gesamtbetrachtung von Mikromontagesystemen (Systemsicht). Dieser umfassende Ansatz ist hier von entscheidender Bedeutung, da sich auf Grund der großen Teile- und Prozessvielfalt nur so stabile Fertigungslösungen realisieren lassen.

Die Arbeiten zur Mikromontage konzentrierten sich auf die Fortführung der Entwicklung einer neuartigen, flexiblen und erweiterbaren Montagesystemarchitektur. Hierzu wurden erste Vorschläge für das Basislayout dieses Systems erarbeitet. An Hand der im Vorfeld erarbeiteten Beschreibungen für die einzelnen Module („Emplacements“) wurde eine Vorlage („Template“) erarbeitet, die die Generierung der Modulbeschreibungen für die unterschiedlichsten Einheiten (Greif-, Füge-, Transportmodule, ...) vereinfacht. Parallel dazu wurde ein Fügemodul zum temporären Fügen von Bauteilen mit Klemmelementen realisiert (siehe Abb. unten links). Die im Modul integrierten Subsysteme (miniaturisierter Linearmotor, Werkzeughalter) sind mit zusätzlichen mechanischen und elektrischen Schnittstellen zum Basisträger versehen, um eine flexible Anpassung an veränderte Fügesituationen zu ermöglichen (Werkzeugwechsel, Wechsel der Fügerichtung). Diese erste Version des Moduls wurde ausgelegt auf ein vorgegebenes Demonstratorprodukt. Der Nachweise der Funktionalität erfolgte auf der Montageplattform MIMOSE als „Stand-alone-Modul“. Diese Arbeiten wurden in das EU-IP EUPASS eingebracht. Des Weiteren wurden in unterschiedlichen Kooperationen Beratungen zu montagegerechter Bauteilgestaltung, Montageprozessen und Anlagenkonzepten für Industriepartner durchgeführt. Diese erfolgte z.T. im Rahmen des „Forum Industrie und Forschung“ (FIF), im Rahmen des EU-Netzwerkes NEMO aber auch im bilateralen Kontakt.

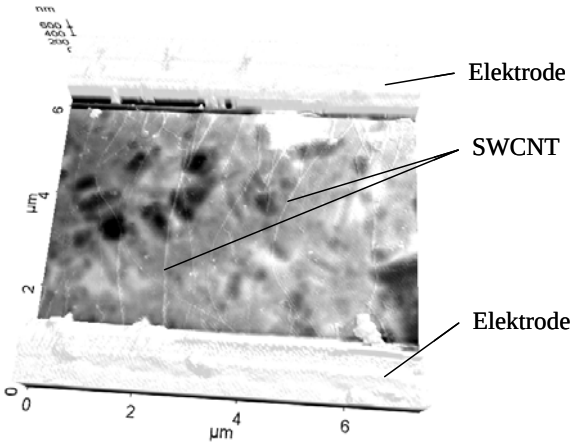
Auf dem Gebiet der Nanohandhabung wurde ein Prozess mit Potenzial für industrielle Anwendbarkeit entwickelt, mit Hilfe dessen Kohlenstoff-Nanoröhren in einer Flusszelle auf Mikrostrukturen über hochfrequente elektrische Wechselfelder ortsselektiv abgeschieden und galvanisch kontaktiert werden können. Damit wurden auf einem Elektrodenarray ein- und zweilagige Schichten von parallel zueinander ausgerichteten Kohlenstoff-Nanoröhren (SWCNT) aufgebaut (siehe Abb. unten rechts), die die Grundlage für Aktorschichten darstellen.

Dieser Prozess lässt sich auch auf andere Anwendungen ausdehnen, bei denen eine flächige und parallele Anordnung von einwandigen Kohlenstoff-Nanoröhren gefordert ist, wie z.B. Sensorschichten. Daher wurde ein erstes Konzept eines pH-Sensors auf der Basis von halbleitenden einwandigen Kohlenstoff-Nanoröhren ausgearbeitet.

Da die Charakterisierung der entwickelten Nanostrukturen ständig neue Anforderungen an die Messtechnik stellt, wird untersucht, wie durch geeignete Kombination von licht- und rasterkraftmikroskopischen Aufnahmemethoden neue Messmöglichkeiten erschlossen werden können. So wurde verifiziert, dass über physikalische / mathematische Modelle die Möglichkeit besteht, die Lage von rasterkraftmikroskopischen Aufnahmen in lichtmikroskopischen Aufnahmen eines größeren Bereiches zu bestimmen. Ferner konnten aus lichtmikroskopischen Aufnahmen ermittelte Tiefenkarten mit rasterkraftmikroskopischen Aufnahmen verifiziert werden.



Mikromechanisches Fügemodul Version 1 im Montagesystem MIMOSE

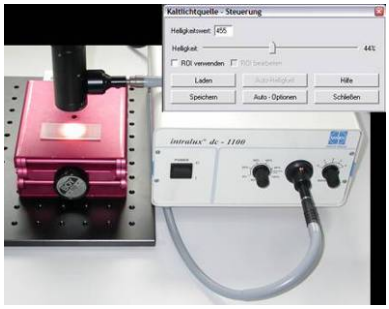


Zwischen Elektroden abgeschiedene metallische SWCNTs

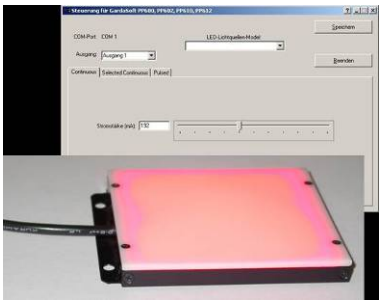
Digitale Bildverarbeitung

In enger Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe (Institut für Angewandte Informatik / Automatisierungstechnik) wird die digitale Bildverarbeitungssoftware DIPLOM (Digital Image Processing Library for Microstructures) im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes "Mikroprüfzelle" erweitert für die Qualitätsprüfung in der Produktion. Ein zentraler Punkt beim Einsatz digitaler Bildverarbeitungstechniken für die automatisierte Qualitätsprüfung ist die Verwendung von angepassten rechnergesteuerten Beleuchtungseinrichtungen. Zur Erzielung einer möglichst hohen Flexibilität wurden für das DIPLOM-System drei unterschiedliche Beleuchtungssysteme (LED-Ringlicht, Kaltlichtquelle, Lichttisch, siehe Abb.) ausgewählt; über serielle Schnittstellen können diese Lichtquellen vom Programm aus gesteuert werden.

LED-Ringlicht



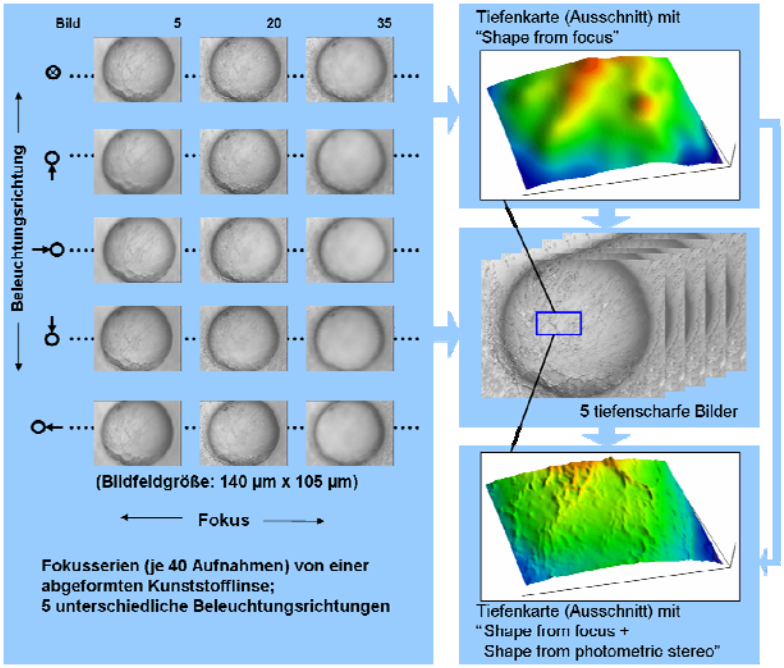
Kaltlichtquelle



Lichttisch

Rechnergesteuerte DIPLOM-Beleuchtungssysteme

Für das DIPLOM-Verfahren "Bildrekonstruktion aus Fokusserien" wird aus der Analyse der lokalen Schärfewerte ("Shape from focus") zunächst eine Tiefenkarte aus der Fokusserie berechnet. Das Verfahren liefert gute tiefenscharfe Bilder, obwohl die Tiefenkarte die tatsächliche Topographie nur sehr grob auflöst. Die Fehler der Tiefenkarte liegen in der Größenordnung der Tiefenschärfe. Um die Genauigkeit der Tiefenkarte zu erhöhen wurde das Verfahren durch die Methode "Shape from photometric stereo" ergänzt. Erforderlich hierfür ist, dass Fokusserien mit unterschiedlicher Beleuchtungsrichtung aufgenommen werden (s. Abb.). Durch die Auswertung der lokalen Schärfewerte werden zunächst aus allen aufgenommenen Fokusserien die Tiefenkarten bestimmt und daraus die tiefenscharfen Bilder mit den unterschiedlichen Beleuchtungsrichtungen berechnet. Anhand dieser Bilder werden die Normalenvektoren der Oberfläche über eine photometrische Auswertung geschätzt. Die verbesserte Tiefenkarte wird iterativ aus der bereits geschätzten Tiefenkarte und den Normalenvektoren der Oberfläche unter Verwendung des kleinsten Fehlerquadratansatzes und der MultiGrid-Methode neu berechnet. Das kombinierte Verfahren ("Shape from focus + Shape from photometric stereo") hat eine höhere Genauigkeit in den Tiefenwerten und liefert deutlich besser die Details der Topographie (s. Abb).



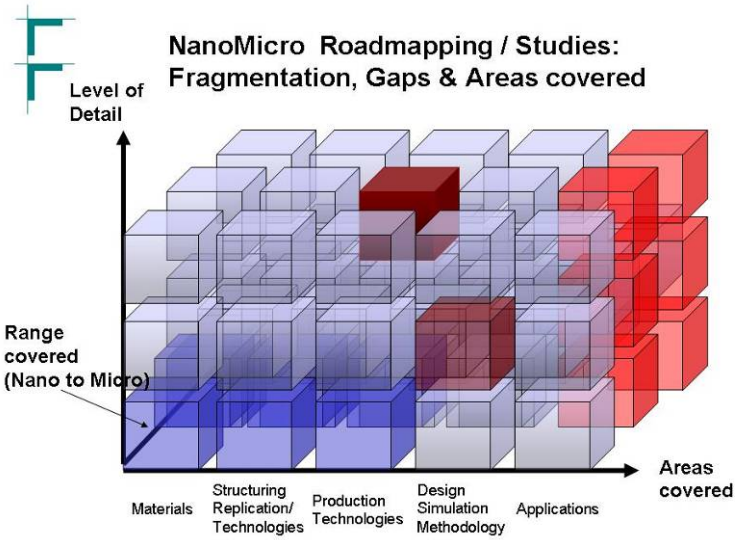
Berechnung der Tiefenkarte aus 5 Fokusserien mit jeweils unterschiedlicher Beleuchtungsrichtung.

Zur Prüfung der Ergebnisse wurde von der abgeformten Kunststofflinse eine Aufnahme mit dem Rasterkraftmikroskop erstellt. Der Vergleich dieser Aufnahme mit der ermittelten Tiefenkarte zeigt, dass die Auflösung des neuen erweiterten Auswerteverfahrens sowohl in der Tiefenkoordinate als auch den lateralen Koordinaten um mehr als Faktor vier gegenüber dem bisherigen Verfahren erhöht wird.

Die bildgestützte Messplanung wurde im DIPLOM-System erweitert. Neben Messschritten können mittlerweile auch Bild-, Positionier-, Auswerte- und Beleuchtungsschritte in die Messplanung aufgenommen werden. Der Messplan kann neben dem DIPLOM-Binärformat auch in einem definierten XML-Format gespeichert und geladen werden. Durch Einführung von Referenzen kann bei der Definition eines Messplanschrittes nun auf Ergebnisse eines vorangegangenen Messplanschrittes zugegriffen werden. Die erzeugten Messpläne können direkt im Messplanmodul ausgeführt werden; gleichzeitig wurde das DIPLOM-System um eine Schnittstelle erweitert, die es auch anderen Applikationen ermöglicht, die Messplanausführung über COM+ anzufordern.

Modellierung, Design und Simulation von Mikrosystemen und -prozessketten

Ein wichtiger Bestandteil bei der systemtechnischen Umsetzung der Mikro- und Nanotechnologie in Produkte ist neben der Automatisierungs- und Mess-/Prüftechnik der zielgerichtete Einsatz rechnergestützter Werkzeuge. Am IAI werden hierzu softwarebasierte Methoden und Werkzeuge für Entwurf und Simulation, sowie Strukturierung und Modellierung von Produkt- und Fertigungseigenschaften entwickelt. Die Arbeiten dienen dem Ziel, die Entwicklung zu beschleunigen und die Zuverlässigkeit der Systeme im Betrieb zu erhöhen.



Konzept einer "Meta-"Studie zu Micro Nanofertigung in Europa

Neben den informationstechnisch ausgerichteten Arbeiten wurde das Engagement in europäischen Netzwerken im Bereich Mikro-Nanofertigung deutlich ausgebaut. Im Rahmen der europäischen Coordination Action Microsapient wurden Arbeiten zur Vorbereitung des 7. Rahmenprogramms durchgeführt, sowie mit Arbeiten zur Erstellung einer Meta Roadmap begonnen (siehe Abb. oben). Mit der Gründung der europäischen MANUFUTURE Sub-ETP MINAM wurden die Arbeiten in diese Strukturen überführt, für die das IAI die Federführung im Bereich Technologie-Roadmapping übernommen hat. Des weiteren wurde zusammen mit der Programmleitung NanoMikro die Ergebnisse einer Befragung von Nano- und Mikrofabrikationszentren weltweit zu einer Studie zusammengefasst, die momentan als FZK Bericht vorliegt . Die Ergebnisse werden im Jahr 2007 bei Elsevier Science publiziert. Die Arbeiten sollen im Jahr 2007 in eine nationale Studie zum Stand der Mikrosystemtechnik im Rahmen eines BMBF Verbundprojekts einfließen.

Die Erkenntnisse zum Aufbau und Betrieb von Kooperationsnetzwerken mittelständischer Unternehmen der Mikrosystemtechnik aus dem BMBF Verbundprojekt MikroWebFab, sowie der laufenden Projektaktivitäten wurden unter dem Titel „Kooperationen flexibel und einfach gestalten“ beim Hanser Verlag als Fachbuch veröffentlicht

Im Rahmen des im Jahr 2006 begonnenen BMBF Verbundprojekts NanoCare soll auf der Basis vergleichbarer Prozesse und Methoden zur Herstellung, Lagerung, Charakterisierung und Analyse von Nanopartikeln eine quantifizierbare Aussage zu etwaigen toxischen Eigenschaften dieser Partikel gegeben werden. Das IAI entwickelt in diesem Kontext das Datenmanagementsystem und die NanoCare Datenbank. Dazu wurde im Jahr 2006 zusammen mit den Partnern aus Forschung und Industrie ein Vorgehensmodell erarbeitet und strukturiert, das eine weitgehende Vergleichbarkeit der Analysen durch Erfassung von

Umgebungsbedingungen, eingesetzter Charakterisierungs-/Analysegeräte und Analysebedingungen ermöglicht. Die Spezifikation erfolgte in Form von Ablaufdiagrammen/ semistrukturierter Workflows die auch ad hoc Entscheidungen unterstützen.

Mit der Implementierung der ersten Workflows zur Erfassung der Herstellungs- und Lagerungsdaten, sowie der Charakterisierung der Nanopartikel wurde Ende 2006 begonnen. Darüber hinaus wurden im Jahr 2006 neben der Internetpräsenz auch das interne Informationsmanagementsystem und die Workflows zur Bewertung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen implementiert.

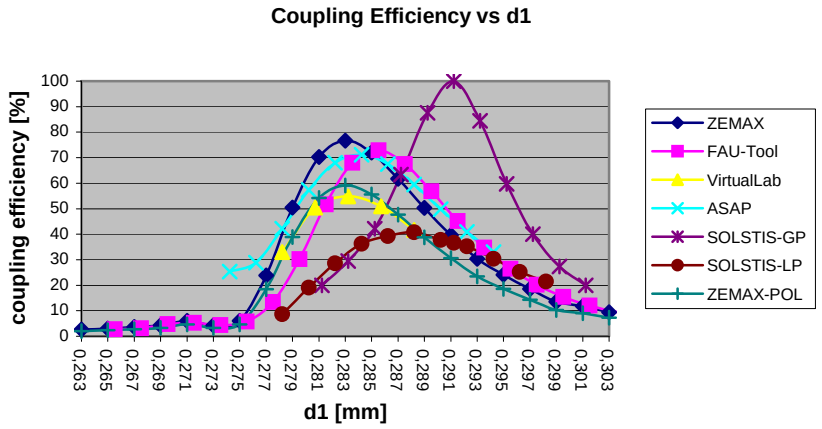
Die Möglichkeit einer computergestützten Analyse und Identifikation von Prozessketten entlang einer gegebenen Produktspezifikation auf der Basis der ProWiDa Technologiekompetenzen mit Hilfe von Methoden der künstlichen Intelligenz (Handlungsplaner) wurde in einem ersten Prototyp nachgewiesen. Die in der ProWiDa implementierte Logik zur Beschreibung von Prozessketten wurde zur genaueren Unterscheidung von Produkt- und Prozessparameter angepasst, so dass zukünftig Produktparameter ausschließlich als Eigenschaft einer Technologiekompetenz vorliegen werden.

Darüber hinaus wurde die Prozesswissensdatenbank ProWida softwaretechnisch auf den aktuelle Entwicklungsplattformen portiert, so dass ab April 2007 mit dem Testeinsatz in internen Anwendungsfeldern wie VIM oder ggf. auch KNMF und auch bei externen Anwendungspartnern (Kooperation mit Fa Reiner) begonnen werden kann.

Mikrooptik

Optische Simulationstechniken

Neben der Modellierung und Simulation von technischen Prozessen spielt die Integration physikalischer Simulationsmethoden eine wichtige Rolle bei der ganzheitlichen Planung von Mikrosystemen. Im Arbeitsfeld „optische Simulationstechniken“ wurden Untersuchungen der einzelnen Simulationsmethoden und –werkzeuge hinsichtlich ihrer Eignung und ihrer Genauigkeit durchgeführt. Ein optisches System, das als Benchmark-System definiert wurde, war ein Laser-Faser Koppler. Die Laserstrahlung wird bei diesem System mittels zweier Kugellinsen so modifiziert, dass sie mit maximaler Effizienz in eine einmodige Faser eingekoppelt werden kann. Anhand der von den verschiedenen Simulationswerkzeugen berechneten Werte für die Koppeleffizienz wurde nun die Evaluierung der einzelnen Werkzeuge vorgenommen (siehe Abb.). Dabei stellte sich heraus, dass nur drei der sieben untersuchten optischen Simulationswerkzeuge den Anforderungen genügten und realistische Ergebnisse lieferten.



Evaluierung verschiedener optischer Simulationswerkzeuge hinsichtlich der Koppeleffizienz für das definierte Fallbeispiel Laser-Faser Koppler.

Des Weiteren wurden Arbeiten bezüglich einer Evaluierung bestehender Schnittstellen optischer Simulationswerkzeuge durchgeführt. Hierzu wurden die Schnittstellen untersucht, welche das optische Simulationswerkzeug ZEMAX-EE zum Datentransfer zur Verfügung stellt. Im Einzelnen wurden der Datenaustausch mit dem CAD-Werkzeug Pro-Engineer, mit dem Finite-Elemente Werkzeug ANSYS und mit dem optischen Simulationswerkzeug ASAP evaluiert. Als Ergebnis dieser Evaluierung ging hervor, dass die CAD-Schnittstelle von ZEMAX-EE geeignet ist um zum Einen Auswirkungen der mechanischen Strukturen auf die optische Performance zu erkennen und zum Anderen das optische Modell für Finite-Elemente Analysen verfügbar zu machen.

Die durchgeführten Arbeiten ermöglichen den zielgerichteten Einsatz optischer Simulationswerkzeuge und etablieren eine Verbindung zwischen der funktionellen Entwurfsauslegung und der Herstellung.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten fanden auch Eingang in das EU-Netzwerk NEMO (Network of Excellence on Micro-Optics).

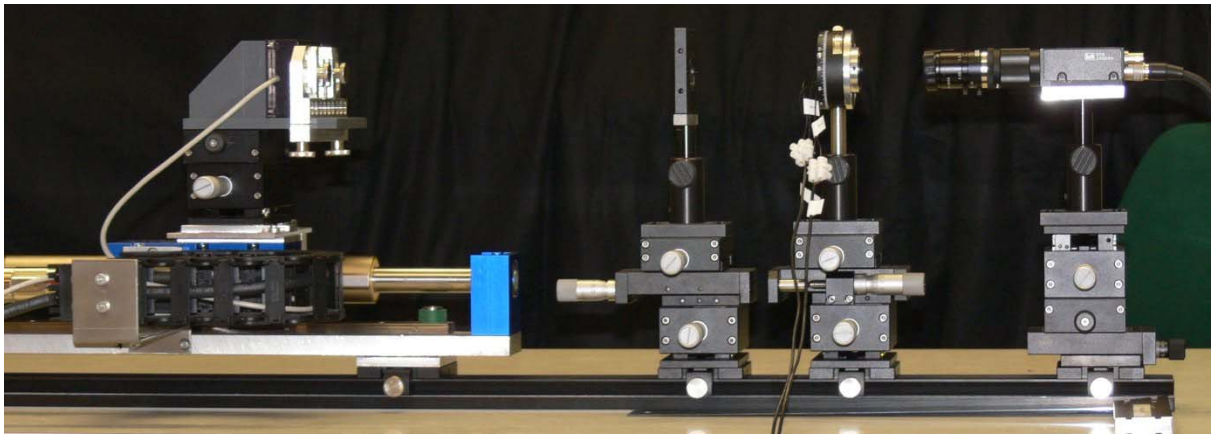
Adaptive Optik

Künstliches Akkommodationssystem

Langfristiges Ziel des seit 2005 im Programm NANO-MIKRO beheimateten Projektes „Künstliches Akkommodationssystem“ ist die Entwicklung eines implantierbaren mechatronischen Systems zur Wiederherstellung der Akkommodationsfähigkeit im Falle der Presbyopie oder nach einer Kataraktoperation. Dazu ist das Zusammenwirken verschiedener Arbeitsgebiete wie Optik, Mechanik, insbesondere Mikro-, Nano-Aktorik und –Sensorik, sowie Steuerungs- und Regelungstechnik notwendig.

Im Rahmen der Entwicklung einer Linse variabler Brennweite basierend auf elastischer Festkörperverformung, wurde nach der Auslegung einer optimierten Kompositstruktur ein entsprechendes makroskopisches Labormuster gefertigt. Dessen Geometrie wurde nach Verformung mit einem Weisslichtsensor im MIMOSE Environment vermessen. Unter Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen ergab sich eine gute Übereinstimmung mit den Finite-Elemente-Simulationen der Linsenverformung. Somit kann das Verfahren zur Optimierung des Verformungsverhaltens und damit der optischen Eigenschaften für elastische Linsen Anwendung finden. Die Aktorik der elastischen Linse wurde zum Einsatz in einem Demonstrator weiter entwickelt und verkleinert.

Basierend auf der im Jahr 2005 abgeschlossenen Technologiebewertung unterschiedlicher Wirkprinzipien für die Teilfunktion „aktiv-optisches Element“ wurde der Lösungsansatz der Fluidlinse weiterentwickelt, indem die vorgesehene transparente elastische Membran zur Trennung der beiden Fluide mit unterschiedlichem Brechungsindex durch den Flüssigkeitsmeniskus selbst ersetzt wurde. Eine kreisförmige Fixierung des Meniskus erfolgt durch eine ortsselektive Oberflächenbeschichtung. Der zweite als Erfolg versprechend identifizierte Ansatz, die Lateralverschiebung von Alvarez-Humphrey(AH)-Flächen wurde mit Hilfe von optischen Simulationen weiterentwickelt. Es konnte gezeigt werden, dass die Lateralverschiebung einer einzelnen AH-Fläche quer zur optischen Achse ausreicht, um eine gute optische Abbildungsqualität zu erzielen. Dadurch vereinfachen sich die Anforderungen an die von einem Aktor zu realisierende Kinematik wesentlich. Als dritter Ansatz für ein aktiv optisches Element gilt eine gekapselte dreilinsige Optik, bei der die Brechkraftänderung durch axiales Verschieben der mittleren Linse erreicht wird. Hierzu wurden Simulationen durchgeführt und daraus ein erster Entwurf abgeleitet. Alle optischen Simulationen basieren auf einem Gesamtmodell des menschlichen Auges.



Versuchsaufbau zur Charakterisierung von aktiv optischen Elementen

Mit Hilfe einer modular aufgebauten und in der Abbildung dargestellten optischen Testumgebung wurden zwei ausgewählte Lösungsansätze experimentell untersucht: Für die am Institut entwickelte elastische Linse mit Fluidringaktor wurde der Zusammenhang zwischen Fokuslänge und Fluiddruck charakterisiert. Hier musste festgestellt werden, dass Probleme mit dem verwendeten Weichmacher bestehen, da sich das zu diesem Zweck eingesetzte Silikonöl auf der Linsenoberfläche niederschlägt. Des Weiteren wurde erstmals das dynamische Verhalten kommerziell erworbener Flüssigkristalllinsen bei großen Fokuslängenänderungen charakterisiert. Es wurde festgestellt, dass das dynamische Verhalten deutlich schlechter ist als das in der Literatur für kurze Fokuslängenänderungen publizierte.

Neben der aktiven Optik muss ein Künstliches Akkommodationssystem Informationen über den Akkommodationsbedarf erfassen, um die Optik entsprechend einstellen zu können. Hierzu wurde die grundsätzliche Eignung möglicher Signalquellen untersucht.

Da der Ziliarmuskel auch im hohen Alter noch aktiv ist und Akkommodationsanstrengungen unternimmt, wurde zunächst diese Signalquelle näher betrachtet. Durch den Aufbau eines mechanischen Modells der an der Akkommodation beteiligten Gewebearten, die Integration in ein optisches Gesamtmodell des Auges und den Abgleich mit Ein-Ausgangsbeziehungen ist es gelungen, den gesamten Regelkreis der natürlichen

Akkommodation zu modellieren. Dadurch lassen sich unterschiedliche Arten der Informationserfassung simulieren. Es konnten Bedingungen an das dynamische und statische Systemverhalten sowie an die Messtechnik formuliert werden.

Auch der Pupillennahreflex kommt zur Informationserfassung in Frage. Besonders der Öffnungsvorgang der Pupille verläuft allerdings sehr langsam. Es wurde ein Modell erstellt, welches die statischen und dynamischen Eigenschaften des Pupillennah- und Lichtreflexes hinreichend genau wiedergibt. Dabei konnte gezeigt werden, dass durch eine geeignete Signalaufbereitung Änderungen im Akkommodationsbedarf ausreichend schnell zur Verfügung stehen. Auch hier wurden Anforderungen an die Messtechnik abgeleitet.

Ferner wurden Voruntersuchungen zur Energieversorgung eines Implantats durchgeführt. Auf der Grundlage einer Abschätzung des Energiebedarfs der einzelnen Subsysteme des Künstlichen Akkommodationssystems wurden erste Anforderungen an die Energieversorgung formuliert. Diese Anforderungen unterliegen derzeit noch einer gewissen Schwankungsbreite, da die endgültige Ausführung der Subsysteme noch nicht festgelegt wurde. Auf dieser Grundlage wurden Möglichkeiten zur Energiegewinnung aus körpereigenen Energiequellen (Energy Harvesting), Energiespeicherung und Energieübertragung von außerhalb des Körpers untersucht. Es zeichnet sich ab, dass mittels Energy Harvesting nur ein geringer Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs des Implantats erbracht werden kann. Aussichtsreich erscheint hingegen eine Kombination von Energiespeichern (Hochleistungskondensatoren und Lithiumionen-Akkus) mit einer periodischen Speisung über elektromagnetische Wellen von außen. Für die weitere Auslegung dieses Energieversorgungssystems ist es notwendig, bei allen Subsystemen auf äußerste Energieeffizienz zu achten.

Im Rahmen dieser Untersuchung zur Energieversorgung wurde begonnen, mit Schemaentwicklungen und regelbasierter Darstellung das akquirierte Wissen so zu strukturieren, dass es für spätere Auslegungsarbeiten nutzbar ist.

Das im Jahr 2005 entwickelte Verfahren zur Approximation des Akkommodationsbedarfs auf Basis der Bewegung des Augenpaares durch interokulare Distanzmessungen wurde in das Programm AccoCalc implementiert. In Verbindung mit dem aufgebauten Eye-Tracking-System ist somit eine Simulation des Verhaltens eines interokularen Distanzmeßsystems unter Verwendung von Echtzeit-Augenbewegungsdaten und unter Berücksichtigung verschiedener wählbarer Szenarien möglich.

Zur entwicklungsbegleitenden Überprüfung der Konzepte wurde eng mit der Universitätsaugenklinik Rostock zusammengearbeitet. In diesem Zusammenhang fanden im Jahr 2006 zwei Workshops statt.

Programm GRID: Wissenschaftliches Rechnen

Simulation und Optimierung im Grid

Der erste Prototyp des Resource Brokers GORBA wurde 2006 erweitert, so dass die vollständige Funktionalität bestehend aus konventioneller, heuristischer Planung und aus dem Evolutionären Algorithmus (EA) GLEAM eingesetzt werden kann. Zwei größere Testreihen in einer simulierten Gridumgebung wurden durchgeführt, wobei verschiedene Genmodelle und verschiedene Kombinationen aus EA und Heuristik untersucht wurden. Die Charakteristiken der Benchmarks erlaubten die Darstellung von Applikationen als gerichtete azyklische Graphen von Gridjobs sowie die Allokation von jeweils einer Rechnerressource pro Gridjob. Im Rahmen einer Diplomarbeit werden neue lokale Suchverfahren mit GLEAM kombiniert und in den neu geschaffenen Rahmen des adaptiven HyGLEAM integriert.

Als Vorbereitung für die Realisierung einer CampusGrid-Installation wurde das Globus Toolkit 4 (GT4) auf DualCore-Workstations installiert. In dieser Testumgebung werden ab dem 4. Quartal 2006 Grid-Service-Versionen von GORBA und von zusätzlichen Komponenten (Workflow- und Jobmanager) entwickelt. Die serviceorientierte Konzeption sieht eigene Resource Information Services (RIS) vor, die GORBA an existierende Services (MDS4 für GT4) anbinden. Ein erster Jobmanager-Prototyp, der im nächsten Schritt auf WS-GRAM (GT4) zugreifen wird, ist bereits entwickelt.

Workflow- und Jobmanager bilden zusammen mit GORBA einen Applikationsmanager. Auf der Workflowstruktur wird der gesamte Applikationsmanager aufbauen. Ein wesentlicher Arbeitsschwerpunkt 2006 war deshalb auch die detaillierte Spezifikation der Workflowdarstellung einer Gridapplikation. Außerdem wurden eine Klassenhierarchie für Gridressourcen festgelegt und ressourceninterne Mechanismen zur Koallokation konzipiert.

Die Darstellung von Schedules in Form von Gantt-Diagrammen wurde für die Testreihen ausgiebig genutzt und um eine Möglichkeit zur Visualisierung der Jobbearbeitung ergänzt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt textbasiert und in Form von Balkendiagrammen. Für eine automatische Generierung von Benutzeroberflächen wurde mit der Konzeption und mit ersten Testimplementierungen begonnen.

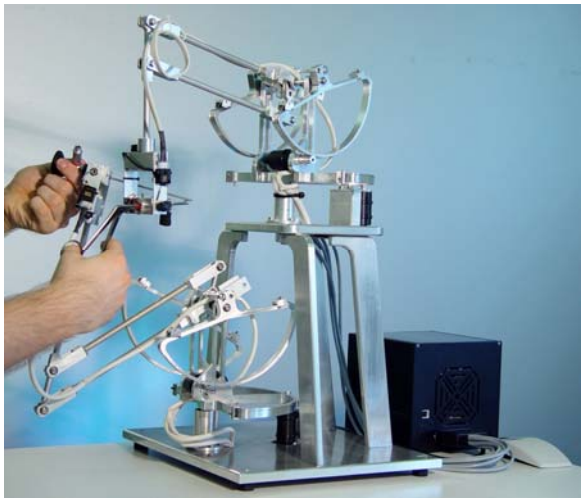
Verteiltes Lernen im Grid-System

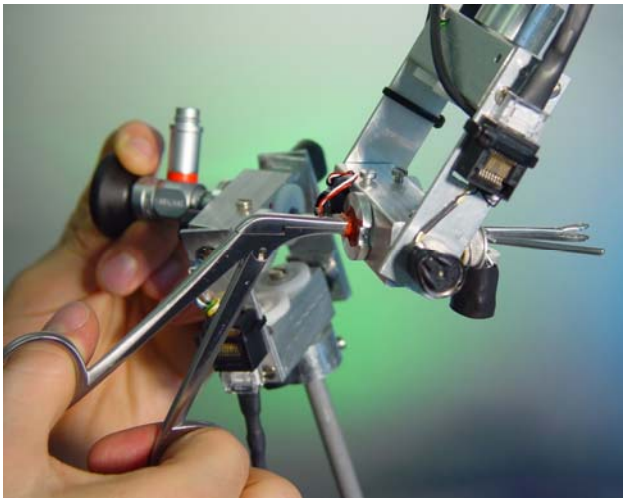
Ziel dieser Arbeiten ist die Untersuchung von IT-Methoden und die Entwicklung von humanoiden Datenmodellen und Virtual Reality Simulationstechniken für verteilte Ausbildungs- und Trainingsnetzwerke in Grid-Umgebungen. Dabei werden auch Software- und Firmware-Module sowie Grid-Portlets entwickelt.

Den Arbeitsschwerpunkt der Gruppe bildet die Entwicklung von Grid-Portlets zur lokalen und verteilten Vernetzung von Trainingsstationen und Simulatoren. Mehrere Konsolen werden miteinander im GRID vernetzt, wobei ein sicherer Datentransfer durch Einsatz von Verschlüsselungsalgorithmen stattfindet. In diesem Zusammenhang wurde im Berichtsjahr 2006 die Modellverwaltung der Simulationssoftware KISMET auf modulare Komponenten ausgerichtet. Bestehende Simulations-Modelle wurden entsprechend angepasst. Für die Modellseparation ist ein „Modellmanager“ als Hilfssoftware entwickelt worden. Außerdem wurde ein Modellserver für die Bereitstellung von Trainingsmodellen im Netzwerk (Stichwort: Daten-GRID) entwickelt. In XML-Dokumenten werden die Spezifikationen ausgetauscht und die Modelle nach Prüfung der Zugriffsrechte komprimiert und verschlüsselt übertragen. Ein erster Schritt für den Aufbau eines Trainings-Grid, das über Firewallgrenzen und Proxyserver hinweg funktioniert, ist damit zu ICCAS an der Universitätsklinik Leipzig gelungen. Über alle im GRID vernetzte Simulatoren können Übungsmodelle aus einer zentralen Modelldatenbank abgerufen und dem Trainierenden zur Verfügung gestellt werden.

Das Grid-Portlet *ViCom*, das die notwendigen SW-Module für Capturing, Encoding (Komprimierung und Verschlüsselung) und Übertragung (Streaming) von Bild- und Audiodaten zwischen den Knotenpunkten des Training-GRIDs bereitstellt, wurde weiterentwickelt.

Zusammen mit dem Industriepartner Select-IT wurde für die Universitätsklinik Leipzig (ICCAS) ein haptisches Bediengerät für die HNO-Chirurgie entwickelt und gefertigt. Dazu wurde das Produkt *IO-Master7D*, das ursprünglich für die Neuro-Chirurgie im Rahmen des BMBF-Projekts HapticIO entwickelt worden war, für die Bedürfnisse der Nasen-Nebenhöhlen-Chirurgie adaptiert, erweitert und optimiert. Im Rahmen der FuE-Arbeiten wurden hierzu 2 Elektronikplatinen der Steuerung überarbeitet und ein neues Layout erstellt, die Mechanik erweitert und die Haptik-Firmware angepasst. Das Gerät wurde Ende November 2006 nach Leipzig ausgeliefert (siehe Abb. nächste Seite).





Das für die HNO-Chirurgie adaptierte haptische Bediengerät *IO-Master7D* für ICCAS/Leipzig

Die Platinen der Force-Feedback - USB-Schnittstelle wurden überarbeitet und für die Kleinserienproduktion vorbereitet. Eine neue Verteilerplatine dient dem einfachen Anschluss und der Austauschbarkeit verschiedenartiger Eingabegeräte. Das Layout für das Basismodul wurde für Überwachungszwecke durch eine Strommesseinheit erweitert. Das verbesserte Analogmodul hat nun 16 statt 4 Messkanäle. Die Schnittstellen-Firmware erhielt neue Funktionen zur Datenübertragung im Netzwerk. Mittels eines Portscanners können die Ressourcen identifiziert und die Ein-Ausgabeeinheiten zu einem Trainings-GRID in einem lokalen Netzwerk zusammengeschlossen werden. Zusammen mit Neuerungen in der Schnittstellensoftware „KFFrun“ können nun verschiedenartige Eingabegeräte an die gleichen, austauschbaren Kinematik-Module in der Simulation angekoppelt werden.

Zusammen mit dem Bejing Institute of Technology (BIT, Peking/VR-China) wurde eine Projektskizze mit dem Titel *"Distributed Simulation and Modelling for VR-based surgical Education and Training"* erarbeitet und ein Projektantrag beim DAAD gestellt.

Literaturverzeichnis

Publikationen in begutachteten Zeitschriften

Bauer, M.; Katzenberger, J.D.; Hamm, A.C.; Bonaus, M.; Zinke, I.; Jaekel, J.; Pankratz, M.J.
Purine and folate metabolism as a potential target of sex-specific nutrient allocation in Drosophila and its implication for lifespan-reproduction tradeoff.
Physiological Genomics, 25(2006) S.393-404
DOI:10.1152/physiolgenomics.00009.2006

Burmeister, O.; Reischl, M.; Gröll, L.; Mikut, R.
Zeitvariante Klassifikatoren zur Steuerung von Brain Machine Interfaces und Neuroprothesen.
at - Automatisierungstechnik, 54(2006) S.537-45
DOI:10.1524/auto.2006.54.11.537

Düpmeier, C.; Geiger, W.
Theme park environment as an example of environmental information systems for the public.
Environmental Modelling and Software, 21(2006) S.1528-35
DOI:10.1016/j.envsoft.2006.05.011

Kapp, A.; Gröll, L.
Optimal estimation of line segments in noisy lidar data.
Signal Processing, 86(2006) S.2304-17
DOI:10.1016/j.sigpro.2005.10.016

Kapp, A.; Gröll, L.
Motion-Scan-Effekt.
at - Automatisierungstechnik, 68(2006) S.546-55
DOI:10.1524/auto.2006.54.11.546

Matthes, J.
Quellenlokalisierung auf der Basis räumlich verteilter Konzentrationsmessungen.
at - Automatisierungstechnik, 54(2006) S.60-67
DOI:10.1524/auto.2006.54.2.60

Mikut, R.; Krüger, T.; Reischl, M.; Burmeister, O.; Rupp, R.; Stieglitz, T.
Regelungs- und Steuerungskonzepte für Neuroprothesen am Beispiel der oberen Extremitäten.
at - Automatisierungstechnik, 54(2006) S.523-36
DOI:10.1524/auto.2006.54.11.523

Mikut, R.; Reischl, M.; Burmeister, O.; Loose, T.
Data mining in medical time series.
Biomedizinische Technik, 51(2006) S.288-93
DOI:10.1515/BMT.2006.059

Pillmann, W.; Geiger, W.; Voigt, K.
Survey of environmental informatics in Europe.
Environmental Modelling and Software, 21(2006) S.1519-27
DOI:10.1016/j.envsoft.2006.05.008

Pylatiuk, C.; Döderlein, L.
Bionische Armprotesen. Stand der Forschung und Entwicklung.
Der Orthopäde, 35(2006) S.1169-75
DOI:10.1007/s00132-006-1002-2

Pylatiuk, C.; Kargov, A.; Schulz, S.; Döderlein, L.
Distribution of grip force in three different functional prehension patterns.
Journal of Medical Engineering and Technology, 30(2006) S.176-82
DOI:10.1080/03091900600565217

Schablowski-Trautmann, M.; Kögel, M.; Rupp, R.; Mikut, R.; Gerner, H.J.
From diagnostics to therapy - conceptual basis for real-time movement feedback in rehabilitation medicine.
Biomedizinische Technik, 51(2006) S.299-304
DOI:10.1515/BMT.2006.061

Wessel, N.; Malberg, H.; Bauernschmitt, R.; Schirdewan, A.; Kurths, J.
Nonlinear additive autoregressive model-based analysis of short-term heart rate variability.
Medical and Biological Engineering and Computing, 44(2006) S.321-30
DOI:10.1007/s11517-006-0038-0

Wolf, S.; Loose, T.; Schablowski, M.; Döderlein, L.; Rupp, R.; Gerner, H.J.; Bretthauer, G.; Mikut, R.
Automated feature assessment in instrumented gait analysis.
Gait and Posture, 23(2006) S.331-38
DOI:10.1016/j.gaitpost.2005.04.004

Zipser, S.; Matthes, J.; Keller, H.B.
Kamerabasierte Regelung von Feuerungsprozessen mit dem Software-Werkzeug INSPECT.
at - Automatisierungstechnik, 54(2006) S.574-81
DOI:10.1524/auto.2006.54.11.574

Sonstige Publikationen

Benner, J.; Krause, K.U.
XPlanung - Der Standard in der Bauleitplanung.
GIS - Geo-Informationssysteme, (2006) Nr.11, S.32-37

Benner, J.; Krause, K.U.
XPlanung - Standardisierter Austausch digitaler Bauleitpläne im Raster- und Vektorformat.
Mitteilungen des DVW-Bayern e.V., 58(2006) S.238-55

Bergemann, M.; Klink, S.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.F.
Ausgewählte Lösungsansätze zur Erfassung des Akkommodationsbedarfs für ein mechatronisches Mikrosystem.
Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Gesellschaft für Biomedizinische Technik, Zürich, CH, 6.-9.September 2006
Proc. on CD-ROM

Bergemann, M.; Martin, T.; Bretthauer, G.
Systematic selection and design of a ring-actuator for the deformation of an elastic lens.
Borgmann, H. [Hrsg.]
Actuator 2006 : 10th Internat.Conf.on New Actuators and 4th Internat.Exhibition on Smart Actuators and Drive Systems, Bremen, June 14-16, 2006
Bremen : HVG Hanseatische Veranstaltungs-GmbH, Div.Messe Bremen, 2006 S.864-67

Bergemann, M.; Bretthauer, G.
Untersuchung der Eignung einer Electrowettinglinse zur Wiederherstellung der Akkommodationsfähigkeit.
Automed : 6.Workshop Automatisierungstechnische Verfahren für die Medizin, Rostock, 24.-25.März 2006
Tagungsbd. auf CD-ROM
Rostock : Inst.f.Automatisierungstechnik, Univ.Rostock, 2006
ISBN 3-86009-296-0

Burmeister, O.
Analyse von Zeitreihen in der Medizin: Informationsgehalt, Klassifikation und Unsicherheit.
Mikut, R. [Hrsg.]
Proc.16.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 29.November - 1.Dezember 2006
Karlsruhe : Universitätsverlag Karlsruhe, 2006 S.234-46
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.15)
ISBN 8-86644-057-X

Burmeister, O.; Mikut, R.; Wolf, S.
Towards a data mining based decision support system for treatment planning in instrumented gait analysis.
Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Gesellschaft für Biomedizinische Technik, Zürich, CH, 6.-9.September 2006
Proc. on CD-ROM

Cakmak, H.; Kühnapfel, U.; Bretthauer, G.
Echtzeitfähige Gewebemodellierung für chirurgische VR-Trainingssimulatoren.
Abschlussbericht zum Projekt 'Gewebemodellierung' der Landesinitiative Baden-Württemberg 1.10.2003 - 31.3.2006.
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7190 (Juni 2006)

Dickerhof, M.; Parusel, A.; Langbein, I.
Increasing efficiency and transparency of micro system product and process
modeling - from process documentation to process knowledge management in micro systems technology.
Teti, R. [Hrsg.]
Proc.of the 5th CIRP Internat.Seminar on Intelligent Computation in
Manufacturing Engineering (CIRP ICME '06), Ischia, I, July 25-28, 2006
C.O.C. Com.Org. Conv. CIRP ICME '06, 2006 S.563-67
ISBN 88-95028-01-5

Dickerhof, M.; Gengenbach, U.
Kooperationen flexibel und einfach gestalten: Checklisten, Tipps, Vorlagen.
München [u.a.] : Carl Hanser Verl., 2006
ISBN 3-446-40585-2

Düpmeier, C.; Stadtherr, A.; Wolf, M.A.; Kreißig, J.
Concept and implementation of the internet site on life cycle assessment tools, databases and services,
and on life cycle data in support of the European integrated product policy.
Tochtermann, K. [Hrsg.]
EnviroInfo : Managing Environmental Knowledge ; Proc.of the 20th
Internat.Conf.Informatics for Environmental Protection, Graz, A, September 6-8, 2006
Aachen : Shaker Verl, 2006 S.475-78
ISBN 3-8322-5321-1

Düpmeier, C.; Geiger, W.; Greceanu, C.; Weidemann, R.; Ruchter, M.; Ebel, R.; Lehle, M.; Linnenbach, M.
Themenpark Umwelt. Integration von anderen Informationssystemen in das
Internetportal Themenpark Umwelt.
F+E-Vorhaben KEWA : Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase I 2005/06
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006) S.105-10

Eberhard, M.; Nolte, M.; Zipser, S.; Oser, B.; Kolb, T.; Seifert, H.
Thermal waste treatment using rotary kilns: New control systems.
5th Internat.Symp.on Waste Treatment Technologies (CIWM 2006), Paignton, GB, June 12-16, 2006
Proc. WS1 Paper 7

Geiger, W.; Düpmeier, C.; Ruchter, M.; Schlachter, T.; Weidemann, R.; Mayer-Föll, R.;
Ebel, R.; Linnenbach, M.
Experience gained from the use of environmental information systems for the
public in the state of Baden-Württemberg.
Voinov, A. [Hrsg.]
Summit on Environmental Modelling and Software : Proc.of the iEMS 3rd Biennial
Meeting, Burlington, Vt., July 9-13, 2006
Burlington, Vt. : Environmental Modelling and Software Society, 2006 CD-ROM
ISBN 1-4243-0852-6

Gengenbach, U.; Koker, T.
Aktor auf der Basis geometrisch anisotroper Nanopartikel.
DE-OS 10 2004 025 603 (22.12.2005)

Gramling, H.; Oser, B.; Seifert, H.; Nolte, M.; Eberhard, M.; Kerpe, R.; Kolb, T.
Verfahren zur Erhöhung des Gebindedurchsatzes in Drehrohranlagen.
DE-OS 10 2005 008 893 (31.8.2006)

Gröll, L.; Kapp, A.
Schätzen von Bewegungsparametern aus einer Folge von Lidardaten.
GMA Fachausschuss 1.30: Modellbildung, Identifikation und Simulation in der Automatisierungstechnik : Workshop, Bosen, 27.-29.September 2006 Tagungsband S.135-51
Saarbrücken : Universität des Saarlandes, 2006
ISBN 3-9810664-3-X

Haffner, H.; [Hrsg.]
Jahresbericht 2005 Institut für Angewandte Informatik.
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7239 (Juli 2006)

Hofmann, A.; Gengenbach, U.; Scharnowell, R.; Skupin, H.
Montagekonzept für einen mikrooptischen Abstandssensor.
Bär, M. [Hrsg.]
μFEMOS : Mikro-Fertigungstechniken für hybride mikrooptische Sensoren
Karlsruhe : Universitätsverlag, 2006 S.41-60
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.10)
ISBN 3-937300-95-3

Hollenbach, U.; Heckele, M.; Hofmann, A.; Mohr, J.
Fertigungsgerechtes Design für einen mikrooptischen Abstandssensor.
Bär, M. [Hrsg.]
μFEMOS : Mikro-Fertigungstechniken für hybride mikrooptische Sensoren
Karlsruhe : Universitätsverlag, 2006 S.9-26
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.10)
ISBN 3-937300-95-3

Hunsinger, H.; Keller, H.; Zipser, S.; Frey, H.H.
Vorrichtung und Verfahren zur Optimierung des Abgasausbrandes in Verbrennungsanlagen.
DE-OS 10 347 340 (19.5.2005)
EP-OS 1 687 566 (9.8.2006)

Isele, J.; Häfele, K.H.
Anwendungsmodule für den MAKROplus Kanalroboter: Navigationsmodul - Chemiemodul.
MAKROplus : Autonome Abwasseranalyse und Kanalvermessung mit MAKRO in ungereinigten Kanälen
Abschlussbericht zum BMBF Forschungsprojekt Förderkennzeichen 02 WK 0256 (Februar 2006)

Jakob, W.; Quinte, A.; Stucky, K.U.; Süß, W.
Optimized scheduling of Grid resources using hybrid evolutionary algorithms.
Wyrzykowski, R. [Hrsg.]
Parallel Processing and Applied Mathematics : Revised Selected Papers from the
6th Internat.Conf., PPAM 2005, Poznan, PL, September 11-14, 2005
Berlin [u.a.] : Springer, 2006 S.406-13
(Lecture Notes in Computer Science ; 3911)
ISBN 3-540-34141-2

Jakob, W.
Towards an adaptive multimeme algorithm for parameter optimisation suiting the engineers' needs.
Runarsson, T.P. [Hrsg.]
Parallel Problem Solving from Nature (PPSN IX) : Proc.of the 9th Internat.Conf.,
Reykjavik, IS, September 9-13, 2006
Berlin [u.a.] : Springer, 2006 S.132-41
(Lecture Notes in Computer Science ; 4193)
ISBN 3-540-38990-3

Kargov, A.; Pylatiuk, C.; Klosek, H.; Oberle, R.; Schulz, S.; Bretthauer, G.
Modularly designed lightweight anthropomorphic robot hand.
Proc.of the Internat.Conf.on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, Heidelberg, September 3-6, 2006
CD-ROM S.155-59
New York, N.Y : IEEE, 2006
ISBN 1-4244-0567-X

Kargov, A.; Pylatiuk, C.; Schulz, S.
Study of fluidic actuators in prosthetic hands.
Borgmann, H. [Hrsg.]
Actuator 2006 : 10th Internat.Conf.on New Actuators and 4th Internat.Exhibition on Smart Actuators and Drive Systems, Bremen, June 14-16, 2006
Bremen : HVG Hanseatische Veranstaltungs-GmbH, Div.Messe
Bremen, 2006 S.312-15

Keller, H.; Seifert, R.; Kohler, H.; Hetznecker, A.; Schindler, V.; Schoenauer, U.
Verfahren zur Bestimmung und/oder Analyse der Einzelkonzentrationen eines Stoffgemisches.
DE-PS 10 2004 057 351 (19.12.2005)

Keller, H.B.
Grundlagen und Technologien des INSPECT Systems zur Infrarot- und Videobasierten Optimierung der Feuerleistungsregelung.
Forum Intelligente Technologien (FIT), Bad Dürkheim, 21.März 2006
Folien auf CD-ROM
Grünstadt : IPG GmbH, 2006

Klink, S.; Bergemann, M.; Bretthauer, G.
Simulation of a mechatronic microsystem's intervention into the human accommodation system.
MECHATRONICS 2006 : 4th IFAC Symp.on Mechatronic Systems, Heidelberg, September 12-14, 2006
Proc. on CD-ROM S.484-891

Köhler, B.; Eberle, F.
Computation of depth maps from focus and illumination series.
Imaging and Machine Vision Europe, (2006) Nr.17, S.14

Kohler, H.; Frank, K.; Hetznecker, A.; Seifert, R.; Keller, H.B.
Metalloxid-Gassensoren: Mit neuen Sensormaterialien und einem neuartigen Betriebs- und Kalibrierverfahren wird eine Lücke der Feldanalytik geschlossen.
Forschung aktuell
Karlsruhe : Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, 2006 S.53-58

Kohlhepp, P.; Walther, M.
Elastic view graphs : a new framework for sequential 3D-SLAM.
Levi, P. [Hrsg.]
Autonome Mobile Systeme 2005 : 19.Fachgespräch, Stuttgart, 8.-9.Dezember 2005
Berlin [u.a.] : Springer, 2006 S.115-21
(Informatik aktuell)
ISBN 3-540-30291-3

Kohlhepp, P.; Bretthauer, G.; walther, M.; Dillmann, R.
Using orthogonal surface directions for autonomous 3D-exploration of indoor environments.
Proc.of 2006 IEEE/RSJ Internat.Conf.on Robots and Intelligent Systems, Beijing, China, October 9-15, 2006
CD-ROM S.3086-92
New York, N.Y. : IEEE, 2006

Krause, K.U.; Benner, J.
Objektorientierte Datenmodelle für Bauleitpläne. Das E-Government Projekt XPlanung.
Strobl, J. [Hrsg.]
Angewandte Geoinformatik 2006 : Beiträge zum 18.AGIT-Symp., Salzburg, 5.-7.Juli 2006
Heidelberg : Wichmann Verl., 2006 S.336-45
ISBN 3-87907-437-2

Lehmann, A.; Mikut, R.; Asfour, T.
Petri nets for task supervision in humanoid robots.
ROBOTIK 2006 : 4th German Confon Robotics, München, May 15-17, 2006
Proc.of the Joint Conf.on Robotics Düsseldorf : VDI Wissensforum, 2006 S.71-72
(VDI-Berichte ; 1956)
ISBN 3-18-091956-6

Li, S.; Isele, J.; Häfele, K.H.; Geiger, A.
CAD/CAM integrated building prefabrication based on a product data model.
Joint Internat.Conf.on Computing and Decision Making in Civil and Building
Engineering, Montreal, CDN, June 14-16, 2006
Book of Abstracts S.189
Proc. on CD-ROM

Matthes, J.
Das INSPECT-System.
Forum Intelligente Technologien (FIT), Bad Dürkheim, 21.März 2006
Folien auf CD-ROM
Grünstadt : IPG GmbH, 2006

Matthes, J.; Keller, H.B.
Sensornetzwerk spürt Emissionsquellen auf.
Berger, K.F. [Hrsg.]
Dichtungstechnik : Jahrbuch 2006
Heidelberg : Hüthig, 2005 S.191
ISBN 3-7785-2961-7

Matthes, J.; Gröll, L.; Keller, H.B.
Source localization with minimal number of networked sensors.
MECHATRONICS 2006 : 4th IFAC Symp.on Mechatronic Systems, Heidelberg, September 12-14, 2006
Proc.on CD-ROM S.596-601

Mayer-Föll, R.; Keitel, A.; Geiger, W.; [Hrsg.]
F+E-Vorhaben KEWA. Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen. Phase I 2005/06.
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006)

Mayer-Föll, R.; Keitel, A.; Geiger, W.
Geplante F+E-Aktivitäten in der Phase II von KEWA.
F+E-Vorhaben KEWA : Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase I 2005/06
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006) S.191-200

Mikut, R.; Burmeister, O.; Reischl, M.; Loose, T.
Die MATLAB-Toolbox Gait-CAD.
Mikut, R. [Hrsg.]
Proc.16.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 29.November - 1.Dezember 2006
Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2006 S.114-24
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.15) ; ISBN 8-86644-057-X

Mikut, R.; Reischl, M.; [Hrsg.]
Proceedings 16.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 29.November - 1.Dezember 2006.
Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2006
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.15)
ISBN 8-86644-057-X

Pillmann, W.; Geiger, W.; Isenmann, R.
Informatics for environmental protection, sustainable development, and risk management.
Tochtermann, K. [Hrsg.]
EnviroInfo 2006 : Managing Environmental Knowledge ; Proc.of the 20th
Internat.Conf.Informatics for Environmental Protection, Graz, A, September 6-8,
2006
Aachen : Shaker Verl, 2006 S.1-14
ISBN 3-8322-5321-1

Plöderer, E.; Keller, H.B.; Dencker, P.; Tonndorf, M.; [Hrsg.]
Automotive – Safety and Security 2006 : Sicherheit und Zuverlässigkeit für die
automobile Informationstechnik ; Universität Stuttgart, 12.und 13.Oktober 2006.
Aachen : Shaker Verl., 2006
(Berichte aus der Softwaretechnik)
ISBN 3-8322-5551-6

Pylatiuk, C.; Reischl, M.; Mikut, R.; Kargov, A.; Bretthauer, G.
Determination of stability in multi-contact grasping.
Gemeinsame Jahrestagung der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen
Gesellschaft für Biomedizinische Technik, Zürich, CH, September 6-9, 2006
Proc. On CD-ROM P49

Pylatiuk, C.; Kargov, A.; Schulz, S.
Interphalangeal moments in functional grasping.
Liepsch, D. [Hrsg.]
Proc.of the 5th World Congress of Biomechanics, München, July 29 – August 4, 2006
Bologna : Medimond S.r.l., 2006 S.123-26
Auch auf CD-ROM
ISBN 88-7587-270-8
Journal of Biomechanics, 39(2006) Suppl.1, S.S503 (Abstract)

Pylatiuk, C.; Schulz, S.; Bretthauer, G.
Sind ‚bionische' Armprothesen Sciencefiction?
Poll, R. [Hrsg.]
Innovation durch Einheit von Therapie und Monitoring :1.Dresdner Medizintechnik-
Symp., Dresden, 4.-6.Dezember 2006 ; TUDpress, 2006 S.199-202
(Dresdner Beiträge zur Medizintechnik ; 1) ISBN 3-938863-85-4

Reischl, M.
Ein Verfahren zum automatischen Entwurf von Mensch-Maschine-Schnittstellen am
Beispiel myoelektrischer Handprothesen.
Dissertation Universität Karlsruhe 2006
Karlsruhe : Universitätsverlag Karlsruhe
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; 13)
ISBN 3-86644-014-6

Reischl, M.; Krüger, T.; Burmeister, O.; Mikut, R.; Stieglitz, T.
Lokalisierung von mechanischen Stimuli anhand von afferenten Nervensignalen.
Automed : 6.Workshop Automatisierungstechnische Verfahren für die Medizin,
Rostock, 24.-25.März 2006
Tagungsbd. auf CD-ROM
Rostock : Inst.f.Automatisierungstechnik, Univ.Rostock, 2006
ISBN 3-86009-296-0

Reischl, M.; Mikut, R.; Bretthauer, G.
Robust training and control strategies for the grasp type selection of hand prostheses.
MECHATRONICS 2006 : 4th IFAC Symp.on Mechatronic Systems, Heidelberg, September
12-14, 2006
Proc.on CD-ROM S.478-83

Ruchter, M.; Düpmeier, C.; Geiger, W.; Weidemann, R.; Dannenmayer, H.; Hofmann,
K.; Ebel, R.; Linnenbach, M.; Schelkle, E.
MobiNaf. Ergebnisse der Evaluation und Studie zu weiteren Einsatzmöglichkeiten mobiler Naturführer.
F+E-Vorhaben KEWA : Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase I 2005/06
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006) S.171-76

Rückert, W.
Improvement of the properties of a variable focus elastic lens by finite element optimization.
Digest of the LEOS Summer Topical Meetings, Quebec City, CDN, July 17-19, 2006
CD-ROM S.48-49 (TuA3.4)
Piscataway, N.J. : IEEE, 2006
ISBN 1-4244-0090-2

Scherer, K.P.; Guth, H.; Stiller, P.
Computational biomechanics and knowledge based structuring of human eye components.
Hamza, M.H. [Hrsg.]
Applied Simulation and Modelling : Proc.of the 15th IASTED Internat.Conf.,
Rhodos, GR, June 26-28, 2006
CD-ROM S.247-51
Anaheim [u.a.] : ACTA Press, 2006

Scherer, K.P.; Guth, H.; Stiller, P.
Solid and mesh modelling concepts for natural and artificial eye components.
Hamza, M.H. [Hrsg.]
Modelling, Identification, and Control : Proc.of the 25th IASTED Internat.Conf.,
Lanzarote, E, February 6-8, 2006
CD-ROM S.207-11
Anaheim [u.a.] : Acta Press, 2006 ; ISBN 0-88986-551-5

Schlachter, T.; Geiger, W.; Grieß, C.; Weidemann, R.; Zilly, G.; Ebel, R.;
Tauber, M.; Sawade, A.; Mayer-Föll, R.; Bachmann, V.; Köther, B.
UINBW und UINST. Entwicklung, Betrieb und Ausbau erster Produktionsversionen
der Umweltinformationsnetze von Baden-Württemberg und Sachsen-Anhalt.
F+E-Vorhaben KEWA : Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase I 2005/06
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006) S.53-62

Schmidt, A.; Arnold, P.
Lebenszyklusdaten.
Forschung aktuell
Karlsruhe : Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, 2006 S.43-47

Schulz, S.
Fluidischer Antrieb.
DE-OS 10 345 587 (12.5.2005)
EP-OS 1 519 055 (30.3.2005)
US-PS 7 086 322 (8.8.2006)

Seifert, R.; Keller, H.
Verfahren zur Klassifikation und zur Bestimmung der Einzelkonzentrationen eines Stoffgemisches.
DE-PS 10 2004 057 350 (9.1.2006)

Stadtherr, A.; Düpmeier, C.; Bauer, C.; Schebek, L.
The German network on life cycle inventory data - using modern techniques for
web portals to meet the requirements of an environmental network.
Tochtermann, K. [Hrsg.]
EnviroInfo 2006 : Managing Environmental Knowledge ; Proc.of the 20th
Internat.Conf.on Informatics for Environmental Protection, Graz, A, September 6- 8, 2006
Aachen : Shaker Verl, 2006 S.467-70
ISBN 3-8322-5321-1

Stucky, K.U.; Jakob, W.; Quinte, A.; Süß, W.
Solving scheduling problems in Grid resource management using an evolutionary algorithm.
Meersman, R. [Hrsg.]; On the Move to Meaningful Internet Systems 2006 : CoopIS, DOA, GADA, and
ODBASE ; Proc.of the OTM Confed.Internat.Conf., Montpellier, F, October 29 - November 3, 2006
Part II S.1252-62
Berlin [u.a.] : Springer, 2006
(Lecture Notes in Computer Science ; 4276)
ISBN 3-540-48274-1

Süss, W.; Jakob, W.; Quinte, A.; Stucky, K.U.
Resource brokering in Grid environments using evolutionary algorithms.
Fahringer, T. [Hrsg.] ; Proc.of the IASTED Internat.Conf.on Parallel and Distributed Computing and
Networks, Innsbruck, A, February 14-16, 2006
Anaheim [u.a.] : Acta Press, 2006 S.23-28
Auch online und als CD-ROM

Szöke, A.; Isele, J.
Lateral-offset-steering drive modules of the KASPER robot.
ROBOTIK 2006 : 4th German Confon Robotics, München, May 15-17, 2006
Proc.of the Joint Conf.on Robotics
Düsseldorf : VDI Wissensforum, 2006 S.173-74
(VDI-Berichte ; 1956)
ISBN 3-18-091956-6

Voges, U.; Becker, H.; Cakmak, H.; Fodor, R.; Klosek, H.
KaSIM - Karlsruher System für Impedanztomographie in der Mamma-Diagnostik und - Therapie.
Automed : 6.Workshop Automatisierungstechnische Verfahren für die Medizin, Rostock, 24.-25.März 2006
Tagungsbd. auf CD-ROM
Rostock : Inst.f.Automatisierungstechnik, Univ.Rostock, 2006
ISBN 3-86009-296-0

Weidemann, R.; Geiger, W.; Greceanu, C.; Zilly, G.; Heißler, W.; Lehle, M.;
Nagel, T.; Pankow, H.G.; Schmid, E.
PaUla. Mobiler Zugang zu Umweltinformationen am Beispiel des Szenarios Unfallmanagement.
F+E-Vorhaben KEWA : Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase I 2005/06
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006) S.87-94

Weidemann, R.; Geiger, W.; Greceanu, C.; Grieß, C.; Schlachter, T.; Zilly, G.;
Lautner, P.; Türk, K.; Ebel, R.; Eitel, W.; Hahn, R.; Lehle, M.; Schmid, E.;
Theis, M.; Umlauf-Zimmermann, R.; Weiß, W.; Witt-Hock, J.
FADO BW. Konzept für das Fachdokumentenmanagement im Umweltinformationssystem
Baden-Württemberg und zur Weiterentwicklung der XfaWeb-
Fachinformationssystemfamilie.
F+E-Vorhaben KEWA : Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher Anwendungen für
Umwelt und Verkehr in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase I 2005/06
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7250 (Juli 2006) S.7-16

Weidemann, R.; Ebel, R.; Mayer-Föll, R.; [Hrsg.]
UIS Baden-Württemberg. Fachdokumentenmanagement im Umweltinformationssystem
Baden-Württemberg.
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7200 (November 2005)

Vorträge, die nicht in gedruckter Form vorliegen

Benner, J.
Konvertierung vektorbasierter Pläne in das XPlanung Datenformat.
XPlanung : Der Standard der Bauleitplanung, Hamburg, 4.April 2006

Bergemann, M.; Sieber, I.; Bretthauer, G.
Is a triple-optic approach suitable for the artificial accomodation system?
Augenheilkunde in der alternden Gesellschaft : Herausforderung und Chance ;
104.Tagung der DOG, Berlin, 21.-24.September 2006
Abstracts auf CD-ROM

Bergemann, M.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.F.
Untersuchung der Eignung von axial-verschiebbaren Linsensystemen zur
Wiederherstellung der Akkomodationsfähigkeit durch ein mechatronisches Mikrosystem.
20.Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-
Implantation und refraktive Chirurgie, Heidelberg, 3.-4.März 2006
Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde, 223(2006) Suppl., V73 (Abstract)

Dickerhof, M.
Nano & micro roadmapping in Europe. A first overview.
µSapient Brokerage Event, Karlsruhe, November 7-8, 2006

Dickerhof, M.; Parusel, A.
Wissensspeicherung in Prozessen.
Kulturen gestalten - Prozesse verändern - Lernen in der Arbeit : Ergebnistagung
LiPA, Berlin, 29.-30.Mai 2006

Düpmeier, C.
Der mobile Naturführer (MobiNaf).
Dank Informatik aus Karlsruhe : Ausstellung, Vorträge und Präsentationen,
Karlsruhe, 13.-21.Oktober 2006

Düpmeier, C.
Netzwerk Lebenszyklusdaten - Stand der IT Umsetzung.
Statusseminar des Netzwerks Lebenszyklusdaten im Rahmen des 3.BMBF-Forums für
Nachhaltigkeit, Berlin, 23.-25.Oktober 2006

Frank, K.; Hetznecker, A.; Schindler, V.; Kohler, H.; Schönauer, U.; Keller, H.B.; Seifert, R.
Metal oxide gas sensors: a new approach for high quality field analysis
applications using a dynamically operated sensor array.
11th Internat.Meeting on Chemical Sensors (ICMS-11), Brescia, I, July 16-19, 2006

Häfele, K.H.; Geiger, A.
Durchgängigkeit von Produktdatenmodellen im Bauwesen.
10.Industrietag der IAI (Industrieallianz für Interoperabilität), München, 4.April 2006

Isele, J.
MAKROplus: Mehrsegmentiger Autonomer Kanalroboter.
MAKROplus: Autonomous Multi Segment Sewer Robot.
CEBIT, Hannover, 9.-15.März 2006 (Poster)

Kautt, M.; Anson, S.M.; Bittner, K.
Most relevant micro and nano technologies. Complementary of MNT derived from an
analysis of nano-oriented competence centres in 17 different countries.
11th Annual Internat.Conf.of Micro and Nano Systems (COMS 2006), St.Petersburg,
Fla., August 27-31, 2006

Keller, H.; Matthes, J.; Schönecker, H.
Technologien zur Optimierung von Verbrennungsprozessen.
AMK Infotagung 'Feuerleistungsregelung', Iserlohn, 8.November 2006

Keller, H.B.; Matthes, J.
Infrarot- und Videobasierte Technologien zur Optimierung von Verbrennungsprozessen im INSPECT System.
Vortr.: Firma Polysius, Beckum, 13.Juli 2006

Keller, H.B.; Seifert, R.; Frank, K.; Schindler, V.; Kohler, H.
Mathematical procedure for gas analysis with dynamically operated sensor arrays.
11th Internat.Meeting on Chemical Sensors (ICMS-11), Brescia, I, July 16-19, 2006

Keller, H.B.; Matthes, J.
Model driven architecture statt Outsourcing. Technologien zur kostengünstigen
Entwicklung zuverlässiger Software.
Regionalgruppentreffen der Gesellschaft für Informatik, Karlsruhe, 10.Mai 2006

Klink, S.; Bergemann, M.; Bretthauer, G.
Welche Signalquellen sind für das künstliche Akkomodationssystem geeignet?
Augenheilkunde in der alternden Gesellschaft : Herausforderung und Chance ;
104.Tagung der DOG, Berlin, 21.-24.September 2006 (Poster)
Abstracts auf CD-ROM

Köhler, B.; Eberle, F.
Berechnung von Tiefenkarten aus Fokus- und Beleuchtungsserien.
Industrial Vision Days 2006, Stuttgart, November 7-9, 2006

Kohler, H.; Frank, K.; Hetznecker, A.; Seifert, R.; Keller, H.B.
Neue Wege der In-situ-Analyse von in Wasser gelösten, flüchtigen Kohlenwasserstoffen (VOC):
Kombination einer Trägergassonde mit periodisch beheizten Metalloxid Gassensoren.
GVC/DECHEMA Jahrestagungen 2005, Wiesbaden, 6.-8.September 2005
Chemie Ingenieur Technik, 77(2005) S.1117-18 (Abstract)

Maaß, H.; Cakmak, HK.; Bretthauer, G.; Kühnapfel, U.G.
Haptic devices as new mechatronic components for interactive Grid applications.
MECHATRONICS 2006 : 4th IFAC Symp.on Mechatronic Systems, Heidelberg, September 12-14, 2006
Book of Abstracts S.47

Matthes, J.; Bretthauer, G.
Eine neue Methode zur Quellenlokalisierung auf der Basis räumlich verteilter,
punktweiser Konzentrationsmessungen.
40.Regelungstechnisches Kolloquium, Boppard, 22.-24.Februar 2006

Matthes, J.; Keller, H.
Infrared and video based technologies for optimization of firing processes with the INSPECT system.
ECOMB Meeting, Toulouse, F, August 30, 2006

Matthes, J.; Keller, H.B.
Model Driven Architecture in der Praxis.
Regionalgruppentreffen der Gesellschaft für Informatik, Karlsruhe, 10.Mai 2006

Mikut, R.; Reischl, M.; Loose, T.; Burmeister, O.
Guidelines and applications for data mining in medical time series.
DGMT-Workshop Biosignalverarbeitung, Potsdam, 13.-14.Juli 2006

Parusel, A.; Dickerhof, M.
Datenbanktechnische Unterstützung des Wissenstransfers in Netzwerken.
Kulturen gestalten - Prozesse verändern - Lernen in der Arbeit : Ergebnistagung
LiPA, Berlin, 29.-30.Mai 2006

Quinte, A.; Jakob, W.; Stucky, K.U.; Süß, W.
Resource broker GORBA. Benchmarks und ihre Ergebnisse.
Gemeinsames Grid-Kolloquium der Forschungszentren Jülich und Karlsruhe, Jülich, 20.Juni 2006

Ruchter, M.; Düpmeier, C.
Möglichkeiten mobiler Naturführer für die Umweltbildung und Besucherlenkung am Beispiel von 'MobiNaf'.
Das geplante Biosphärengebiet Schwäbische Alb : Herausforderung und Chance für die Natur,
Kongress, Münsingen, 27.April 2006

Schulz, S.; Pylatiuk, C.; Kargov, A.; Oberle, R.; Klosek, H.; Werner, T.;
Rößler, W.; Breitwieser, H.; Bretthauer, G.
Fluidically driven robots with biologically inspired actuators.
8th Internat. Conf. on Climbing and Walking Robots and the Support Technologies
for Mobile Machines (CLAWAR 2005), London, September 12-15, 2005

Sieber, I.; Bergemann, M.
Entwurftsauslegung einer drei-linsigen Optik variabler Fokuslänge für das
künstliche Akkommodationssystem mittels Optiksimulation.
Augenheilkunde in der alternden Gesellschaft : Herausforderung und Chance ;
104.Tagung der Deutschen Ophtalmologischen Gesellschaft (DOG), Berlin, 21.-
24.September 2006 (Poster)
Book of Abstracts

Sieber, I.; Meulenbroeck, W.; Meurel, Y.; Lindlein, N.; Schimmel, H.
Workpackage 1 Benchmark 9: Laser fiber coupler.
NEMO Scientific Networking Meeting, Karlsruhe, February 9-10, 2006

Suhrbier, A.; Heringer, R.; Walther, T.; Wessel, N.; Malberg, H.
Vergleich von drei Methoden der Schlag-zu-Schlag-Intervall-Extraktion aus
kontinuierlichen Blutdruckverläufen und Elektrokardiogrammen zur Herzratenvariabilitätsanalyse.
Hpertonie 2006 : 30.Wissenschaftlicher Kongress, München, 22.-24.November 2006

Voges, U.; Becker, H.; Cakmak, H.; Fodor, R.; Klosek, H.
Impedanztomographie-System für die Mamma-Diagnostik und -Therapie.
Heidelberger Innovationsforum, Heidelberg, 8.-9.Mai 2006

Zipser, S.; Gommlich, A.; Matthes, J.; Keller, H.B.
Combustion plant monitoring and control using infrared and video cameras.
IFAC Symp.on Power Plants and Power Systems Control, Kananaskis, CDN, June 25-28, 2006

Zipser, S.
INSPECT - an infrared and video based system for combustion process control and monitoring.
PREWIN General Assembly Meeting, Schweinfurt, June 7-8, 2005