



Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Wissenschaftliche Berichte
FZKA 7439

Jahresbericht 2007
Institut für
Angewandte Informatik

Redaktion: H. Haffner
Institut für Angewandte Informatik

Oktober 2008

Forschungszentrum Karlsruhe
in der Helmholtz-Gemeinschaft
Wissenschaftliche Berichte

FZKA 7439

Jahresbericht 2007
Institut für Angewandte Informatik

Redaktion: H. Haffner
Institut für Angewandte Informatik

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

urn:nbn:de:0005-074390

INHALTSVERZEICHNIS

Einführung	2
Kurzfassung	3
Programm UMWELT: Nachhaltigkeit und Technik	7
Gaserzeugung aus Biomasse	7
Verbrennung von Abfällen	7
Optimierung und Management von Baustoffen und Bauwerken	8
Stoffstrom- und Lebenszyklusanalysen	12
Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse	14
Programm ATMO: Atmosphäre und Klima	15
Veränderungen in der Tropopausenregion	15
Programm REGMED: Regenerative Medizin	16
Prothetik und Rehabilitation	16
Programm NANOMIKRO: Nano- und Mikrosysteme	20
Automatisierungstechnik und Wissensmanagement	20
Photonische Systeme	25
Programm GRID: Wissenschaftliches Rechnen	26
Simulation und Optimierung im Grid	26
Verteiltes Lernen im Grid-System	26
Literaturverzeichnis	29
Publikationen in begutachteten Zeitschriften	29
Sonstige Publikationen	31
Vorträge, die nicht in gedruckter Form vorliegen	39

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 Prototypenherstellung und praktischen Erprobung und beinhalten neben der Systemrealisierung auch die Entwicklung neuartiger Informatik- und Automatisierungsmethoden und -werkzeuge, die im Rahmen der Systemherstellung 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 sowie 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 31.12.2007 waren im Institut für Angewandte Informatik 66 wissenschaftliche Mitarbeiter, 9 sonstige Mitarbeiter, 8 Doktoranden und 26 BA-Studenten beschäftigt.

Nach einem kurzen Überblick über die Arbeiten des Instituts wird über die Ergebnisse im Jahre 2007 berichtet, die Einordnung erfolgt entsprechend ihrer Zuordnung der Vorhaben zu den Programmen des Forschungszentrums. Es schließt sich ein Verzeichnis der im Berichtszeitraum erschienenen Publikationen des Instituts an.

Kurzfassung

Programm UMWELT

In 2007 wurde im Vorhaben **Gaserzeugung aus Biomasse** die Modellierung der Versuchsanlage VERENA insbesondere mit Blick auf die Wärmetauscherberechnung vorangetrieben. Es entstand ein anwenderfreundliches Programm, das verschiedene Stoffdatenbanken integriert und eine hohe Flexibilität hinsichtlich konstruktiver Parameter und der Variation der Stoffgemische im Arbeitsbereich bis 300 bar und 600°C ermöglicht.

Im Bereich der thermischen Verwertung von Abfällen (**Innovative Prozessführung**) sowie besonders bei technischen Verbrennungsprozessen mit Ersatzbrennstoffen bestehen merkliche Optimierungspotentiale. Durch den Einsatz von Infrarot- und Videokameras als innovative Sensoren und die Entwicklung spezifischer kamerabasierter Auswerteverfahren können neuartige den Zustand des Verbrennungsprozesses charakterisierende Kenngrößen berechnet werden. Diese Kenngrößen erlauben eine Optimierung der Verbrennungsprozesse allgemein, von Brennersteuerungen sowie der entstehenden Zielprodukte unter Beachtung umwelttechnischer Maßgaben. In der thermischen Abfallbehandlung wurden Verfahren zur Unterscheidung von Staub- und Ruß-Strähnen entwickelt. Im Bereich von Drehrohranwendungen konnten neuartige Verfahren zur Charakterisierung des Feststoffverhaltens erarbeitet werden.

In 2007 wurden im Vorhaben **Integriertes Prozessinformationssystem für Versuchsanlagen zur Verbrennung von Abfällen (THETIS)** die jeweiligen verfahrenstechnischen Erweiterungen der Versuchsanlagen in das Prozessinformationssystem integriert. Darüber hinaus wurde die Bedienphilosophie angepasst. Eine intensive Betreuung, gepaart mit den softwaretechnischen Änderungen, fand insbesondere vor und während der Versuchskampagnen statt.

Im Vorhaben **Mobile Inspektion** wurden neue, echtzeitfähige Verfahren zur Schätzung der Parameter rotationssymmetrischer Bauteile entwickelt und an Tiefenbildserien aus verfahrenstechnischen Anlagen (z.B. THERESA) erprobt. Diese sind Teil der Schritt haltenden 3D-Kartierung, die in Kombination mit einer Wärmebildkartierung zur Detektion von Wärmeverlusten eingesetzt werden soll.

Produktdatenmodelle für das Bauwesen unterscheiden sich in den Skalen und in den Detaillierungsgraden. Mit dem VDI 3805 Standard werden Gebäudekomponenten (z.B. Heizungskomponenten) sehr detailliert dargestellt. Soll z.B. mit CityGML ein ganzer Stadtteil beschrieben werden, muss der Abstraktionsgrad erhöht werden. Modelltransformationen z.B. von IFC (Industrial Foundation Classes) nach CityGML sind ein Alleinstellungsmerkmal des Instituts für Angewandte Informatik. Der IFC-Explorer wurde um die Transformationsoptionen erweitert und arbeitet jetzt auch mit CityGML Modellen. Da IFC auf EXPRESS und CityGML auf XML basiert, handelt es sich dabei um eine deutliche Erweiterung der Software. CityGML wurde von der Open Geospatial Consortium übernommen, die Annahme als Standard wird in Kürze erwartet. Der unter maßgeblicher Mitwirkung des Instituts entstandene XPlanung Standard wurde im Rahmen eines Modellprojektes der Initiative Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) einer erfolgreichen Praxisevaluation unterzogen und zu einer Version 2.0 weiterentwickelt. Der Deutsche Städtetag empfiehlt den Kommunen diesen Standard für ihre Bauleitplanung zu benutzen.

KASPER heißt der Serviceroboter, der im Teilprojekt **Mechatronische Systeme für die Bauwerksüberwachung / Servicerobotik** entwickelt wird. Mechanik, Elektronik und Software machten deutlich erkennbare Fortschritte. Der Bericht „KASPER, ROBOTER-AVATAR für das ITER-Experiment“ zeigt die Chancen von Servicerobotern in den Fernhantierungsszenarien der Fusions-Technologie auf.

Ziel des Vorhabens **Informatik für Lebenszyklusuntersuchungen und Umwelt-Informationssysteme** ist die Weiterentwicklung und Nutzung von Wissensverarbeitungs- und Informationsmanagement-Technologien für die Bereitstellung verbesserter Datengrundlagen von Lebenszyklusuntersuchungen sowie für das Management und die Verbreitung von Umweltinformationen. Hierbei werden sowohl innovative Methoden und Werkzeuge als auch konkrete neuartige Portale und Informationssysteme entwickelt.

In 2007 wurde im Vorhaben **Integriertes Prozessinformationssystem für Versuchsanlagen zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen aus Biomasse** die Umsetzung des Auftrages zur Erstellung einer Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse betreut. Insbesondere wurde an der Realisierung des Leittechnikkonzeptes mitgearbeitet. In ersten Versuchen zur Inbetriebnahme der Anlage konnten wesentliche Teile des Leitsystems erfolgreich getestet werden.

Programm ATMO

Aus den von dem Umweltsatelliten ENVISAT gemessenen MIPAS-Daten (Michelson Interferometer für passive atmosphärische Sondierung) werden im Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) die Konzentrationsverteilungen zahlreicher atmosphärischer Spurengase berechnet. Zur Visualisierung dieser Verteilungen wurden mehrere grafische 2D- und 3D-Werkzeuge für das **Wissenschaftliche Informationssystem** für die Atmosphärenforschung (WISA) entwickelt. Mehrere bestehende WISA-Module wurden für die Benutzung für sehr große Datenmengen optimiert.

Programm REGMED

Für die **Biosignalanalyse** wurden leistungsstarke Algorithmen auf Nerven- und Muskelsignale angewendet, optimiert und in das Softwarepaket Gait-CAD implementiert. Bei der Auswertung von Nervendaten aus dem Institut für Biologische Grenzflächen (IBG, Arbeitsgruppe Hiebl) mit Nervenektroden unseres Kooperationspartners Prof. Stieglitz (Universität Freiburg) wurden umfangreiche Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge mit Hilfe von adaptiven Filtern, Struktursuchen und Spektralanalysen untersucht. Diese Arbeiten stellen wichtige Informationen zur Optimierung des Elektroden- und Verstärkerdesigns zur Verfügung, die in nachfolgenden Elektrodentypen berücksichtigt wurden. Einen wesentlichen Schwerpunkt des letzten Jahres bildete die Analyse menschlicher neuronaler Verschaltungen. Hier wurde begonnen, den menschlichen zentralen Mustergenerator im Rückenmark anhand von Bewegungsdaten und aufgezeichneten Muskelaktivierungen zu untersuchen. Diese Aktivitäten zielen langfristig sowohl auf optimierte Regelalgorithmen für Neuroprothesen als auch auf Regelungs- und Steuerungskonzepte für humanoide Roboter im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 588. Darüber hinaus wurde in Vorbereitung des neuen Programms Nanobiologie begonnen, spezialisierte Algorithmen zur toxikologischen Auswertung von Experimenten mit Zebrafischlarven bereitzustellen. Hierbei wurden einerseits neue Algorithmen zur Detektion, Registrierung und Segmentierung von Zebrafischen entwickelt, andererseits Methoden zum Nachweis der statistischen Absicherung der Ergebnisse erarbeitet.

Das Vorhaben **Adaptive Nervenprothese** beschäftigt sich mit der Entwicklung von Nervensteckern für die Kopplung von voneinander getrennten peripheren und zentralen Nervensträngen. Im Mittelpunkt der Untersuchungen standen die Planung der Fertigung der Nervenstecker und der entsprechenden Tierversuche.

Im Vorhaben **Intelligente Handprothese** wurde eine myoelektrische Handprothese, die so genannte Fluidhand, entwickelt. Die Prothese basiert auf einem miniaturhydraulischen Prinzip. Dabei werden neuartige, am Institut entwickelte fluidische Aktoren, direkt in die Fingergelenke integriert. Ein System aus Pumpe, Ventiltechnik und Mikrocomputer steuert das Befüllen bzw. Entleeren der Antriebe in der Fluidhand und damit die unabhängigen Fingerbewegungen. Der Schwerpunkt der Arbeiten in 2007 lag in der Überarbeitung der mechanischen Struktur sowie der Miniaturhydraulik.

Das am Institut im Rahmen eines BMBF Förderprojektes zum Thema: „Bionic: Neuartiges medizinisches Gerät zur Erweiterung von Standard-Koloskopie-Systemen“ entwickelte Gerät wurde weiter verbessert. Das auf dem Tausendfüßlerprinzip basierende Fortbewegungssystem für ein konventionelles Koloskop wurde messtechnisch analysiert. Insbesondere die Haftungseigenschaften an der Schnittstelle zwischen Gerät und Darmschleimhaut wurden untersucht. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die technische Analyse und Weiterentwicklung der Folientechnologie.

Programm NANOMIKRO

Der Bereich **Mikro- und Nanohandhabung** teilt sich auf in die Arbeiten zur Etablierung neuer angepasster Fügeprozesse, wobei hier der Schwerpunkt auf der Untersuchung von Verfahren zum mechanischen Klemmen von Mikrobautteilen liegt (Prozesssicht). Für das mechanische Klemmen wurde ein Demonstratormodul realisiert. Für das mechanische und elektrische Kontaktieren von Kohlenstoffnanoröhren, wurde ein Nickelgalvanikprozess entwickelt.

Im Vorhaben **Digitale Bildverarbeitung** wird in enger Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe (Institut für Angewandte Informatik / Automatisierungstechnik) die digitale Bildverarbeitungssoftware DIPLOM (Digital Image Processing Library for Microstructures) im Rahmen des BMBF-Verbundprojektes "Mikroprüfzelle" erweitert für die Qualitätsprüfung in der Produktion. Die Schwerpunkte der Entwicklungsarbeiten waren der Aufbau eines zentralen Messplanungssystems, die Integration einer rechnergesteuerten Zoomoptik und die Erweiterung des Verfahrens zur Erzeugung der Tiefenkarten aus Fokus- und Beleuchtungsserien.

Für die Weiterentwicklung der Mikrosystemtechnik ist neben der Optimierung der Technologien zunehmend die Anwendung und die damit verknüpfte Entwicklung von Systemen und Komponenten ein treibender Faktor. Hierzu werden im Vorhaben **Modellierung, Design und Simulation von Nano-Mikrosystemen und –prozessketten** softwarebasierte Methoden und Werkzeuge entwickelt. Ein Schwerpunkt der Arbeiten bildet dabei eine Methodik für den ganzheitlichen - d.h. sowohl Produkt- als auch Fertigungsaspekte

integrierenden - Produktentwurf im Kontext der Integration von Systemen. Einen weiteren Schwerpunkt stellt der Entwurf und die Simulation optischer Funktionselemente dar.

Im Bereich „Wissensmanagement“ für NanoMikro-Fertigungsprozessketten wurden die entwickelten Prozess-Ontologien erweitert und zusammen in die Projektarbeit laufender Förderprojekte eingebracht (BMBF: NanoCare, GlobeMST; EU: Microsapien/MINAM; internes Projekt VIM).

Im Bereich „optische Simulationstechniken“ wurde die Kopplung optischer Simulationswerkzeuge unterschiedlicher Klassen evaluiert und ein Austauschformat konzipiert (EU: NEMO).

Langfristiges Ziel des Projektes **Künstliches Akkommodationssystem** ist die Entwicklung eines implantierbaren mechatronischen Systems zur Wiederherstellung der Akkommodationsfähigkeit im Falle der Presbyopie oder nach einer Kataraktoperation. Es wurde die Analyse der Informationsquellen für die Bestimmung des Akkommodationsbedarfs abgeschlossen und ein erster Demonstrator eines Gesamtsystems konzipiert, der die Funktionen „Aktive Optik“ und „Sensorik zur Bestimmung des Akkommodationsbedarfs“ integriert.

Programm GRID

Das Vorhaben **Optimierung und Ressourcenmanagement im Grid** realisiert den global optimierenden Resource Brokers GORBA. Er wird derzeit um einen Applikationsdesigner für den Aufbau, die Übergabe und das Monitoring von komplexen, als Workflows darzustellenden Gridapplikationen erweitert. Neue Optimierungsalgorithmen werden implementiert und getestet. Arbeiten zur Entwicklung eines Webportals für CampusGrid befinden sich in der Spezifikationsphase.

Ziel der Arbeiten im Rahmen des Vorhaben **Verteiltes Lernen im GRID-System** ist die Untersuchung von IT-Methoden, sowie 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-Middleware Komponenten entwickelt.

FORSCHUNGSERGEBNISSE IM JAHR 2007

Programm UMWELT: Nachhaltigkeit und Technik

Gaserzeugung aus Biomasse

In 2007 stand die Umsetzung der durch die Modellbildung in den Vorjahren erarbeiteten Gleichungen in einem anwenderfreundlichen Programm im Vordergrund. Die Lösung der entstehenden nichtlinearen Gleichungen erfolgte über eine Reformulierung in ein Optimierungsproblem. Da die direkte Lösung des Optimierungsproblems allerdings einen nicht unbeträchtlichen Zeitaufwand erfordert, wurde ein neuer Zugang basierend auf einem sukzessivem Ansatz gewählt. Damit konnte eine Beschleunigung der Berechnung um den Faktor 10 erreicht werden. Erst hierdurch ist eine sinnvolle Programmnutzung möglich. Durch die Integration verschiedener Stoffdatenbanken und die flexible Gestaltung des Programms kann das Verhalten von nach dem Gegenstromprinzip arbeitenden Zweistrangwärmetauschern verschiedener Größe und Anordnung, die mit Stoffgemischen im Arbeitsbereich bis 300bar und 600°C arbeiten, vorausgesagt werden. Eine Erweiterung um eine Experimentaldatenverwaltung ermöglicht zudem eine Verifikation der numerischen Berechnungen mit den gemessenen Signalen unter verschiedenen Betriebskonfigurationen.

Verbrennung von Abfällen

Innovative Prozessführung

Das Ziel ist die Entwicklung und Anwendung innovativer Verfahren und Werkzeuge für kamerabasierte Sensorik sowie daraus folgend die Berechnung von Kenngrößen zur Prozessführung der betreffenden komplexen verfahrenstechnischen Anlagen. Bei der Erzeugung von Energie mittels Verbrennungsprozessen sind insbesondere eine gleichmäßige Verbrennung (energetische Effizienz), die Beherrschung von prozessbedingten Schadstoffen und die Senkung der Betriebs- und Investitionskosten auf Basis berechenbarer Kenngrößen realisierbar. Prozessrelevante Gaskomponenten können durch eine spektrale Sensorik und nach geschalteter bildbasierter Auswertung erkannt und qualitativ regelungstechnisch umgesetzt werden.

Vorgehensweise und Konzept werden an industriellen Anlagen als auch an den Anlagen THERESA (Drehrohr und Brenner) und TAMARA entwickelt und die Ergebnisse im Rahmen von Kooperationen bei industriellen Anlagen zur Anwendung gebracht.

Im Bereich der Modularisierung und Standardisierung von Auswerteverfahren für Infrarot-Sensorik für Drehrohranlagen (Industrieanlagen und FuE-Anlagen) sowie für Videoauswertung wurde eine OPC-Anbindung realisiert und die Systemkonfiguration auf XML umgestellt (Integration erfolgt in 2008). Mit MAP wurde eine Video-Präsentation für die Achema-Messe in China erstellt sowie ein Flyer für den Technologietransfer. Das INSPECT System wurde mit einem Industriepartner um neue Verfahren zur Auswertung erweitert und erfolgreich in Bielefeld mit drei Installationen eingesetzt. Für die Holzverbrennung wurde eine Analyse zur Festbatterfassung und Berechnung von Kenngrößen durchgeführt.

Mit der Firma Martin erfolgen Analysen von IR-Aufnahmen zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Müllbewegungen. Die Verfahren konnten erfolgreich prototypisch eingesetzt werden.

Für die kamerabasierte Optimierung der Verbrennung/Energieerzeugung für allgemeine industrielle Anlagen wurden neue Bildverarbeitungs- und Auswerteverfahren entwickelt. Die Integration in das INSPECT-System im Rahmen der Kooperation mit Industriepartnern wurde begonnen. Die Anwendbarkeit einer NIR-Kamera zur Analyse von Verbrennungsprozessen konnte auf industriellen Anlagen erfolgreich bestätigt werden. Messkampagnen erfolgten in der Zementindustrie zur Brenner-, Flammen- und Gutbettanalyse. Insbesondere die Erfassung von Ersatzbrennstoffen (EBS) und die Detektion unverbrannter Anteile konnte zusammen mit der IR-Kamera hervorragend bestätigt werden. Dabei konnte das Verbrennungsverhalten von EBS wie Tiermehl, Plastik, Schweröl erkannt und anhand neuer, kamerabasierter Kenngrößen beschrieben werden.

In der Zementindustrie fanden zudem Messkampagnen und Analysen zur Verbrennung von Ersatzbrennstoffen (Reifenschnitzel, DSD-Fraktionen) mittels Rostfeuerung statt. Für das Metallrecycling im Drehrohr erfolgten mehrere Messkampagnen. Die neu entwickelten Auswerteverfahren zur Berechnung von kamerabasierten Prozesskenngrößen konnten erfolgreich demonstriert werden. Sie werden 2008 Eingang in die Standardprozessführung auf einer industriellen Anlage zum Zinkrecycling finden.

Für Wirbelschichtanlagen erfolgten Messkampagnen und Algorithmenentwicklungen zur Verstärkung der charakteristischen dynamischen Vorgänge der Wirbelschicht als zusätzliche Information für die Bediener.

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 2007 weiterentwickelt, den jeweiligen verfahrenstechnischen Erweiterungen der Versuchsanlagen und der veränderten Bedienphilosophie angepasst und während der Versuchskampagnen betreut.

Optimierung und Management von Baustoffen und Bauwerken

Produktdatenmodelle für das Bauwesen

Zur Standardisierung von CityGML (City Geography Markup Language) wurde vom OGC (Open Geospatial Consortium) eine Standards Working Group (SWG) gegründet. Das IAI ist in dieser Gruppe, mit dem Ziel die CityGML Version 1.0 als OGC Standard zu etablieren, aktives Mitglied.

Die Standardisierung des Datenformats XPlanGML im Rahmen des E-Government Projektes XPlanung wurde weiter voran getrieben. Nach erfolgreicher Evaluierung im Rahmen eines Modellprojektes der Initiative Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) wird die Einführung des Standards für die kommunale Bauleitplanung mittlerweile sowohl von der Bauministerkonferenz als auch von den kommunalen Spitzenverbänden empfohlen. Außerdem wurde das Datenmodell im Berichtszeitraum auf die Planwerke des Regionalplans, des Regionalen Flächennutzungsplans, sowie des Landschaftsplans erweitert. Die Funktionalität der Software XPlanGML-Toolbox musste dazu entsprechend angepasst und verbessert werden. Diese Software ist derzeit die einzige vollständige Implementierung des neuen Standards, und wird in verschiedenen Kommunen zur Konvertierung von Altplänen eingesetzt.

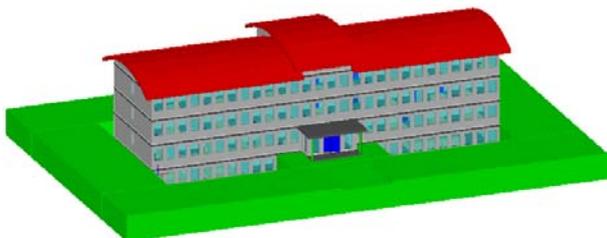
Datenbanksysteme sind in der Datenverarbeitung für räumliche Daten, wie z.B. in der Stadtplanung, weit verbreitet. In vielen Fällen werden die von der OGC standardisierten Web Services eingesetzt. Der Einsatz dieser Web Services in den Bereichen der 3D Stadtmodellierung und Bauleitplanung sind jedoch noch eher selten.

Das IAI hat deshalb zwei Webserver installiert, die in der Lage sind, sowohl CityGML als 3D Stadtmodell als auch XPlanGML als Standard für die Bauleitplanung abzubilden. Der erste Webserver basiert auf dem OpenSource Framework Degree mit einer PostgreSQL Datenbank und bietet neben verschiedenen Filter-Optionen auch transaktionale Services. Der zweite Webserver basiert auf einem kommerziellen Framework der Firma Snowflake und nutzt eine Oracle Datenbank.

Im IFCEXplorer wurden in einem Prototyp erste Funktionen implementiert, um Daten mit Hilfe von standardisierten Webservices Daten von einem Webserver zu lesen, zu schreiben und zu löschen.

Um die CityGML und XplanGML Modelle zu visualisieren, wurde der IFCEXplorer so erweitert, dass beide Modelle eingelesen und in vereinfachter Form dargestellt werden können. Dabei ist es möglich IFC (Industry Foundation Classes), CityGML und XplanGML Modelle in unterschiedlichen Dokumenten gleichzeitig zu visualisieren.

Im Bereich der Energiebedarfsberechnung auf der Basis von IFC Gebäudemodellen ist der IFCEXplorer in der Lage, auf der Basis der im IFC Modell optional enthaltenen Gebäudetopologie eine erste Abschätzung über Raumvolumina und Begrenzungsflächen zwischen zwei Temperaturzonen zu bestimmen. Diese Abschätzungen entsprechen noch keinen nationalen Berechnungsnormen. Zur Überprüfung kann das originale IFC Modell (Abbildung links, unten) und das erzeugte Ersatzmodell (Abbildung rechts, unten) visuell dargestellt werden.



Original IFC Modell (links) und Ersatzmodell zur Energiebedarfsberechnung (rechts) eingefärbt nach den entsprechenden Wärmeübergangswerten (u-Wert)

Mechatronische Systeme für die Bauwerksüberwachung

KASPER ist ein Serviceroboter mit einem neuartigen Fahrwerk, das neben dem vorwärtsgerichteten Differential Drive Betrieb auch Bewegungen in alle anderen Richtungen zulässt. Seine teleskopierbare Hubachse reicht vom Boden bis unter die Decke. Ein kompakter Scara-Roboterarm kann hohe Lasten mit kleinen Motormomenten bewegen und stellt daher in der Nachbarschaft zu Menschen keine Gefahr dar. Gewöhnlich manipuliert KASPER Objekte, die mit einheitlichen, wohl definierten Greifschnittstellen ausgestattet sind.

KASPER wurde als integraler Bestandteil eines SmartHome entworfen. Seine Fähigkeiten machen ihn zu einer interessanten Maschine für jegliches Lager. KASPER kann sowohl autonom wie auch bedienergeführt fahren und arbeiten. Das prädestiniert diesen Serviceroboter als Helfer und verlängerten Arm weltweit verstreuter Wissenschaftler bei Experimenten im Bereich Kernfusion (ITER , IFMIF).



KASPER-Serviceroboter

In einer Studie wurde skizziert, welches Potential eine virtuelle Internetplattform A4I (Avatars for ITER) hätte. Wissenschaftler oder z.B. zufällige Besucher treffen sich in der virtuellen Welt der Versuchsanlage und werden durch einen künstlichen Avatar repräsentiert. Personen mit entsprechenden Zugangsberechtigungen können in dieser virtuellen Welt, zu der es aber das reale Pendant der Versuchsanlage gibt, den Avatar eines Serviceroboters wie den eigenen Avatar durch die Umgebung führen. Bei Bedarf korrespondiert ein Serviceroboter wie KASPER als mechanische Inkarnation des virtuellen Avatars und fährt real durch die Versuchsanlage, wobei seine Kamerabilder und Messwerte in die virtuelle Umgebung zurückgegeben werden. Dieses Verfahren ist quasi das Negativ der Augmented Reality, welche die natürliche Umgebung durch Einblendung in Brillen etc. bereichert. A4I ergänzt das vollständige virtuelle Modell mit den „kleinen“ Bildausschnitten der Realität. Die Kombination aus A4I und KASPER kann in Versuchsanlagen äußerst flexibel eingesetzt werden. Neben Routine-tätigkeiten und Transportaufgaben kann das System z.B. Reparaturen auf vielfältige Weise unterstützen. Im ersten Schritt kann aus sicherer Distanz Aufklärung betrieben werden. KASPER kann anschließend eine mobile Werkstatt einrichten. Der Serviceroboter bietet einen kleinen Ablagetisch und bei Bedarf lässt er sich als Hebezeug benutzen. Während der Reparatur übernimmt KASPER die Dokumentation und ist ein Bindeglied zu Experten, die der Szene via A4I beiwohnen können. Ausgerüstet mit eventuell notwendigen Spezialwerkzeugen könnte KASPER z.B. auch die Hands-on Arbeiten vor der Öffnung eines Ports am ITER-Vakuumbehälter deutlich verkürzen. – Die Kombination aus einem mit Autonomie ausgestatteten Serviceroboter und einer virtuellen Internet-Repräsentation der Versuchsanlage ergäbe eine viel versprechende und weit reichende Innovation auf dem Gebiet des Remote-Handling.

Mobile Inspektion

Um den Zustand von Gebäuden, Produktionsanlagen oder alternder Infrastruktur in punkto Wärmedämmung, Energieeffizienz, Dichtigkeit oder sonstiger umweltrelevanter Eigenschaften effizient zu bewerten, müssen konsistente Geometriemodelle des Arbeitsraumes aus Punktmessungen autonom und mobil erstellt werden, vor allem wenn keine aktuellen CAD-Modelle vorliegen oder die Anlage schwer zugänglich ist. Auf ein so erzeugtes geometrisches Skelett können dann, mittels Sensorfusion, Texturen von Wärme oder Konzentrationen o.ä. aufgeprägt und mit Hilfe weiterer Modelleigenschaften Bewertungen getroffen werden. Im Unterschied etwa zur Klimaforschung werden keine geo-referenzierten Messdaten über Koordinatengittern, sondern komponentenbasierte Geometriemodelle auf hohem Abstraktionsgrad benötigt

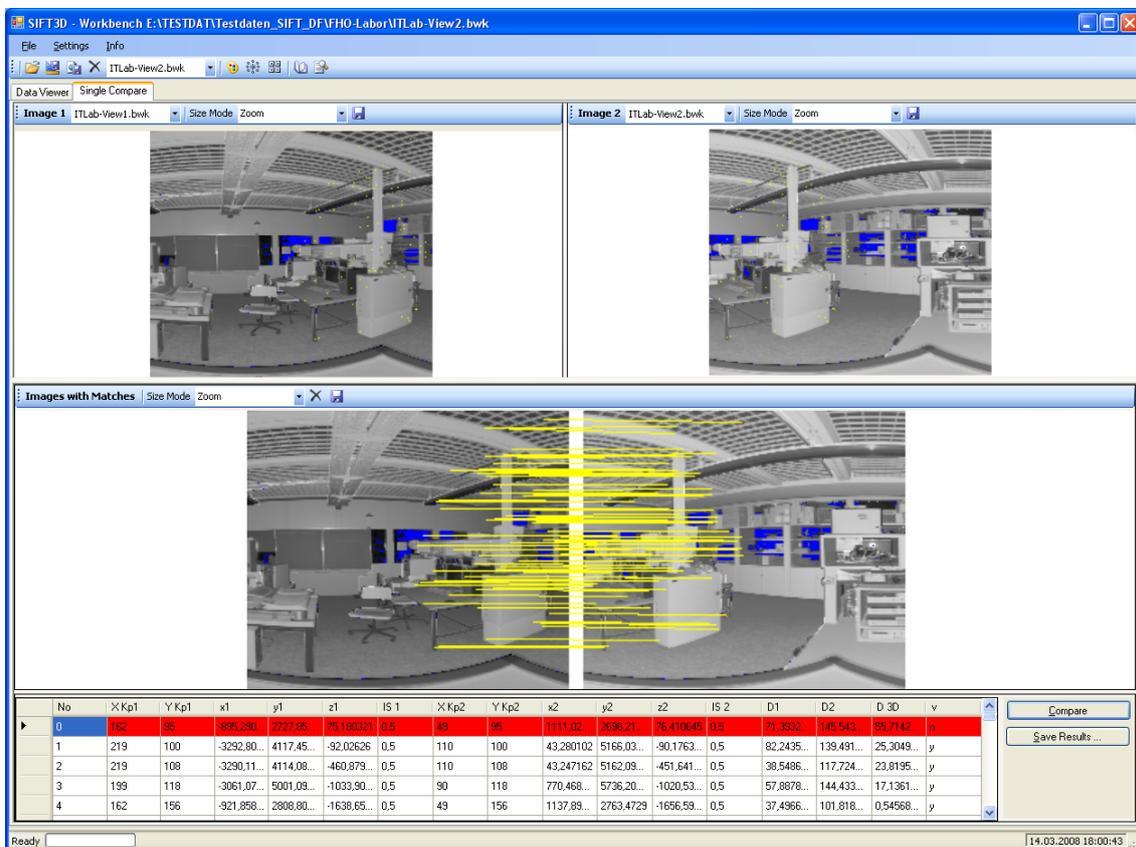
und erstellt, um die Zustandsentwicklung von Bauteilen wie Pumpen, Kesseln, Fensterfronten oder Hausdächern zu dokumentieren. Als Methode kommt die gleichzeitige Kartierung und Lokalisierung bei unbekannter Merkmalzuordnung (simultaneous localization and mapping, 3D-SLAM) zum Einsatz.

Die Arbeiten hierzu konzentrierten sich in 2007 auf zwei Teilprojekte.

Zunächst sollen rotationssymmetrische Körper wie Rohrleitungen oder Kessel fahrtbegleitend aus den Tiefenbildern von preiswerten Laserscanner kartiert, und die Parameter - Leitkurve und Radiusfunktion - in Echtzeit grob geschätzt werden. Art, Lage und Anteil der zylindrischen Flächen in den Szenen sind unbekannt und variieren stark; sie sind durch andere Objekte oder "Gerümpel" teils verdeckt, oder die geometrische Hauptform wird durch Details (Hilfsaggregate etc.) verschleiert.

Im ersten Ansatz werden maximale Punktketten in den Hauptkrümmungsrichtungen verfolgt und daraus Initialwerte für die Parameter geschätzt. Zur Verifikation und Feinoptimierung dieser Hypothesen wurde ein spezieller 'Expectation Maximization' Algorithmus realisiert. Die Normalen- und Krümmungsschätzung wurde durch Anwendung eines effizienten Eigenvektor-Algorithmus auf eine über das Tiefenbild gleitende Maske im Mittel um das ca. 20-fache beschleunigt, und auch die Kettensuche optimiert. Die robuste Krümmungsklassifikation bei verschiedenen Szenen und Aufnahmebedingungen erforderte ein geeignetes Lernverfahren; es wurde eine Histogrammanalyse (Modalzerlegung) auf mehreren Auflösungsebenen realisiert. Einzelne Zylinder und Kegel mit linearer Achse werden dann zu größeren Einheiten (Strängen) zusammengefasst und Relationen zwischen den Teilstücken charakterisiert. Zur Erprobung wurde eine Messkampagne in der THERESA Anlage, u.a. der Rauchgasreinigung mit dem rotierendem Laserscanner RoSi durchgeführt. Die Extraktion der Saatflächen erwies sich hier als nicht hinreichend stabil, und es traten zahlreiche falsch negative und falsch positive Hypothesen auf. Ein zweiter, neuer Ansatz liefert Fußpunktschätzungen über eine Tiefenbild-Transformation, welche ebenfalls als gleitende Maske implementiert wurde. Die rotationssymmetrischen Körper ergeben längliche Fußpunkt-Cluster, welche durch einen Principal Curve Ansatz (3D Skelett) zu den gesuchten Leitkurven verdichtet werden. An den THERESA-Szenen brachte dies deutlich bessere Ergebnisse; ein quantitativer Vergleich muss noch durchgeführt werden.

Der zweite Schwerpunkt wurde in Kooperation mit der University of Applied Sciences in Offenburg bearbeitet und betrifft die Nutzung der Laserscanner-Remissionsbilder (Intensitätsbilder des reflektierten Laserlichtes). Die Mehrdeutigkeit der Zuordnung und Lageschätzung soll verringert werden, wo geometrische Merkmale allein keine ausreichende Unterscheidung erlauben. Als Ansatz wurde die Extraktion und das Matching



SIFT 3D Workbench mit Remissionsbildern zweier Ansichten eines Labors (oben), und den SIFT-Matches (unten).

skaleninvarianter (SIFT) Merkmale aus Remissionsbildern mit Hilfe des Lowe-Algorithmus verfolgt. In einem zweiten Schritt werden die 3D-Punktkorrespondenzen des SIFT-Matching mit Flächenkorrespondenzen des Tiefenbild-Matching verknüpft und entsprechend gewichtet, um so eine gesamte Korrespondenz-Wahrscheinlichkeit und/oder Lagegüte zu ermitteln.

Zur Erprobung wurde eine graphische 3D Workbench (C# /.NET 2.0) entwickelt, die die internen Methoden des SIFT-Algorithmus (hierzu wurde eine Bibliothek der TU Berlin zur 2D-Panorama-Erstellung benutzt) flexibel zu konfigurieren, zu visualisieren und systematisch zu bewerten erlaubt. Erste sehr gute Ergebnisse zeigten sich bei Teilansichten komplexer, reich strukturierter Szenen, auch solchen geringerer Überlappung, sofern die Entfernungen und Blickrichtungen korrespondierender Merkmale nicht zu stark abweichen (siehe Abbildung, Seite 10). Das SIFT-Matching scheint jedoch empfindlich gegenüber der Distanz der Merkmale (Keypoints), was bei den grob auflösenden Remissionsbildern sich stärker auswirkt als bei Digitalfotos. Gerade dort, wo das geometrische Matching Unterstützung braucht, etwa bei der Fahrt entlang monotoner Gänge, weisen aber die korrespondierenden Merkmale oft um mehrere Meter differierende Distanzwerte auf, und hier wurden auch weniger gute und mehr falsche Matches gefunden. Diese Untersuchungen müssen aber noch fortgesetzt und vertieft werden.

Verteilte intelligente Sensorsysteme

Das Ziel ist die Entwicklung von Verfahren und Programmen zum Management verteilter Sensornetzwerke, zur raum-zeitlichen Modellierung sowie der Analyse und Zustandsbewertung verteilter Anlagen und Systeme. Vernetzte Multisensorsysteme und verteilte Sensornetzwerke ermöglichen die Messung mehrerer Stoffe und Mehrstoffgemische on-line an bestimmten Orts- und Zeitpunkten, innerhalb und außerhalb von Bauwerken. Die zu entwickelnden Verfahren dienen zur Klassifikation der Schadstoffe und der Bestimmung der Einzelkonzentrationen, insbesondere auch unter variablen Umgebungsbedingungen wie variable Luftfeuchtigkeit und/oder Temperatur. Eine raumzeitliche Auswertung mit neuartigen Verfahren ermöglicht darüber die Ortsbestimmung von Schadstoffquellen, deren Verteilungsprofil und eine zeitliche Verhaltensprognose. Anwendungsbereiche sind die ereignisnahe und effiziente Überwachung umweltgefährdender technischer Anlagen sowie die Zustandsüberwachung, -prognose und -bewertung von Bauwerken. Die Arbeiten werden in Kooperation mit internen und externen Forschungsinstituten sowie Firmen durchgeführt.

Im Rahmen der Entwicklung von Auswerteverfahren für Multi-Sensor-Elemente zur Analyse von Mehrstoffgemischen wurden mit der FH Karlsruhe, umfangreiche Messungen mit Gasgemischen durchgeführt. Die Messergebnisse wurden analysiert und ein mathematisches Verfahren zur Klassifikation und Bestimmung von Gasgemischen mit gegenseitig abhängigen Signalverläufen entwickelt und erfolgreich getestet. Um den Aufwand in der Rekalibrierung zu minimieren wurde ein Rekalibrierungsverfahren für 1-Stoffgemische mit 1 Messpunkt entwickelt.

Zusätzlich wurde die Optimierung und Weiterentwicklung der Sensorelemente an der FH-Karlsruhe durch die IR-Kamera-basierte Erfassung und Analyse der flächigen Temperaturprofile auf dem Chip unterstützt.

Anthropogene Stoffströme, Ressourcenmanagement und Umwelt

Informatik für Lebenszyklusuntersuchungen und Umwelt-Informationssysteme

Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist die Weiterentwicklung und Nutzung innovativer Wissensverarbeitungs- und Informationsmanagement-Methoden für die bessere Vernetzung und Bereitstellung von Informationen für Lebenszyklusuntersuchungen sowie in Umweltinformationssystemen. Hierbei werden sowohl neue Methoden und Werkzeuge als auch konkrete neuartige Portale und Informationssysteme entwickelt.

Hauptthemen der methodischen Arbeiten waren zum einen die Verbesserung der Interoperabilität und des Datenaustauschs zwischen Systemen durch den Einsatz Dienste-orientierter Architekturen und zum anderen das Management und die semantische Erschließung umfangreicher Bestände schwach strukturierter Fachinformationen. Der Dienste-orientierte Ansatz erlaubt das Aufbrechen und die Dezentralisierung komplexer Softwaresysteme in mehrfach nutzbare Komponenten, die flexibel in verschiedenen Kontexten zu leistungsfähigen Anwendungen kombiniert werden können. Das Management und insbesondere die gezielte semantische Erschließung schwach strukturierter Fachinformationen, wie z.B. Dokumente oder Media-Dateien, in Content Management Systemen (CMS) und Webportalen erfordert eine semantische Beschreibung der Objekte und ihrer Beziehungen. Es wurden Methoden und Werkzeuge entwickelt, die auf Basis verschieden komplexer Wissensrepräsentationstechniken (Metadaten-Anreicherung, Thesauri, Ontologien) das Management von und die Suche nach Fachinformationen optimieren.

Die entwickelten Methoden und Werkzeuge wurden in verschiedenen Projekten eingesetzt und erprobt.

Im Internetportal des Deutschen Netzwerks Lebenszyklusdaten wurde 2007 der Bereich, der die zentrale Arbeitsplattform des Netzwerks darstellt, ausgebaut und ergonomisch verbessert. Die Navigationsmöglichkeiten, die Funktionalität und das Layout des Portals wurden durch Aktualisierung der CMS-Software und Verbesserung der CMS-Vorlagen für Portalseiten erhöht. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag bei der Konzeptionierung und Realisierung der Daten- und Informationsbereitstellung für die Ergebnisse des begleitenden BMBF-Forschungsprojektes Netzwerk Lebenszyklusdaten, im Rahmen dessen grundlegende LCI-Datensätze (Life Cycle Inventory Datensätze) für Lebenszyklusanalysen erarbeitet wurden. Hierzu wurde die Versuchsdatenbank für LCI-Datensätze auf Basis des EcoSpold-Formates unter Nutzung von Oracle-XML-Technologie weiterentwickelt und in einer ersten Produktionsversion bereitgestellt. Weiter wurden Konzepte für den Import und Export der Daten in verschiedenen LCI-Datenformaten (EcoSpold, ELCD, ISO Standard) in Abstimmung mit verschiedenen nationalen und internationalen Partnern entwickelt und umgesetzt. Ein zentraler Punkt der grundlegenden Arbeiten waren dabei Untersuchungen, wie neben einer rein syntaktischen Abbildung der Datenmodelle verschiedener Datenformate auch semantische Aspekte einer solchen Abbildung berücksichtigt werden können. Für diese Art der Transformation wurden höherwertige Transformationsregeln auf Basis einer Mapping-Ontologie definiert. Ein weiterer Schwerpunkt der Arbeiten für das Deutsche Netzwerk Lebenszyklusdaten war die gemeinsame Erarbeitung von Konzepten zur Qualitätssicherung der Daten. Das technische Konzept hierfür sieht teilautomatisierte Workflows zur Überprüfung der Datensätze im Rahmen eines Review-Vorganges im Portal vor und soll 2008 umgesetzt werden.

Für die European Platform on Life Cycle Assessment (LCA Information Hub) wurden 2007 Funktionalitäten zur Aktualisierung der LCA-Verzeichnisse (Verzeichnisse von Herstellern, Consultants, LCA-Datenbanken und -Softwarewerkzeugen) implementiert. Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes mit dem Dänischen LCA-Center wurden Arbeiten zu einem Wiki-basierten LCA-Informationssystem begonnen, das unter anderem eine LCA-Terminologiedatenbank und ein elektronisches LCA-Handbuch enthalten soll. Weiter wurde zusammen mit internationalen Partnern die aktuelle Version des vom IAI für die EU entwickelten LCI-Datenaustauschformates ELCD einem kritischen Review unterzogen und funktionale Erweiterungen und Verbesserungen für die nächste Version 1.1 erarbeitet. Die Implementierung der Version 1.1 war Ende 2007 noch in Arbeit.

Im Verbundprojekt „Zusammenführung und Harmonisierung vorhandener Planungs- und Bewertungsmittel zu einem Gesamtsystem“ wurde zusammen mit dem ITAS-ZTS des Forschungszentrums Karlsruhe, der Bayerischen Architektenkammer und der FH Augsburg das Konzept für eine Internetversion des ökologischen Baustoffinformationssystems WECOBIS weiter verfeinert und ein Prototyp des Systems entwickelt und fertig gestellt. Auf Basis der Ergebnisse dieses Projekts konnte ein Nachfolgeprojekt im Forschungsprogramm „Zukunft Bau“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung (BBR) initiiert und Ende 2007 begonnen werden. Neben dem Entwicklungsziel, eine erste, durch Fachredakteure erweiter- und pflegbare Produktionsversion von WECOBIS zu implementieren, liegt die besondere Herausforderung in der Aufgabe, WECOBIS in ein Gesamtsystem harmonisierter Planungs- und Bewertungsinstrumente im Bauwesen einzubetten. Dazu sind geeignete Schnittstellen zu konzipieren, die eine flexible Vernetzung der Systeme

erlauben. Als Mittel zur systemübergreifenden Navigation und Recherche wird der Einsatz von Ontologien geprüft.

Der Themenpark Umwelt, der vom IAI in Kooperation mit der LUBW und anderen Beteiligten im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg (UM) entwickelt wird, wurde im Rahmen einer Restrukturierung der Webangebote im Zuständigkeitsbereich des UM als zentrales System für Umweltinformationen für die interessierte Öffentlichkeit sowie als Plattform zur Entwicklung und Erprobung neuartiger Webtechnologien ausgewählt. Das System wurde vom befristeten in den Dauerbetrieb überführt. Für die Integration des multimedialen Webangebotes BodenseeWeb in den Themenpark Umwelt wurden in 2007 die Multimediafähigkeiten des Themenparks stark erweitert und Autorenschnittstellen zur Integration von Video- und Audioinformationen in die Themenpark-Informationsseiten realisiert. Das in den Themenpark integrierte Informationsangebot über den Bodensee stellt neben vielen multimedialen Inhalten auch hochauflösende interaktive Karten inklusive Luftbildaufnahmen sowie aktuelle Meßwerte bereit. Weiter wurde die Oberfläche des Themenparks unter Nutzung von Web 2.0 Technologien weiter ergonomisiert und die Integration des Themenparks mit anderen Webangeboten des UM verbessert.

Die im EU-LIFE-Projekt „Lebendige Rheinauen bei Karlsruhe“ erstellte erste Produktionsversion des Mobilien Naturführers MobiNaf ermöglicht die Bereitstellung von Karten- und Multimedia-basierten Naturführungen in Naturerlebnisgebieten auf PDA- und Smartphone-Geräten mit Windows Mobile Betriebssystem. Die Wegfindung wird dabei durch GPS unterstützt, und es können multimediale Informationen wie Video, Audio, Bilder und Texte innerhalb eines Tourkontextes zusammengestellt und entlang des Weges abgerufen werden. Die MobiNaf-Software für die mobilen Geräte wurde Anfang 2008 für die praktische Erprobung fertiggestellt. Die Entwicklung der MobiNaf-Editoranwendung, mit der Touren sowie Erlebnisgebiets- und Tourbeschreibungen inklusive der nötigen Kartengrundlagen von Fachautoren auf einem PC erstellt werden können, wurde 2007 begonnen und soll 2008 abgeschlossen werden.

Während die Umweltportale der Länder Baden-Württemberg und Sachsen-Anhalt weiter im Produktionsbetrieb liefen und über die bereitgestellte Administrationsumgebung durch die Beauftragten der jeweiligen Umweltverwaltung inhaltlich betreut wurden (Projekt Umweltinformationsnetze, UIN), wurden gleichzeitig neue Methoden zur thesaurus-gestützten, semantischen Erschließung der über die Portale zusammengeführten Informationen entwickelt. Basisdienste dafür wurden in dem Kooperationsprojekt „WebService Thesaurusdienste“ mit dem Umweltbundesamt (UBA) und weiteren Beteiligten entworfen und durch das UBA realisiert. Das Kooperationsprojekt wurde zum Ende des Jahres 2007 erfolgreich beendet. Ergebnis ist ein restrukturierter und auch in den Begrifflichkeiten bereinigter Umweltthesaurus, der vom UBA über web-basierte Dienste zur Verfügung gestellt wird. Die Thesaurusdienste wurden bei der Neu- und Weiterentwicklung von Navigations- und Suchmethoden – z.B. Thesaurusnavigator und Assistent für ähnliche Begriffe – für die Umweltportale Baden-Württemberg und Sachsen-Anhalt erprobt und eingesetzt.

Parallel zu diesen Aktivitäten wurde das Konzept für eine neue, Dienste-basierte Generation der Landes-Umweltportale vertieft und an die Randbedingungen der Bundesländer Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und – seit Ende 2007 neu im Projekt hinzugekommen – Thüringen angepasst. Im Sinne der Dienste-Architektur sind dezentrale, im Netz verteilte Komponenten zur Pflege und Aggregation von Metadaten und zur Erschließung der Inhalte von Fachsystemen und Internetangeboten vorgesehen, die flexibel in Portalen und anderen Systemen zusammengeführt werden können. Die Umsetzung des anspruchsvollen Konzepts ist mit überschaubarem Aufwand nur möglich, wenn ein geeignetes Softwarepaket wesentliche Grundfunktionalitäten bereitstellt. Geplant war daher der Einsatz der InGrid®-Software, die in einer Bund-/Länderkooperation als Basis für das deutsche Umweltportal PortalU® entwickelt wurde und noch wird. InGrid® ist ein modularer Anwendungsrahmen mit definierten Serviceschnittstellen zwischen den eigenständigen Komponenten, konzipiert für die Suche in verteilten, unterschiedlich strukturierten Datenquellen. Eine ausführliche Evaluierung von InGrid ergab, dass die Software in der im Herbst 2007 verfügbaren Version nicht den erforderlichen Reifegrad als Basis für die Umsetzung des UIN-Konzepts hatte. Daher wurde das UIN-Konzept so modifiziert, dass die Landes-Umweltportale auf einem kommerziellen Suchwerkzeug aufgebaut werden können. Aus mehreren Alternativen wurde die Google Search Appliance (GSA) zur ausführlichen Evaluation Anfang 2008 ausgewählt.

Im Projekt „Fachdokumente Online (FADO)“ für das UM wurden wesentliche Teile des 2006 fertig gestellten Konzepts realisiert. Mitte 2007 konnte ein Prototyp der Dokumentenverwaltung, eines Fachportals Altlasten und der Autorenumgebung den Projektpartnern und zukünftigen Nutzern demonstriert werden. Unter Berücksichtigung der Diskussionsergebnisse wurde FADO in Breite und Tiefe ausgebaut. Die Komponenten zur Übernahme von Altdateien aus XfaWeb, dem von der Arbeitsgruppe in früheren Jahren entwickelten größten Dokumentenverwaltungssystem mit Fachportalen im Internet-Angebot des Umweltinformationssystems Baden-Württemberg (UIS), sind fertig gestellt und erprobt. Bis Anfang 2008 soll die Autorenumgebung soweit realisiert werden, dass Autoren der Umweltverwaltung Baden-Württemberg den vorgesehenen Dokumentenbestand einschließlich der notwendigen Navigationsstrukturen, Objektbeziehungen und weiterer Metadaten aufbauen können.

Der Fachdokumenten-Browser (FDB) als eine eigenständige FADO-Komponente, die Metadaten zu Fachdokumenten aus verschiedenen Fachsystemen zusammenführt und systemübergreifend recherchierbar macht, wurde in einer ersten Version implementiert und getestet. Der FDB besitzt einen Crawler, der in regelmäßigen Abständen die angeschlossenen Fachsysteme abfragt und die erhaltenen Metadaten in einer zentralen Datenbank ablegt. Die Nutzung der Recherchefunktionalität des FDB erfolgt über Services (Metadatensuche, Volltextsuche, transparente URLs), die beispielsweise in Portale wie die FADO-Fachportale oder die Landes-Umweltportale eingebunden werden können.

Neben den genannten fachlichen Arbeiten wurde auch im Jahr 2007 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, Gemeinden, Wissenschaft und Wirtschaft wahrgenommen.

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 2007 wurde im Rahmen einer Projektgruppe die Umsetzung des Auftrages zur Erstellung einer Pilotanlage zur Schnellpyrolyse von Biomasse betreut. Insbesondere wurde an der Realisierung des Leittechnikkonzeptes mitgearbeitet.

Das Prozessleitsystem wurde innerhalb der Versuchsanlage installiert und in Betrieb genommen. Das Anlagenprojekt wurde in logisch zusammengehörige Funktionsblöcke aufgeteilt, die Struktur und Visualisierung des Prozessgeschehens festgelegt und die Realisierung der steuerungs- und regelungstechnischen Funktionen durchgeführt. Gleichzeitig wurde das Prozessleitsystem in das vorhandene Netzwerk der Leitsysteme TAMARA und THERESA integriert, eine OPC-basierte Schnittstelle zur Datenauskopplung realisiert und eine Langzeitdatenarchivierung in Betrieb genommen. Sowohl die Bedien- als auch die steuerungs- und regelungstechnischen Funktionen wurden während der Inbetriebnahme des Wärmeträgerkreislaufs optimiert bzw. den Bedürfnissen der Operateure und den Erfordernissen des Anlagenherstellers angepasst.

Für den Anlagenteil „Vergasung“ wurde ein Leittechnik-Konzept erstellt.

Messverfahren und Werkzeuge für BTL(Biomass To Liquid) Prozesskontrolle

Die Erkenntnisse aus den Arbeiten zur kamerabasierten Überwachung in Verbindung mit dem Werkzeug INSPECT bilden die Basis für Überwachungs-, Führungs- und Prozessoptimierungsmöglichkeiten im Bereich des BTL Verfahrens.

Im Bereich der Bilderfassung, Bildverarbeitung und Bildauswertung zur kamerabasierten Sensorik für die Vergasung wurden entsprechende Auswerteverfahren entwickelt. Zur Validierung der kamerabasierten Sensorik zur Überwachung der Vergasung ergab sich bei Messkampagnen ein Bruch der inneren Kühlschlangen bei der Kühlsonde der CMOS-Kamera FZK. Die Analyse zur Einsatzmöglichkeit von IR und CMOS-Kameras bei der Pyrolyse und der Kühlwassereindüsung konnte aufgrund technischer Randbedingungen nicht erfolgen. Hierzu ist eine Verbesserung der Kühlleistung der Messlanze im Optikbereich erforderlich.

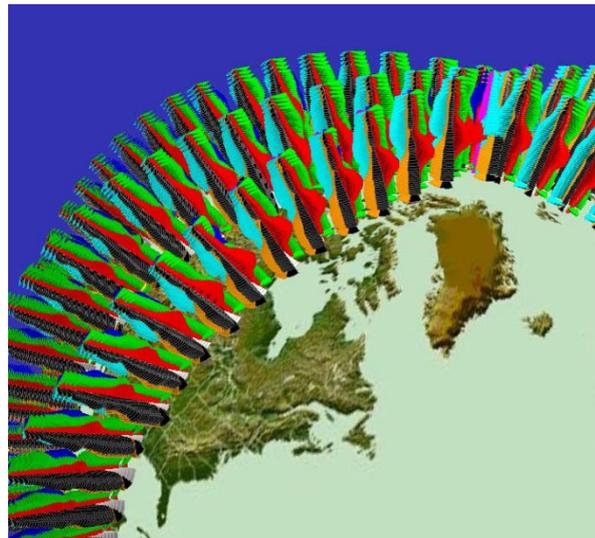
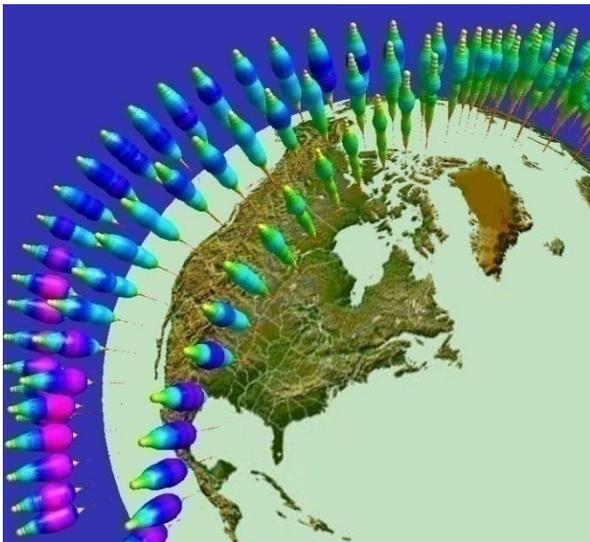
Programm ATMO: Atmosphäre und Klima

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 30 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.

Der Schwerpunkt der Arbeiten im Jahre 2007 lag auf der Weiterentwicklung des Moduls zur Verwaltung und Visualisierung von Ergebnisprofilen. Hierfür wurden zahlreiche neue Visualisierungsarten – vor allem für den 3D-Bereich – integriert.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die Verwendung von Kugeln und Glyphen für die Visualisierung der Ergebnisprofile, welche in der WISA-Datenbank hinterlegt sind (hier die Orbits Nr. 4028, 4039 und 4040).



Darstellung von Ergebnisprofilen mit Hilfe von Kugeln (links) und Glyphen (rechts)

Bei der 3D-Visualisierung von Profilen mit Kugeln können bis zu 5 Spurengase gleichzeitig dargestellt werden, indem diese auf den Radius, durch eine Farbtabelle sowie durch Größe der x-, y- und z-Komponente der Kugel abgebildet werden können. In obiger Abbildung wurde eine einfache Größen-Farbüberlagerung von Ozon über der Nordhalbkugel verwendet. Sehr gut ist die geringe Ozonkonzentration über Nordamerika und dem Nordpol (grün-gelbe Färbung) gegenüber der normalen Konzentration in Äquatornähe (blau bis violett) zu erkennen.

Zur Verdeutlichung von Korrelationen können beliebige vorhandene Spurengasprofile entweder durch Farb- oder Größenabbildung überlagert werden.

Glyphen sind Teilzylinder oder -koni, welche konzentrisch – ähnlich wie bei einem Kuchendiagramm – angeordnet werden. Durch diese daraus entstehenden räumlichen Gebilde können theoretisch beliebig viele Profile gleichzeitig visualisiert werden. Obige Abbildung rechts zeigt die Profile der selben Orbits, wobei hier 9 Spurengasprofile dargestellt werden. Hier sind die im Vordergrund befindlichen Profile (z. B. rot: HNO_3 , schwarz: CH_4 , hellblau: ClONO_2 , orange: N_2O) bzw. deren Änderung in Richtung Nordpol deutlich zu erkennen.

Neben Glyphen und Kugeln wurden weitere Elemente zur Visualisierung integriert, welche in der Lage sind, eine begrenzte oder auch beliebige Anzahl von Spurengasprofilen gleichzeitig darstellen zu können. Durch die dreidimensionale und konzentrische Anordnung der Elemente sind stets einzelne Profile verdeckt. Eine aussagekräftige Visualisierung kann deshalb nur erfolgen, wenn die Darstellung am Bildschirm änderbar und anpassbar ist. Für sämtliche Visualisierungsarten kann der Benutzer interaktiv einzelne Profile aus- und einblenden, beliebig Farben zuordnen, alle Elemente sowie die Erdkugel drehen und vergrößern, um eine optimale Visualisierung zu erreichen. Ebenso ist das Umschalten von der Erdkugeldarstellung zu einer ebenen Weltkartendarstellung möglich. Durch die hohe Interaktivität des Benutzers ist eine schnelle und aussagekräftige Darstellung von Ergebnissen aus der WISA-Datenbank gewährleistet.

Programm REGMED: Regenerative Medizin

Prothetik und Rehabilitation

Biosignalanalyse

Für die Auswertung von Biosignalen sind leistungsstarke Algorithmen zur Signalanalyse erforderlich. Diese Algorithmen wurden auf Nerven- und Muskelsignale angewendet, optimiert und in Softwarepakete implementiert.

Bei der Auswertung von Nervendaten aus dem Institut für Biologische Grenzflächen (IBG, Arbeitsgruppe Hiebl) mit Nervenektroden unseres Kooperationspartners Prof. Stieglitz (Universität Freiburg) wurden umfangreiche Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge mit Hilfe von adaptiven Filtern, Struktursuchen und Spektralanalysen untersucht. Diese Arbeiten stellen wichtige Informationen zur Optimierung des Elektroden- und Verstärkerdesigns zur Verfügung, die in nachfolgenden Elektrodentypen berücksichtigt werden.

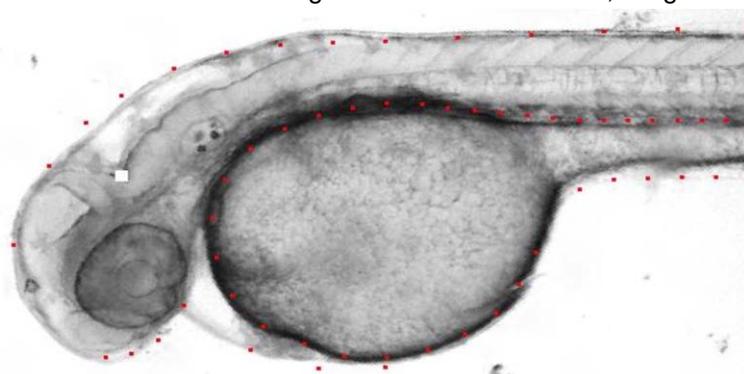
Einen wesentlichen Schwerpunkt des letzten Jahres bildete die Analyse menschlicher neuronaler Verschaltungen. Hier wurde begonnen, den menschlichen zentralen Mustergenerator im Rückenmark anhand von Bewegungsdaten und aufgezeichneten Muskelaktivierungen zu untersuchen. Diese Aktivitäten zielen langfristig sowohl auf optimierte Regelalgorithmen für Neuroprothesen als auch auf Regelungs- und Steuerungskonzepte für humanoide Roboter. Die letztgenannte Fragestellung wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 588 bearbeitet.

Bei Handprothesen interpretiert die Steuerung myoelektrische Signale (sog. Schaltsignale), die von Muskelkontraktionen aus dem verbliebenen Armstumpf stammen und die Bewegungsabsicht des Patienten widerspiegeln. Die Arbeiten konzentrierten sich in diesem Jahr auf die Erhöhung der Robustheit von Prothesensteuerungen gegenüber zeitlichen Änderungen. Solche Änderungen können z.B. durch die Tagesform eines Patienten, Trainingseffekte, Ladungszustände der Akkus oder unterschiedliche Hautwiderstände hervorgerufen werden. Durch eine geeignete Versuchsplanung und die Bevorzugung robusterer Merkmale konnte die Robustheit deutlich erhöht werden. Außerdem wurden menschliche Greifmuster analysiert, um langfristig die Greifstrategien von Prothesen weiter an das menschliche Vorbild anzunähern.

Im Rahmen des BMBF-Projekts „Orthojacket“ wurde gemeinsam mit der Orthopädischen Universitätsklinik Heidelberg ein Konzept entwickelt, um tetraplegische Patienten mit einer Funktions-Neuroprothese versorgen zu können. Hauptaugenmerk liegt auf der Unterstützung der Restmuskulatur durch künstliche Aktoren sowie deren Auswertung und anschließende Regelung durch entsprechende Sensorik.

Neue und weiterentwickelte Verfahren der Biosignalanalyse wurden ebenfalls angewendet, um im Rahmen des DFG-Projektes „Untersuchung der kardiovaskulären Regulation während des humanen Schlafes bei Apnoe und CPAP-Therapie“ (gemeinsam mit den Universitäten Marburg, Karlsruhe und Potsdam) neue physiologische Erkenntnisse über die Kopplung zwischen dem kardiovaskulären, neurologischen und pneumologischen Regulationsverhalten zu gewinnen. Die in den verschiedenen Fachgebieten (Kardiologie und Schlafmedizin) etablierte Biosignalverarbeitung wird dabei erstmals als ein synergetischer Ansatz verfolgt, um die kardiologische Diagnostik und Risikostratifizierung während des Schlafes, insbesondere bei schlafbedingten Atemerkrankungen (z.B. Apnoe), wesentlich verbessern zu können.

Darüber hinaus wurde in Vorbereitung des neuen Programms Nanobiologie begonnen, spezialisierte Algorithmen zur toxikologischen Auswertung von Experimenten mit Zebrafischlarven bereitzustellen. Hierbei wurden einerseits neue Algorithmen zur Detektion, Registrierung und Segmentierung von Zebrafischen entwickelt, andererseits Methoden zum Nachweis der statistischen Absicherung der Ergebnisse erarbeitet (siehe Abbildung).



Zebrafisch-Embryo mit automatisch detektierten charakteristischen Körperteilen

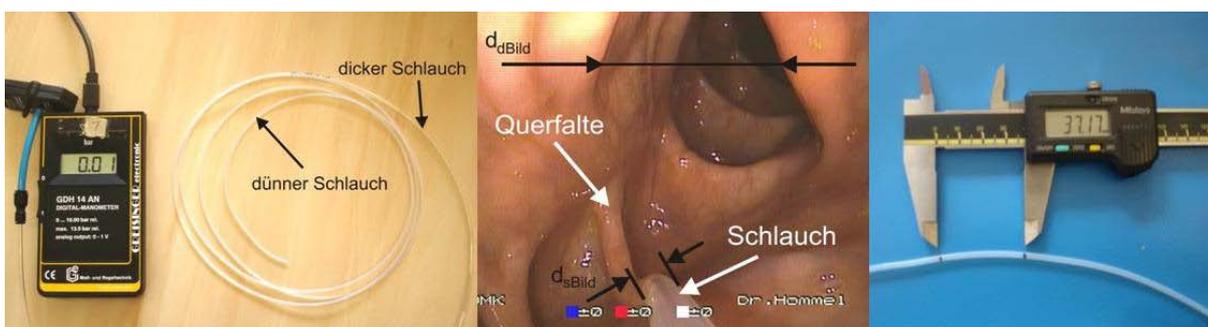
Die Open-Source-MATLAB-Toolbox Gait-CAD wurde um Algorithmen zur Regression von Einzelmerkmalen und Zeitreihen sowie um leistungsstärkere Import-, Visualisierungs-, Segmentierungs- und Hilfsfunktionen erweitert. Außerdem wurde eine Version in englischer Sprache bereitgestellt. Die Version 1.2 steht seit Dezember 2007 im Internet zur Verfügung.

Intelligente Prothetik

Im Rahmen des Forschungsprogramms Regenerative Medizin wurde im Zeitraum 2001 bis 2007 das Projekt „Intelligente Prothetik“ ins Leben gerufen und auf diesem Gebiet intensive Forschungsarbeit betrieben. Zum einen wurde das Ziel verfolgt, am Beispiel einer Prothese, neue Technologien zu entwickeln, zum anderen sollte am Ende der Arbeiten ein in der Praxis der betroffenen Patientenzielgruppe nutzbares Ergebnis erzielt werden. Während der Projektlaufzeit wurde daher ein enger Kontakt zu den medizinischen Einrichtungen wie die Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg und den führenden Orthopädiewerkstätten wie Brillinger GmbH und Pohlig GmbH aufgebaut. Die Prothesenentwicklung erfolgte kontinuierlich, so wurden ca. 2 Prototypen in jedem Jahr entwickelt und getestet. Die Tests erfolgten in Zusammenarbeit mit den orthopädischen Partnern, die die Patienten betreuten. Die Entwicklungsarbeiten zur Hand wurden durch ein interdisziplinäres Team durchgeführt, das seine Erfahrungen in den Bereichen Miniaturhydraulik, Ventil- und Pumpentechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Biosignalanalyse, Mechanisches Design, Entwicklung von Elektronikkomponenten und der Verarbeitung von elastischen Kunststoffen einbrachte und erweiterte.

Die Fluidhand 2007 ist eine myoelektrisch gesteuerte Adaptiv-Handprothese. Sie verbindet Eigenschaften einer funktionellen Prothese mit denen einer Kosmetikprothese. Durch eine der menschlichen Hand angepassten Formgestaltung, in Verbindung mit einem speziell entwickelten Silikonhandschuh, konnte eine natürlich wirkende Optik erzielt werden. Von der technischen Seite her bietet die Hand einen Funktionsumfang, der in der Prothetik bisher nicht erreicht wurde. Das Antriebssystem basiert auf einer Miniaturhydraulik. Dabei saugt eine Pumpe das Antriebsmedium aus einem Tank und presst es über Ventile in die Antriebskammern, die sich im befüllten Zustand krümmen. Die Rückstellung in die gestreckte Position erfolgt durch Entleeren der Antriebskammern in Verbindung mit einem elastischen Rückstellelement. Die Hand gestattet verschiedene Griffmuster auszuführen wie die Handgrundstellung mit abgespreiztem Daumen, den Zylindergriff, den Hakengriff, den Dreipunkt – und den Zweipunktgriff sowie verschiedene Indexstellungen, wie sie zum Beispiel für das Betätigen von Schaltern, Telefonen oder Computertastaturen genutzt werden. Die Hand verfügt über einen „Tastsinn“, dabei wird die mittels Sensoren an Daumen- und Zeigefingerspitze gemessene Greifkraft mittels individuell abgestimmter Vibrationsmuster, an den Prothesenträger übertragen. Der Träger erhält damit wichtige Informationen zum Greifvorgang und kann die Griffart und Greifkraft optimal abstimmen. Untersuchungen zeigen, dass eine derartige Feedbackfunktion auch den Phantomschmerz im Patientenstumpf lindernd beeinflussen kann. Die Steuerung der Hand erfolgt über einen Mikrokontroller, der die myoelektrischen Impulse des Patienten in Greifmuster wandelt und die Systemkomponenten Pumpe, Ventilbank und Vibrationsmotor regelt.

In 2007 wurde im Rahmen einer vom BMBF geförderten Initiative zur Entwicklung bionisch inspirierter Innovationen, ein neuartiger Antriebsmechanismus entwickelt, dem die am Forschungszentrum patentierte Technik flexibler Fluidaktoren zugrunde liegt. Hierbei handelt es sich um Folienschichten, die so verbunden werden, dass sie Kammern bilden, die beim Befüllen Volumenarbeit in Bewegung umsetzen. Diese Technologie bietet den Vorteil, dass durch die Kombination der Antriebselemente miniaturisierte, kraftvolle Roboter mit hoher Beweglichkeit entwickelt werden können, der sich zudem kostengünstig in Serie herstellen lassen. Eine Kombination aus Folienbeine und Folienmuskel ermöglicht eine Fortbewegung des Systems im menschlichen Darm. Das System besteht dabei ausschließlich aus Schlauch- und Folienmaterial. Das System wird als Ein-Weg-Artikel konzipiert. Die Forschungsarbeiten befassen sich in dieser Projektphase insbesondere mit der Optimierung der Folienverarbeitung mit dem Schwerpunkt HF-Verschweißung. In enger Zusammenarbeit mit dem IMF2 des Forschungszentrums wurden zahlreiche Materialprüfungen durchgeführt und analysiert. Die messtechnische Analyse aller anatomischen Randbedingungen, wie zum Beispiel die erforderliche Luftmenge und Überdruck bei der Insufflation des Darms bei einer koloskopischen Untersuchung bilden einen weiteren Schwerpunkt der Arbeiten. Ziel ist es, ein Funktionsmuster für die Evaluierung in einem klinischen Test herzustellen.



Messaufbau zur Bestimmung der Ausdehnung des menschlichen Darms bei einer Standardkoloskopie, Manometer und Sonde (links); Bild im Inneren des Darms mit Sonde (Mitte), Vermessung der Sonde (rechts)

In 2007 wurde die Weiterentwicklung des mechanischen und steuerungstechnischen Konzepts einer 5-Finger-Hand für den Einsatz an einem humanoiden Serviceroboter vorangetrieben. Zur mechatronischen Optimierung der Roboterhand wurde zunächst die Abduktion der Fingergrundgelenke untersucht. Außerdem wurde untersucht, welche Gelenkkräfte für das sichere Greifen mit einer adaptiven Hand notwendig sind. Es wurden verschiedene Prototypen im Labormaßstab realisiert. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die in diesem Stadium realisierbare Abduktion mittels Fluidaktoren ein unzureichendes Ergebnis liefert und die Stabilität beim Greifen von Objekten durch die zusätzlichen Freiheitsgrade im Finger negativ beeinflusst. Die Handprototypen in dieser Projektphase wurden daher mit einer passiven Abduktion versehen, die ein Mindestmaß an Steifigkeit bietet und dennoch adaptives Greifen unterstützt. Die Arbeiten an einer aktiven Abduktion werden weitergeführt. Ziel ist es den konstruktiven Integrationsgrad für die Abduktionsaktoren zu erhöhen und den gegebenen Bauraumforderungen gerecht zu werden. Die Überlegungen für eine möglichst hohe Greifstabilität und die mögliche Integration der Abduktionsaktoren haben zu einer Veränderung der Handkinematik geführt, insbesondere wurden die Gelenke in ihrer Gestalt hinsichtlich Festigkeit, Steifigkeit und Wirtschaftlichkeit optimiert. Alle Knochen der aktuellen FRH-4 Hand sind nun identisch. Die Teilevielfalt für nicht standardisierte Bauteile der Hand wurde auf acht reduziert. Dies ermöglicht eine kostengünstige Serienfertigung sowie zuverlässige Qualität und einfache Austauschbarkeit der Handkomponenten. Zur Leistungssteigerung des Systems Roboterhand wurden zunächst die Systemkomponenten für eine dezentral versorgte hydraulische Hand optimiert. Dazu gehörten die Leistungssteigerung der im Rahmen des SFB 588 entwickelten Miniaturhydraulik sowie der zugehörigen Ventile. Im Rahmen des Teilprojekts R3 wurden ausgiebige Versuche zu Lebensdauer und Charakteristika der Systemkomponenten für eine hydraulisch betätigte Hand durchgeführt. Entsprechende Testeinrichtungen wurden für diese spezielle Aufgabe entwickelt. Zur Leistungssteigerung des Systems „Arm-Hand“ sowie des Gesamtsystems „Humanoider Roboter“ wurden zentral versorgte, pneumatische betriebene Roboterhände entwickelt. Die zuvor eingesetzten, hydraulisch betriebenen Hände wurden ersetzt.



5-Finger-Fluidhand

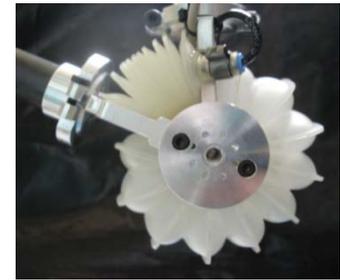
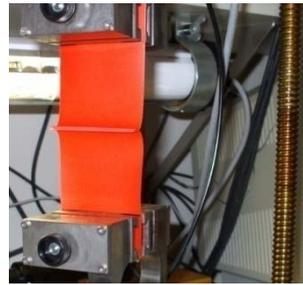
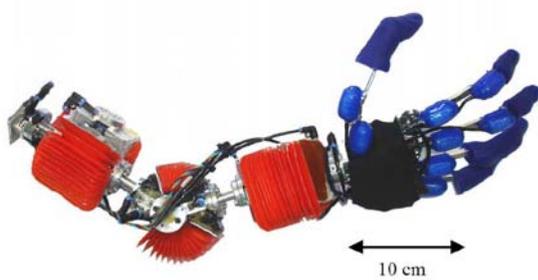


ARMAR mit 5-Finger-Fluidhand

Im Rahmen des BMBF-Projektes „Entwicklung eines modularen innovativen Baukastensystems für gelenkige Leichtbauroboter mit flexiblen Servo-Fluidaktoren“ sind 2007 mechatronische Gelenkmodule mit elastischen, faltenbalgähnlichen Kraftkammern erforscht und entwickelt worden. Diese Leichtbaugelenke enthalten spezielle Folienkammerbälge, eine besondere Art von künstlichen Muskeln, die im Unterschied zu herkömmlichen linearen Aktoren unmittelbar Drehbewegungen erzeugen und eine wesentlich höhere Leistungsdichte aufweisen.

Ziel in 2007 war es, die Gelenkmodule mit integrierter Messelektronik, Stell- und Regelementen auszurüsten und nach dem Baukastenprinzip in verschiedenen Typengrößen aufeinander abzustimmen. Als Ergebnis stehen pneumatische Gelenkmodule zur Verfügung, die als eine kleine Serie von 10 Prototypen realisiert werden konnte. Aus den Gelenkmodulen wurde ein pneumatischer Unterarm „PRMA4“ (Pneumatic Rotation Modul Armsystem with 4 joints) aufgebaut, bestehend aus vier fluidischen Gelenkmodulen mit je zwei Folien-Balg-Aktuatoren und einem 5-Finger-Softgreifer „APH8“ (Artificial Pneumatic Hand with 8 actuators) mit acht Balgzylinder-Aktuatoren. Die Fluidtechnik ermöglicht auch den Aufbau flexibler Trägerstrukturen in Verbindung mit elastischen Antriebselementen. In Zusammenarbeit mit dem IMF2 des Forschungszentrums wurden umfangreiche Materialtests durchgeführt, um die Herstellungstechnologie der Aktoren und damit deren Eigenschaften zu optimieren. Im Zuge der Optimierung der Gelenkmechanik sowie von Dauertests zur Haltbarkeit von Aktorkissen verschiedener Geometrien konnten die Berechnungsgrundlagen zur näherungsweise Berechnung von Drehmoment sowie von Schweißnahtbeanspruchung für den statischen Fall aufgestellt werden. Ebenso wurde die Belastung der Aktorfahnen auf Zugbeanspruchung berechnet und konstruktiv optimiert. Die Detailsimulation konnte aus

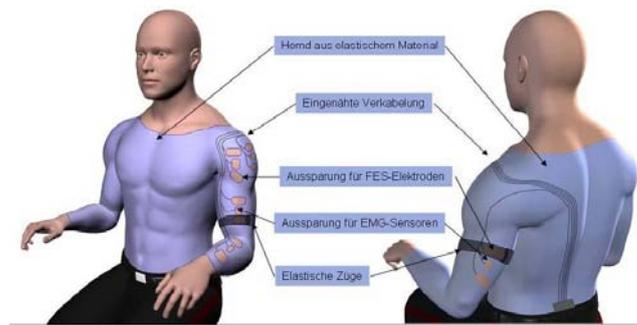
Aufwandsgründen nicht bearbeitet werden. Es hat sich auch gezeigt, dass nicht zu erwarten ist, dass eine solche für den wichtigen Punkt der Dauerbelastbarkeit der Aktoren bei wechselnder Druckbeaufschlagung zu belastbaren Ergebnissen führt. Daher wurden und werden umfangreiche Dauerbelastungstests von sowohl Kissen als auch Aktoren (mit Gelenkmechanik) aus unterschiedlichen TPU-Folienmaterialien durchgeführt.



Roboterarms „PRMA4“ mit dem 5-Finger-Hand „APH8“ (links), Zugprüfung (Mitte), Gelenk-Dauertest (rechts)

Eine Greiffunktionswiederherstellung bei lähmungsbedingtem Ausfall der Bewegungsfunktionen der oberen Extremitäten ist bislang nur sehr eingeschränkt möglich. Sowohl operative Maßnahmen (Sehnen- und Muskeltransfers) als auch technische Hilfsmittel (Neuroprothesen) sind auf eine erhaltene, aktiv kontrollierbare Schulterfunktion angewiesen, damit die Hand frei im Raum platziert werden kann. Speziell hoch querschnittgelähmte Patienten mit einem völligen Verlust der Armbewegungen, welche auf ganztägige Hilfe angewiesen sind, würden bereits durch eine einfache Greiffunktion einen erheblichen Grad an Selbständigkeit und damit an Lebensqualität wieder gewinnen. Aus diesem Grund sollen mit diesem Projekt „Orthojacket“ die technischen und klinischen Voraussetzungen für die Kombination aus aktiver Orthese und Funktioneller Elektrostimulation (FES) geschaffen werden. Das Ziel besteht darin, eine nichtinvasive, modulare Hybridorthese für die obere Extremität zu entwickeln, die die Vorteile einer mechanischen Stabilisierung mit der energie- und raumsparenden Bewegungserzeugung mittels gezielter Aktivierung von Muskelgruppen über FES verbindet. Die folgende Abbildung zeigt links eine erste Designstudie des Orthojacket.

Für die Aktivierung der Muskelgruppen des Patienten soll ein Konzept zur variablen und einfachen Platzierung von FES-Elektroden erarbeitet werden. Für die Steuerung der Orthese sollen – wo vorhanden – willkürliche steuerbare Restmuskelaktivitäten verwendet werden. Bei erfolgreichem Abschluss bildet das Projekt die Basis für die Verbesserung anderer durch Lähmungen eingeschränkter Bewegungsfunktionen und für die Steuerung auf der Basis von Bewegungsvorstellungen mittels Brain-Computer Interfaces.



Designstudie eines Orthojacket (links, Mitte) und Funktionstest an einem Prototypen (rechts)

Programm NANOMIKRO: Nano- und Mikrosysteme Automatisierungstechnik und Wissensmanagement

Mikro- und Nanohandhabung

Die umfassende Systemsicht ist bei der Konzeption von Maschinen und Montagelinien und der Übertragung der Montageprozesse hierauf unerlässlich. Dies gilt insbesondere im Bereich der Feinwerktechnik über die Mikrosystemtechnik bis hin zur Nanotechnologie. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei der Schnittstelle zwischen Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie zu (Mikro-Nano-Integration). Auf Grund stark verzahnter Abhängigkeiten zwischen Einzelprozessschritten und deren Interaktion mit vor- und nachgeschalteten Prozessen ist eine integrale, alle Faktoren betrachtende Herangehensweise bei der Realisierung unerlässlich. Eine zentrale Rolle spielen hierbei die Handhabungs- und Fügeprozesse.



EUPASS-Montagelinie (Quelle: Feintool Automation, Schweiz)

Zusammenarbeit mit Industriepartnern in die Konzeption eines neuartigen Montagesystems zur Uhrenmontage in großen Stückzahlen ein.

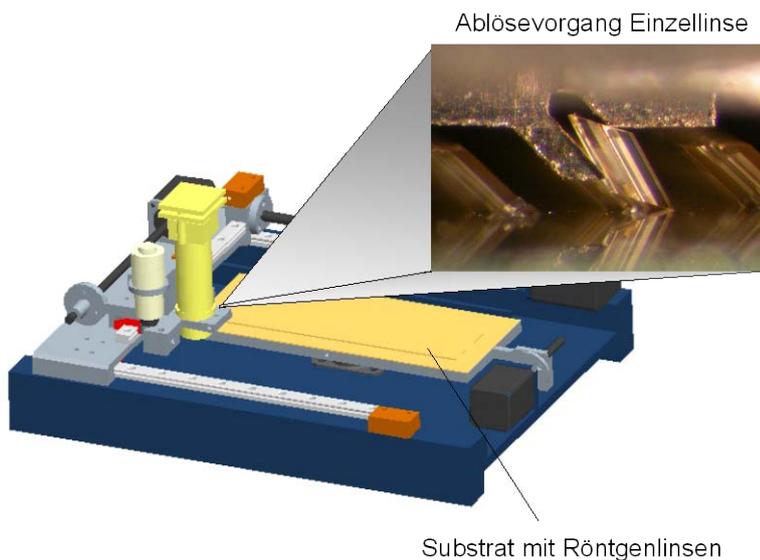
Die Arbeiten im Bereich Mikrofügemodul konzentrierten sich auf die Integration eines Linearaktors als flexibel einsetzbares und konfigurierbares Teilsystem. Außerdem wurde ein miniaturisiertes optisches Messsystem zur automatischen Detektion der Teileanwesenheit entwickelt, das im nächsten Schritt in das Modul integriert wird.

Des Weiteren laufen in Kooperation mit dem Institut für Mikrostrukturtechnik Arbeiten zum Aufbau eines Geräts zur automatischen Konfektionierung von Röntgenlinsen (siehe Abbildung, nächste Seite). Hier wurden ein Werkzeug und ein Prozess zum störungsfreien Ablösen der Einzellinsen entwickelt. Das Mechanikkonzept für das Gerät wurde erarbeitet und erfolgreich getestet.

Die Methodik zur Optimierung der Fertigungsprozesse durch ganzheitliche Betrachtung von Mikrosystemdesign und Montageequipment wurde in eine Studie für den NEMO-Partner VTT (Finnland) eingebracht. Hier wurde ein Glasfaser-VCSEL-Transmitter unter dem Gesichtspunkt der Optimierung des Designs für automatisierte Montage untersucht. Ferner wurden Empfehlungen für das Montageequipment ausgearbeitet.

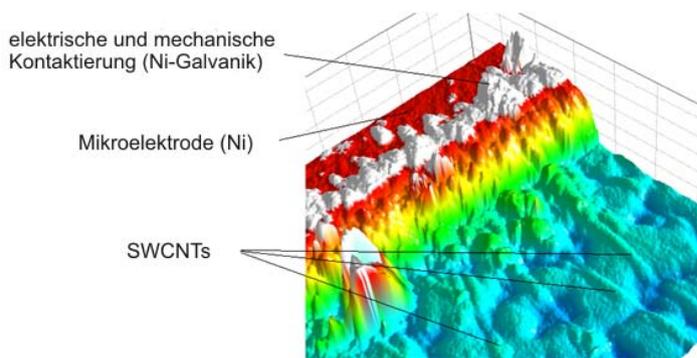
Auf dem Gebiet der Standardisierung von Mikrofertigungsgeräten wurde ergänzend zur Obmannschaft im DIN NA027-03-03AA „Fertigungsmittel für Mikrosysteme“ auch die Obmannschaft der ISO TC 39 WG16 „Manufacturing Equipment for Microsystems“ übernommen. Der Schwerpunkt des nationalen Gremiums liegt

Der Schwerpunkt der konzeptionellen Arbeiten zu neuen Montagesystemarchitekturen lag auf der Ausarbeitung neuer Formen von Modularität im Sinne von Austauschbarkeit von Modulen (Handhabungs-, Prozessmodule) und auf neuen Steuerungsarchitekturen. Die entwickelte Systemarchitektur zeichnet sich durch eine durchgängige Modularität bezüglich aller Systemkomponenten aus (Prozessmodule und zugehörige Steuerungssoftware). Neben der Entwicklung des Systemdesigns wurden Beiträge zur Realisierung einzelner Montagesequenzen geleistet. Diese Arbeiten wurden in das EU-Projekt EUPASS in die zweite Version der Montagelinie (siehe Abbildung) und in eine zusätzliche Testplattform zur Erprobung völlig neuer Steuerungskonzepte (Stichwort: „Emergence“) eingebracht. Ebenso flossen sie in



Konzept eines Geräts zur Konfektionierung von Röntgenlinsen durch selektive Entfernung von Einzellinsen

systemtechnik an die Makrowelt anzubinden und somit die herausragenden Eigenschaften von SWCNTs in technischen Produkten nutzbar zu machen. Der umgesetzte Prozess ist automatisierbar, skalierbar und besitzt ein großes Potenzial für eine industrielle Anwendbarkeit.



Elektrisch und mechanisch kontaktierte SWCNTs

Kohlenstoff-Nanoröhren für die chemische Sensorik durchgeführt und ein Konzept für einen Sensoraufbau ausgearbeitet.

Digitale Bildverarbeitung

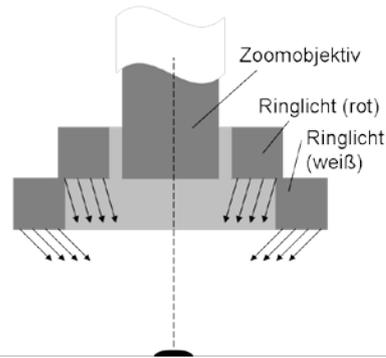
In enger Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe (Institut für Angewandte Informatik / Automatisierungstechnik) wird das digitale Bildverarbeitungssystem DIPLOM (Digital Image Processing Library for Microstructures) erweitert und angepasst für die Qualitätsprüfung in der Fertigung. Diese Arbeiten sind in das BMBF-Verbundprojekt "Mikroprüfzelle" integriert und es wurde in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern ein adaptives Prototypsystem aufgebaut und erfolgreich getestet. Zur flexiblen Anpassung der Bildfelder ist das Bildverarbeitungssystem mit einem rechnergesteuerten motorisierten Zoomobjektiv ausgerüstet. Für dieses System ist eine breite Palette von unterschiedlichen Vorsatzobjektiven (0,6x – 20x) verfügbar und es lassen sich dadurch Sehfelder mit Bilddiagonalen im Bereich von 40 mm bis hin zu 200 µm realisieren.

Das Prototypsystem ist ausgestattet mit drei unterschiedlichen Beleuchtungssystemen (LED-Ringlicht, Kaltlichtquelle, Lichttisch) die über RS232-Schnittstellen komplett vom DIPLOM-System gesteuert werden können. Dabei besteht das am IAI aufgebaute spezielle Ringlichtsystem der Mikroprüfzelle aus zwei einzelnen LED-Ringlichtern mit unterschiedlichen Durchmessern. Die jeweils acht Sektoren der Ringlichter können separat angesteuert werden und somit können die Prüfobjekte aus 16 unterschiedlichen Richtungen beleuchtet werden. Mit einem neu entwickelten Software-Modul kann die optimale Beleuchtungsintensität aller Beleuchtungssysteme vom DIPLOM-System automatisch eingestellt werden.

auf der Standardisierung von internen und externen Schnittstellen von Mikrofertigungsgeräten und auf der Standardisierung für die Mikromesstechnik, während der Schwerpunkt des ISO-Gremiums auf der Übernahme und Weiterentwicklung der vom DIN entwickelten Geräteschnittstellen liegt.

Im Bereich Nanohandhabung und Mikro-Nano-Integration wurde ein Prozess entwickelt und aufgebaut, mit dem einwandige Kohlenstoff-Nanoröhren (SWCNT) mit Mikroelektroden elektrisch und mechanisch verbunden werden können. Die stoffschlüssige Verbindung wird über eine galvanische Nickelabscheidung auf den Nিকেlelektroden nach der Integration der SWCNTs realisiert. Mit Hilfe dieses Prozesses ist es auf einfache Weise möglich, SWCNTs über die Mikrostrukturen zu integrieren.

Darüber hinaus wurde eine Methode zur Bestimmung der relativen Konzentration von SWCNT-Suspensionen entwickelt und validiert. Mit der auf Ramanspektroskopie basierten Analyseverfahren kann die SWCNT-Konzentration einer Suspension schnell, genau und präzise bestimmt werden. Zur Realisierung eines Konzepts eines SWCNT-Aktors wurden erste Mikrostrukturen entwickelt, hergestellt und charakterisiert. Ferner wurden Untersuchungen zur Funktionalisierung von

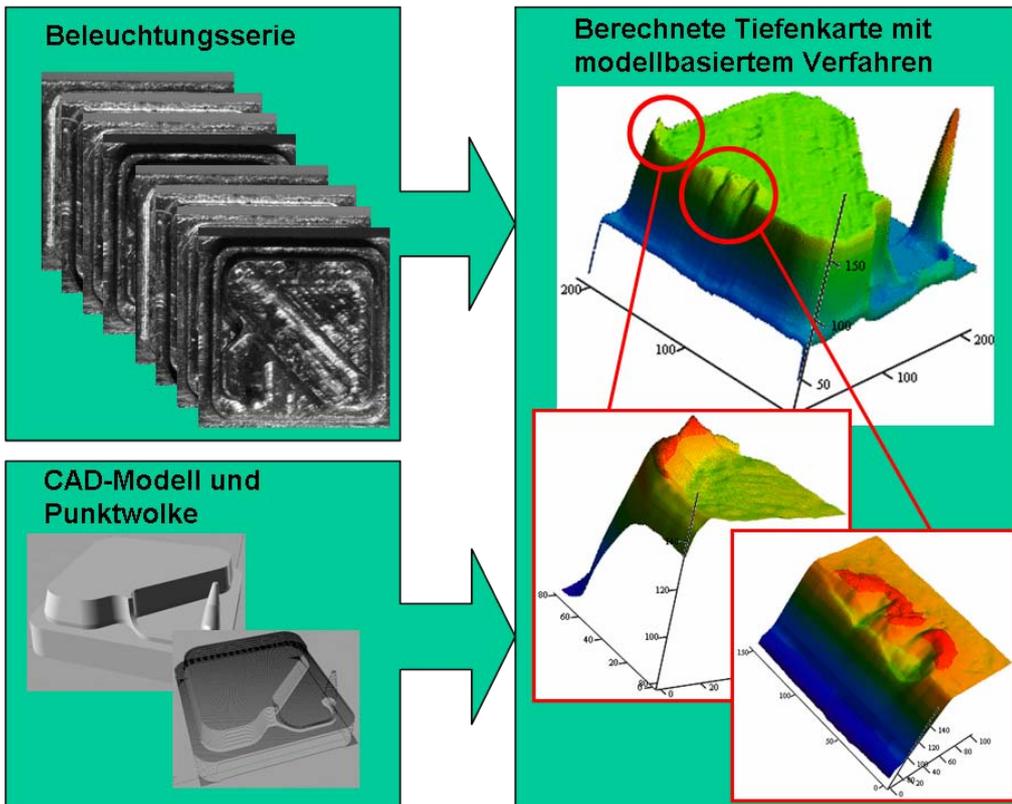


Rechnergesteuertes LED-Doppelringlicht zur Beleuchtung aus 16 Richtungen

Das DIPLOM-Verfahren zur Erzeugung von Tiefenkarten aus Fokus- und Beleuchtungsserien wurde erweitert. Optional kann nun auch die aus der CAD-Modellgeometrie erzeugte Tiefenkarte in die Auswertung einbezogen werden. Damit ist es nun auch möglich, dass ausschließlich aus den Beleuchtungsserien und den CAD-Daten lokale Abweichungen zur Sollgeometrie detektiert werden können; eine Fokusserie zur Bestimmung der grob aufgelösten Tiefenkarte ist somit nicht mehr zwingend erforderlich.

Die durchgeführten Tests haben gezeigt, dass das Verfahren bei Vorliegen vor allem von diffuser oder aber auch von gemischter diffuser und spekulärer Reflexion aussagekräftige Resultate liefert. Die berechneten Tiefenkarten ermöglichen qualitative Aussagen über die Ist-Tiefenstruktur und lassen sich aber auch quantitativ auswerten. Tiefenabweichungen gegenüber der Soll-Geometrie konnten bei den getesteten Modellen bis auf ca. 10% genau bestimmt werden.

Zur Verwendung der vom Bildverarbeitungssystem DIPLOM erstellten Tiefenkarten im Rahmen einer geometrischen Bauteilprüfung müssen diese Punktwolken mit der Sollgeometrie verglichen werden. Voraussetzung für diesen Soll-/Istvergleich ist die Einpassung der Punktwolken in die CAD-Modellgeometrie. Für diese Registrierung sind bereits eine Vielzahl von unterschiedlichen Programmen und Softwarebibliotheken (RapidForm, PolyWorks, 3DReshaper, GBS-Bibliothek) kommerziell verfügbar. Als Ergebnis einer umfangreichen Recherche wurde die GBS-Bibliothek (www.gbs-ilmeneu.de) für das DIPLOM-System ausgewählt. Mit dieser GBS-Basisbibliothek wurde das neu erstellte Punktwolkenauswertungsprogramm DIPLOM-PointClouds als Client-Server-System implementiert. Dies bietet den Vorteil, dass die Punktwolkenauswertung von mehreren Clients genutzt werden kann.



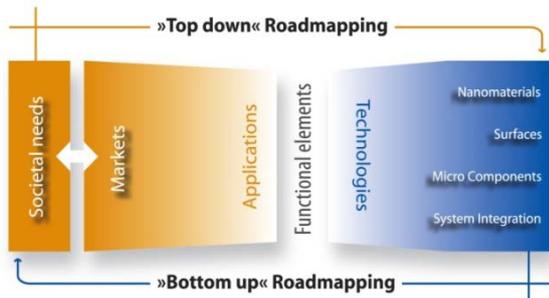
Tiefenkarte aus Beleuchtungsserie und CAD-Modell

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 die Entwicklung von Methoden zur ganzheitlichen Betrachtung und Bewertung von Nano- und Mikrosystemen und -technologien hinsichtlich ihrer Eignung auf Anwendungsanforderungen.

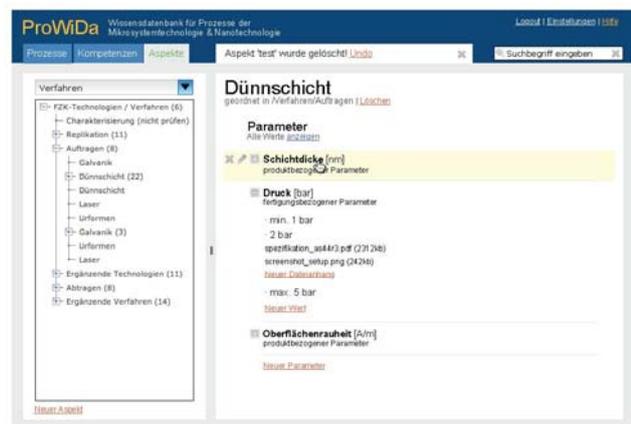


Portal und Datenbank des BMBF Projekt NanoCare



Methodik der Erfassung des Status der Nano- und Mikrotechnologien

Im Rahmen des nationalen Forschungsprojekts „GlobeMST“ mit IAI als Projektkoordinator und der Mitarbeit in der Support Group der European Technology Platform MINAM im Rahmen des Projekts „Microsapient“



Prototypische Beispiel der neuen Bedienoberflächen

2007 um erste Ansätze zur Analyse der vorhandenen Prozessdaten mit Hilfe von Handlungsplanern, einer

Betrachtung und Bewertung von Nano- und Mikrosystemen und -technologien hinsichtlich ihrer Eignung auf Anwendungsanforderungen. Hinzu kommt die Betrachtung von technologiebeeinflussenden Faktoren, ökonomische und Umwelthanforderungen oder auch die Betrachtung des Zusammenspiels mehrerer Prozessschritte in komplexeren Prozessketten. 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.

Im Rahmen des BMBF Verbundprojekts „NanoCare“ zur Entwicklung einer einheitlichen Vorgehensmethodik bei der Identifikation etwaiger toxischer Aspekte von Nanopartikeln wurde die Probandendatenbank sowie das Portal des Projekts zusammen mit den Partnern aus Industrie und Forschung kontinuierlich weiterentwickelt. Wichtige Meilensteine im Projekt waren dabei im Jahr 2007 die Freischaltung der ersten Datenbankfunktionen zur Unterstützung einer einheitlichen LosChargen Verfolgung und zur Charakterisierung der Proben sowie die zweite Version des Webauftritts mit Funktionen zur Unterstützung interner Freigabeprozesse. Das IAI kooperiert bei der Erstellung der Inhalte und bei der nutzergruppengerechten Gestaltung im Forschungszentrum noch mit Nanomat, ITC-TAB, ITG und ITAS. Die Abläufe zur Erfassung und Strukturierung der analyserelevanten Daten wurde zusammen mit den externen Projektpartnern sowie insbesondere auch in enger Abstimmung mit der Dechema spezifiziert.

wurden die Arbeiten zur ganzheitlichen Betrachtung der MST nun auch auf forschungspolitischer Ebene verstärkt. Ziel der beiden Projekte ist es, neben dem Wissensgewinn entlang der Erfassung des europäischen bzw. weltweiten Stands der Nano und Mikrotechnologien auch zu einem einheitlichen von relevanten Nutzergruppen akzeptierten Schema für die Auswertung von Studien zu kommen. Im Jahre 2007 wurde dazu mit der Entwicklung einer geeigneten Methodik – entlang der Kausalkette von Produktanforderungen zu technologischen Möglichkeiten – sowie einer ersten qualitativen Auswertung des verfügbaren Studienmaterials begonnen. Beide Projekte laufen in enger Kooperation mit anderen FZK-Institutionen (ITAS, IMT, IMF, NanoMikroPL).

Die Prozesswissensdatenbank ProWiDa wurde

Methodik aus der KI, erweitert. Ziel dieser Arbeiten war es, den grundsätzlichen Nachweis zu führen, dass neben der strukturierten prozessunabhängigen Erfassung von anwendungs- und fertigungsspezifischen Daten auch deren wissensunterstützte Anwendung in spezifischen Aufgabenstellungen möglich ist. Der Nachweis konnte mit Hilfe eines Prototyps demonstriert werden.

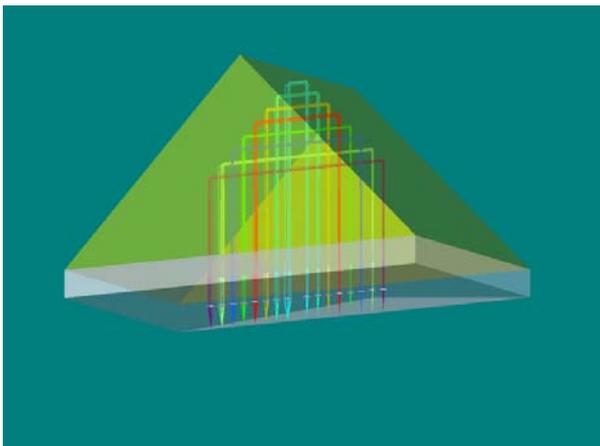
Durch die gewachsene Funktionalität der Anwendungen wurde eine Überarbeitung der Software notwendig. Die Arbeiten wurden im zweiten Halbjahr 2007 gestartet, erste Prototypen der neuen Bedienoberflächen stehen bereits zur Verfügung. Grundzüge der ProWiDa Methodik finden in verschiedenen externen und auch FZK-internen Projekten Anwendung.

Optische Simulationstechniken

Im Arbeitsumfeld „Optische Simulationstechniken“ wurden zwei Schwerpunkte bearbeitet:

- Kopplung optischer Simulationswerkzeuge unterschiedlicher Klassen
- Kompensation von Fertigungstoleranzen mittels des funktionalen Entwurfs.

Die Kopplung optischer Simulationssoftware unterschiedlicher Klassen, wie zum Beispiel Raytracing-Werkzeugen, Wellenfront-Simulatoren und rigorosen Codes, ist notwendig für die durchgängige und zuverlässige Modellierung und Simulation komplexer mikrooptischer Systeme, die häufig nicht mit einem einzelnen Simulationswerkzeug beschrieben werden können. Um diese Kopplung zu erreichen, wurde der Austausch optischer Felddaten zwischen Simulationswerkzeugen unterschiedlicher Klassen evaluiert und ein Austauschformat konzipiert. Die Arbeiten fanden auch Eingang in das EU-Network of Excellence NEMO, wo für das Anwendungsbeispiel „micro-opticle bridge“ die Simulationswerkzeuge ZEMAX-EE, ASAP, Virtual Lab, Lumerical und ein an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg entwickelter Code gekoppelt wurden. Somit wurde eine durchgängige Simulation dieser komplexen Anwendung auf der Basis der optischen Felddaten von fünf verschiedenen Simulationswerkzeugen ermöglicht.



Simulationsmodell Microoptical Bridge mit berechneten Strahlen.

Die Fertigung von Mikrosystemen unterliegt Toleranzen. Ein Ansatz, die Funktion des Mikrosystems unabhängig von den Fertigungstoleranzen zu gestalten wird im Schwerpunkt „Kompensation von Fertigungstoleranzen mittels des funktionalen Entwurfs“ verfolgt. Hier wurde eine Methode erarbeitet, die den Entwurf eines fehlertoleranten Designs von optischen Komponenten erlaubt. Dabei wird die Entwurfsauslegung der funktionalen Komponenten so optimiert, dass der Einfluss der Fertigungstoleranzen auf die Funktionsweise des Mikrosystems weitestgehend kompensiert wird. Die Vorgehensweise wurde am Anwendungsbeispiel einer Optik variabler Fokusslänge, der Alvarez-Humphrey Optik, im FuE-Vorhaben „Künstliches Akkommodationssystem“ überprüft und nachgewiesen. Die Entwurfsauslegung war hierbei auf die Kompensation von Montagefehlern konzentriert.

Intelligente Sensornetze und Nanosysteme

Räumlich verteilte intelligente Sensoren ermöglichen eine qualitative und quantitative Erfassung verschiedener gasförmiger Stoffe in Echtzeit. Durch die Vernetzung von kontinuierlich messenden stationären und mobilen Sensoren (hybride Sensornetze) werden Detailinformationen über das raumzeitliche Verhalten vorhandener Emissionen gewonnen. Mittels geeigneter Auswerteverfahren in einem Sensormanagementsystem sollen Emissionsquellen lokalisiert, das Emissionsprofil berechnet und die weitere Ausbreitung prognostiziert werden.

Systeme im nanoskaligen Bereich besitzen von Makro- und Mikrosystemen abweichende Eigenschaften. Die Kontrolle von Sensor- und Aktorkomponenten sowie der Anordnung der zentralen Steuerintelligenz auf Grund der weiteren Verkleinerung und damit zu berücksichtigender neuer physikalischer Effekte etc. in deren Ansteuerung bedingen neue Konzepte und Systemstrukturen.

Die Arbeiten zu intelligenten, verteilten Sensornetzen wurden abgeschlossen. Die Ankopplung von stationären und mobilen Sensorsystemen mittels TCP/IP an das Sensormanagementsystem INSENSE wurde realisiert, ebenso die Ankopplung spezifischer Sensoren (Hubsensor).

Eine Kurzanalyse der Eigenschaften von nanoskaligen Systemen und die Erarbeitung von Ansteuerungsprinzipien erfolgten.

Photonische Systeme

Künstliches Akkommodationssystem

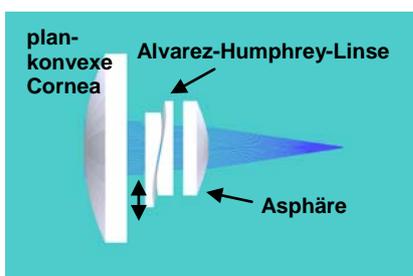
Langfristiges Ziel des seit 2005 im Programm NANOMIKRO beheimateten Projektes „Künstliches Akkommodationssystem“ ist die Entwicklung eines implantierbaren mechatronischen Systems zur Wiederherstellung der Akkommodationsfähigkeit im Falle der Presbyopie oder nach einer Kataraktoperation. Dazu ist das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

Im Jahr 2007 wurde die Analyse der Informationsquellen für die Bestimmung des Akkommodationsbedarfs abgeschlossen. Es wurden drei körpereigene Informationsquellen (Bewegung des Ziliarmuskels, Vergenzbewegung der Augäpfel und Änderung des Pupillendurchmessers) sowie zwei körperunabhängige Informationsquellen (Schärfewertbestimmung und Distanzmessung) betrachtet. Für jede Informationsquelle wurden mehrere Lösungsansätze im Hinblick auf ihre technische Realisierbarkeit untersucht. Von insgesamt 16 erschienen drei als aussichtsreich und wurden im Hinblick auf ihre Miniaturisierung mittels Mikro- und Nanotechnologie weiter untersucht. Zu diesem Thema wurden zwei Patente eingereicht.

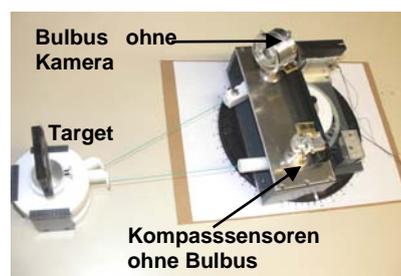
Die durchgeführten Arbeiten zur Konzeption eines mechatronischen Gesamtsystems und zur Auslegung einer elastischen Linse variabler Brennweite wurden abgeschlossen und gleichzeitig neue Arbeiten im Umfeld des künstlichen Akkommodationssystems zur Aktorik, zur Energieversorgung und Systemintegration begonnen.

Zum Nachweis erster Funktionen eines Gesamtsystems wurde ein Demonstrator konzipiert, mit dem in einer vergrößerten Ausführung das Zusammenwirken wesentlicher Komponenten eines künstlichen Akkommodationssystems gezeigt werden können. Der Demonstrator bildet ein Augenpaar nach, das auf Ziele in unterschiedlichen Entfernungen ausgerichtet werden kann und dessen optische Brechkraft sich den jeweiligen Erfordernissen anpasst. Kern des Systems ist ein Makro-Bulbus mit 120 mm Durchmesser, der das optische System des Auges mit Hornhaut, Linse und Retina nachbildet und die Funktionen „Aktive Optik“ und „Sensorik zur Bestimmung des Akkommodationsbedarfs“ integriert. Die Hornhaut wurde mit einer plankonvexen Linse, die Retina mit einer CCD-Kamera realisiert. Um die für den Demonstrator geforderte Brechkraftänderung von drei Dioptrien zu erreichen, wurde eine Alvarez-Humphrey-Linse ausgewählt, die aus zwei Teilen mit zueinander konjugierten Flächen besteht. Ihre Brechkraft kann durch eine Lateralverschiebung der beiden Linsenteile gegeneinander eingestellt werden. Zum Erreichen der erforderlichen Gesamtbrechkraft wird eine plankonvexe Asphäre nachgestellt, wie in der Abbildung „Optik des Demonstrators“ dargestellt ist. Die Auslegung der Alvarez-Humphrey-Linse erfolgte mittels optischer Simulation, bei der auch die flächenbeschreibenden Polynomkoeffizienten hinsichtlich der zu erwartenden Einbautoleranzen optimiert wurden. Dieses Linsendesign wurde von einem externen Partner (Fraunhofer Institut IOF Jena) mittels Ultrapräzisionsbearbeitung gefertigt. Zur Verstellung der Alvarez-Humphrey-Linse wurde eine hochpräzise mechanische Führung entwickelt; die Verschiebung der beiden Linsenteile zueinander erfolgt über einen Piezoschrittaktor, ein potentiometrischer Wegaufnehmer dient zur Kontrolle der einzustellenden Verschiebung. Die Messung des Akkommodationsbedarfs erfolgt mittels magnetoresistiven Kompasssensoren; sie dienen zur Messung der Ausrichtung des Augapfels relativ zu einem externen Magnetfeld. Aus der Messung der Winkelstellung beider Augäpfel kann auf den Vergenzwinkel und damit auf den Akkommodationsbedarf geschlossen werden. Die Ausrichtung der Augäpfel auf ein Target wird automatisch mit der Bewegung des Targets über ein spezielles Seilzugsystem bewerkstelligt. Zur Ansteuerung der Komponenten und Auswertung der Messdaten wurden Softwarebausteine auf Basis von LabView entwickelt.

Zur entwicklungsbegleitenden Überprüfung der Konzepte wurde eng mit der Universitätsaugenklinik Rostock zusammengearbeitet. In diesem Zusammenhang fanden im Jahr 2007 zwei Workshops statt.



Optik des Demonstrators



Demonstrator-Aufbau

Programm GRID: Wissenschaftliches Rechnen

Simulation und Optimierung im Grid

Am Resource Broker GORBA erfolgten wesentliche Erweiterungen. Er wurde im CampusGrid installiert sowie seine Funktionen getestet. Einen Schwerpunkt der neuen Entwicklungen bildete die prototypische Anbindung an den Informationsservice Globus GT4 (MDS4). Die Komponente GORBA Crocodile sammelt Informationen über Ressourcen von den MDS4-Services der Provider und überführt sie in das XML-Schema von GORBA. Die zweite Neuentwicklung betrifft den Jobmanager, der mit den Batchsystemen Load Leveler und PBS Torque im CampusGrid im Rahmen des Job Submitting und des Monitoring kommuniziert. Für CampusGrid-Nutzer ist ein deutlich erweiterter Komfort wünschenswert, weshalb ein Applikationsdesigner für den grafischen Aufbau der Applikations-Workflows geplant ist, dessen Spezifikation in 2007 fertig gestellt wurde.

GORBA hat darüber hinaus eine Umplanungsfunktionalität erhalten und als Vorarbeit für die Berücksichtigung von Kommunikationszeiten zwischen voneinander abhängigen Gridjobs wurden interne Schnittstellen erweitert.

Die Implementierung und der Test neuer Optimierungsverfahren in GORBA wurden durchgeführt. Für eine neue Variante der Ant Colony Optimization (ACO), verschiedene einfache Heuristiken und einen neuen Algorithmus TRIV, der Reihenfolgeoperatoren gesteuert durch einen Lernmechanismus einsetzt, wurden erste Benchmarktests und Vergleichsstudien durchgeführt. Ebenso für die Integration verschiedener lokaler Suchalgorithmen in GLEAM/HyGLEAM, dem Evolutionären Algorithmus in GORBA. Für den ebenfalls implementierten Giffler-Thompson-Algorithmus sind Tests und Vergleichsstudien geplant.

Die optimierte Ressourcenverteilung in Grids sollte nicht allein auf ein einziges Verfahren setzen. Die Arbeitsgruppe hat ein erstes Konzept skizziert, in dem ein Pool von Optimierungsverfahren, die ausgewählt, parametrisiert und untereinander kombiniert werden können, eine Anpassung des Scheduling an verschiedene Applikationsszenarien, unterschiedliche Lastverhältnisse und wechselnde Ressourcenangebote in einem weiträumigen, heterogenen Grid ermöglichen soll. Auch eine Selbstanpassung durch Lernmechanismen ist vorgesehen.

Verteiltes Lernen im Grid-System

Für den Aufbau eines GRID-Netzwerks für verteiltes Lernen mit Simulationssystemen wurden eine Middleware und entsprechende Portale erstellt.

Als zentrale Vermittlungsstelle nimmt der „KisGridBroker“ Aufgaben der Kommunikation, der Datenverteilung und des Resource-Managements wahr. Alle angeschlossenen Anbieter und Empfänger werden jeweils über ein Authentifikationsmodul, dem „KisGridCustomer“ als Teilnehmer am Netzwerk authentifiziert. Darin wurden Portale für unterschiedliche Benutzerschnittstellen (bidirektionaler Datentransfer von haptischen Eingabegeräten, Visualisierung von Simulationsergebnissen, Anwenderkommunikation: Audio, Video, Text) sowie für Computerressourcen (Computing, Datenbankzugriff, Dateitransfer, Modellserver, Statistik- und Bewertungsanwendungen) implementiert.

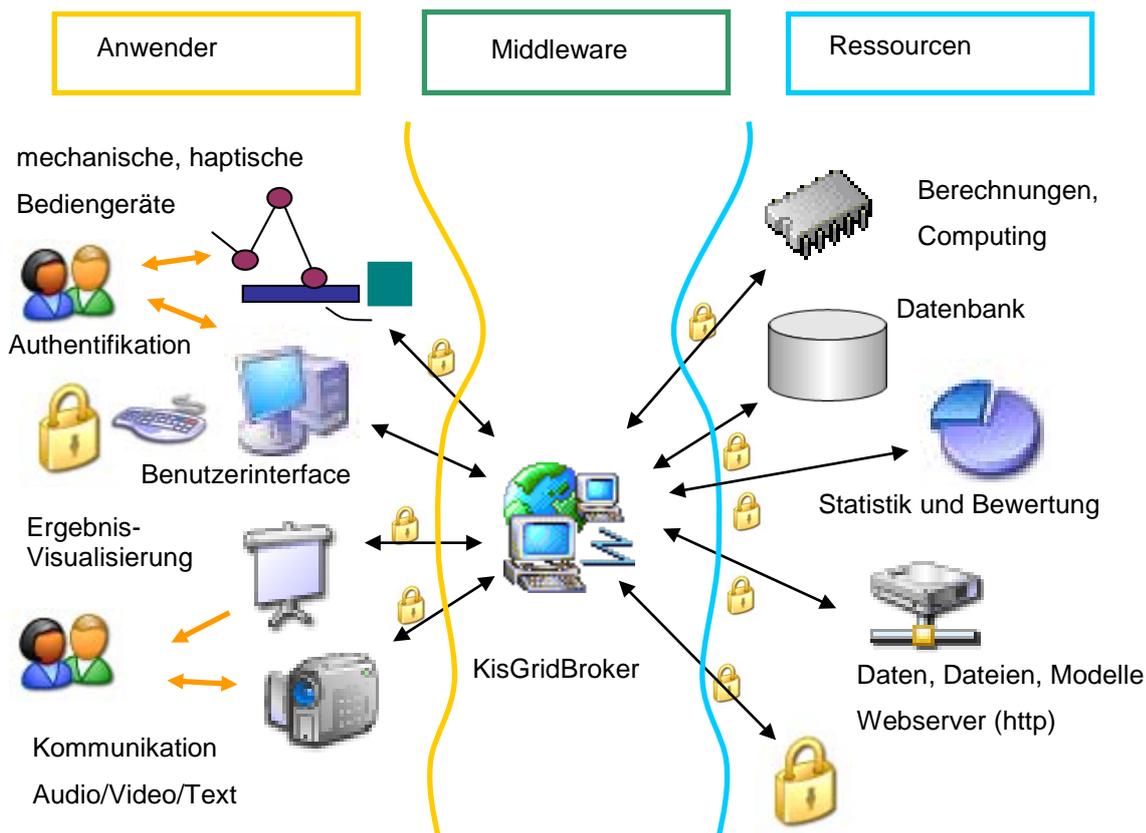
Der Datentransfer erfolgt über Socket-Verbindungen und setzt eine weitere Ebene auf das TCP Protokoll auf. Der Transport wurde für möglichst große Datenmengen bei hoher Durchsatzrate optimiert. Die Übertragung kann verschlüsselt erfolgen und über Proxy-Server geleitet werden.

Das Netzwerk wurde erfolgreich für gemeinschaftliche Simulationen mit einem haptischen Bediengerät am ICCAS an der Universitätsklinik Leipzig und einem zweiten haptischen Bediengerät im IAI eingesetzt. Beide Anwender befanden sich hinter Firewalls. Es wurden Echtzeit-Interaktionen mit gegenseitigem Force-Feedback in einem gemeinsamen Simulationsmodell durchgeführt. Der KisGridBroker wurde dazu auf einem Rechner in der demilitarisierten Zone (DMZ) des IAI installiert.

Für den Einsatz von extern erzeugten 3D-Geometriemodellen in der Simulationssoftware KISMET wurden Importmodule für die CAD-Formate STL und Inventor entwickelt.

Einen weiteren Arbeitsschwerpunkt 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.

Die Kommunikations- und Überwachungssoftware ViCom wurde weiterentwickelt. Neben der integrierten Socket-Kommunikation der Clients untereinander wurde eine Shared-Memory Schnittstelle für die Kommunikation mit dem neu entwickelten KisGridCustomer geschaffen, der über einen Server (KisGridBroker) Daten mit anderen Rechnern austauscht.



Software-Modul KisGridBroker für Kommunikation, Datenverteilung und Ressource-Management

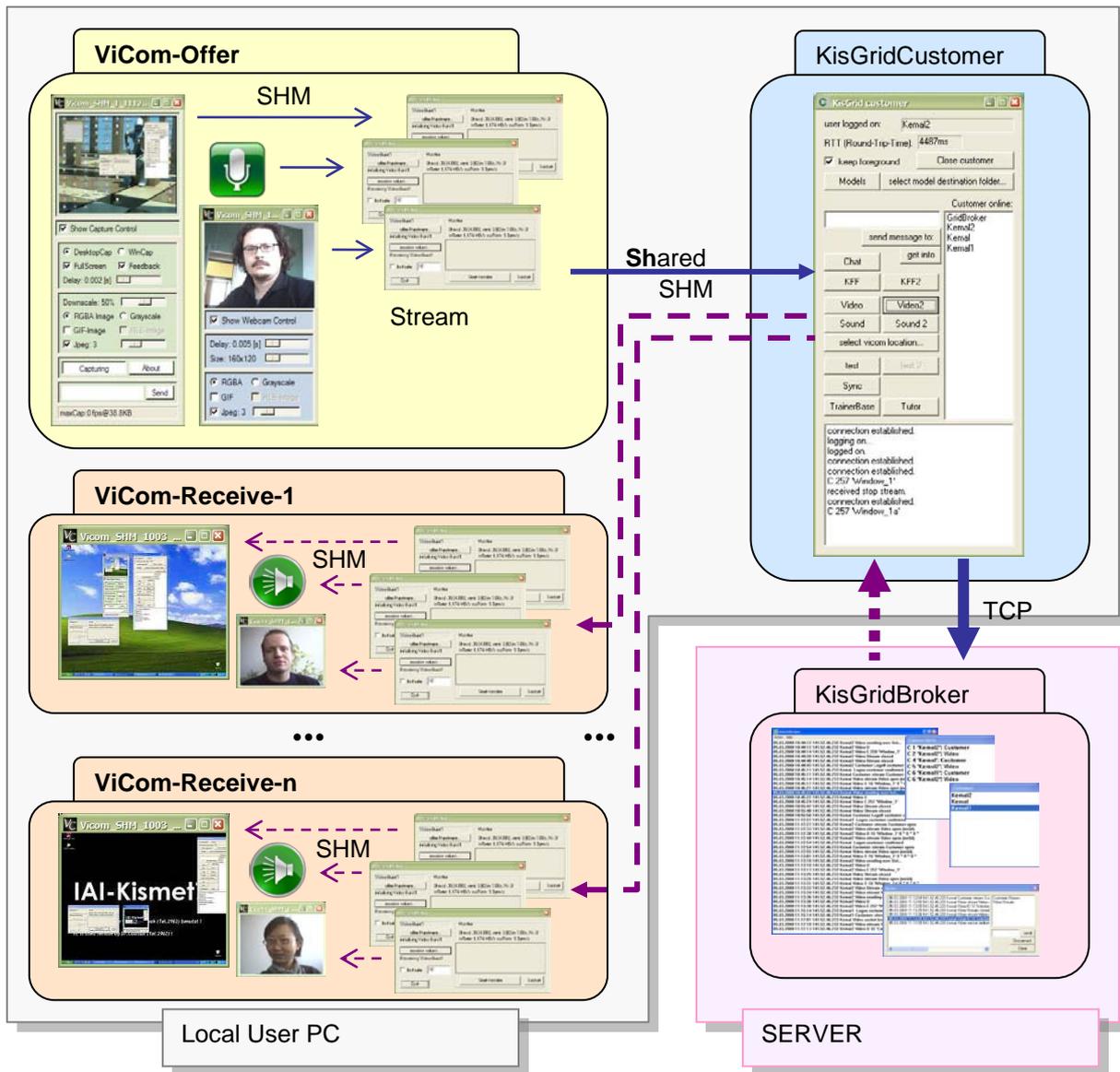
Zur Steigerung der Datentransferrate bei der Bildübertragung wurden mehrere Bildkodierungsverfahren implementiert (RLE, GIF, AVI, Farbkkanalreduktion, Farbtiefenreduktion und Bildblockdifferenzen). Es hat sich herausgestellt, dass Multi-Jpeg im Vergleich zu einer AVI-Kodierung besser geeignet ist, da Bilder in benutzerdefinierten Intervallen on-demand erzeugt werden, was die Prozessorlast niedrig hält; auch ist eine Film-Kodierung aus Einzelbildern mit voller Bildschirmauflösung eher ungeeignet. In die Kommunikationspalette von ViCom wurde zudem die Übermittlung von Text-Nachrichten aufgenommen.

Eine konzeptionelle Neugestaltung von ViCom aber auch des KisGridCustomers und des KisGridBrokers musste durchgeführt werden. Die bisherige Software-Struktur bei der ein Master die Kommunikationshardware beliebig vieler Slave-Clients – auch unbemerkt – kontrollieren konnte, gab Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes auf. Zudem entstand aufgrund der 1:1-Verbindung mit einem Datenrückkanal zwischen Master und Slave ein Overhead an ViCom-Instanzen auf Master-Seite. Das neue Offer/Receive-Konzept erlaubt jedem Client die Kontrolle über die eigene Kommunikationshardware und eine freiwillige Datenfreigabe. Es können (wie in der Abbildung Seite 28 dargestellt) ein Audio- und zwei Bildströme (Desktop-/Windowcapture, Webcam) angeboten werden, die von anderen Teilnehmern empfangen werden können. Die Kommunikation erfolgt durch Shared-Memory (SHM) auf dem lokalen PC und via TCP/IP mit dem Server (KisGridBroker). Durch den Verzicht auf einen Rückkanal ist eine höhere Datentransferrate im Burst-Modus möglich, die Anzahl der ViCom-Instanzen am Master konnte weitgehend reduziert werden.

Für die Ferndiagnose und -administration wurde ein weiteres Tool entwickelt, das sich einmalig als Dienst auf den Clients installieren lässt und mit der alle aktiven Clients automatisch an einem Master angemeldet werden. Auf allen angemeldeten Clients kann die Steuerung von Maus und Tastatur durch den Master übernommen werden, für die visuelle Rückkopplung werden Bilddaten des Client-Bildschirms an den Master übertragen. Die Software ist unabhängig von ViCom und dem KisGridBroker und ist somit universell für Netzwerkadministration einsetzbar.

Die Modelliersoftware KisMo wurde um weitere Module erweitert wie etwa Import von Geometriedaten aus STL- und PLY-Dateien. Die Speicherhandhabung für Geometriedaten wurde komplett überarbeitet. Zudem wurden weitere interaktive Editoren implementiert (Transformator, Lichtquellen, etc) und eine Schnittstelle für die 3dconnexion SpaceMouse geschaffen.

Zusammen mit Instituten der Universitäten Karlsruhe und Mannheim/Heidelberg wurde ein FuE-Antrag für ein DFG-Transregio-Projekt mit dem Antragstitel **CardioCompass** erarbeitet und zur Vorbegutachtung bei der DFG eingereicht.



Kommunikation im KisGrid mit ViCom: Darstellung der Datenströme für Bild und Audio

Literaturverzeichnis

Publikationen in begutachteten Zeitschriften

Bauernschmitt, R.; Malberg, H.; Wessel, N.; Brockmann, G.; Wildhirt, S.M.; Kopp, B.; Kurths, J.; Bretthauer, G.; Lange, R.
Autonomic control in patients experiencing atrial fibrillation after cardiac surgery.
Pacing and Clinical Electrophysiology, 30(2007) S.77-84
DOI:10.1111/j.1540-8159.2007.00568.x

Bergemann, M.; Sieber, I.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.F.
Triple-Optic-Ansatz für das künstliche Akkommodationssystem .
Der Ophthalmologe, 104(2007) S.311-16
DOI:10.1007/s00347-007-1499-8

Bergemann, M.
Eignung des Electrowettingprinzips zur Wiederherstellung der menschlichen Akkomodationsfähigkeit.
at - Automatisierungstechnik, 55(2007) S.539-48
DOI:10.1524/auto.2007.55.10.539

Burmeister, O.; Reischl, M.; Mikut, R.
Application of time-variant classifiers to invasively recorded signals from brain and peripheral nerve.
BMT 2007 : 41.Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische
Technik (DGBMT), Aachen, 26.-29.September 2007
Biomedizinische Technik, 52(2007) Ergänzungsbd.auf CD-ROM Poster-Nr. 45597

Gröll, L.; Kapp, A.
Effect of fast motion on range images acquired by lidar scanners for automotive applications.
IEEE Transactions on Signal Processing, 55(2007) S.2945-53
DOI:10.1109/TSP.2007.893945

Kautt, M.; Walsh, S.T.; Bittner, K.
Global distribution of micro-nano technology and fabrication centers: a portfolio analysis approach.
Technological Forecasting and Social Change, 74(2007) S.1697-1717
DOI:10.1016/j.techfore.2007.07.002

Klink, S.; Sieber, I.; Gengenbach, U.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.
Kontaklose Erfassung des Akkommodationsbedarfes durch Nutzung des Pupillennahreflexes.
BMT 2007 : 41.Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische
Technik (DGBMT), Aachen, 26.-29.September 2007
Biomedizinische Technik, 52(2007) Ergänzungsbd.auf CD-ROM

Kohlhepp, P.; Strand, M.; Bretthauer, G.; Dillmann, R.
The elastic view graph framework for autonomous, surface-based 3D-SLAM. Part I:
Concept and local layer.
at - Automatisierungstechnik, 55(2007) S.136-45
DOI:10.1524/auto.2007.55.3.136

Kohlhepp, P.; Strand, M.; Bretthauer, G.; Dillmann, R.
The elastic view graph framework for autonomous, surface-based 3D-SLAM. Part II:
Global layer and experiments.
at - Automatisierungstechnik, 55(2007) S.190-200
DOI:10.1524/auto.2007.55.4.190

Malberg, H.; Bauernschmitt, R.; Voss, A.; Walther, T.; Faber, R.; Stepan, H.; Wessel, N.
Analysis of cardiovascular oscillations: A new approach to the early prediction of pre-eclampsia.
Chaos, 17(2007) S.015113/1-9
DOI:10.1063/1.2711660

Pylatiuk, C.; Schulz, S.; Döderlein, L.
Results of an Internet survey of myoelectric prosthetic hand users.
Prosthetics and Orthotics International, 31(2007) S.362-70
DOI:10.1080/03093640601061265

Suhrbier, A.; Malberg, H.; Kurths, J.; Riedl, M.; Bretthauer, G.; Faber, R.; Wessel, N.
Kopplungsanalyse der Herzraten- und Blutdruckvariabilität bei Schwangeren mit Präeklampsie.
BMT 2007 : 41.Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische
Technik (DGBMT), Aachen, 26.-29.September 2007
Biomedizinische Technik, 52(2007) Ergänzungsbd.auf CD-ROM Poster-Nr. 47623
Hypertonie 2007, Bochum, 22.-24.November 2007

Wessel, N.; Malberg, H.; Heringer-Walther, S.; Schultheiss, H.P.; Walther, T.
The angiotensin-(1-7) receptor agonist AVE0991 dominates the circadian rhythm
and baroreflex in spontaneously hypertensive rats.
Journal of Cardiovascular Pharmacology, 49(2007) S.67-73

Sonstige Publikationen

Benner, J.; Krause, K.U.

Das GDI-DE Modellprojekt XPlanung. Erste Erfahrungen mit der Umsetzung des XPlanGML-Standards.

Schrenk, M. [Hrsg.]

REAL CORP 2007: To Plan is not Enough : Strategies, Concepts, Plans, Projects and their Successful Implementation in Urban, Regional and Real Estate Development ; Proc.of the 12th Internat.Conf., Wien, A, May 20-23, 2007

Wien-Schwechat : CORP, 2007 S.379-88

ISBN 978-39502139-3-5

Benner, J.

Visualisierung XPlanGML-basierter Bauleitpläne mit SVG.

Strobl, J. [Hrsg.]

Angewandte Geoinformatik 2007 : Beiträge zum 19.AGIT-Symp., Salzburg, 4.-6.Juli 2007

Heidelberg : Wichmann, 2007 S.65-74

ISBN 978-3-87907-451-8

Benner, J.; Krause, K.U.

XPlanung - ein GIS-Standard zum Austausch digitaler Bauleitpläne.

fub - Flächenmanagement und Bodenordnung, 69(2007) S.274-80

Bergemann, M.; Gengenbach, U.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.F.

Artificial accomodation system - a new approach to restore the accommodative ability of the human eye.

Kim, S.I. [Hrsg.]

Imaging the Future Medicine : World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering, Seoul, Korea, August 27 - September 1, 2006

Berlin [u.a.] : Springer, 2007 Vol.1 S.262-65 (IFMBE Proceedings ; 14)

ISBN 978-3-540-36839-7

Bergemann, M.; Bretthauer, G.; Gengenbach, U.; Guthoff, R.F.; Koker, T.; Rückert, W.

Künstliches Akkomodationssystem.

DE-OS 10 2005 038 542 (22.2.2007)

Brück, R.; Dickerhof, M.; Hahn, K.; Langbein, I.

Towards an integrated design approach for Si+NonSi MEMS methodology.

PATENT-DfMM and NEXUS MWG Design Modelling Simulation Workshop, Berlin, January 25, 2007

Burghart, C.; Mikut, R.; Asfour, T.; Schmid, A.; Kraft, F.; Schrempf, O.;

Holzapfel, H.; Stiefelhagen, R.; Swerdlow, A.; Bretthauer, G.; Dillmann, R.

Kognitive Architekturen für humanoide Roboter: Anforderungen, Überblick und Vergleich.

Mikut, R. [Hrsg.]

Proc.17.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 5.-7.Dezember 2007

Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2007 S.57-73

(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik

Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.20)

ISBN 978-3-86644-191-0

Cakmak, H.; Fodor, R.; Klosek, H.

Vorrichtung zur bildgestützten Mammadiagnose und -therapie.

DE-OS 10 2005 048 049 (19.4.2007)

Chen, Y.; Bauer, C.; Burmeister, O.; Rupp, R.; Mikut, R.
First steps to future applications of spinal neural circuit models in neuroprostheses and humanoid robots.

Mikut, R. [Hrsg.]

Proc.17.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 5.-7.Dezember 2007

Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2007 S.186-99

(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik

Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.20)

ISBN 978-3-86644-191-0

Düpmeier, C.; Geiger, W.; Greceanu, C.

Novel approaches to integrating external systems in environmental information systems, illustrated by the example of the theme park environment.

Swayne, D.A. [Hrsg.]

Environmental Software Systems : Dimension of Environmental Information ;

Proc.of the 6th Internat.Symp. (ISESS'07), Praha, CZ, May 22-25, 2007 CD-ROM

Laxenburg : Internat.Federation for Information Processing, 2007 (IFIP Conference Series)

ISBN 978-3-901882-22-7

Düpmeier, C.; Geiger, W.; Greceanu, C.; Weidemann, R.; Ruchter, M.; Ebel, R.;

Lehle, M.; Linnenbach, M.; Mayer-Föll, R.; Wolf, D.

Themenpark Umwelt. Fortentwicklung des Themenparks Umwelt, Erprobung von Web 2.0 Technologien.

Mayer-Föll, R. [Hrsg.]

UIS Baden-Württemberg. F+E Vorhaben KEWA. Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher

Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen

Phase II 2006/07

Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7350 (Juli 2007) S.45-52

Fischer, H.; Voges, U.

Medizinische Robotersysteme.

Kramme, R. [Hrsg.]

Medizintechnik : Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung

Berlin [u.a.] : Springer, 2007. - 3., vollst.überarb.u.erw.Aufl., S.853-62

ISBN 978-3-540-34102-4

Frank, K.; Magapu, V.; Schindler, V.; Arnanthigo, Y.; Kohler, H.; Keller, H.B.; Seifert, R.

Improving the analysis capability of tin oxide gas sensors by dynamic operation, appropriate additives and an advanced evaluation procedure.

Sensor 2007 : 13th Internat.Conf., Nürnberg, May 22-24, 2007

Proc.Vol.1 S.139-44

Wunstorf : AMA Service GmbH, 2007

ISBN 978-3-9810993-1-7

Gengenbach, U.; Koker, T.

Aktor auf der Basis geometrisch anisotroper Nanopartikel.

Actuator based on geometrically anisotropic nanoparticles.

DE-OS 10 2004 025 603 (22.12.2005)

EP-OS 1 748 952 (7.2.2007)

CN-OS 1 960 937 (9.5.2007)

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)

DE-PS 10 2005 008 893 (19.4.2007)

- Haffner, H.; [Hrsg.]
 Jahresbericht 2006 Institut für Angewandte Informatik.
 Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7339 (Juli 2007)
- Hahnenkamp, B.
 Integration anwendungsneutraler lokaler Suchverfahren in den adaptiven memetischen
 Algorithmus HyGLEAM für die komplexe Reihenfolgeoptimierung.
 Diplomarbeit, Universität Karlsruhe 2007
- Jakob, W.; Quinte, A.; Stucky, K.U.; Süß, W.; Blume, C.
 Schnelles Resource Constrained Project Scheduling mit dem Evolutionären Algorithmus GLEAM.
 Mikut, R. [Hrsg.]
 Proc.17.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 5.-7.Dezember 2007
 Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2007 S.152-64
 (Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
 Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.20)
 ISBN 978-3-86644-191-0
- Kargov, A.; Ivlev, O.; Pylatiuk, C.; Asfour, T.; Schulz, C.; Gräser, A.; Dillmann, R.; Bretthauer, G.
 Applications of a fluidic artificial hand in the field of rehabilitation.
 Kommu, S.S. [Hrsg.]
 Rehabilitation Robotics
 Wien : I-Tech Education and Publ., 2007 S.261-86
 ISBN 978-3-902613-01-1
- Kargov, A.; Breitwieser, H.; Klosek, H.; Pylatiuk, C.; Schulz, S.; Bretthauer, G.
 Design of a modular arm robot system based on flexible fluidic drive elements.
 10th Internat.Conf.on Rehabilitation Robotics (ICORR'07), Noordwijk, NL, June 12-15, 2006
 Proc.on CD-ROM S.269-73
 Piscataway, N.J. : IEEE, 2007
 ISBN 1-4244-1320-6
- Kargov, A.; Pylatiuk, C.; Oberle, R.; Klosek, H.; Werner, T.; Rössler, W.; Schulz, S.
 Development of a multifunctional cosmetic prosthetic hand.
 10th Internat.Conf.on Rehabilitation Robotics (ICORR'07), Noordwijk, NL, June
 12-15, 2006
 Proc.on CD-ROM S.550-53
 Piscataway, N.J. : IEEE, 2007
 ISBN 1-4244-1320-6
- Keller, H.; Seifert, R.; Kohler, H.; Hetznecker, A.; Schindler, V.; Schoenauer, U.
 Verfahren zur Bestimmung/Analyse der Einzelkonzentrationen eines mehrkomponentigen
 gasförmigen Stoffgemisches bestehend aus einem Kalibrier- und Auswertteil.
 DE-PS 10 2004 057 351 (19.12.2005)
 EP-OS 1 820 014 (22.8.2007)
- Keller, H.B.; Matthes, J.
 Ada.
 Henning, P.A. [Hrsg.]
 Handbuch Programmiersprachen : Softwareentwicklung zum Lernen und Nachschlagen
 München : Carl Hanser Verl., 2007 S.393-416
 ISBN 978-3-446-40558-5
 Taschenbuch-Ausg. S.334-51
 ISBN 978-3-446-40744-2

Keller, H.B.; Matthes, J.; Schönecker, H.; Krakau, T.
Infrarotmesstechnik und innovative Bildauswertung zur Optimierung thermischer Prozesse.
Verfahren und Anlagen der Hochtemperaturenergetechnik : Stand und Entwicklungsperspektiven ;
39.Kraftwerkstechnisches Kolloquium, Dresden, 11.- 12.Oktober 2007
Tagungsband S.385-95
Dresden : Technische Universität, Inst.für Energietechnik, 2007
ISBN 978-3-00-022053-1

Keller, H.B.; Matthes, J.; Zipser, S.; Schreiner, R.; Gohlke, O.; Horn, J.; Schönecker, H.
Kamerabasierte Feuerungsregelung bei stark schwankender
Brennstoffzusammensetzung.
VGB PowerTech, (2007) Nr.3, S.85-92

Keller, H.B.; Matthes, J.; Schönecker, H.; Krakau, T.
Optimierung der thermischen Abfallbehandlung mit dem INSPECT-System durch
kamerabasierte Kenngrößen und Fuzzy Control.
Optimierung der Abfallverbrennung : Berliner Abfallwirtschafts- und Energiekonferenz,
Berlin, 31.Januar - 1.Februar 2007
Thome-Kozmiensky, K. [Hrsg.]
Energie aus Abfall Bd.2 S.231-51
Neuruppin : TK Verl.Karl Thome-Kozmiensky, 2007
ISBN 978-3-935317-26-9

Klink, S.; Gengenbach, U.; Bretthauer, G.
Approximation of the accommodation demand for an artificial accommodation system
by means of the terrestrial magnetic field and eyeball movements.
3rd WACBE World Congress on Bioengineering, Bangkok, T, July 9-11, 2007

Klink, S.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.
Eignung des Pupillennahreflexes zur Bestimmung des Akkomodationsbedarfes.
Tita, R. [Hrsg.]
Automatisierungstechnische Verfahren für die Medizin : 7.Workshop, München, 19.- 21.Oktober 2007
Düsseldorf : VDI-Verl., 2007 S.31-32
(Fortschritt-Berichte VDI : Reihe 17: Biotechnik/Medizintechnik ; 267)
ISBN 978-3-18-326717-0

Klink, S.
Im Alter sehen wie ein Jugendlicher? Mechatronisches System zur Wiederherstellung
der Akkomodationsfähigkeit.
Ophthalmologische Nachrichten, (2007) Nr.11

Klosek, H.; Oberle, R.
Microcontrollüberwachter Schalter und Verfahren zum Betreiben desselben.
DE-PS 10 2006 037 957

Krause, K.U.; Benner, J.
XPlanung.
Beck, W. [Hrsg.]
eGovernment in Forschung und Praxis
Ostbevern : Verl.Karla Grimberg, 2007 S.151-64
(Schriften zur angewandten Verwaltungsforschung ; 7)
ISBN 978-3-9810896-2-6

Li, S.; Isele, J.; Bretthauer, G.
Application of IFC product data model in computer-integrated building prefabrication.
3rd Annual IEEE Conf.on Automation Science and Engineering (IEEE CASE 2007),
Scottsdale, Ariz., September 22-25, 2007
Proc.on CD-ROM S.992-96
Piscataway, N.J. : IEEE, 2007
ISBN 1-4244-1154-8

Li, S.
Entwicklung eines Verfahrens zur Automatisierung der CAD/CAM-Kette in der
Einzelfertigung am Beispiel von Mauerwerksteinen.
Dissertation, Universität Karlsruhe 2007
Karlsruhe : Universitätsverlag Karlsruhe
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; 16)
ISBN 978-3-86644-114-9

Matthes, J.; Gröll, L.; Keller, H.
Verfahren zur Bestimmung des Ortes x_0 , der Intensität q_0 und des
Wirkungsbeginns t_0 der Emission einer Emissionsquelle EQ.
DE-OS 10 327 675 (20.1.2005)
DE-PS 10 327 675 (12.4.2007)

Mayer-Föll, R.; Keitel, A.; Geiger, W.
Ausblick KEWA III. Ausblick auf die geplanten F+E-Aktivitäten in der Phase III von KEWA.
Mayer-Föll, R. [Hrsg.]
UIS Baden-Württemberg. F+E Vorhaben KEWA. Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher
Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase II 2006/07
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7350 (Juli 2007) S.175-83

Mayer-Föll, R.; Keitel, A.; Geiger, W.; [Hrsg.]
UIS Baden-Württemberg. F+E Vorhaben KEWA. Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher
Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen.
Phase II 2006/07.
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7350 (Juli 2007)

Mikut, R.; Burghart, C.; Swerdlow, A.
Ein Gedankenexperiment zum Entwurf einer integrierten kognitiven Architektur für humanoide Roboter.
Mikut, R. [Hrsg.]
Proc.17.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 5.-7.Dezember 2007
Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2007 S.74-88
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.20)
ISBN 978-3-86644-191-0

Mikut, R.; Burmeister, O.; Grube, M.; Reischl, M.; Bretthauer, G.
Interaktive Auswertung von aufgezeichneten Zeitreihen für Fehlerdiagnosen und
Mensch-Maschine-Interfaces.
GMA Kongress 2007 : Automation im gesamten Lebenszyklus, Baden-Baden, 12.- 13.Juni 2007
Düsseldorf : VDI Verl., 2007 S.185-94
(VDI-Berichte ; 1980)
ISBN 978-3-18-091980-5
atp - Automatisierungstechnische Praxis, 49(2007) Nr.8, S.30-34

Mikut, R.; Reischl, M.; [Hrsg.]
Proceedings 17.Workshop Computational Intelligence, Dortmund, 5.-7.Dezember 2007
Karlsruhe : Universitätsverl.Karlsruhe, 2007
(Schriftenreihe des Instituts für Angewandte Informatik/Automatisierungstechnik
Universität Karlsruhe (TH) ; Bd.20)
ISBN 978-3-86644-191-0

Morales, A.; Azad, P.; Asfour, T.; Kraft, D.; Knoop, S.; Dillmann, R.; Kargov,
A.; Pylatiuk, Ch.; Schulz, S.
An anthropomorphic grasping approach for an assistant humanoid robot.
ROBOTIK 2006 : 4th German Conf.on Robotics, München, May 15-17, 2006
Proc.of the Joint Conf.on Robotics
Düsseldorf : VDI Wissensforum, 2006 CD-ROM S.149- ?? (VDI-Berichte ; 1956)
ISBN 3-18-091956-6

Quinte, A.; Jakob, W.; Stucky, K.U.; Süß, W.
Optimised planning and scheduling of grid resources.
German e-Science Conf. (GES 2007), Baden-Baden, May 2-4, 2007
Papers publ.in the web
Max-Planck Digital Library/German e-Science Conference
ID: 315516.0

Reischl, M.; Mikut, R.
Computational intelligence in den Lebenswissenschaften: Robustheitsprobleme bei
Mensch-Maschine-Schnittstellen.
Automation im gesamten Lebenszyklus : GMA-Kongress 2007, Baden-Baden, 12.- 13.Juni 2007
Düsseldorf : VDI-Verl., 2007 S.215-24 inkl.CD-ROM (VDI-Berichte ; 1980)
ISBN 978-3-18-091980-5

Reischl, M.; Burmeister, O.; Mikut, R.
Gait-CAD - eine MATLAB-Toolbox zur automatisierten Zeitreihenauswertung.
Tita, R. [Hrsg.]
Automatisierungstechnische Verfahren für die Medizin : 7.Workshop, München, 19.- 21.Oktober 2007
Düsseldorf : VDI-Verl., 2007 S.69-70
(Fortschritt-Berichte VDI : Reihe 17: Biotechnik/Medizintechnik ; 267)
ISBN 978-3-18-326717-0

Ruchter, M.; Döpmeier, C.; Mayer-Föll, R.; Schelkle, E.; [Hrsg.]
Studie zum Einsatz von Mobilien Naturführern in Naturerlebnisgebieten in Baden-Württemberg.
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7278 (Februar 2007)

Scherer, K.P.
Frame based information design for an artificial accommodation system.
Palma dos Reis, A. [Hrsg.]
Proc.of the IADIS Internat.Conf.Intelligent Systems and Agents, Lisboa, P, July 3-8, 2007
IADIS Press, 2007 S.253-54
ISBN 978-972-8924-39-3

Scherer, K.P.
Knowledge based concepts for design support of an artificial accommodation system.
Filipe, J. [Hrsg.]
ICSOFT 2007 : Proc.of the 2nd Internat.Conf.on Software and Data Technologies,
Barcelona, E, July 22-25, 2007 Vol. PL/DPS/KE/WsMUSE S.241-46
Setubal : INSTICC, 2007

Schlachter, T.; Geiger, W.; Weidemann, R.; Ebel, R.; Tauber, M.; Mayer-Föll, R.;
Sawade, A.; Bachmann, V.; Köther, B.
Accessing administrative environmental information.
Tatnall, A. [Hrsg.]
Encyclopedia of Portal Technologies and Applications Vol.1 S.20-25
Hershey, Pa. : Information Science Reference
ISBN 978-1-59140-989-2

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. Ausbau der Umweltinformationsnetze von Baden-Württemberg und
Sachsen-Anhalt; technische Weiterentwicklung.
Mayer-Föll, R. [Hrsg.]
UIS Baden-Württemberg. F+E Vorhaben KEWA. Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher
Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase II 2006/07
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7350 (Juli 2007) S.7-20

Schmidt, A.
Structured Query Language - SQL.
Henning, P.A. [Hrsg.]
Handbuch Programmiersprachen : Softwareentwicklung zum Lernen und Nachschlagen
München : Carl Hanser Verl., 2007 S.731-66
ISBN 978-3-446-40558-5

Schulz, S.
Aufnehmer zur Erfassung von geführten Relativbewegungen.
DE-OS 10 259 930 (15.7.2004)
DE-PS 10 259 930

Schulz, S.; Pylatiuk, Ch.; Kargov, A.; Oberle, R.; Klosek, H.; Werner, T.
Die Entwicklung einer multifunktionalen kosmetischen Handprothese.
Orthopädie-Technik, 57(2006) S.632-37

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.
Tokhi, M.O. [Hrsg.]
Climbing and Walking Robots : Proc.of the 8th Internat.Conf.on Climbing and
Walking Robots and the Support Technologies for Mobile Machines (CLAWAR 2005),
London, September 12-15, 2005
Berlin [u.a.] : Springer, 2006 S.97-104
ISBN 3-540-26413-2

Seifert, R.; Keller, H.; Hetznecker, A.; Schindler, V.; Kohler, H.; Schoenauer, U.; Frank, K.
Verfahren zur Klassifikation und zur Bestimmung der Einzelkonzentrationen eines Stoffgemisches.
Verfahren zur Identifikation und Analyse der mit einem Analysegerät gewonnenen
Messwerte eines mehrkomponentigen Stoffgemisches bei variablen
Umgebungsbedingungen.
DE-PS 10 2004 057 350 (9.1.2006)
EP-OS 1 815 242 (8.8.2007)

Süß, W.; Quinte, A.; Jakob, W.; Stucky, K.U.
Construction of benchmarks for comparison of grid resource planning algorithms.
Filipe, J. [Hrsg.]
ICSOF 2007 : Proc.of the 2nd Internat.Conf.on Software and Data Technologies,
Barcelona, E, July 22-25, 2007
Vol. PL/DPS/KE/WsMUSE S.80-87
Setubal : INSTICC, 2007

Sujan, M.A.; Koornneef, F.; Voges, U.
Goal-based safety cases for medical devices: opportunities and challenges.
Saglietti, F. [Hrsg.]
Computer Safety, Reliability, and Security : Proc.of the 26th Internat.Conf.,
SAFECOMP 2007, Nürnberg, September 18-21, 2007
Berlin [u.a.] : Springer, 2007 S.14-27
(Lecture Notes in Computer Science ; 4680)
ISBN 978-3-540-75100-7

Weidemann, R.; Geiger, W.; Greceanu, C.; Schlachter, T.; Zilly, G.; Lautner, P.; Türk, K.; Ebel, R.;
Hahn, R.; Eitel, W.; Lehle, M.; Theis, M.; Weiß, W.; Witt-Hock, J.; Zimmermann, R.
FADO BW - Realisierung erster Komponenten für ein verteiltes
Fachdokumentationssystem Baden-Württemberg.
Mayer-Föll, R. [Hrsg.]
UIS Baden-Württemberg. F+E Vorhaben KEWA. Kooperative Entwicklung wirtschaftlicher
Anwendungen für Umwelt, Verkehr und benachbarte Bereiche in neuen Verwaltungsstrukturen
Phase II 2006/07
Wissenschaftliche Berichte, FZKA-7350 (Juli 2007) S.31-44

Vorträge, die nicht in gedruckter Form vorliegen

Benner, J.

GIS in der Bauleitplanung.

11.Workshop Kommunale Geoinformationssysteme (IKGIS), Darmstadt, 7.März 2007

Dickerhof, M.; Langbein, I.

MINAM roadmapping for MicroNanoProduction in Europe.

12th Internat.COMS Conf., Melbourne, AUS, September 2-6, 2007

Book of Abstracts S.135

Frank, K.; Magapu, V.; Schindler, V.; Kohler, H.; Keller, H.B.; Seifert, R.

Chemical analysis with thin oxide gas sensors: choice of additives, method of operation and analysis of numerical signal.

7th East Asian Conf.on Chemical Sensors, Singapore, SGP, December 3-5, 2007

Guth, H.; Hellmann, A.; Scherer, K.P.; Sieber, I.; Stiller, P.; Wackernagel, W.

Einsatz der Zernike-Analyse zur Brechkraftbestimmung auf der Basis von topologischen Vermessungen und Wellenfront-Simulationen.

150 Jahre Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft : 105.DOG Kongress, Berlin,

20.-23.September 2007

Abstracts auf CD-ROM

Häfele, K.H.

Erzeugung von CityGML Modellen auf der Basis von IFC Gebäudemodellen.

GeoKomm-Fachgruppe '3D-Stadtmodelle und 3D-Landschaftsmodelle', Potsdam,

3.September 2007

Kargov, A.; Klosek, H.; Pylatiuk, C.; Schulz, S.; Bretthauer, G.

Design and evaluation of a pneumatically driven anthropomorphic gripper for service robotics.

Mechatronics and Robotics : Internat.Scientific and Technical Exhibition-

Congress, St.Petersburg, Russia, October 2-5, 2007

Book of Abstracts S.76-77

Keller, H.B.; Matthes, J.; Schönecker, H.; Krakau, T.

Optimierung der energetischen Verwertung von Abfall und Ersatzbrennstoffen mit kamerabasierten Technologien.

Waste to Energy : Internat.Fachmesse und Konf.für Energie aus Abfall und

Biomasse, Bremen, 9.-10.Mai 2007

Klink, S.; Gengenbach, U.; Bretthauer, G.; Guthoff, R.

A signal transmission for two intraocular implants.

34th Congress of the European Society for Artificial Organs (ESAO), Krems, A,

September 5-8, 2007

International Journal of Artificial Organs, 30(2007) Nr.8, S.709 (Abstract)

Klink, S.; Bergemann, M.; Gengenbach, U.; Guth, H.; Rückert, W.; Sieber, I.;

Bretthauer, G.; Guthoff, R.F.

Konzept für ein mechatronisches Mikrosystem zur Wiederherstellung der Akkommodationsfähigkeit.

150 Jahre Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft : 105.DOG Kongress, Berlin,

20.-23.September 2007

Abstracts auf CD-ROM

Klink, S.; Bergemann, M.; Gengenbach, U.; Guth, H.; Rückert, W.; Sieber, I.;
Bretthauer, G.; Guthoff, R.F.
Wiederherstellung der Akkomodationsfähigkeit durch Implantation eines mechatronischen
Mikrosystems.
150 Jahre Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft : 105.DOG Kongress, Berlin,
20.-23.September 2007
Abstracts auf CD-ROM

Kohler, H.; Frank, K.; Seifert, R.; Hetznecker, A.; Guth, U.; Keller, H.B.
Metal oxide gas sensors for chemical analysis?
Internat.Conf.on Sensors and Related Networks, Vellore, IND, December 12-14,
2007

Kusche, O.; Schmidt, A.; Döpmeier, C.
ELCD Format Technical Developer Briefing.
17th Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry
(SETAC Europe), Porto, P, May 20-24, 2007

Mikut, R.; Kohler, M.; Lehmann, A.
Systematische Dekompositionsstrategien für Routine- und Ausnahmebehandlungen in
diskret-kontinuierlichen Robotersteuerungen.
40.Sitzung des GMA-Fachausschusses 4.13 'Steuerung und Regelung von Robotern',
Frankfurt, 18.Juli 2007

Milighetti, G.; Kuntze, H.B.; Lehmann, A.; Mikut, R.
Diskret-kontinuierliche Regelung und modellbasierte Überwachung von humanoiden
Robotern mit Petri-Netzen.
39.Sitzung des GMA-Fachausschusses 4.13 'Steuerung und Regelung von Robotern',
Karlsruhe, 24.Januar 2007

Pylatiuk, C.; Kargov, A.; Werner, T.; Schulz, S.; Bretthauer, G.
Entwicklung einer multifunktionalen Handprothese für Kinder.
BMT 2007 : 41.Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische
Technik (DGBMT), Aachen, 26.-29.September 2007

Reischl, M.
Automatisierter Entwurf von biometrischen Mensch-Maschine-Schnittstellen.
Votr.: Universität Dortmund, 11.Januar 2007

Reischl, M.
Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine. Anwendungen und Forschungsschwerpunkte.
Phaenomenale, Wolfsburg, 11.Februar 2007

Schmidt, A.
Building a multi-purpose generator engine.
11th IASTED Internat.Conf.on Internet and Multimedia Systems and Applications,
Signal and Image Processing Conf., Honolulu, Hawaii, August 20-22, 2007

Schulz, S.; Pylatiuk, C.; Kargov, A.; Werner, T.
Design and evaluation of a multifunction myoelectric prosthetic hand with force
feedback system and fluidic actuators for different grasping types.
Innovation in Rehabilitation: Applying Theory to Practice Conf., Rotorua, NZ, February 16-17, 2007
Disability and Rehabilitation, 29(2007) S.1648 (Abstract)

Sieber, I.; Guth, H.

Alvarez-Humphrey Optik für das künstliche Akkomodationssystem - Optiksimation und Entwurfsauslegung.

150 Jahre Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft : 105.DOG Kongress, Berlin, 20.-23.September 2007

Abstracts auf CD-ROM

Stucky, K.U.

Optimierung der Ressourcenauswahl im Grid Computing.

Vortr.: FernUniversität Hagen, 8.August 2007

Stucky, K.U.

Resource broker GORBA: Algorithmen für optimale Ressourcenauswahl.

POF-Kolloquium Wissenschaftliches Rechnen, Karlsruhe, 22.Mai 2007

Voges, U.

EWICS TC 7 and ist subgroup 'Education and Training'.

Joint Workshop on 'Teaching Resilient Computing', Erlangen, May 2, 2007

Voges, U.

Technical subgroup on education and training in dependable systems engineering.

26th Internat.Conf.on Computer Safety, Reliability and Security (SAFECOMP), Nürnberg, September 18-21, 2007

Weidemann, R.; Ebel, R.; Schlachter, T.

Ein Konzept zum Fachdokumenten-Management und zum Einsatz von InGrid im Umweltinformationssystem Baden-Württemberg (UIS BW).

Workshop Umweltdatenbanken, Hamburg, 21.-22.Mai 2007