



School of
Engineering

Forschung & Entwicklung
im Überblick

Inhaltsverzeichnis

05	Interdisziplinärer Ansatz
06	Angewandte Forschung und Entwicklung
10	Institut für Angewandte Informationstechnologie (InIT)
16	Institut für Angewandte Mathematik und Physik (IAMP)
20	Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (IDP)
26	Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering (IEFE)
30	Institut für Mechanische Systeme (IMES)
36	Institut für Mechatronische Systeme (IMS)
40	Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE)
44	Institute of Computational Physics (ICP)
48	Institute of Embedded Systems (InES)
52	Institute of Materials and Process Engineering (IMPE)
56	Institute of Signal Processing and Wireless Communications (ISC)
62	Zentrum für Aviatik (ZAV)
66	Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung (ZPP)

Bachelorstudierende arbeiten
an der Pilot-Pervaporationsanlage
des IMPE zum Recycling
von organischen Lösungsmitteln.



Interdisziplinärer Ansatz

Die Forschungsschwerpunkte der ZHAW School of Engineering orientieren sich an den Bedürfnissen der Wirtschaft und der Gesellschaft. In Kooperation mit Wirtschaftspartnern und Institutionen entstehen wissenschaftlich fundierte und innovative Lösungen. 13 spezialisierte Institute und Zentren arbeiten dabei praxisorientiert zusammen. Interdisziplinär geforscht wird vorwiegend in den Bereichen Energie, Mobilität, Information und Gesundheit. Mit Projekten im Bereich der alternativen Energieumwandlung, der Medizintechnik oder im Rahmen von Verkehrsstudien leisten wir einen wichtigen Beitrag in zukunftsrelevanten Forschungsfeldern.

Die Kooperationen mit Wirtschaftspartnern und Institutionen kommen auch den Studierenden zugute: Sie arbeiten an aktuellen Projekten mit und profitieren von der engen Verzahnung von Forschung und Lehre. Praxisnahe und anwendungsorientierte Bachelor- und Masterarbeiten bilden an der ZHAW School of Engineering einen wichtigen Bestandteil des Ausbildungskonzepts.

Angewandte Forschung und Entwicklung

Im Rahmen der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung bieten die Institute und Zentren ihren Wirtschaftspartnern folgende Varianten der Zusammenarbeit an:

Förderprojekte (Innosuisse, SNF, EU) Die häufigste Art der Zusammenarbeit mit Wirtschaftspartnern findet im Rahmen von Förderprojekten (Innosuisse) statt. Diese Projekte werden normalerweise von wissenschaftlichen Assistierenden bearbeitet und von Dozierenden geleitet. Sie haben typischerweise einen Umfang von ein bis drei Personenjahren. Ziele, Zeitplan des Projekts und Beteiligung des Wirtschaftspartners werden gemeinsam im Rahmen der Ausarbeitung des Projektantrags definiert. Die Resultate des Projekts stehen dem Wirtschaftspartner weitestgehend zur Verfügung.

Projekt-/Bachelorarbeiten (PA/BA) Diese bieten den Wirtschaftspartnern eine günstige und einfache Gelegenheit, erste Erfahrungen mit neuen Technologien zu sammeln oder spezifische Fragestellungen untersuchen zu lassen. Die Projekt- und Bachelorarbeiten werden normalerweise in Zweierteams durchgeführt. Die PA finden im Herbstsemester statt und haben einen Umfang von 360 Personenstunden, die BA werden jeweils im Frühlingsemester durchgeführt und haben einen Umfang von 720 Personenstunden.

Master-Thesis/Master-Projektarbeiten (MT/MP) Masterstudierende erarbeiten im Verlaufe ihres Studiums zwei Master-Projektarbeiten (MP) mit 270 bzw. 450 Ph sowie die Master-Thesis (MT) mit 810 Personenstunden. Die Arbeiten werden jeweils als Einzelarbeiten durchgeführt. Start und Dauer der MP und MT ist normalerweise Anfang Semester. In diesen Arbeiten werden anspruchsvolle Problemstellungen aus der Industrie behandelt.

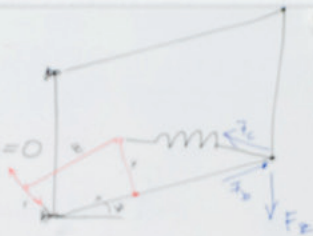
Auftragsprojekte Die ZHAW School of Engineering führt auch gerne Forschungs- und Entwicklungsprojekte für ihre Wirtschaftspartner durch. Dabei kann der Wirtschaftspartner die Ziele und den zeitlichen Ablauf des Projekts vollständig bestimmen. Der gesamte Projektaufwand wird vom Wirtschaftspartner getragen.

Längerfristige Kooperationen Mit längerfristigen Kooperationen kann sich der Wirtschaftspartner F&E-Leistungen, Schulungen und andere Dienstleistungen (z. B. Coaching, Beratung) der ZHAW School of Engineering sichern. Diese werden in Form eines Rahmenvertrags vereinbart.

Mitarbeitende des IMS
arbeiten an einem
kraftunterstützenden
Exoskelett.

$$F_2 \cos(\varphi) + F_{rx} \sin(\alpha) - F_c a \sin(\rho) = 0$$

$$F_2 = \frac{F_c a \sin(\rho)}{\cos(\varphi) + F_{rx} \sin(\alpha)}$$



$$\min_{x,y,z,\theta} [m \dots] - \min(F_2(\varphi/r))$$



Die Nutzbarmachung der Daten ist
die Kernkompetenz des InIT.

Institut für Angewandte Informationstechnologie (InIT)

Das InIT erforscht und entwickelt smarte Informationstechnologien, -systeme und -services, um Informationen jederzeit einfach und sicher nutzbar zu machen. Das InIT verfügt über ein breites Kompetenzspektrum auf dem Gebiet der verteilten Informationssysteme, das fünf Schwerpunkte beinhaltet. In diesen Schwerpunkten werden innovative F&E-Projekte gemeinsam mit Firmen durchgeführt und Dienstleistungen angeboten. Darüber hinaus betreibt das InIT verschiedene Labs. In diesen Labs werden die Kompetenzen zu ausgewählten Themenbereichen aus einem oder mehreren Schwerpunkten und allenfalls auch aus anderen Instituten gebündelt für den Einsatz in F&E-Projekten und als Dienstleistungen für Wirtschaftspartner.

Software Systems Dieser Schwerpunkt befasst sich mit der ingenieurmässigen Entwicklung von Software und Softwarearchitekturen, sowie der Verarbeitung von natürlicher Sprache mit Fokus auf den folgenden Themen.

Software Engineering befasst sich mit Fragestellungen wie der agilen Softwareentwicklung und der vollautomatisierten Generierung lauffähiger Software aus grafischen Modellen (Model Driven Software Development). In der Domäne der Software-Architekturen untersuchen wir Realisierungsansätze zu aktuellen Techniken verteilter Verarbeitung und Speicherung (wie z.B. Microservices, Blockchain oder Internet of Things), sowie Architekturkonzepte zur Einbindung von Mixed Reality Systemen.

Text Analytics & Dialogue Systems befasst sich mit Technologien zur Verarbeitung von natürlicher Sprache. Dazu verknüpfen wir Methoden aus der Linguistik, Natural Language Processing (NLP) und der Künstlichen Intelligenz, um eine natürlichsprachliche Kommunikation zwischen Mensch und Maschine zu ermöglichen. In unserer Forschung arbeiten wir unter anderem an Themen wie Text-Klassifikation (z. B. Sentiment Analyse), Chatbots oder Natural Language Generation.

Human Information Interaction Dieser Schwerpunkt setzt sich auseinander mit innovativen natürlichen Interaktionskonzepten zwischen Benutzern und digitaler Informationen mit Fokus auf den folgenden Themen:

Mobile Usability befasst sich mit der benutzerzentrierten Entwicklung von mobilen Applikationen und Services, die durch Ausnutzung der Sensorik und der Interaktionsmöglichkeiten heutiger und zukünftiger Mobilgeräte einen optimalen Nutzen und eine bestechende User-Experience für die Benutzer erzielen.

ICT-Accessibility befasst sich mit dem barrierefreien Zugriff auf Informationen für ältere Menschen und Menschen mit Behinderungen. Wir evaluieren und entwickeln entsprechende Tools für das Web und zunehmend auch für den mobilen Bereich.

Visual Computing befasst sich einerseits mit der Frage, wie aus Bildern möglichst realistische 3D-Modelle entwickelt und in Mixed-Reality-Szenarien, vor allem in medizinischen und industriellen Anwendungen, eingesetzt werden können. Andererseits geht es um die Entwicklung von Virtual- und Augmented-Reality-Applikationen und -Simulatoren.

Der Schwerpunkt betreibt das Mobile Usability Lab, das ICT-Accessibility Lab und das Visual Computing Lab.

Information Security Dieser Schwerpunkt widmet sich der Sicherheit der Informationen in verteilten Informationssystemen und den Systemen selbst mit Fokus auf den folgenden Themen:

Secure Applications and Systems befasst sich mit der Entwicklung sicherer Software und Services mit Fokus auf Web- und mobilen Applikationen. Dabei untersucht und erweitert das InIT z.B. Methoden und Tools, um Software und Services sicher zu konzipieren und bezüglich Sicherheit zu testen, und entwickelt bei Bedarf auch neuartige Sicherheitsmechanismen.

Information Infrastructure Protection befasst sich mit dem Schutz von klassischen und cloudbasierten IT-Infrastrukturen. Das Ziel dabei ist die

Früherkennung möglicher Attacken oder die Erkennung bereits erfolgter Attacken, z.B. mit Monitoring. Zudem befasst sich das InIT mit Methoden und Tools des Risk Assessment und Risk Engineering von IT-Infrastrukturen.

Der Schwerpunkt betreibt das Security Analysis and Testing Lab.

Information Engineering Der Schwerpunkt beschäftigt sich mit grundlegenden Problemen aus dem Bereich Data Science und ist Gründungsmitglied des ZHAW Datalab.

Information Retrieval befasst sich mit allen Facetten der Suche auf unstrukturierten und semi-strukturierten Daten. Dazu gehören insbesondere auch Natural Language Processing inkl. sprachübergreifendes Retrieval, Multimedia Retrieval, Kategorisierung, Recommender Services, Question Answering und Topic/Trend/Ereignis Detection.

Datenbanken, Informationssysteme und Data Warehousing befasst sich mit der Verarbeitung von strukturierter Information und Big Data, insbesondere deren effiziente Speicherung, Verwaltung und Abfrage mit dem Ziel von datengetriebener Entscheidungsunterstützung. Eine Fragestellung beschäftigt sich mit der Entwicklung von natürlichsprachigen Schnittstellen zu Datenbanken, um eine «menschenähnliche» Kommunikation zu ermöglichen. Andere Fragenstellungen behandeln die Anwendung von Machine Learning Algorithmen für Data Management-Probleme wie etwa Query Optimization oder Data Fusion.

Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen befasst sich mit dem Entwurf und der Analyse intelligenter Systeme mit Methoden des Maschinellen Lernens, insbesondere mittels Deep Learning und Reinforcement Learning. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Lösung von Mustererkennungsaufgaben etwa in den Bereichen Predictive Maintenance, Document Analysis, Object Classification und Detection in Computer Vision oder Speaker Recognition. Dabei ist die übergeordnete Fragestellung die der praktischen Anwendbarkeit und Robustheit von Algorithmen auf kleinen wie grossen Datenmengen sowie die Interpretierbarkeit der Ergebnisse.

Service Engineering Dieser Schwerpunkt befasst sich mit der skalierbaren und zuverlässigen Umsetzung von modernen, anspruchsvollen Dienstleistungen. Der Fokus liegt dabei auf folgenden Themen:

Cloud Computing befasst sich mit der automatisierten Bereitstellung, Betrieb und Nutzung konfigurierbarer, hochskalierbarer und elastischer IT-Ressourcen auf Pay-per-Use-Basis. Neben der Virtualisierung der Infrastruktur (Compute, Network, Storage) beinhaltet dies Plattformdienste zur automatisierten Bereitstellung von Anwendungen (continuous multi-stage/multi-cloud deployment) in diversen Laufzeit Systemen (VM, OS-Container, Unikernel), die Bereitstellung skalierbarer Backend-Services (DB, Messaging, Storage) und die Überwachung (Monitoring, Health-Management) der Dienste und Anwendungen.

Cloud Robotics befasst sich mit der Integration von Robotic-Anwendungen in komplexe vernetzte Dienstleistungen. Die Nutzung elastischer Clouddienste erlaubt die Fähigkeiten von Roboter zu erweitern (Rechenleistung, Umgebungsinformationen, Künstliche Intelligenz), sowie diese zu verwalten und zu koordinieren. Programmier-Frameworks und Automatisierungsdienste ermöglichen Entwicklern auch Roboter in Dienste zu integrieren ohne über vertiefte Kenntnisse auf Geräteebene zu verfügen.

Service Prototyping befasst sich mit der Umsetzung und Validierung von komplexen Dienstleistungen in Cloud basierter Umgebung. Neben der Migration bestehender Dienstleistungen liegt der Fokus vor allem auf modernen Anwendungsarchitekturen (Cloud Native Applications, Microservices, Serverless), der Bereitstellung von Werkzeugen zur optimalen Umsetzung komplexer Anwendungen, der experimentellen Validierung von Konzepten Cloud basierter Dienstleistungen und der Monetarisierung (Cloud Accounting and Billing).

Der Schwerpunkt betreibt das InIT Cloud Computing Lab und das Service Prototyping Lab.

Die Labs im Überblick

Datalab befasst sich in Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Zentren mit aktuellen Fragestellungen rund um Data Science und den damit verbundenen Technologien und Konzepten.

ICT-Accessibility Lab befasst sich mit der barrierefreien Interaktion mit Information für ältere Menschen und Menschen mit einer Einschränkung. Das Lab berät Sie gerne mit seinen umfassenden Kompetenzen in Bereich Barrierefreiheit von Webseiten, Dokumenten und mobilen Apps. Es evaluiert Websites und Apps bezüglich Barrierefreiheit und erforscht und entwickelt Tools und Plugins, um PDFs barrierefrei zu machen.

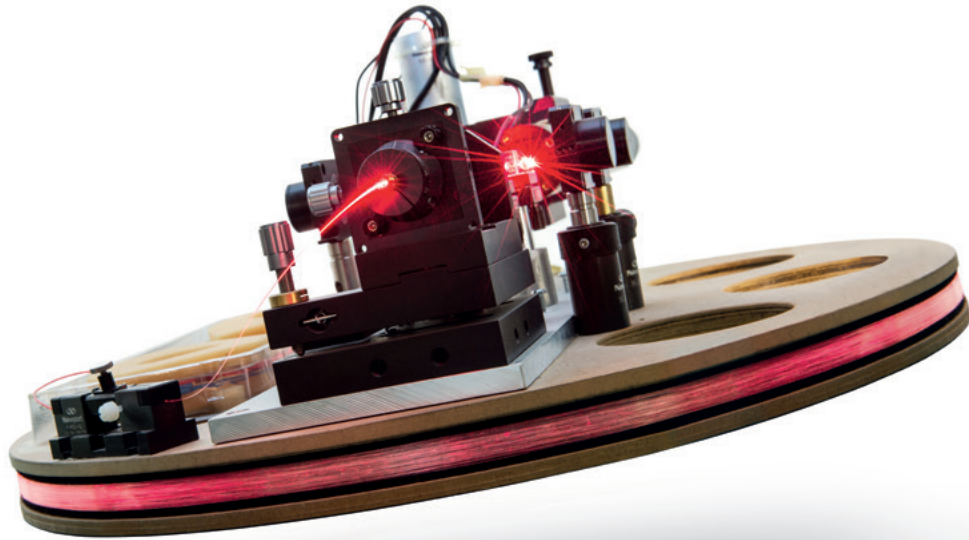
InIT Cloud Computing Lab bearbeitet die automatisierte Bereitstellung und Nutzung elastischer IT-Infrastruktur, sowie Plattformdienstleistungen zur Installation, Betrieb und Überwachung von Cloud Anwendungen und Diensten. Cloud Robotics ermöglicht die Integration von Roboter in komplexe vernetzte Dienstleistungen.

Mobile Usability Lab befasst sich mit neusten Interaktionsmodalitäten (Sprache, Gestik) und der benutzerzentrierten Entwicklung von mobilen Applikationen und Services. Dabei werden die Sensorik und Interaktionsmöglichkeiten heutiger und zukünftiger Mobilgeräte optimal eingesetzt, um eine optimale User-Experience zu erreichen.

Security Analysis and Testing Lab erforscht Methoden und Tools in den Bereichen konzeptionelle Sicherheitsanalysen sowie manuelles und automatisiertes Security Testing von Applikationen und IT-Systemen.

Service Prototyping Lab erforscht die optimale Umsetzung und Validierung komplexer Cloud basierter Dienstleistungen. Dazu gehören die Weiterentwicklung moderner Cloud-nativer Anwendungsarchitekturen wie Microservices und Serverless, sowie die Bereitstellung von Werkzeugen zur Umsetzung, Validierung und Monetarisierung von Cloud basierten Dienstleistungen.

Visual Computing Lab befasst sich mit der Erzeugung, Verarbeitung und Analyse digitaler Bilder. Durch die Kombination der Themengebiete Computer Graphik und Computer Vision werden in angewandter Forschung innovative Lösungen im Bereich Augmented Reality, Virtual Reality und Datenvisualisierung entwickelt.



Der Laboraufbau eines Fasergyroskops
ermöglicht die Messung kleinster Drehraten.

Institut für Angewandte Mathematik und Physik (IAMP)

Neben der Ausbildung angehender Ingenieurinnen und Ingenieure in den Grundlagen der Mathematik und Physik gehört die Realisierung anspruchsvoller Projekte in Forschung und Entwicklung zu den Kernaufgaben des IAMP. Dabei konzentriert man sich auf wirtschaftlich oder gesellschaftlich relevante Fragestellungen mit Problemlösungen, deren Kosten sich bereits in kurzer Zeit amortisieren.

Angewandte Optik Die Forschungstätigkeiten in diesem Schwerpunkt konzentrieren sich auf die Entwicklung von Messverfahren zur Analyse von Bewegung und Positionen, auf die Untersuchung von Fluoreszenz und die Entwicklung von Aufbauten zu deren Analyse in Anwendungen der biomedizinischen Diagnostik, der Prozess- und Umweltanalytik. Ergänzend werden Verfahren in der optischen Spektroskopie entwickelt und Effekte bei kohärenter Beleuchtung untersucht und in der Messtechnik genutzt. Die Arbeiten reichen von theoretischen Berechnungen und Simulationen über experimentelle Aufbauten im Labor bis hin zur Prototypenherstellung oder auch zur Fertigung von Kleinserien optischer Geräte.

Medizin- und Biophysik In diesem Schwerpunkt reicht das Spektrum der Aktivitäten von der medizinischen Bildgebung und Instrumentation über die optische Diagnostik und Analytik bis hin zur Entwicklung optimierter Krebstherapien. In der Medizinphysik liegt dabei der Fokus auf der Entwicklung und Optimierung röntgendiagnostischer Verfahren, neuer Konzepte, Verfahren und Messtechniken im Strahlenschutz sowie auf Phantomen in den Bereichen Radio-Onkologie und MRI. In der Biophysik werden Fragestellungen der medizinischen Analytik, Serologie und Pharmakologie behandelt. Beispielsweise werden Interaktionen von Antikörpern und Antigenen bzw. Proteinen und Peptidfragmenten oder das Lösungsverhalten von Insulinen charakterisiert und modelliert.

Sicherheitskritische Systeme Dieser Schwerpunkt widmet sich der Entwicklung und Anwendung quantitativer und formaler Methoden zur Risikoanalyse und zum Sicherheitsnachweis komplexer sicherheitsrelevanter soziotechnologischer Systeme. Dabei wird insbesondere auch Fragestellungen im Zusammenhang mit der funktionalen Sicherheit programmierbarer elektronischer Systeme nachgegangen. Die entwickelten Methoden kommen im Rahmen der entsprechenden regulatorischen Anforderungen in den Industriesektoren Eisenbahn, Automotive, Medizinprodukte, Maschinenbau, Prozessindustrie und Defence zum Einsatz.

Applied Complex Systems Science In diesem Schwerpunkt werden für Problemstellungen, die durch Standardansätze nicht mehr effizient behandelt werden können, fallspezifische Lösungen entwickelt. Das Methodenspektrum umfasst dabei objektorientierte Modellierung, stochastische Differentialgleichungen, statistische Physik, Morphological Computing und evolutive Algorithmen. Zusammen mit Kunden und Partnern werden diese Methoden unter Einbezug leistungsfähiger Computer für Optimierungen nutzbar gemacht, beispielsweise bei thermophotovoltaischen Anlagen, Kombinationstherapien in der Onkologie, Siebmaschinen in der Asphaltherstellung oder Steuerungen von Robotern.

Wissenschaftliches Rechnen und Algorithmik Die Methoden wissenschaftlichen Rechnens, wie Modellierung, Simulation, Optimierung und Visualisierung, sind heutzutage aus dem Lösungsprozess wissenschaftlich-technischer Probleme nicht mehr wegzudenken. Dieser Schwerpunkt konzentriert sich auf die Entwicklung und Implementation kundenspezifischer Lösungen für algorithmisch komplexe, rechenzeitintensive Problemstellungen, bei denen Standardlösungen unbefriedigende Ergebnisse liefern, sowie auf die Transformation anwendungsspezifischen Fachwissens in eine robuste und effiziente Applikation. Ein besonderes Interesse kommt ferner der Erarbeitung von Fehlerschätzern für numerische Algorithmen zu.

Innosuisse-Projekt: Laserprojektion ohne Flecken

Das IAMP hat in Zusammenarbeit mit der Firma Optotune AG die Basis für eine hochwertige Bildprojektion mit Lasertechnik geschaffen. Ergebnis dieses Innosuisse-Projekts ist der Speckle Reducer – ein durch elektroaktive, lichtdurchlässige Polymere bewegter Diffusor. Dieser optische Diffusor verwischt die lasertypischen Flecken auf dem Weg zur Projektionsfläche und beseitigt so störendes Bildrauschen. Nach nicht einmal zwei Jahren Entwicklungszeit feierte der Speckle Reducer seinen Markteintritt. Der Erfolg ist ihm gewiss, denn für die Laserprojektion gibt es eine zunehmende Fülle an Einsatzmöglichkeiten. So findet sich der Speckle Reducer heute sowohl in medizinischen Kleinstkameras als auch in Kinoprojektoren wieder. Die Vorteile eines Laserprojektors sind gerade für Kinobetreiber beträchtlich, ist er doch im Unterhalt wesentlich günstiger als ein Modell mit konventioneller Lichterzeugung. Zudem verbraucht er rund fünfmal weniger Strom. Ein mögliches Anwendungsgebiet sind ausserdem Head-up-Displays in Autos.

«Auch dank der flexiblen und unkomplizierten Zusammenarbeit mit dem IAMP konnten wir innerhalb kürzester Zeit ein kommerziell erfolgreiches Produkt entwickeln. Für Optotune ist der Speckle Reducer als eines von zwei Hauptprodukten für einen signifikanten Anteil des Umsatzes verantwortlich.»

Manuel Aschwanden
CEO Optotune AG



Der Speckle Reducer ist ein wichtiges Element in Laserprojektoren.

Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (IDP)

Das IDP setzt Methoden aus den Bereichen statistische Datenanalyse, Stochastik, mathematische Optimierung und Risiko-modellierung ein und kombiniert sie gezielt. Auf dieser Grundlage entwickelt das Institut Algorithmen und Tools, mit denen sich komplexe Systeme und Prozesse besser beschreiben, steuern und optimieren lassen.

Business Engineering and Operations Management

Die optimale Gestaltung von Unternehmens- und Betriebsprozessen ist ein zentraler Faktor für den Erfolg eines Unternehmens. Der Forschungsschwerpunkt fokussiert daher auf die Entwicklung von Methoden und Tools zum Design und zur Optimierung von Unternehmensprozessen im Kontext von Kunden, Lieferanten und Märkten. Wir betrachten neben Produktions- und Logistikprozessen vor allem auch Prozesse in der Dienstleistungserbringung, z.B. in Spitälern, Call-Centern oder bei Transportunternehmen. Methoden zur Entscheidungsunterstützung für das Management in komplexen Situationen sind zentraler Bestandteil unserer Forschung, z.B. für das optimale Kundenmanagement oder zur Optimierung der Bewirtschaftung langlebiger technischer Anlagen. Ein zentraler Erfolgsfaktor dabei ist es, die heute verfügbare Fülle von Daten korrekt und zielgerichtet auszunutzen.

Finance, Risk Management and Econometrics Als komplexes System ist die Wirtschaft der quantitativen Analyse und Modellierung zugänglich, stellt aber gleichzeitig auch höchste Ansprüche an Methoden und Modelle. Thematische Schwerpunkte im Forschungsgebiet sind die Modellierung von Finanzinstrumenten (Rendite, Risiko, Abhängigkeiten), Portfolio-optimierung, integriertes Risikomanagement und die Prognose von ökonomischen und finanziellen Zeitreihen. Die Anwendungen reichen vom Hochfrequenzhandel bis zu Konjunkturprognosen. Die interdisziplinäre Betrachtungsweise sowie die Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstitutionen, regulatorischen Behörden und der Privatwirtschaft auf nationaler und internationaler Ebene sind wesentlich für unseren Erfolg.

Mit gezielter Kombination von quantitativen Methoden stiftet das IDP wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen.

Innosuisse-Projekt: Lagersteuerung für Unit Load Devices im internationalen Flugverkehr

Data Analysis and Statistics In diesem Bereich dreht sich alles um die Transformation von Daten in nutzbares Wissen – eine wesentliche Herausforderung im heutigen Informationszeitalter. Eine fachgerecht ausgeführte Datenanalyse mit zielgerichteter Interpretation liefert oft neue Einblicke und erlaubt damit erkenntnisbasierte Entscheidungen und kundenorientiertes Handeln. Unsere Kompetenzen liegen in statistischen und datenanalytischen Methoden sowie in der Versuchsplanung (Design of Experiments). Wir haben umfangreiche Anwendungserfahrungen unter anderem in den Bereichen Business Analytics, Customer-Relationship-Management (CRM), Mess- und Prüftechnik, Qualitätskontrolle, Umwelt und Verkehr, Laboranalytik, Biostatistik sowie Gesundheit. Zusammen mit dem Institut für angewandte Informationstechnologie (InIT) betreiben wir zudem das interdisziplinäre DataLab, das innovative Ideen im Bereich Data Science und Big Data Analytics aufgreift und in die Praxis umsetzt.

Transport and Traffic Engineering Mit der stetigen Zunahme der Mobilität, aber auch der Komplexität der Verkehrssysteme sind die Anforderungen an Stabilität, Nachhaltigkeit, Finanzierbarkeit und Sicherheit dieser Systeme gestiegen. Der Forschungsschwerpunkt fokussiert deshalb auf die Entwicklung und den Einsatz von Methoden, um Verkehrssysteme analysieren, bewerten und optimal gestalten und betreiben zu können. Die eingesetzten Methoden sind quantitativ und reichen von der Erfassung und statistischen Analyse von Verkehrsdaten über die Modellierung und Simulation von Verkehrssystemen bis zur Entwicklung von Indikatoren zur Systembewertung. Zentrales Ziel ist es, gemeinsam mit Kunden und Forschungspartnern eine optimale Planung sowie einen effizienten, sicheren und nachhaltigen Betrieb der Verkehrssysteme zu erreichen.

Unit Load Devices (ULDs) sind der Standard für die Beladung von Gepäck und Cargo in Flugzeugen. Der Unterhalt eines eigenen ULD-Lagers ist ein substanzieller Kostenfaktor für Fluggesellschaften. In den letzten Jahren haben deshalb viele Fluggesellschaften die Bewirtschaftung ihrer ULDs an unabhängige ULD-Provider ausgelagert.

Im Rahmen eines Innosuisse-Projekts entwickelt das IDP für einen unabhängigen ULD-Provider ein Instrument zur Entscheidungsunterstützung. Dabei geht es einerseits um die Bestimmung der täglichen Sicherheitsbestände, um für einen festgelegten Planungshorizont einen gewissen Servicelevel zu garantieren. Andererseits geht es um die Steuerung der ULDs, um die betrieblich optimalen Sicherheitsbestände an den Stationen einzuhalten.

Um diese Ziele zu erreichen, setzt das IDP Kompetenzen aus den Bereichen Modellierung und Simulation, statistische Datenanalyse, Operations Management und Operations Research ein.

Standard: ULD wird am
Flughafen verladen.



Das IMES verfügt über
dynamische Prüfmaschinen.





Die effiziente Gewinnung, Nutzung,
Speicherung und Verteilung von Energie
steht im Fokus des IEFE.

Institut für Energiesysteme und Fluid-Engineering (IEFE)

Das IEFE leistet mit seinem Fachwissen einen wichtigen Beitrag zu neuen energieeffizienten Systemen, Verfahren, Prozessen und Anlagen. Dabei konzentriert sich das IEFE auf die drei strategischen Schwerpunkte *Energieeffizienz*, *Erneuerbare Energien*, *Energiespeicher und -netze*. Diese Schwerpunkte werden in den Fachgruppen Photovoltaik, Wind, thermische Verfahren, Energiesysteme und Kältetechnik, Fluid-Engineering, modellbasierte Prozessoptimierung, thermische und elektrische Speicher sowie Netze bearbeitet. Das dort erworbene Know-how wird in angewandten Forschungsprojekten mit Industriepartnern gefördert und auch gezielt an Studierende weitergegeben.

Energieeffizienz *Optimierung und Entwicklung von energieeffizienten industriellen Prozessen und Anlagen* Die Gesellschaft und die Industrie von heute sind hochtechnisiert und haben einen kontinuierlich steigenden Bedarf an Energie. Um Energieengpässe zu verhindern, sieht der Bund vor, den energetischen Verbrauch in der Schweiz massiv zu reduzieren. Das IEFE steht Industriepartnern mit Spezialwissen und modernen Labors zur Seite, um diese verbindliche Zielvereinbarung umzusetzen.

Verbesserte Energieeffizienz ist eine ideale Methode, den Energiebedarf nachhaltig zu mindern und gleichzeitig die Kosten zu senken. Das IEFE entwickelt Systeme zur Beurteilung des Energieverbrauchs beim Betrieb industrieller Anlagen und zur Optimierung der thermischen und elektrischen Energieeffizienz von industriellen Produktionsverfahren und Anlagen. In enger Zusammenarbeit mit seinen Partnern sucht das IEFE nach Lösungen, die es ermöglichen, die benötigte Energie maximal zu nutzen und Verluste zu minimieren, um so die vorhandenen Potenziale vollständig auszuschöpfen.

Erneuerbare Energien *Steigerung der installierten Leistung an erneuerbaren Energien* Nachhaltige Energiebereitstellung ist gefragt denn je. Denn erneuerbare Energien regenerieren sich kurzfristig und sind unerschöpflich. Das IEFE hat diese Tendenz erkannt. Das Institut ist mit vielfältigen Projekten an der Optimierung von Prozessen zur Nutzung der erneuerbaren Energien beteiligt. Dies vor allem in den Bereichen *Photovoltaik, thermische Verfahren und Wind*. Mit Projekten wie der Entwicklung modernster Solarmodule beteiligt sich das IEFE an nachhaltigen Lösungen in Form erneuerbarer Energien. Dies ermöglicht Industriepartnern Unabhängigkeit von begrenzten Ressourcen fossiler Energieträger sowie von Energieexporteuren und beachtet das erhöhte Umwelt- und Klimaschutzbewusstsein der Gesellschaft.

Energiespeicher und -netze *Bessere Integration der fluktuierenden erneuerbaren Energien in die Energieversorgung* Erneuerbare Energien spielen im Energiemix der Zukunft eine grosse Rolle. Allerdings fluktuert ihre Erzeugung. So hängt die Menge Strom, die ins Netz eingespeist wird, bei Sonnen- und Windenergie beispielsweise von der Witterung ab. Da Energie aber kontinuierlich gebraucht wird, sucht das IEFE nach wirtschaftlichen und umweltschonenden Lösungen, um die zeitlich verschobene Erzeugungs- und Verbrauchscharakteristik in Einklang zu bringen. Der Fokus des IEFE liegt dabei auf einer besseren Integration der fluktuierenden erneuerbaren Energien in die Energieversorgung. So arbeitet das IEFE im Bereich der Netze und Speicher auch daran, den Anteil der erneuerbaren Energien am schweizerischen Gesamtenergieverbrauch zu steigern.

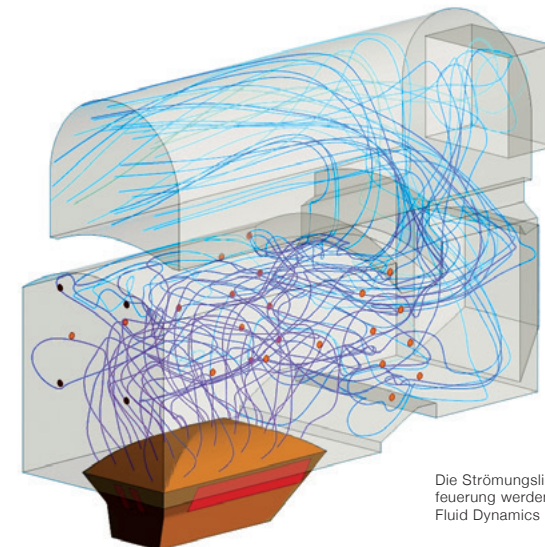
Innosuisse-Projekt: Optimierung der Rostfeuerung

Im Rahmen eines zweijährigen Projekts, das durch die Innosuisse finanziell unterstützt wurde, kooperierte die Schmid AG mit dem IEFE. Ziel des Projekts war es, Massnahmen zur Steigerung des Gesamtwirkungsgrads der Schmid-Rostfeuerung Typ UTSR/K (550–900 kW) auszuarbeiten, um die Holzfeuerung noch besser und nachhaltiger zu gestalten. Das IEFE entwickelte Optimierungsansätze und arbeitete dabei mit modernsten Technologien wie zum Beispiel CFD-Strömungssimulation, Thermographie und Lasermessmethoden.

Über das Gesamtprojekt hinweg liess sich der Gesamtwirkungsgrad erfolgreich um 2,3 Prozent steigern sowie der Hilfsenergieverbrauch um 3 Prozent senken. Durch verschiedene experimentelle Untersuchungen konnten die vorgeschlagenen Verbesserungsmassnahmen durch die Firma Schmid in der Realität überprüft werden.

«Lösungsorientiert, zielgerichtet und konstruktiv – so lässt sich die Zusammenarbeit mit dem IEFE über die ganze Projektdauer in wenige Worte fassen. Die Erkenntnisse, die wir zusammen mit dem IEFE gewonnen haben, sind vielfältig, und einige davon fliessen bereits jetzt in unsere Produkte ein.»

Roland Schmid Ingenieur HTL
Leiter Technik Schmid Gruppe



Die Strömungslinien in einer Holzfeuerung werden mit Computational Fluid Dynamics (CFD) berechnet.



Eine Fahrt auf dem Bike-Simulator
des IMES ist realitätsnah.

Institut für Mechanische Systeme (IMES)

Die Kernkompetenzen des IMES in Forschung und Entwicklung liegen im Bereich mechanisch hochbelasteter Strukturen. Dabei liegt der Fokus auf den drei Anwendungsgebieten Biomechanical Engineering, Leichtbautechnik und angewandte Mechanik. Es werden Komponenten entwickelt, getestet sowie analytisch und experimentell simuliert.

Biomechanical Engineering Im Bereich der Biomechanik untersucht das IMES Funktion und Kräfte des menschlichen Bewegungsapparates, insbesondere der Gelenke, um mittels dieser Erkenntnisse Implantate sowie chirurgische Instrumente zu entwickeln und zu validieren. Analysen und Entwicklungen von Implantaten erfolgen in intensiver Zusammenarbeit mit Ärzten und Herstellern. Dadurch lassen sich Probleme frühzeitig erkennen und beheben. Erstimplantate werden experimentell in einem akkreditierten Labor nach ISO 17025 getestet, um sicherzustellen, dass das Produkt die geforderten Funktionen erfüllt und den Belastungen standhält. Die Untersuchungen am IMES erfolgen nach geltenden ISO-Normen. Für neuartige Produkte entwickelt und validiert das Institut in Zusammenarbeit mit den Kunden entsprechende Prüfverfahren. Die dafür notwendigen Hilfseinrichtungen werden vom IMES konstruiert und in institutseigenen Werkstätten produziert. Neben Orthopädieprodukten wurden in den letzten Jahren die Bereiche Ergonomie und patientenunterstützende Systeme gezielt gestärkt und ausgebaut. Die Mensch-Maschine-Interaktion kann so mithilfe von 3D-Bewegungsmesssystemen, Kraftmessplatten und Muskelaktivitäts-Messsystemen (EMG) charakterisiert werden.

Leichtbautechnik Ein schonungsvoller Umgang mit Material- und Energieressourcen sowie ein kostenbewusstes Denken verlangen nach einer gewichtsoptimierten Gestaltung von Bauteilen. Viele Funktionen im Fahrzeug- und Flugzeugbau oder in der Automationstechnik können nur durch den Einsatz hochfester sowie leichter Werkstoffe und einer leichtbaugerechten Gestaltung der Komponenten realisiert werden. Mithilfe adaptiver Werkstoffe und Strukturen kann bei Leichtbaustrukturen eine massgeschneiderte dynamische Auslegung erreicht werden, die spezifisch auf das Frequenzspektrum der auftretenden

Lasten ausgelegt ist. Dadurch können höhere Wirkungsgrade erreicht werden. Ebenso kann das nichtlineare Verhalten der aerodynamischen oder hydrodynamischen Lasten berücksichtigt werden. Das IMES führt Entwicklungen von der Konzeptphase bis hin zur Abnahmeprüfung durch und unterstützt dabei die Kunden mit Fachwissen.

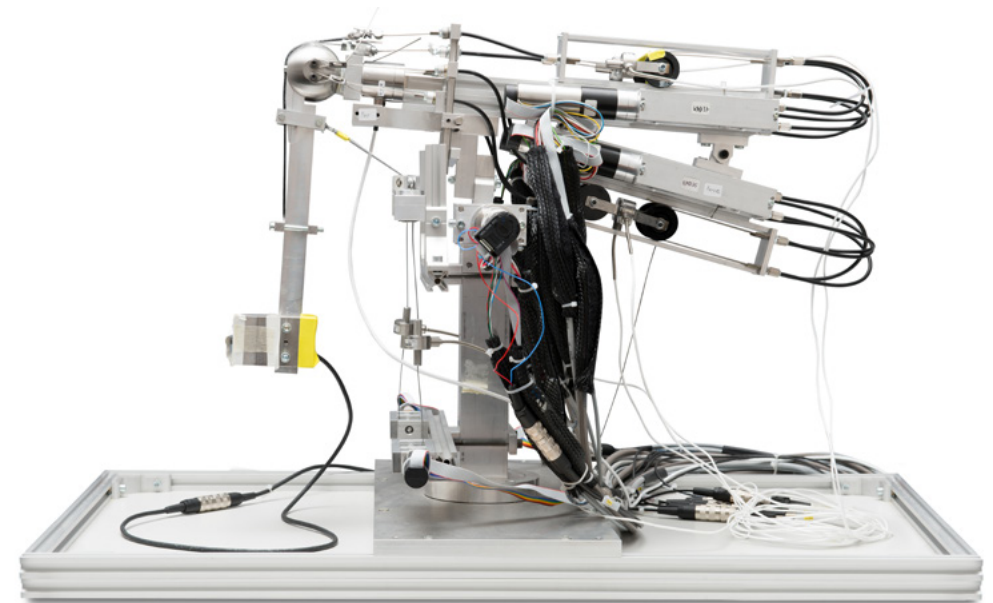
Angewandte Mechanik Mechanische Bauteile werden in ihrem Einsatz häufig extremen Bedingungen ausgesetzt. Turbinenrotoren beispielsweise erleben eine thermomechanische Beanspruchung bei hohen Betriebstemperaturen. Die Ermüdung des Werkstoffs erfolgt durch eine Kombination von wechselnder Last und sich dabei verändernder Temperatur. Des Weiteren werden Bauteile im Einsatz oftmals zum Schwingen angeregt. Diese Wechselbelastung führt zu Ermüdung und Rissbildung im Material. Das IMES simuliert Bauteile bei statischer und dynamischer Beanspruchung sowie bei Schwingungen und validiert die Resultate experimentell. Zusammen mit Industriepartnern werden Bauteile optimiert und Schäden untersucht. Insbesondere kann dabei auch das nichtlinear elastische und zeitabhängige Verhalten von Werkstoffen wie gummiartigen Materialien sowie Kunststoff unter mechanischer Beanspruchung berücksichtigt werden. Die dazu benötigten Werkstoffkennwerte werden experimentell ermittelt. Das IMES schafft damit die Grundlage für eine optimale Entwicklung mechanischer Bauteile und Systeme.

Projekt Schultersimulator

Der experimentelle Schultersimulator am IMES dient zur Analyse der Biomechanik an der menschlichen Schulter. Damit können reale, muskulär wirkende Muskelkräfte so eingeleitet werden, dass der Oberarm und insbesondere das Schultergelenk mobilisiert werden können. Es besteht somit die Möglichkeit, Grundlagenabklärungen über Muskel- und Gelenkskräfte an der Schulter unter realen Bedingungen durchzuführen. Andererseits können auch Orthopädie- oder Osteosyntheseprodukte, die am Oberarm zur Anwendung kommen, auf ihre Funktionalität und Stabilität getestet werden.

«Der Schultersimulator kann helfen, Medizinprodukte zu optimieren, indem man diese experimentell unter möglichst realen Bedingungen testet.»

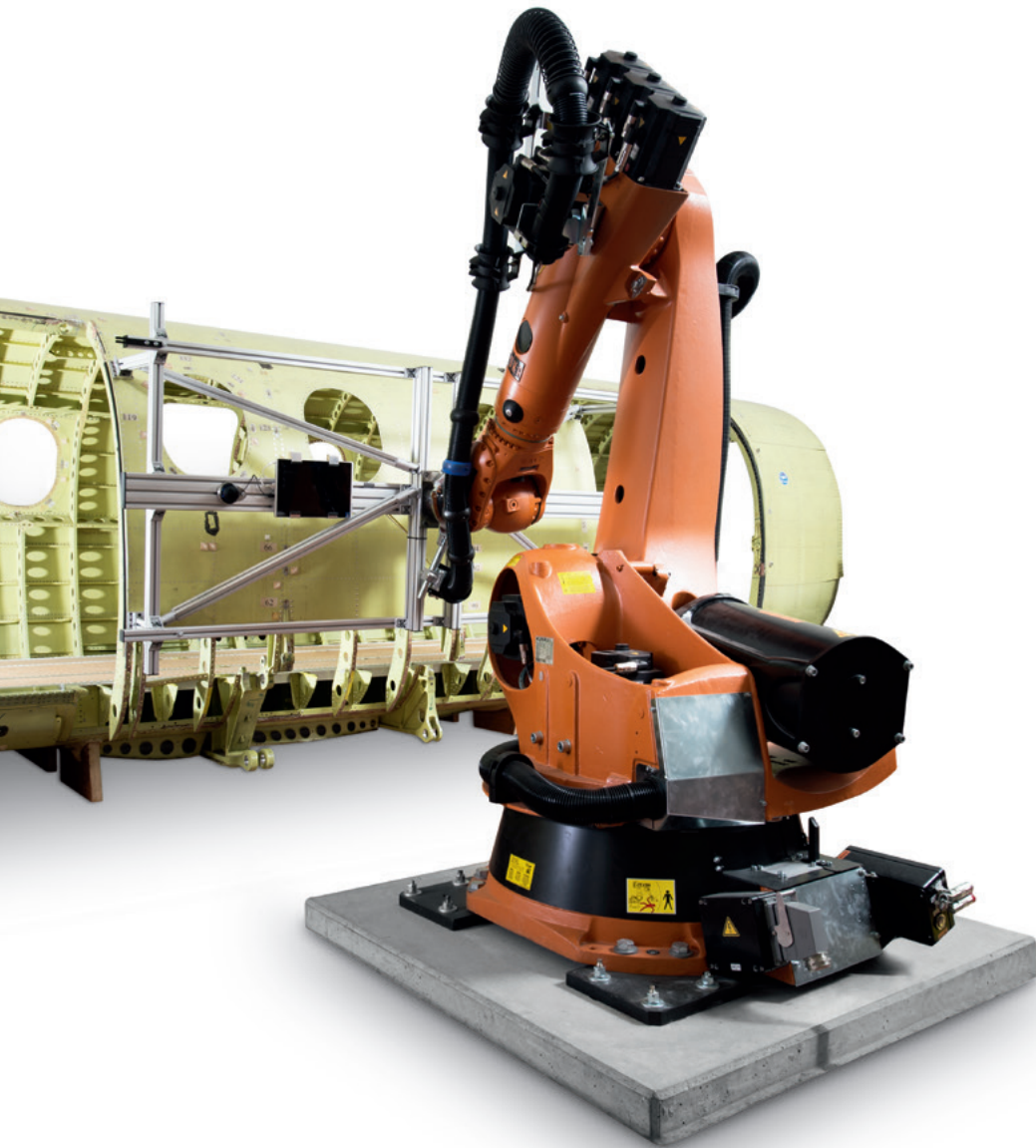
Frank Dallmann Group Manager Entwicklung
Obere Extremitäten, Mathys AG, Bettlach



Der Simulator ermöglicht die Erforschung der Kräfte in der menschlichen Schulter.



Am IMPE erfolgt die Ermüdungsprüfung mit einem servohydraulischen Prüfsystem im Rahmen der Optimierung eines Reparaturverfahrens für Flugzeugtriebwerksbauteile.



JILAS ermöglicht es, schwere
Lasten zu heben und passgenau
einzufügen.

Institut für Mechatronische Systeme (IMS)

In enger Kooperation mit nationalen und internationalen Industrie- und Hochschulpartnern realisiert das IMS innovative F&E-Projekte in den Bereichen Robotik & Automation, Regelungstechnik und Advanced Control, Antriebstechnik und Leistungselektronik, Systemtechnik und Industrie 4.0.

Robotik und Automation Roboter und automatisierte Anlagen entlasten den Menschen in der modernen Industriegesellschaft von monotonen und gesundheitsschädigenden Arbeiten. Automatisierung trägt ausserdem dazu bei, Energiekosten zu senken und die Wirtschaftlichkeit industrieller Prozesse zu steigern. Der Fokus des IMS liegt auf der Entwicklung anspruchsvoller Anwendungen, die über den heutigen Industriestandard hinausgehen. Systeme mit direkter Mensch-Roboter-Kooperation spielen dabei eine zentrale Rolle.

Regelungstechnik und Advanced Control Autopiloten in Flugzeugen, Motormanagement in Fahrzeugen, Kühl- oder Wärmeanlagen – geregelte Systeme werden immer dann eingesetzt, wenn auf erfasste Messgrössen in irgendeiner Weise reagiert werden soll. Im Falle mechatronischer Systeme ist die optimale Abstimmung aller Teilkomponenten (Mechanik, Aktorik, Sensorik und Regler) untereinander besonders wichtig. Am IMS liegt der Fokus deshalb auf der detaillierten mathematischen Abbildung von Systemen sowie auf der Ausarbeitung geeigneter Regelalgorithmen für industrielle Anwendungen.

Antriebstechnik und Leistungselektronik Antriebstechnik und Leistungselektronik befassen sich mit der Wandlung von elektrischer Energie in die vom Verbraucher benötigte Form sowie mit der Umwandlung von Strom in Kraft. Diese Themen sind sowohl im Alltag als auch in der Industrie für den gesamten Energiefluss, von der Erzeugung bis zum Verbrauch, von zentraler Bedeutung. Am IMS liegt der Fokus auf der Entwicklung leistungselektronischer Schaltungen für alternative Energien, dem Design optimierter Antriebsstränge in der Elektromobilität sowie der Gestaltung elektrischer Antriebe im Maschinen- und Anlagenbau.

Systemtechnik Bei der Entwicklung mechatronischer Produkte ist der methodische, integrative Produktentwicklungsprozess von zentraler Bedeutung. Nur eine ganzheitliche Perspektive ermöglicht es, innovative Ansätze zu verfolgen und Systeme auch im Detail optimal zu konzipieren. Der Fokus des IMS liegt auf dem Gebrauch leistungsfähiger Methoden und Tools in der Produktentwicklung. Mit dem Einsatz unkonventioneller Aktoren und Sensoren ergeben sich innovative Lösungsansätze, die kostengünstig und gleichzeitig robust sind.

Industrie 4.0 Die Digitalisierung der Produktion verbindet Menschen, Geräte, Maschinen und Unternehmen im Wesentlichen über Daten und digitale Repräsentationen realer Komponenten. Konzepte wie industrielles Internet, digitale Produktionsplattformen, Smart Factory und Digitaler Zwilling sind heute für Unternehmen aller Grössen unverzichtbar, um die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern.

Die Swiss Digital Learning Factory «SmartPro 4.0» ist ein mit professionellen Komponenten ausgestattetes Industrie 4.0 Produktionssystem, welches als Lernlabor und Demonstrator für Forschung & Entwicklung und für die Lehre eingesetzt wird. Am Beispiel einer Montageanlage können alle wesentlichen Aspekte einer Industrie 4.0 Produktion und deren Vernetzung innerhalb der Wertschöpfungskette hard- und softwaremässig nachgebildet, erprobt, untersucht und simuliert werden.

Ziel des Fieldlabs Smart Factory ist es, gemeinsam mit unseren Industriepartnern eine Plattform zu betreiben, in der Forscher, Industrieunternehmen und Studierende die Möglichkeit haben, neue Industrie 4.0 Konzepte auszuprobieren, diese an konkreten Anwendungen zu testen und gleichzeitig daran lernen zu können. Damit realisieren wir eine neue Form der Digitalisierung in Lehre und F&E, bei der einerseits das Lernen industrieller Arbeits- und Vorgehensweisen im Vordergrund steht, andererseits aber auch direkt neues Wissen von der Hochschule in die Industrie transferiert werden kann.

EU-Projekt Robo-Mate

Im Projekt Robo-Mate wird ein intuitiv steuerbares Exoskelett entwickelt, das Industriearbeiter beim Heben und Tragen schwerer Lasten unterstützt. Robo-Mate soll damit insbesondere auch Erkrankungen des Bewegungsapparats vorbeugen und die entsprechend hohen Folgekosten für die Gesellschaft minimieren.

Robo-Mate setzt auf direkte Mensch-Maschine-Interaktion, um die jeweiligen Stärken optimal ausnutzen zu können: Der Mensch bringt Intelligenz und Intuition mit, das Exoskelett Kraft und Präzision. Grösste Herausforderung ist dabei die intuitive Steuerbarkeit des Exoskeletts. Die komplexe Kombination aus verschiedensten mechanischen, elektronischen und IT-Modulen macht Robo-Mate zu einem Paradebeispiel für Mechatronik.

Das vom IMS geleitete Projekt wird in Zusammenarbeit mit zwölf Industrie- und Hochschulpartnern aus sieben europäischen Ländern durchgeführt. Die involvierten Partner bringen komplementäres Know-how mit, was eine optimale Ausnutzung der jeweiligen Kompetenzen in den einzelnen Projektetappen ermöglicht.

Robo-Mate bietet
künftig Unterstützung
für Industriearbeiter.





Wechselwirkungen zwischen Technik, Wirtschaft und Gesellschaft stehen im Forschungsmittelpunkt des INE.

Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE)

Die Zukunft nachhaltig zu gestalten, ist eine grosse Herausforderung. Das INE trägt zu dieser Aufgabe bei, indem es anwendungsorientiert Wechselwirkungen zwischen Technik, Wirtschaft und Gesellschaft erforscht. Dabei kommen sozialwissenschaftliche Methoden wie Systemdynamik, Foresight, Experimente, Experteninterviews, Befragungen und Multikriterienanalysen sowie statistisch-räumliche Analysen zum Einsatz.

Nachhaltige Energiesysteme Wie können Energiesysteme gestaltet werden, damit sie vielfältigen Bedürfnissen nachhaltig gerecht werden? Das INE identifiziert zukunftsrelevante Themen und schätzt die Entwicklung von Technologien und deren Akzeptanz ab. Es untersucht Bedürfnisse sowie Verhalten von Individuen und entwickelt Gestaltungsprinzipien für nachhaltige Energieregionen und innovative Geschäftsmodelle.

Nachhaltige Transportsysteme Wie können individuelle Mobilität und übergreifende Logistikprozesse so gestaltet werden, dass die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit gestärkt wird und die Lasten für Mensch und Umwelt minimiert werden? Das INE stellt entsprechendes Kontextwissen und Systemverständnis bereit. Es formuliert Anforderungen der Zukunft an Technologien, Mobilitätssysteme und Transportnetzstrukturen. Weiter analysiert es das Potenzial zukunftsfähiger Technologien und innovativer Verkehrskonzepte. Auf dieser Basis erarbeitet das INE Empfehlungen für nachhaltige Mobilität.

Risikomanagement und Technology Assessment In diesem Bereich beschäftigt sich das INE mit folgenden Fragen: Wie lassen sich in einem Unternehmen oder in einer Organisation Risiken möglichst vollständig erfassen? Unter welchem Blickwinkel sollen Risiken bewertet werden? Wie können Stakeholder-Interessen in den Risikomanagementprozess einfließen? Wie lässt sich der Auf- und Ausbau eines Risikomanagementsystems mit Reifegradmodellen modularisieren? Was ist ein integriertes Risikomanagement? Und wie können Technologien umfassend bewertet werden?



SCCER CREST

Im Rahmen des Aktionsplans «Koordinierte Energieforschung Schweiz» fördert die Innosuisse interuniversitär vernetzte Forschungskompetenzzentren, die Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER). Diese verfolgen das Ziel, zusätzliche Kompetenzen an den Hochschulen aufzubauen, um die Energiewende realisieren zu können.

Gemeinsam mit der ZHAW (INE und Center for Innovation and Entrepreneurship) entwickelt das Competence Center for Research in Energy, Society and Transition (CREST) Policy-Empfehlungen zur Reduktion des Energieverbrauchs, zur Förderung von Innovationen und zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien. Das Competence Center umspannt die Bereiche Ökonomie, Umwelt, Gesetzgebung sowie soziales Verhalten. Ziel ist es, die Treiber und Barrieren in puncto Energieeffizienz zu analysieren, Strategien zur Anpassung an die neuen Gegebenheiten des Energiesystems für Firmen und Regionen vorzugeben und schliesslich neuartige Bewertungstools für politische und technologische Lösungsansätze sowie innovative Konzepte für die Energiepolitik zu entwickeln.

Das SCCER CREST verbindet Forschungsgruppen aus der ganzen Schweiz und bearbeitet relevante Lücken in der Energieforschungslandschaft. Die Institution wird zu einem der weltweit wichtigsten Forschungszentren in diesem Bereich avancieren und in enger Zusammenarbeit mit privaten und öffentlichen Partnern sowie den anderen SCCER stehen.

Innovative Lösungen für die Energiewende
sind der Fokus von SCCER CREST.

In cooperation with the CTI



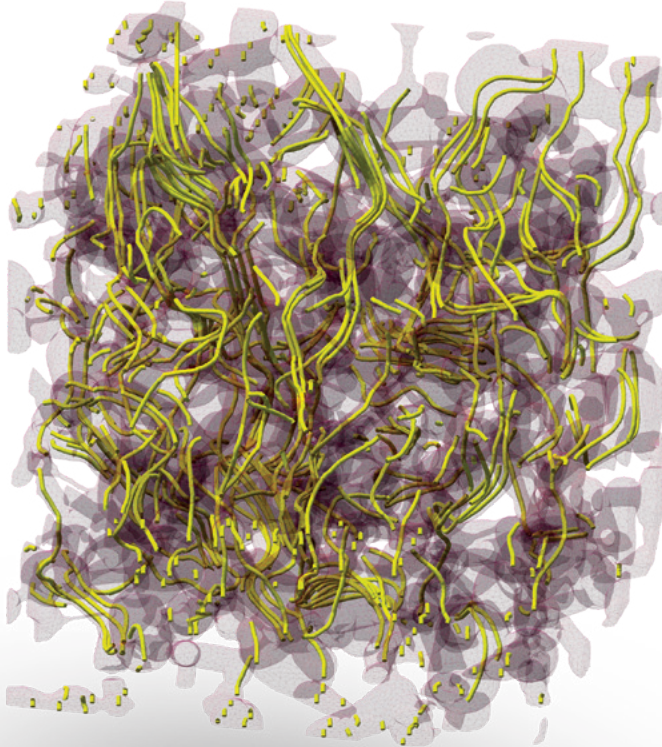
Energy
Swiss Competence Centers for Energy Research



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Commission for Technology and Innovation CTI



Das Bild zeigt simulierte Strompfade durch einen wenige Mikrometer grossen Ausschnitt einer mikrostrukturierten Brennstoffzellen-Elektrode.

Institute of Computational Physics (ICP)

Im ICP beschäftigt sich ein Team von Physikern, Mathematikerinnen und Ingenieuren damit, Methoden und Ergebnisse aus der Grundlagenforschung auf Problemstellungen der Industrie anzuwenden.

Seit über 20 Jahren entwickelt das ICP Simulationsmodelle, die in verschiedenen Anwendungsbereichen nützliche Resultate liefern. Beispiele: das Auskühlen der Schokolademasse bei der Produktion, Personenströme an Grossanlässen wie der Street Parade oder die optimale Steuerung von Brennstoffzellen-Heizsystemen. Darüber hinaus betreibt das ICP ein Labor für Optoelektronik zur Entwicklung optoelektronischer Materialien und neuer optischer Messverfahren.

Gemeinsam mit seinen Partnern aus Wissenschaft und Industrie erarbeitet das ICP Lösungen für konkrete Probleme, beispielsweise, wie Beschichtungen berührungslos gemessen oder Alterungsprozesse von Brennstoffzellen gebremst werden können.

Vier Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte:

- Sensorik und Messsysteme
- Elektrochemische Zellen und Mikrostrukturen
- Organische Elektronik und Photovoltaik
- Multiphysik-Modellierung

Sechs Spin-off-Firmen:

- NM Numerical Modelling AG, www.nmtec.ch
- FLUXiM AG, www.fluxim.com
- Winterthur Instruments GmbH, www.winterthurinstruments.com
- NanoLockin, www.nanolockin.ch
- Opus Néoi, www.skinobi.com
- Zarawind, www.zarawind.com

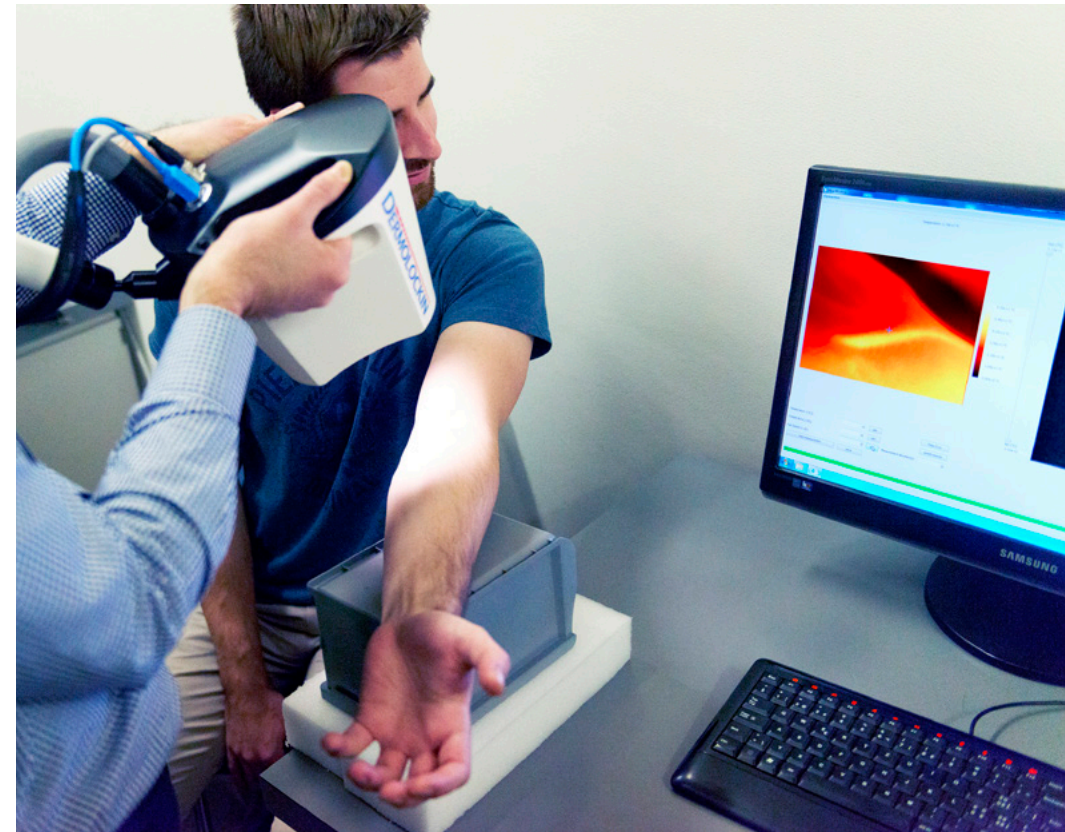
Drei numerische Softwarepakete:

- FE-Multiphysik SESES, www.nmtec.ch
- Optoelektronik SETFOS, www.fluxim.com
- Elektrochemie PECSIM, www.pecsim.ch

Weiterführende Informationen enthält der jährlich online veröffentlichte ICP-Forschungsbericht.

Kranke Haut mit Hightech aufspüren

Forschende am ICP haben ein Gerät entwickelt, um Hautpartien berührungsfrei mit einer Infrarotkamera zu untersuchen. Damit lassen sich Hautprobleme frühzeitig, kostengünstig und ohne Laser oder Strahlung erkennen. Beispielsweise können Ärzte damit messen, wie tief eine Verbrennung ist und ob die Haut von selbst wieder heilt. Die dazu notwendige Technik nennt sich aktive Thermographie. Diese Methode hat sich bereits in der Qualitätssicherung von Flugzeugbauteilen bewährt, da sie selbst kleinste Risse und Materialfehler identifiziert. Nun wird dieses Hightech-Verfahren angewendet, um die menschliche Haut zu untersuchen. Während der Messung stimuliert ein wechselhaft temperierter Luftstrom die Haut. Eine Infrarotkamera erfasst diese auf der Hautoberfläche ausgelösten Temperaturschwankungen. Die entwickelte Software verarbeitet die Messdaten und liefert die Ergebnisse als Bildmaterial auf den Tablet-Computer. Geschulte Mediziner können aufgrund der Bilder gesunde von kranken Hautpartien unterscheiden.



Institute of Embedded Systems (InES)

Verteilte eingebettete Systeme sowie industrielle Kommunikationslösungen sind die Kernkompetenz des InES. Das Institut entwickelt Hardware- und Softwarekomponenten für die Vernetzung sowie Methoden und Tools für die Entwicklung sicherer Systeme. Mit seinen hochwertigen Referenzimplementierungen bietet es einen raschen und risikoarmen Zugang zu innovativen und kostengünstigen Lösungen und einen effizienten Technologietransfer für die Industrie.

Communication Network Engineering Die durch ein verteiltes System erbrachte Gesamtfunktion erfordert oft deterministische, schnelle und zuverlässige Kommunikation zwischen verteilten Geräten sowie eine präzise zeitliche Koordination der vernetzten Knoten. Die Forschung des InES in diesem Gebiet beinhaltet die Entwicklung, Optimierung und Verifikation international standardisierter Protokolle sowie deren Einsatz und Anpassung für applikations- und kundenspezifische Aufgabenstellungen.

Secure and Dependable Systems and Networks Bei einer zunehmenden Anzahl von Applikationen könnte eine Fehlfunktion zu Schäden an Leben und Material führen. Um diesen Risiken entgegenzuwirken, werden am InES spezielle Hardware-/Software Designs, Entwicklungsprozesse sowie Tools erforscht und entwickelt. Durch Out-of-the-box-Methoden und Designs sollen die mit der funktionalen Sicherheit und Verlässlichkeit verbundenen hohen Kosten und der grosse Zeitaufwand deutlich reduziert werden.

Internet of Things Das Internet of Things verbindet durchgängig Gegenstände, Produkte und Maschinen. Die damit realisierbare Digitalisierung ermöglicht unter anderem höhere Produktivität, weniger Ressourcenverschleiss, mehr Sicherheit bis hin zu völlig neuen Services und Geschäftsmodellen. Das InES verfügt über breite, ausgewiesene Projekterfahrung in der zuverlässigen Vernetzung günstiger, energiearmer IoT-Knoten, in deren Authentifizierung sowie den notwendigen Technologien zur Sicherung der Verbindungen.

Projekt Media over IP

Autarkic Systems Autarke Systeme erledigen ihre Aufgaben weitgehend ohne äussere Unterstützung. Sie können unabhängig sein von elektrischer Energiezufuhr, Kommunikation oder externer Rechenleistung. Autarke Embedded Systeme betreiben geeignete Microcontroller-Systeme und arbeiten mit optimiertem Energiebudget. Sie kommen ohne Batteriewechsel aus oder gewinnen die benötigte elektrische Energie aus der Umgebung (z. B. Licht, Wärme, Bewegung oder Radiowellen). Typischerweise funktionieren sie komplett ohne Kommunikation oder werden drahtlos verbunden.

Low-Power Wireless Embedded Systems Drahtlose, energieoptimierte Embedded Systems ermöglichen viele neue Applikationen, Produkte und Dienste. Das damit verbundene transformative Potenzial zeigt sich in den Bereichen Industrie 4.0 oder Internet of Things, wo aus wirtschaftlichen Gründen die erforderliche, grosse Zahl von Objekten nur drahtlos verbunden werden kann. Das InES pflegt für die Entwicklung von Methoden und Techniken zur Energieoptimierung engen Kontakt mit Chip-Herstellern, die zunehmend Micro-Controller mit Drahtlossystemen integrieren.

System on Chip Design System on Chip (SoC) vereint Mikroprozessoren, funktionsspezifische Peripherie- oder Codec-Bausteine sowie meistens auch frei programmierbare Logik (FPGA) auf einem gemeinsamen Silizium-Chip. Damit lassen sich äusserst leistungsfähige, flexible und zudem kostengünstige Systeme mit schneller Datenverarbeitung und Datenübertragung herstellen. Das InES fokussiert in diesem Schwerpunkt auf das Zusammenspiel von Hardware und Software innerhalb von SoCs, insbesondere auf die Architektur, den Entwurf und die Programmierung von SoCs mit frei programmierbarer Logik.

Realtime Platforms Hochperformante, hybride Multi-Core-Prozessoren, die für Handys und Tablet Computer entwickelt wurden, werden zunehmend in Embedded Systemen eingesetzt. Sie beinhalten unterschiedliche Prozessorkerne auf einem Chip (CPU, GPU, DSP) und eignen sich für rechenintensive Anwendungen wie zum Beispiel Video-/Audio-/Multimedia-Verarbeitung oder schnelle Messsysteme ohne zusätzliche spezialisierte Hardware. Echtzeit-Betriebssysteme und die optimale Aufteilung von Prozessen auf unterschiedliche Cores mit jeweils eigenen Programmiermodellen bilden dabei die wesentlichen Herausforderungen.

Professionelle Media Service Provider wie Rundfunkhäuser oder Produktionsstudios verwenden Systeme zur Verteilung von Mediadaten (Audio, Video, Steuerdaten) in Echtzeit. Damit werden Studios, Funkhäuser, Veranstaltungsorte und Übertragungswagen vernetzt. Derzeit erfolgt dies mit spezialisierten proprietären Systemen. Im Projekt Media over IP wurde eine offene Technologie zur Übertragung von Echtzeit-Mediadaten entwickelt. Als Basis dienen geeignete IP-Protokolle und standardisierte Netzwerktechnologien (Ethernet). Dank einer präzisen Zeitsynchronisation aller beteiligter Komponenten wird eine nahezu phasenstarke Übertragung beliebiger Media Clocks ermöglicht. Weitere wesentliche Eigenschaften sind die äusserst niedrige Übertragungslatenz sowie eine maximale Übertragungssicherheit durch die simultane Verwendung zweier unabhängiger Signalfaden. Die Technologie wird von der Lawo-Tochter ALC NetworX unter dem Namen RAVENNA verbreitet und stösst im Markt auf breite Akzeptanz. Das Partnerprogramm umfasst bereits über 40 Firmen aus der Audiobranche.

«Die Zusammenarbeit mit dem InES im Projekt Media over IP gestaltete sich sehr angenehm und erfolgreich; die hohe fachliche Kompetenz der am Projekt beteiligten Mitarbeiter war Grundlage für einen zielführenden Abschluss.»

Andreas Hildebrand Senior
Product Manager, ALC NetworX

Die im Projekt entwickelte Technologie kommt unter anderem im Tonstudio zum Einsatz.





Ein keramisches Membran-
element wird gebrannt.

Institute of Materials and Process Engineering (IMPE)

Das IMPE verfügt über umfassende Kompetenzen in Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik, deren Kombination die Entwicklung von innovativen Materialien, Beschichtungen und Herstellungsverfahren sowie von Prozessen und Anlagen ermöglicht. Dabei begleitet das IMPE seine Projektpartner von der Idee über die Entwicklung bis zur Implementierung in der Produktion.

Beispiele sind Materialien zur Erhöhung der Lebensdauer von Komponenten oder der Effizienz von Brennstoffzellen, Beschichtungen zur Verhinderung der Vereisung von Windenergieanlagen oder zur Erhöhung der Verschleissbeständigkeit exponierter Oberflächen, reaktive Klebstoffe für die Textilverklebung sowie Verfahren und Prozesse zur Methanisierung, Brennstoffaufbereitung, Abgasbehandlung und zur chemischen Energiespeicherung.

Der Fokus der Aktivitäten der rund 40 Mitarbeitenden in Forschung und Entwicklung liegt auf den Schwerpunkten Werkstoffe, Oberflächentechnik und Verfahrensentwicklung. Die Nanotechnik ist eine Querschnittstechnologie dieser Schwerpunkte.

Werkstoffe Funktionelle Polymere und Polymerblends, Klebstoffe, Polymer-Keramik-Hybridwerkstoffe, Hochleistungskeramik, Faserverbundwerkstoffe (advanced carbon composites), metallische Hochtemperaturwerkstoffe, Katalysatorsysteme, Smart Materials, Werkstoffermüdung und Schadensanalyse.

Oberflächentechnik Polymere Beschichtungen (Lacke, Farben), Sol-Gel-Beschichtungen, Hybridbeschichtungen, Haftvermittlung und Klebstofftechnologie, keramische und metallische Beschichtungen, Funktionalisierung von Oberflächen, Nanostrukturierung von Oberflächen (Katalysatoren), Tribologie.

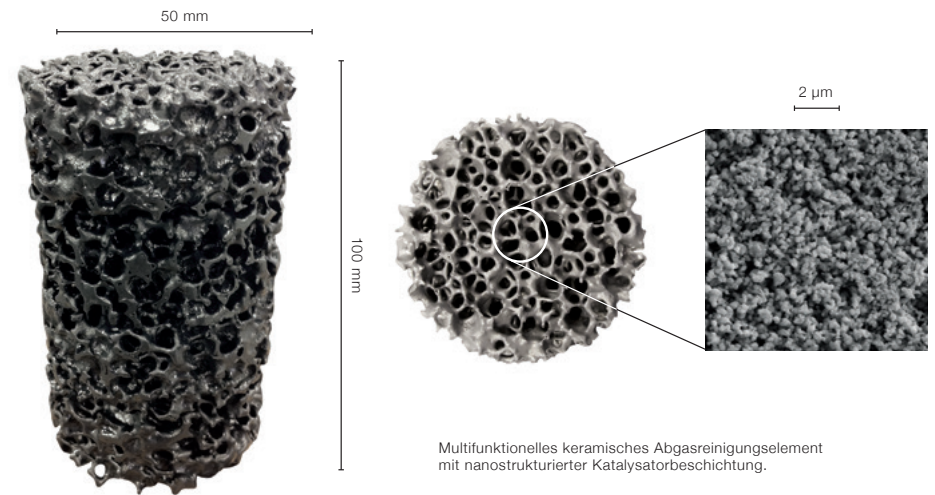
Verfahrensentwicklung Membrantrennverfahren, Trennung und Anreicherung durch Sorption, Power-to-Gas/Methanisierung/Fuel Processing, Abgasbehandlung, Verbindungstechnik (mechanisch, kleb- und schweisstechnisch), Wärmebehandlungen, Partikel- und Pulversynthese, keramische Formgebung, Beschichten, Compounding und Extrusion, Additive Manufacturing.

Partnern des IMPE steht für gemeinsame F&E-Projekte und Dienstleistungen eine hochmoderne Infrastruktur für Entwicklung, Prüfung, Analytik und Charakterisierung von Materialien und Beschichtungen sowie für die Verfahrens- und Prozesstechnik zur Verfügung. Durch nationale und internationale Kooperationen werden die Kompetenzen des IMPE ständig erweitert.

Eine IMPE-Mitarbeiterin ist bei der Oberflächencharakterisierung mittels Röntgen-Photoelektronen-Spektroskopie.

Innosuisse-Projekt: Entwicklung keramischer AbgasreinigungsfILTER für Brennstoffzellen-Heizgeräte

Das IMPE unterstützt seit vielen Jahren die Entwicklung und Optimierung der Brennstoffzellentechnologie der Winterthurer Firma Hexis. In einem von der Innosuisse geförderten Gemeinschaftsprojekt wurde ein neuartiges, multifunktionelles, katalytisches Abgasbehandlungssystem für Brennstoffzellen-Heizgeräte auf Basis funktionell beschichteter, druckverlustarmer Keramikträger entwickelt und in Langzeitversuchen hinsichtlich deren Performance untersucht. Dabei ergänzten sich die am IMPE vorhandenen Kompetenzen und Ressourcen in Materialentwicklung, Prozess- und Verfahrenstechnik sowie Analytik in idealer Weise. Die Verbesserung des Herstellungsprozesses im Labor für keramische Materialien führte zu neuartigen Filterelementen, die auf einem vom Labor für Verfahrenstechnik konzipierten Prüfstand unter simulierten Einsatzbedingungen evaluiert wurden. Die begleitende chemische Analytik erlaubte dazu genaue Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit der neuen Materialien. Am Ende des Projekts konnte dem Industriepartner ein Produkt an die Hand gegeben werden, das in den Geräten der neuesten Generation erprobt wird.





Digitale Signalverarbeitung ist
ein Schwerpunkt am ISC.

Institute of Signal Processing and Wireless Communications (ISC)

Das ISC entwickelt Hardware- und Softwarelösungen für Nachrichten- und Messsysteme. Der Fokus liegt auf der Optimierung der Signalkette von der Antenne bzw. vom Sensor bis zur digitalen Auswertung. In enger Zusammenarbeit mit den Industriepartnern entwickelt das ISC innovative Lösungen und bringt dabei nicht nur theoretisches Know-how, sondern auch langjährige Erfahrung in Produktdesign ein. Das ISC beschäftigt sich mit den folgenden drei Schwerpunkten:

Elektronik-Hochfrequenztechnik Im Fokus stehen das Design von RF-Sendern, Empfängern und Antennen, die RF-Messtechnik, die analoge Signalverarbeitung sowie die Low-Noise- und die Low-Power-Elektronik.

Nachrichtentechnik und Wireless Communication Im Vordergrund steht die Wireless-Kommunikation auf der physikalischen Ebene. In diesem Zusammenhang werden unter anderem die Datenkompressionsverfahren, die Fehlerkorrekturmechanismen, die Modulationsverfahren, die Medienzugriffsverfahren und die Funkausbreitung betrachtet. Die Lösungsvarianten reichen von Software-Defined-Radio-Strukturen bis zu kommerziell verfügbaren System-on-Chip-Modulen. In den letzten Jahren ist viel System-Know-how über RFID, Bluetooth-Smart, WLAN, DAB, GPS und ADS-B aufgebaut worden.

Digitale Signalverarbeitung Im Fokus stehen der Entwurf und die Simulation von Algorithmen für die Verarbeitung von Audio-, Bild- und Messsignalen aller Art sowie die effiziente Implementierung auf verschiedenen Mikrocontrollern, Signalprozessoren oder CPLD/FPGAs.

Mobiles Multilaterations-System zur Lokalisierung von Verkehrsflugzeugen

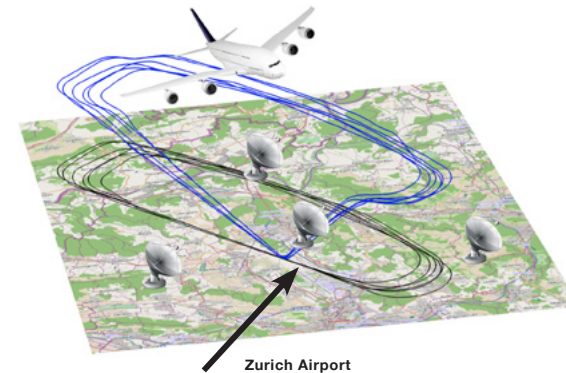
In Kooperation mit der Schweizerischen Luftraumüberwachung Skyguide hat das ISC ein mobiles System zur Positionsbestimmung von Verkehrsflugzeugen entwickelt. Im Gegensatz zu radargestützten Systemen basiert die Positionsbestimmung hier auf Multilateration. Dabei werden vom Flugzeug automatisch ausgesendete Meldungen von räumlich verteilten Empfängerstationen detektiert – aus den Laufzeitdifferenzen lässt sich dann die Position des Flugzeugs auf etwa acht Meter genau bestimmen.

Zu den Besonderheiten unseres Ortungssystems gehört dabei, dass es mobil ist, sich von einer Person transportieren lässt, und – etwa an schwer zugänglichen Orten – über einen längeren Zeitraum mit Batterien betrieben werden kann. Durch die hohe Genauigkeit und die geringen Kosten ergeben sich zahlreiche praxisrelevante Einsatzmöglichkeiten, etwa bei der Entwicklung neuer Fluglärmmodelle oder zur Unterstützung des Radars auf Flughäfen.

Dieses interdisziplinäre Projekt kombiniert spannende Fragestellungen aus den Bereichen Wireless Communication, Hochfrequenzelektronik und digitale Signalverarbeitung mit Microcontroller, FPGA und PC Parallel Computing.

«Die professionelle, flexible und lösungsorientierte Zusammenarbeit mit dem ISC hat es ermöglicht, mit geringem Zeit- und Ressourcenaufwand ein mobiles und autonomes Multilaterationssystem zu entwickeln. Im praktischen Einsatz gewährleistet dieses neuartige System ein unabhängiges und genaues Monitoring der Trajektorien von Verkehrsflugzeugen.»

Dr. Maurizio Scaramuzza Head CNS Expert Group,
skyguide – swiss air navigation services ltd.

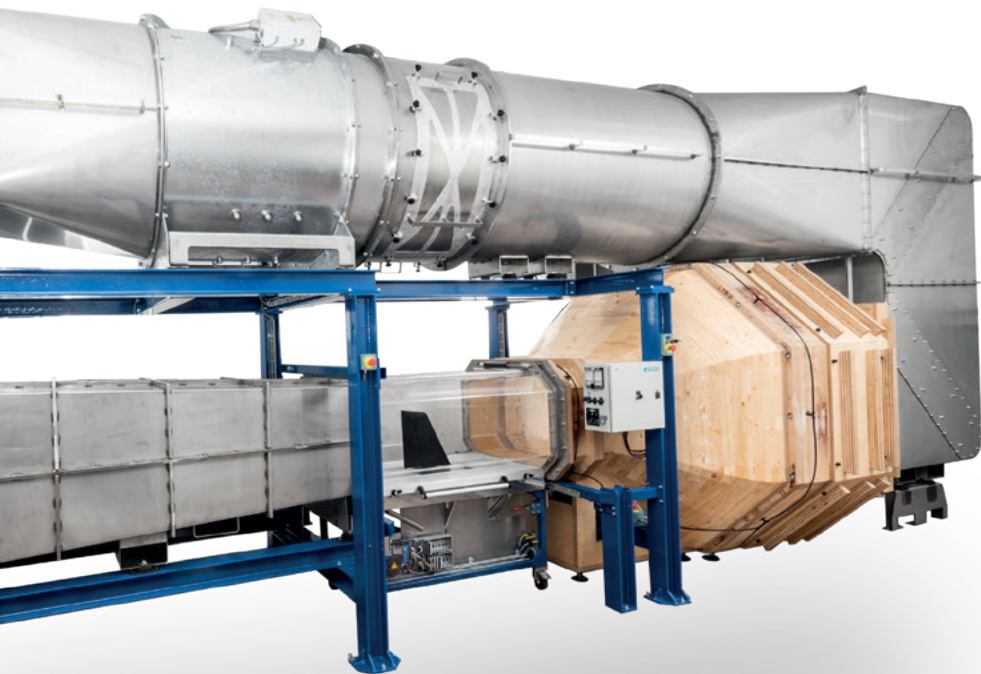


Das mobile Ortungssystem im Koffer mit Aufstellantenne ist leicht zu transportieren.





Moderne Infrastruktur:
Arbeiten im LEA-Labor des IMS.



Der vom ZAV selbst entwickelte Windkanal dient Forschungs- und Ausbildungszwecken.

Zentrum für Aviatik (ZAV)

Das ZAV arbeitet interdisziplinär und bearbeitet komplexe Fragestellungen der Luftfahrtbranche aus einer Hand. Es verbindet verschiedene Technologien, Methoden und Wissensgebiete mit dem Ziel, die Herausforderungen der globalen Mobilität der Zukunft zu meistern und Wege zu erforschen, um sie effizienter und sicherer zu gestalten. Das Zentrum für Aviatik hat dafür zwei strategische Schwerpunkte definiert.

Aircraft Technologies Dieser Schwerpunkt verfügt über Kompetenzen in computergestützten Strömungsanalysen (CFD), Flugversuchsmethoden, in der Zertifizierung von Flugzeugen im Bereich Flugeigenschaften und Flugleistungen. Die aerodynamische Analyse, Auslegung, Messung und Prüfung gehören zu den Kernkompetenzen. Eine wichtige Tätigkeit sind auch die Beratung und Dienstleistung als Certification und Verification Engineer im Bereich Flugeigenschaften und Flugleistungen für die Luftfahrtindustrie sowie Struktur Engineering (Fatigue Life Analysis).

Die Entwicklung genauer Flugdynamikmodelle ist für kleine Flugzeughersteller in der Regel zu kostspielig. Deshalb werden auftretende Probleme im Flugverhalten mit Trial-and-Error-Methoden gelöst, die sich stark auf den Einfallsreichtum und die Erfahrung der Mitarbeiter stützen. Der heutige Markt verlangt eine hohe Leistungsfähigkeit der Fluggeräte und macht damit durchdachte Möglichkeiten der Vorhersage in Form von Flugdynamikmodellen und Echtzeitsimulatoren zur Notwendigkeit. Mit der im ZAV vorhandenen Erfahrung mit General Aviation-Flugzeugen kann dieses hochgesteckte Ziel mit Flugkontrollsystemen und Simulationen erfüllt werden.

Ein thematischer Schwerpunkt des Teams Mensch-Maschine-Systeme liegt in der Bedienung von unbemannten Luftfahrzeugen (Mensch-Drohne-Interaktion). Dies umfasst Fragen zur Qualifikation und Ausbildung des Personals und zum Betrieb dieser Fluggeräte. Ein weiterer thematischer Schwerpunkt ist die Gestaltung von Sprachsteuerung in Flugzeugcockpits. Dazu wird der Cockpitsimulator des ZAV als Human Factors-Versuchsplattform ausgebaut. Eine funktionierende Sprachsteuerung wurde bereits im Sommer 2015 erfolgreich implementiert und soll erweitert und untersucht werden.

Aviation Operations Dieser Schwerpunkt befasst sich mit dem System Aviatik im Umfeld von Technik und Operation. In diesen Bereich gehören die Themen Air Traffic Management, Meteorologie und Flughafensysteme. Weiter befasst sich dieser Schwerpunkt mit der Untersuchung des Menschen im Arbeitskontext der Luftfahrt (Human Factors) sowie der Entwicklung von Sprachtests für Piloten und Flugverkehrsleiter.

Mittels Head und Eye Tracking werden das menschliche Verhalten untersucht und Human Factors Trainings für Air Traffic Controllers und für die Pilotenausbildung erstellt, die auch ausserhalb der Aviatik genutzt werden können. Ausserdem arbeitet das Zentrum für Aviatik sehr eng mit der International Civil Aviation Organisation (ICAO) zusammen, um sicherzustellen, dass die entwickelten Sprachtests den strengen Vorgaben der ICAO Language Proficiency Requirements genügen.

Das Team Meteorologie und Luftverkehr untersucht die Auswirkungen von Wettereinflüssen auf den Luftverkehr. Ausserdem werden Mess- und Beobachtungssysteme entwickelt und eingesetzt, die aeronautische Anwendung finden und auch in Zusammenhang mit erneuerbaren Energien eingesetzt werden.

Head und Eye Tracking System für das Human Factors Labor

Mit der Entwicklung einer Systemkomposition aus einem Head und Eye Tracking System hat das ZAV die Grundlage für eine effiziente und zeitgerechte Datenauswertung geschaffen. Herkömmliche Messmethoden beruhen bisher ausschliesslich auf Eye Tracking. Mit dem am ZAV entwickelten Mess-Setup ist auch bei Kopfbewegungen des Probanden eine effiziente und schnelle Datenauswertung über eine längere Messdauer möglich. Des Weiteren ist die Datenerhebung präziser, weil die Eye Tracking-Daten nicht von Hand codiert werden müssen.

Das System wird momentan im Human Factors Labor und im Flugsimulator (ReDSim) betrieben, ist aber aufgrund der mobilen Ausgestaltung auch problemlos in anderen Gebieten einsetzbar. So könnten beispielsweise auch Arbeiten am Radar (Flugsicherung) oder an einem Monitor (Drohnenpilot) untersucht werden. Mit der entwickelten Analysesoftware lassen sich die gewonnenen Messdaten anschaulich darstellen und anwendergerecht interpretieren. So können unter anderem statistische Auswertungen zu Fixationen (gezieltes Betrachten eines Objekts) in vordefinierten Areas of Interest (interessierende Flächen) erstellt werden, die beispielsweise Aufschluss über den Informationsgehalt von Anzeigen wie beispielsweise die Instrumentenanordnung im Cockpit geben.



Das System des ZAV erfasst gleichzeitig Kopf- und Augenbewegungen.



Das ZPP gelangt von der Vision zum Produkt –
dank neuartiger Methoden, Tools und Verfahren.

Zentrum für Produkt- und Prozessentwicklung (ZPP)

Das ZPP ist spezialisiert auf innovative Produkt- und Prozessentwicklung – von der Vision bis zum Produkt. Im Fokus der vier Forschungsschwerpunkte Innovation Playground, Innovation Development, 3D-Experience und Advanced Production Technologies stehen neuartige Methoden, Tools und Verfahren für einen innovativen Produktentwicklungs- und einen effizienten Herstellungsprozess. Das Forschungsteam ist intensiv in der Lehre und Weiterbildung tätig und bietet auch kunden-spezifische Seminare an.

Innovation Playground Das ZPP erforscht und optimiert Methoden zur kreativen Erarbeitung von Ideen und Visionen in der Frühphase der Produkt- und Prozessentwicklung. Es unterstützt Partner im Out-of-the-box-Denken. Seine motivierende Infrastruktur mit Kreativraum und angeschlossenem Proto-Corner, der ein schnelles Umsetzen von Ideen in greifbare Prototypen erlaubt, ermöglicht den optimalen Austausch zwischen Personen mit verschiedenen Erfahrungsspektren. Die bewusst spielerische Herangehensweise öffnet den Raum für radikale Lösungen. Das ZPP unterstützt seine Partner bei der langfristigen Verbesserung der firmeneigenen Innovationskraft und bietet regelmässige Innovations-Workshops auch direkt in den Firmenräumen an.

Innovation Development Das ZPP erforscht neue technische Lösungen für die gesellschaftlichen und industriellen Herausforderungen. Zu Ideen in den Bereichen Energie, Mobilität, Gesundheit und Industrie 4.0 werden Konzepte, Funktionsmuster und Prototypen entwickelt, hergestellt und getestet. Dabei kommen verschiedene Kompetenzen zum Tragen: Analyse der wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit, Nachhaltigkeitsbewertung, Industrie-Designstudie, Target Costing und Risikoabschätzung. In Kombination mit den weiteren Schwerpunkten werden neue strukturoptimierte Maschinenelemente erforscht und neue Produktentwicklungsmethoden angewendet.

3D-Experience Das ZPP kennt die neusten 3D-Tools und CAx-Technologien, um Innovationsprozesse zu beschleunigen und die Qualität von Produkten und Prozessen zu verbessern. Im 3D-Lab kann das ZPP die reale Welt in virtuellen 3D-Prototypen abbilden, um Ergonomie- und Haptikstudien, Bewegungsanalysen, Simulationen und hochwertige Visualisierungen vor der Produktion eines realen Prototyps zu erstellen. Mit kunden-spezifischer Nischensoftware optimieren die Forschenden dabei die Prozessabläufe in den CAx-Anwendungen – von der ersten Skizze bis zum komplexen NC-Fertigungsprogramm.

Advanced Production Technologies Advanced Production Technology am ZPP ist die Anwendung neuer, wirtschaftlicher Fertigungsverfahren. Hierzu zählen insbesondere die additiven Fertigungsverfahren (3D-Druck) und die spanende 5-Achs-Bearbeitung. Die optimale Kombination dieser beiden Verfahren (Hybridfertigung) ermöglicht die erfolgreiche Umsetzung einer innovativen Produktentwicklung. Das ZPP erforscht neue additive Verfahren, insbesondere das Selective Laser Melting (SLM), entwickelt die dazugehörigen Maschinen und bestimmt die optimalen Prozessparameter. Für diese Fertigungsverfahren evaluiert das ZPP geeignete Einsatzgebiete und entwickelt qualitativ hochwertige Bauteile und Produkte in Metall und Kunststoff. Mit seiner modernen Laborinfrastruktur und Werkstatteinrichtung stellt das ZPP Versuchsaufbauten, Prototypen und Kleinserien für studentische Arbeiten sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekte her.

Projekt Gangtrainer

Als Folge eines Schlaganfalls und anderer neurologischer Erkrankungen sind viele Menschen in ihrer Gehfähigkeit eingeschränkt oder können gar nicht mehr gehen. Um den betroffenen Patienten das Gehen wieder beizubringen, werden im Zuge der neurologischen Rehabilitation sogenannte automatisierte Gangtrainer eingesetzt. Zusammen mit der Firma ABILITY Switzerland hat das ZPP die Entwicklung eines solchen Gangtrainers vorangetrieben. Im Gegensatz zu den bestehenden Modellen ist der neu entwickelte Gangtrainer mit dem Namen LYRA® dank seiner einfachen und kostengünstigen Mechanik auch für kleine bis mittelgrosse therapeutische Zentren und Kliniken erschwinglich.

«Unsere Vision war es, ein kostengünstiges Rehabilitationsgerät speziell für Patienten zu entwickeln, die aufgrund einer neurologischen Erkrankung in ihrer Mobilität eingeschränkt sind. Das ZPP hat es geschafft, mit einfachen mechanischen Bauteilen eine komplexe Bewegung zu ermöglichen.»

Kean Madjdpour Co-Founder
von ABILITY Switzerland



Mit dem Gangtrainer
können Menschen wieder
gehen lernen.



3D Mosaic: mobile Robotik
für den Outdoor-Einsatz.

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

School of Engineering

Technikumstrasse 9
CH-8400 Winterthur

Telefon +41 58 934 73 33
Fax +41 58 935 73 33
info.engineering@zhaw.ch
www.zhaw.ch/engineering

Übergreifende Fragen zu Forschung & Entwicklung

Prof. Dr. Jürg Meier
Telefon +41 58 934 72 27
juerg.meier@zhaw.ch

Dr. Andreas Binkert
Telefon +41 58 934 49 64
andreas.binkert@zhaw.ch