

Research overview

Advanced Manufacturing in Switzerland

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

Content

5	Foreword
7	Introduction
8	Additive Manufacturing: Definition and icons
9	Industry 4.0: Definition and icons
10	Overview ETHs and Universities
11	Overview Universities of Applied Science
12	Additive Manufacturing
13	EPFL
13	ETH Zürich
18	Inspire
19	Universität Basel
19	Universität Bern
20	Université de Neuchâtel
22	Berner Fachhochschule
22	Fachhochschule Nordwestschweiz
24	HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
25	Hochschule Luzern
26	HSR Hochschule für Technik Rapperswil
26	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
27	SUPSI
28	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
32	Industry 4.0
33	EPFL
33	Inspire
34	Universität Bern
34	Université de Neuchâtel
35	Universität Zürich
36	Berner Fachhochschule
39	Fachhochschule Nordwestschweiz
41	HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
43	Hochschule Luzern
43	HSR Hochschule für Technik Rapperswil
44	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs
44	SUPSI
46	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften



Acknowledgment

SATW would like to thank all participating Universities and Universities of Applied Science for the texts and the pictures. Without the great effort of the different institutes, the publication could not have been compiled to be such an impressive body of work.

Foreword

Over the past few decades, the Swiss economy has demonstrated high added value combined with high employment in comparison with most other developed countries. Our industrial sector has grown more quickly than in neighbouring countries and has brought us prosperity and low unemployment. It has even managed to offset the shock waves created by the revaluation of the Swiss franc. So nothing is amiss?

Quite the contrary: industrial production is currently in the grip of rapid and fundamental change, promising high quality and flexibility for products at lower cost (even for small quantities). This has strengthened the competition, placing the Swiss industrial sector under growing pressure if it fails to keep up with manufacturing changes. Through this overview, SATW is aiming to help boost the domestic industry.



Ulrich W. Suter, President of SATW

Swiss Academy of Engineering Sciences (SATW)

The Swiss Academy of Engineering Sciences (SATW) develops recommendations for action on technical topics that are particularly important for Switzerland as a living environment as well as a workplace and research environment. It fosters public interest in and understanding of technology, and works toward the prevention of and appropriate reaction to cyber security threats as part of its focus on cyber security. A federally recognized institution, the SATW brings together a large network of experts and professional associations. It is politically independent and non-commercial.

Introduction

SATW is convinced that industrial production methods will see fundamental changes over the coming years. Mastering new production technologies (advanced manufacturing) such as additive manufacturing and industry 4.0 will be vital to keep Swiss production at a competitive level.

New additive manufacturing processes such as 3D printing offer revolutionary opportunities and have the potential to replace traditional production methods. Industry 4.0 has seen the definition of a new concept for production control and product design, with the potential for major upheaval.

Both topics are being discussed at conferences, and a number of Swiss research activities are already focusing on the two areas. SATW aims to help improve coordination between these activities in order to identify and improve weaknesses.

To this end, SATW has created the “Advanced Manufacturing in Switzerland” research overview. The activities of its research partners (universities and universities of applied sciences) in the fields of additive manufacturing and industry 4.0 were examined in detail, and are presented in this publication and the associated tables.

This publication offers brief texts describing the activities and areas of competence of the institutes involved, highlighting contributions in the two subject areas of “Additive Manufacturing” and “Industry 4.0”. Within the thematic groups, the texts are arranged in alphabetical order by university. x

To ensure that the data can be simply and clearly accessed, each institute is assigned a maximum of six overarching terms from the two subject areas to reflect their activities and areas of competence. This information can be found in table form (pages 10 and 11) and as striking icons next to the texts themselves. This enables users to systematically search the research review for a particular institute, or for stakeholders with specific interests.

With this publication, SATW is offering an overview of the astonishing number of stakeholders and the exceptionally wide variety of activities in the sector – we hope you enjoy reading it.



Additive Manufacturing

Definition

Additive manufacturing describes a large group of manufacturing procedures which use a 3D model to construct components in layers from a formless substance via an automated process. Breaking a three-dimensional component down into numerous simple two-dimensional manufacturing steps means that the complexity of a particular component only has a very minor impact on manufacturability and production costs. Toolless manufacturing using an automated process also enables individual parts and small batches to be produced economically. The benefits of additive manufacturing lie in its huge freedom of design for the engineer, and in its flexibility which for example makes customised products possible.

Typical examples of additive manufacturing of plastic components – also known as 3D printing in the media – are stereolithography (hardening a photopolymer layer by layer), fused deposition modelling (polymer melt output from a heated nozzle), and selective laser sintering (fusing plastic powder in a powder bed with a laser beam). For metal parts, selective laser melting and electron beam melting are used: a laser or an electron beam systematically fuses metal powder in a powder bed.



Additive Manufacturing



Architecture



Bioprinting



Data Acquisition



Design (part design and optimization)



Economics
(business models and supply chain)



Judicial Aspects



Material (development, qualification, testing)



Process (machine development, software chain, control systems, simulation)



Small Scale Additive Manufacturing
(millimeters and below)



Industry 4.0

Definition

The rapid development of microelectronics has meant that technical systems increasingly possess high-performance sensor and actuator technology: this enables process data to be detected and can also directly influence the processes themselves. Real-time availability of all relevant information via networking of all entities involved in value creation and the ability to use data to define an optimum value creation stream at any time are viewed as the next steps of industrial (r)evolution. Corresponding national development programmes have been established under the titles 'Industry 4.0' (Germany), 'Industry 2025' (Switzerland), 'Initiative Smart Industry' (the Netherlands), and the 'Industrial Internet Consortium IIC' (USA).

Cyber-physical systems (CPS) are viewed as the building blocks of this technology. These are characterised by the fact that they link real (physical) objects and processes with high-performance embedded 'minicomputers' which record the process status and can pass it on to higher-level cyber systems at any time via information networks. This comprehensive linking of systems is based on the Internet of Things (IoT). In some areas it requires the development of new, high-performance Industry 4.0 reference architecture models (RAMI 4.0). Within the resulting smart factories intelligent products are clearly identifiable, can be located at any time and have a record of their history, current status and any alternative routes to their target status. This will also result in changes to production logic.

Implementing Industry 4.0 platforms will require developments as regards reference architecture standardisation, command of complex systems, comprehensive broadband infrastructure, data security guarantees, legal frameworks, innovative work organisation, and training or further training for employees.



Data Management and Security



Human Machine Interface



Judicial Aspects



Networks



Process Automation and Control



Process Development and Virtual Modelling



Quality Control



Sensors and Actuators



Social and environmental impact



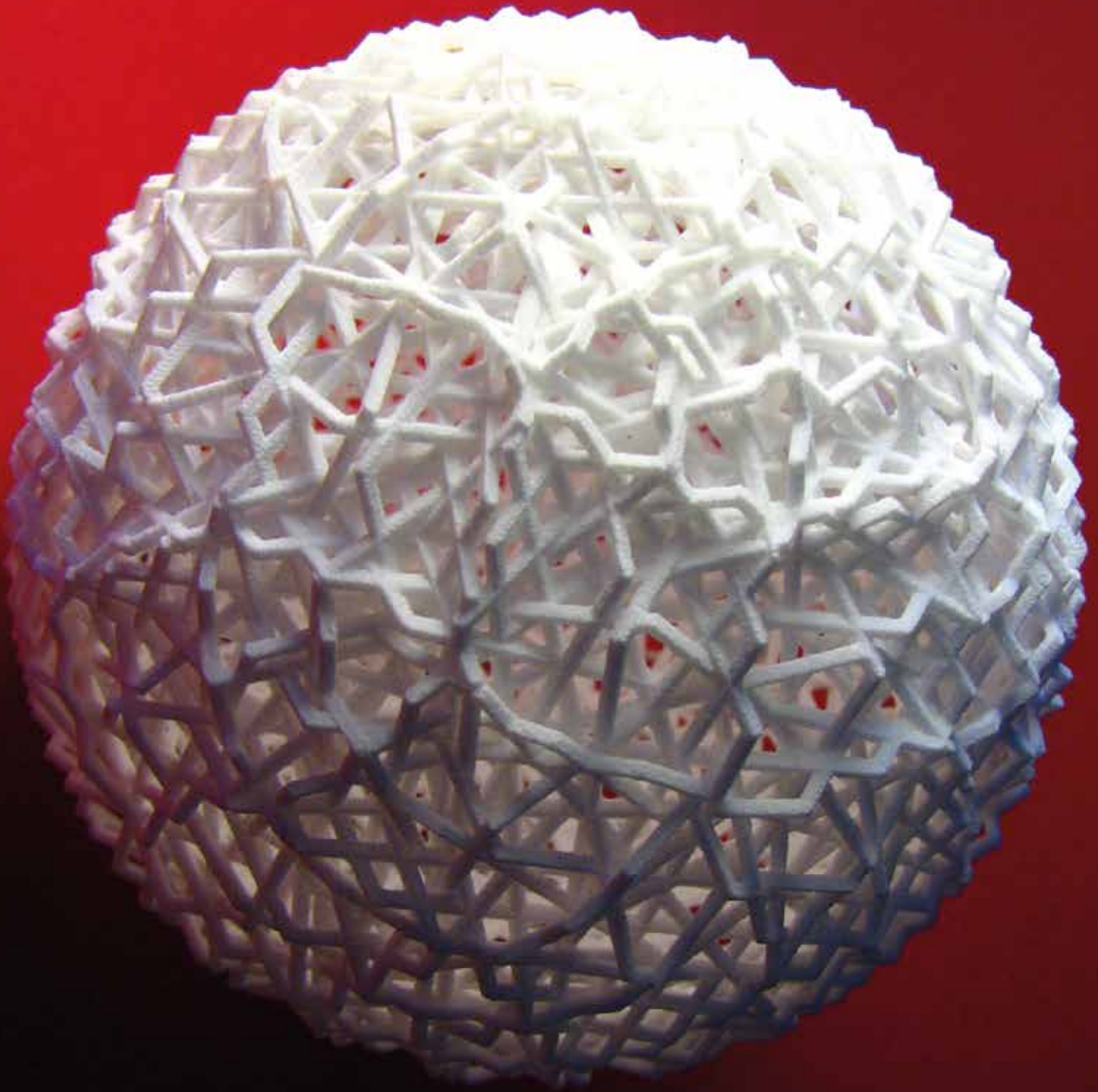
Software

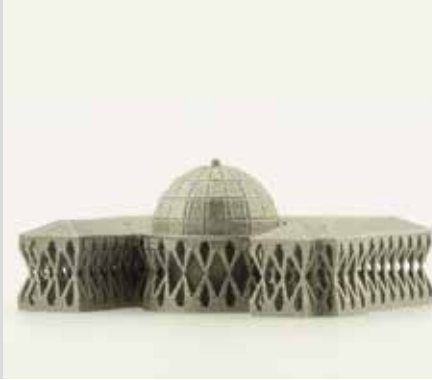
Overview ETHs and Universities

	Additive Manufacturing										Industry 4.0									
EPFL IMX																				
ETH Zürich																				
ETHZ, D ARCH, Gramazio Kohler																				
ETHZ, D CHAB, IPW																				
ETHZ, D HEST, IfB																				
ETHZ, D INFK, AIT																				
ETHZ, D INFK, IGL																				
ETHZ, D MATL, Complex Materials																				
ETHZ, D MATL, LNM																				
ETHZ, D MAVT, ADRL																				
ETHZ, D MAVT, IMES																				
ETHZ, D MAVT, EDAC																				
ETHZ, D MAVT, PDZ																				
ETHZ, D MAVT, IWF																				
ETHZ, D MAVT, LTNT																				
inspire																				
inspire icams																				
inspire ipdz																				
Unibas PW																				
Unibe AME																				
Unibe ARTORG																				
Unibe ISTB																				
Unine CHYN																				
Unine IIUN																				
Unine LAMUN																				
Unine MAPS																				
Unine [PI]2																				
UZH IUS ITSL																				
UZH OEC IFI IMRG																				

To each institute a maximum of six overarching technical terms – reflecting the activities and expertise of the institute and visualized as icons – were assigned from the two subject areas “Additive Manufacturing” and “Industry 4.0”. This information is displayed in the table. In the left half of the table the institutes of the ETHs and universities can be found (in alphabetical order); in the right half the institutes of the universities of applied science, also in alphabetical order. The highlighted symbols describe the activities and competencies of the institutes. An explanation of the symbols can be found in the flaps and on pages 8 and 9. The order of the institutes corresponds to that of the text contributions (starting on page 13).

Additive Manufacturing





EPFL
**School of Engineering STI, Institute of
Materials IMX**

The IMX hosts 16 laboratories with expertise covering a wide spectrum of materials classes and analysis techniques. Research at the IMX has broad relevance to manufacturing, with potential applications ranging from bio- and micro-electronic devices to automotive, energy, aerospace and even biomedical or recreational applications.

Research into fundamentals of materials processing constitutes the core of our activities in advanced manufacturing. Activities related to shaping, forming, joining, casting or net-shape additive manufacturing of 1D to 3 D shapes are based on research exploring surface phenomena, microstructural development, transient transport phenomena, rheology of solids and fluids, mechanics at several scales, thermodynamics, kinetics, and atomistic simulation. Several research activities relate to lean manufacturing including sustainable materials processing and overall optimization of the economic and environmental impact of products. In parallel, research areas contributing to the development of new materials have relevance to manufacturing, as such materials enables new methods of production as well as new products.

imx.epfl.ch



ETH Zürich
ETH Additive Manufacturing Community

Additive manufacturing (AM) starts to fundamentally change research, development and production processes, providing innovative solutions to various manufacturing challenges. Many research groups at ETH Zurich apply AM technologies and develop AM platforms for different applications.

The AM community connects all research groups at ETH involved in 3D printing. The goal is to interlink research projects, to exchange experience and know-how between different users and to foster research and innovation. The community serves as a discussion platform about novel developments in infrastructure and coordinates the equipment accessible to both internal and external partners. For additional information on the AM Interest Group please consult one of the links below.

A complete list of AM activities at the ETH Zurich can be found at:

[www.ethz.ch/de/wirtschaft-gesellschaft/
industry-relations.html](http://www.ethz.ch/de/wirtschaft-gesellschaft/industry-relations.html)



ETH Zürich
**Department of Architecture,
Gramazio-Kohler Research**

The Gramazio and Kohler research groups engage in the process of producing digitally-controlled, bespoke «leaking form-work» elements for non-standard concrete structures.

Materials:

- steel
- concrete

[gramaziokohler.arch.ethz.ch/web/e/
forschung/index.html](http://gramaziokohler.arch.ethz.ch/web/e/forschung/index.html)



ETH Zürich

Department of Chemistry and Applied Biosciences, Institute of Pharmaceutical Sciences IPW

The Institute of Pharmaceutical Sciences at the Department of Chemistry and Applied Biosciences performs research in the field of drug-loaded medical devices.

Materials:

- biodegradable polymers
- water soluble polymers

www.chab.ethz.ch/forschung/institute-und-laboratorien/IPW.html/



ETH Zürich

Department of Health Sciences and Technology, Institute for Biomechanics IfB

The Institute for Biomechanics is active in the following fields:

- bioprinting
- development of cell friendly bioinks for medical applications
- biomimetic structures for musculoskeletal and cardiovascular regeneration
- bioprinting of cellular and acellular biological tissues on the micro and nano level
- cross-linking chemistry

Materials:

- biopolymers
- titanium
- magnesium
- polymers
- gels
- ceramics

www.biomech.ethz.ch



ETH Zürich

Computer Science Department, Advanced Interactive Technologies Lab AIT

The Advanced Interactive Technologies Lab engages in the digital fabrication of input devices.

Materials:

- polymers
- conductive materials
- flexible materials

ait.inf.ethz.ch



ETH Zürich
**Computer Science Department,
Interactive Geometry Lab IGL**

The Interactive Geometry Lab performs research in the following fields:

- interactive 3D-modelling
- simulation of fabricable objects

Materials:

- polymers
- concrete
- metal
- wood
- silicone

igl.ethz.ch/



ETH Zürich
**Department of Materials, Complex
Materials**

Research in the group focuses on the development of advanced additive manufacturing approaches for the fabrication of bio-inspired materials.

Materials:

- polymers
- polymer-based composites
- ceramics

www.complex.mat.ethz.ch/



ETH Zürich
**Department of Materials, Laboratory
for Nanometallurgy LNM**

The focus of research is the development of novel materials and processes for additive manufacturing across length scales.

Materials:

- metals
- polymers
- fiber composites

www.met.mat.ethz.ch/



ETH Zürich

Department of Mechanical and Process Engineering, Agile and Dexterous Robotics Lab ADRL

Research at the Agile and Dexterous Robotics lab focuses on the following topics:

- development of «in situ fabricators»
- autonomous robots for assembly tasks and digital fabrication in unstructured environments
- learning algorithms for robots

The group does not focus on specific materials. Current projects make use of brick, steel and concrete.

www.adrl.ethz.ch/doku.php



ETH Zürich

Department of Mechanical and Process Engineering, Institute for Mechanical Systems, Chair of Mechanics and Materials IMES

The lab is primarily interested in the development of programmable matter. This includes research on structured materials with tailored mechanical properties.

Materials:

- polymers
- polymer composites

www.mechmat.ethz.ch/index.html



ETH Zürich

Department of Mechanical and Process Engineering, Institute of Design, Materials and Fabrication, Engineering Design and Computing Laboratory EDAC

The Engineering Design and Computing Laboratory is active in a variety of topics in the field of additive manufacturing:

- design for additive manufacturing
- computational design methods for additive manufacturing
- lattice structures
- structural topology optimization
- shape optimization
- material optimization
- multi-material design for additive manufacturing
- multi-material additive manufacturing printing

Materials:

- polymers
- Connex 500
- Fortus 400mc polycarbonate
- Uprint SE Plus ABS

www.edac.ethz.ch



ETH Zürich

Department of Mechanical and Process Engineering, Institute of Design, Materials and Fabrication, Product Development Group Zurich PDZ

The Product Development Group Zurich is a leading center for system-oriented product development and innovation. The aim is to contribute to the innovative capability and competitiveness of the mechanical engineering industry. The group engages in a variety of activities around additive manufacturing:

- general design guidelines
- supply chain architecture
- identification of AM-applications
- design guidelines for specific applications
- combinations of additive and conventional manufacturing technologies
- criteria for manufacturing strategies

Materials:

- steel
- polymers
- composite materials

www.pdz.ethz.ch



ETH Zürich

Department of Mechanical and Process Engineering, Institute of Machine Tools and Manufacturing IWF

The Institute of Machine Tools and Manufacturing is active in a variety of fields related to additive manufacturing. Its core competences are:

- manufacturing process technology for SLM, SLS and DMD (with and without laser)
- process chains for additive manufacturing
- development of machines for additive manufacturing and machine conceptualization
- development of materials and process windows
- quality management for AM
- process simulation and prediction of part properties

Materials:

- metals
- polymers
- ceramic

www.iwf.mavt.ethz.ch/index_EN



ETH Zürich

Department of Mechanical and Process Engineering, Laboratory of Thermodynamics in Emerging Technologies LTNT

The Laboratory of Thermodynamics in Emerging Technologies performs research in micro- and nanofabrication. Work focuses on the development and understanding of new materials and processes with advanced properties and functionalities.

Materials:

- metals
- dielectrics
- semiconductors

www.ltnt.ethz.ch



Inspire

Schweizer Kompetenzzentrum für den Technologietransfer zur MEM-Industrie

Die inspire AG ist als strategischer Partner der ETH Zürich das führende Schweizer Kompetenzzentrum für den Technologietransfer zur MEM-Industrie. Sie betreibt Forschung für die Industrie, entwickelt modernste Technologien, Methoden und Prozesse und löst Probleme auf allen Wissensgebieten der Produktinnovation und der Produktionstechnik.

inspire bringt die besten Partner der Industrie und der Hoch- und Fachhochschulen für gemeinsame Projekte zusammen und verfügt über die Köpfe, das Wissen und die Erfahrung, um Ideen erfolgreich in Innovationen umzusetzen. Wo Neuland beschritten werden soll, punktuell Kompetenzen in der Technik oder in der Projektabwicklung fehlen und wo unvoreingenommene Urteilskraft gefragt ist, kann inspire neue Lösungen liefern.

inspire ist ein durch den Bund gefördertes Technologiekompetenzzentrum, entstanden durch eine gemeinsame Initiative von Swissmem und der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH).

www.inspire.ethz.ch



Inspire

Innovation Center for Additive Manufacturing, Switzerland icams

Das inspire Institut icams beschäftigt sich seit über 20 Jahren mit Forschungsfragen rund um das Selective Laser Sintering und das Selective Laser Melting. Im Fokus steht dabei die Weiterentwicklung der Verfahren und Materialien für Anwendungen im industriellen Kontext.

Die übergeordnete Zielsetzung ist, Knowhow für geeignete Qualitätssicherungssysteme aufzubauen und die Systeme so weiter zu entwickeln, dass die hergestellten Bauteile auch qualifiziert werden können. Der Themenkomplex umfasst deshalb die gesamte Prozesskette ausgehend vom Pulvermaterial, deren chemische Zusammensetzung und deren Prozessierung in einer additiven Fertigungsumgebung. Dies umfasst auch die Implementierung geeigneter Monitoring-Systeme, welche Auskunft über die Integrität des aufgebauten Materials geben können. Da die Materialeigenschaften durch den Prozess bestimmt und auch aktiv beeinflusst werden können, stellt die Charakterisierung mechanischer Eigenschaften und der Mikrostruktur der aufgebauten Materialien eine Kernaktivität dar.

Es werden auch Fragen hinsichtlich zukünftiger Anlagenkonzepte bearbeitet.

Materialien:

- Metalle
- Polymere

www.inspire.ethz.ch/divisions/inspire_icams/index_EN



Inspire

Produktentwicklung und Konstruktion ipdz

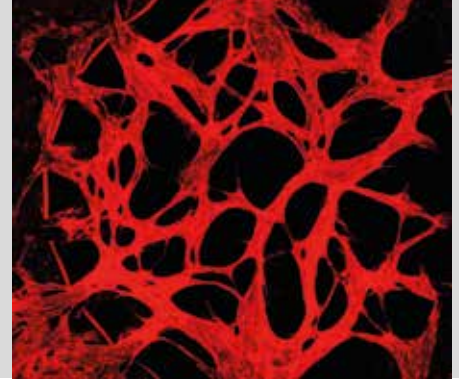
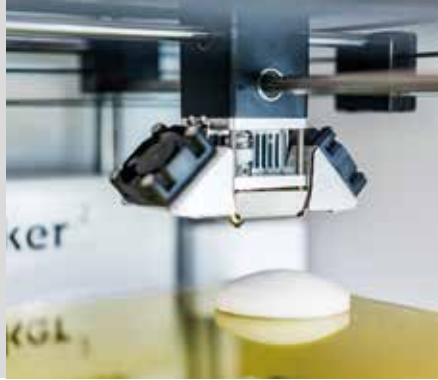
Additiv gefertigte Bauteile halten Einzug in Industrie- und Endkundenprodukte. Die Produktentwicklung hat dabei die Aufgabe, durch die Vorteile von additiven Fertigungsverfahren und die Kombination mit anderen Verfahren einen zusätzlichen Nutzen zu schaffen.

Die Gestaltungsfreiheit und Losgrößenunabhängigkeit der Verfahren bietet die Möglichkeit, Bauteile an der optimalen Erfüllung der Funktion und den individuellen Kundenbedürfnissen auszurichten. Bei dem Wechsel von einem fertigungs- zu einem funktionsgerechten Design unterstützt die inspire ipdz Firmen von der Ideenfindung bis zum ersten AM Serienbauteil und bei der dauerhaften Einbindung von additiver Fertigung in den Entwicklungsprozess.

Das Forschungsgebiet des inspire ipdz ist die Integration der additiven Fertigung in den Produktentwicklungsprozess:

- Welches Wissen braucht ein Konstrukteur für die Identifizierung von geeigneten AM-Bauteilen und welche Hilfestellungen braucht er für die Detailkonstruktion?
- Wie können additive Fertigungsverfahren mit anderen Verfahren sinnvoll kombiniert werden?
- Wie kann die additive Fertigung wirtschaftlich in den Produktionsprozess eingebunden werden?

www.inspire.ethz.ch/divisions/inspire_ipdz/index_EN



Universität Basel

Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Pharmazeutische Wissenschaften

In cooperation with the Biographics Laboratory 3R, we develop concepts and tools for in silico drug discovery. The VirtualDesignLab allows for the automated simulation and quantification of the binding of small-molecule drug candidates to their suspected protein targets. It includes both thermodynamic and kinetic aspects and considers the physico-chemical properties relevant for adsorption and distribution of the drug in the systemic circulation.

The VirtualToxLab is an in silico tool for predicting the toxic potential (endocrine and metabolic disruption, some aspects of carcinogenicity and cardiotoxicity) of drugs, chemicals and natural products. The toxic potential is derived from the binding affinities (computed by means of 4D Boltzmann scoring) towards a series of 16 proteins known or suspected to trigger adverse effects.

The technology is currently used by some 80 institutions worldwide (universities, regulatory bodies, pharmaceutical, cosmetic and food industry) and the results for over 2,500 tested compounds are posted in a database.

www.biograf.ch/images/VTLUserMap.png



Universität Bern

AME GmbH

The AME GmbH strives to apply the unique qualities of additive manufacturing to the development of optical elements for Terahertz radiation such as waveguides, lenses, mirrors as well as more complex integrated optical systems. Terahertz radiation lies between infrared and microwave radiation on the spectrum of light and promises interesting applications in medicine, non-destructive testing and security.

www.ame-optics.ch



Universität Bern

Medizinische Fakultät, Center for Biomedical Engineering Research ARTORG

Am ARTORG werden neue Anwendungen von additiven Fertigungsverfahren in der biomedizinischen Technik und den Life Sciences vorangetrieben. Dazu steht ein eigenes Medical Rapid Prototyping Lab mit verschiedenen Drucksystemen zur Erstellung von Druckmodellen aus medizinischen Bilddaten zur Verfügung. Im Bereich der chirurgischen Forschung werden einerseits bildbasierte, automatische Verfahren entwickelt, mit denen patientenindividuell gelenkprothetische und dentale Implantate additiv gefertigt werden. Andererseits werden chirurgische Operationen anhand virtueller und additiv hergestellter Modelle geplant und durchgeführt. Im Bereich der medizinischen Robotik wird untersucht, wie additiv hergestellte, ultraleichte Strukturen realisiert werden können, die mit konventionellen Verfahren gar nicht herstellbar wären. Für Anwendungen in der personalisierten Medizin werden ausserdem mittels Bioprinting sogenannte Organ-on-Chip zur Reproduktion der zellulären Mikroumgebung entwickelt. Zudem werden die Möglichkeiten und Grenzen der additiven Fertigung patientenspezifischer biodegradierbarer Implantate untersucht.

www.artorg.unibe.ch



Universität Bern

Medizinische Fakultät, Institut für Chirurgische Technologien und Biomechanik ISTB

Im ISTB gibt es zum Thema additive Fertigung folgende Aktivitäten:

- Allgemein: An unserem Institut werden in zwei Forschungsgruppen (Zheng/Reyes) neuartige, weitgehend automatische Verfahren entwickelt, um aus medizinischen Bilddaten (MR/CT) Modelle für den additiven Fertigungsprozess zu kreieren.
- Speziell: Wir werden zeitnah ein Projekt in Kooperation mit zwei schweizerischen Partnern starten, mit dem Ziel, patientenspezifische, biodegradierbare Orbital-Implantate zu drucken. Unser Beitrag wird dabei zum einen die o.g. Modellbildung sein, zum anderen werden wir uns um die biomechanische «Evaluation» der Implantate kümmern.

www.istb.unibe.ch/about_us/vision/index_eng.html



Université de Neuchâtel

Faculté des sciences, Centre for Hydrogeology and Geothermics CHYN

Underground resources (groundwater, heat, oil, or minerals) are difficult to access. The estimation of reserves and the design of optimal exploitation strategies rely on incomplete and indirect underground structural data (among others drill holes, conceptual geological models) and their numerical virtual representations. The CHYN is at the forefront of the research in this field. It develops CAD methods to convert field data into 3D volumetric numerical representations of the underground from the reservoir (kilometres) to the sample (micrometres) scale. Such algorithms include interactive 3D modelling techniques and optimization tools to design the best possible exploitation method for each case (e.g. optimal pumping well placement). Big Data analysis is used to analyse large data sets such as hyperspectral images of geological outcrops. Such 3D numerical models could be printed in 3D either for communication purposes or to conduct physical experiments. The algorithms behind these 3D models can be used for a variety of problems linked to additive manufacturing in which the creation of 3D numerical models is an issue.

www.unine.ch/chyn



Université de Neuchâtel

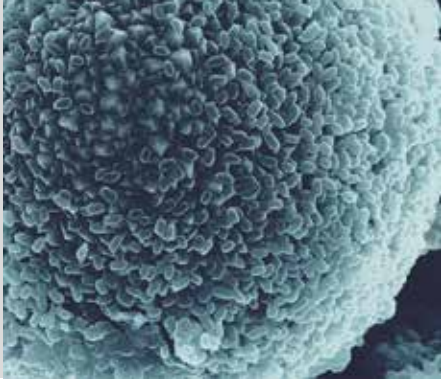
Faculté des sciences, Computer Science Department IIUN

Members of the Computer Science Department are particularly active in the fields of secure and dependable systems, cloud computing, distributed data management, sensor networks, and the Internet of Things (IoT). They have notably been involved in half a dozen European projects related to these research domains, which are instrumental for a vision of «Industry 4.0» where computer systems will automate or control a large part of manufacturing activities and have to face stringent security and dependability constraints in distributed settings.

Most research activities in this domain are conducted in the context of the recently established Centre of Competence in Complex Systems and Big Data, jointly run with the Institute of Information Management.

www.unine.ch/iiun

www.unine.ch/coc-big-data



Université de Neuchâtel

Faculté des sciences, Institute of Biology, Laboratory of Microbiology LAMUN

Microorganisms are nature's most performant chemists and as such are the origin and end-point of exploiting raw materials. The Laboratory of Microbiology develops innovative biotechnological approaches to harness the power of naturally-occurring microbes for metal exploitation and recycling. This can be applied both at the stages of mining, as well as in the valorization of waste material. The last aspect could be a cornerstone contribution to the realization of a sustainable «Circular Economy».

The Laboratory also studies biologically-controlled mineral formation, a process that contributes to the generation of novel materials or material optimization. The approach used is based on the understanding of the ecology of bacteria and fungi in natural environments, and the transfer of this knowledge into manmade ecosystems. LAMUN's expertise in metal-mineral-microbe interactions should contribute to the challenges of obtaining and recycling raw materials as well as to adding value to such materials.

www.unine.ch/lamun



Université de Neuchâtel

Faculté des lettres et sciences humaines, Maison d'analyse des processus sociaux MAPS

The MAPS Center for research and teaching brings together anthropologists, economists, geographers, migration scholars, political scientists, psychologists and sociologists working on the issue of «social innovation»: how innovation develops out of social processes and contributes, in turn, to societal change. The MAPS's social innovation agenda includes both fundamental and applied research in areas such as innovation policy and regional development, urban planning and smart cities, technology transfer, citizen sciences, integration and mobility studies, participative methodologies in institutional management, and educational policy for the promotion of lifelong learning.

The MAPS's competences can contribute to the development of the Swiss «Additive Manufacturing» and «Industry 4.0» landscape in the following areas: new forms of property rights and management (e.g. «Creative Commons» and «Open Innovation»); changing relations to technology in sharing economies; emerging practices to promote ecological and social causes (crowdsourcing, responsible innovation); and new forms of creativity facilitated by digital environments (e.g. the «makers» movement).

www.unine.ch/maps



Université de Neuchâtel

Faculté de droit, Centre for Intellectual Property and Innovation [PI]2

The Centre for Intellectual Property and Innovation [PI]2 considers the legal aspects of innovation from 3 angles, in a holistic and multidisciplinary approach: intellectual property (IP), commercial law, and tax law. New approaches to IP ownership and technology transfer will be necessary as innovation and manufacturing are ever more collaborative and open. With regard to «Open Innovation» and «Creative Commons», which will play a major role in the development of «Additive Manufacturing» and «Industry 4.0», the focus is on developing teaching and research activities related to the following central issues:

- Management of immaterial goods in particular with regard to patents (including life sciences, bio- and medtech), copyright, design law, and the rules of origin
- Clarification of rules dealing with limitations of right holders' exclusive rights, in particular relative to private use
- State-of-the-art licensing schemes based on new business models for «Industry 4.0» and «Additive Manufacturing»
- New counterfeiting and piracy challenges
- Development of regulations at international level, including an international private law approach.

www.unine.ch/pi2

www.unine.ch/coc-ip-innovation



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institute for Applied Laser, Photonics
 and Surface Technologies ALPS**

Das ALPS entwickelt Verfahren und Techniken für die materialsparende Fertigung von Werkstoffen und deren Analyse.

Kernkompetenzen:

- Material-Mikrobearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen
- Veränderung von Randschichten durch Wärme- oder Laserbehandlung
- Fasertechnologie, d.h von der Faserherstellung zur Materialbearbeitung
- Auftragen von Dünnschichten mit PVD- und CVD-Methoden
- Einsatz von Plasmatechnologien für die Oberflächenmodifikation
- Werkstoff- und Oberflächenanalyse
- Herstellung von Komponenten mittels Selective Laser Melting

Forschungsgruppen

- Applied Fiber Technology: Erzeugung, Verstärkung und Transport von kurzen und ultrakurzen Pulsen
- Laser Surface Engineering: Laser-Mikro-Materialbearbeitung mit kurzen und ultrakurzen Laserpulsen
- Materials Technology and Heat Treatment: Wärmebehandlung zur Optimierung von Eigenschaften und Standzeiten bei der Herstellung von Bauteilen
- Plasma Surface Engineering: Einsatz von Plasmatechnologien zum Modifizieren von Oberflächen und zur Herstellung dünner Schichten
- Thin Films and Surfaces: Herstellung von dünnen Schichten und Mikrosystemen

alps.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institut für Drucktechnologie IDT**

Das IDT entwickelt und optimiert zusammen mit Industriepartnern Drucksysteme und -verfahren für den funktionalen und graphischen Druck sowie Dosiertechnologien für Anwendungen in Biotechnologie, Food und Verfahrenstechnik.

Kernkompetenzen

- Fluidmanagement und Mikrodosierung
- Beschichten und Funktionalisieren von Oberflächen sowie Drucken von Dünnschichten (inkl. Pre-/Postprocessing)
- Drucken und Härten von UV-Photopolymeren
- Generative/additive Verfahren (3D Druck von Food, Polymere, Keramik und Cellulose)
- Digitaler Grossflächendruck
- Entwicklung von Mikroventilen für das Drucken und hochgenaue Dosieren von hochviskosen Fluiden
- Kombinierte elektromagnetische, mechanische und fluidische Simulation (Multiphysics) von Ventilen und Drucksystemen
- Messsysteme im Bereich Sensorik

idt.bfh.ch



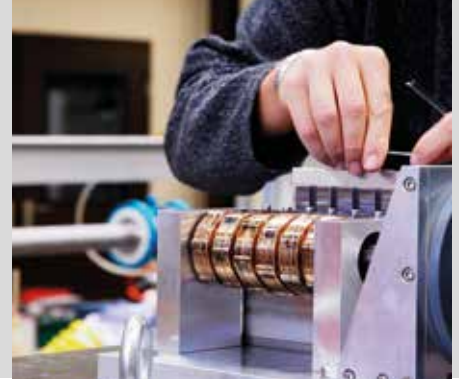
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik, Kompetenzzentrum 4.0

Industrie 4.0 ist ein interdisziplinäres Thema, das verschiedenste technische Disziplinen fordert. Die Hochschule für Technik FHNW setzt darum auf eine enge Zusammenarbeit ihrer Institute. Das gemeinsame «Kompetenzzentrum Industrie 4.0» unterstützt Unternehmen aktiv bei der Entwicklung und Umsetzung von Industrie-4.0-Konzepten.

Kompetenzen

- Cyber-physische-Systeme
- Internet of Things IoT
- Big Data
- 3D-Printing
- Sensor-Aktor-Systeme
- Planungs- und Steuerungssysteme
- Ressourceneffizienz

fhnw.ch/technik/industrie40



Fachhochschule Nordwestschweiz
**Hochschule für Life Sciences, Institute
for Chemistry and Bioanalytics ICB**

The Institute for Chemistry and Bioanalytics researches and teaches in the fields of biochemistry, bio-analytics, nanotechnology, organic synthesis and process engineering. With their in-depth knowledge in biomaterials and biology as well as in cell-breeding and bacteria-testing, the ICB could bring additive manufacturing structures into pre-clinical biological conditions and study their impact on biology.

This widens the portfolio of research applications for additive manufacturing dramatically and leads to knowledge in cell and bacteria processing. Together with the IMA, the ICB runs a 3D Bio-Plotter Lab for processing biomaterials as well as for cells and bacteria.



Fachhochschule Nordwestschweiz
**Hochschule für Life Sciences, Institute
of Medical and Analytical Technologies
IMA**

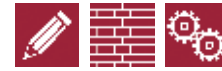
The Institute for Medical and Analytical Technologies has a long tradition and expertise in additive manufacturing (AM). IMA is a driving force for applied research in AM for MedTech industries and clinics. The institute is well connected throughout Europe and was involved in several European and nationally funded projects.

IMA runs several Selective Laser Melting machines for metals. Beside testing different metallic materials such as NiTi or magnesium, IMA is running a qualified AM process for the production of titanium implants.

In terms of ceramics, IMA is doing research with bone replacing materials like Hydroxyapatite and Tricalcium-Phosphate.

Furthermore, IMA operates different polymer machines, either for UV curable acrylic multi-materials or as extrusion plotters for ABS, PLA, PCLA or laser sintering machines for PA or TPU.

Beside this unique AM and quality expertise, IMA has established complementary knowhow towards industry 4.0. We are developing novel AM processes and software solutions to shift and distribute design and manufacturing skills to end-users. This allows different industries to develop new business models and new service designs along with AM and digital manufacturing.



Fachhochschule Nordwestschweiz
**Hochschule für Technik, Institute for
Product and Production Engineering
IPPE**

The FHNW Institute for Product and Production Engineering performs research and development in the field of metallic Additive Manufacturing with special focus on industrial applications such as aeronautics and turbomachinery. It features a Selective Laser Melting machine on which parts are 3D-printed in aluminum, steel, and nickel-based superalloys.

Competences

- Additive Manufacturing
- 3D Object Scanning
- Rapid Prototyping
- Material Analysis

[fhnw.ch/technik/ippe](https://www.fhnw.ch/technik/ippe)



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute Ecole Arc Ingénierie - HE-Arc Ingénierie

La HE-Arc a 9 groupes directement liés à l'industrie 4.0 et à l'additive manufacturing:

- Procédés industriels - Développement et intégration de solutions cyber-physiques, compétences dans le micro-usinage, la micro-injection et l'additive manufacturing.
- Conception des moyens de production – Approche «micro-manufacturing» et développement de technologies économiquement efficaces et durables.
- Systèmes informatiques embarqués – Capteurs/actuateurs embarqués basse consommation et intégration des technologies de communication.
- Analyse de données - Filtrage et prétraitement des données industrielles remontées des capteurs et développement d'algorithmes d'analyse prédictive.
- Technologies d'interaction – Interconnexion de l'usine basée sur des architectures IoT sécurisées et supervision de la production (web et mobile).
- Mécanique numérique – La «Computational mechanics» assure une consommation réduite des ressources, tout en maintenant une fabrication précise.
- Métrologie et vision industrielle - Développement de solutions d'inspection intelligentes et automatisées (autodiagnostic du procédé de fabrication).
- Imagerie – Réalité augmentée (maintenance préventive des machines ou ateliers) et réalité virtuelle (conception de pièces complexes).
- Conception de produits centrée utilisateurs – Mise en place de processus itératifs pour développer des technologies.

www.he-arc.ch/ingenierie/competences



44

HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève - hepia, Institut des Sciences et Technologies Industrielles inSTI

inSTI est le partenaire industriel et de recherche de la HES-GE pour toutes les problématiques de technologies industrielles. Plus particulièrement, il se distingue sur quatre axes stratégiques liés aux domaines suivants:

- Bio-ingénierie
- Eco-ingénierie
- Mécanique des fluides appliquée aux domaines de l'énergie
- Matériaux et nanotechnologies et conception microtechniques

Les compétences:

Réalisation par impression 3D polymère ou résine de maquettes pour le développement de systèmes mécaniques en lien avec les axes stratégiques de l'institut, par exemple: système de maintien de composants optiques, modèle aérodynamique pour soufflerie ou encore porte outil pour machine d'électroérosion. Ces

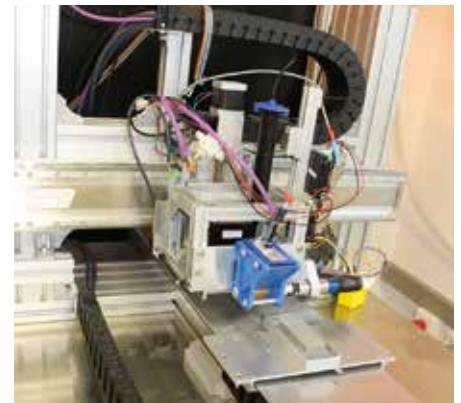
compétences de fabrication sont complétées par celles de scanning 3D et de re-

CAO à partir de nuages de points).

Groupes de compétences:

Les professeurs Jacques Richard, Georg Wälder et Eric Rosset sont actifs sur les thèmes de scanning 3D, reverse engineering, (JR. Nombreux mandats), fabrication additive et industrie 4.0. (GW: Projet CTI en cours avec GFMS).

hepia.hesge.ch/fr/rad-et-mandats/institut-insti/



41

HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg - HEIA-FR, Institut de Printing iPrint

Le point fort de l'institut iPrint est la technologie jet d'encre. Partenaire de l'industrie, il contribue à l'innovation technologique, tant au niveau des matériaux et du développement instrumental que des procédés.

Compétences:

iPrint dispose d'une dizaine de plateformes de recherche toutes conçues et développées



par l'institut. L'institut est ainsi à jour en matière de composants, de technologies et

guration aux besoins des différents projets et études de faisabilités. Sa maîtrise de l'impression numérique permet à l'institut iPrint de se concentrer sur le progrès des technologies en lien avec l'élargissement des champs d'application de l'impression jet d'encre.

- Construction des imprimantes
- Compétences dans les domaines suivants:
 - Jet d'encre graphique et fonctionnel
 - 3D Printing (basé à poudres), Multi Jet Modelling, Photopolymer Inkjet
 - Electronique imprimée
 - Impression en science de la vie (bioprinting)
- Multicouches fonctionnelles, Pièces multi matériaux, Structures graduées
- Prétraitements et posttraitements des surfaces

Groupes:

- additive manufacturing
- électronique imprimée
- bioprinting

iprint.heia-fr.ch, Fritz Bircher

(fritz.bircher@hefr.ch)

occidentale

HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole

Industriels ISI

L'institut ISI possède un savoir-faire reconnu dans l'intégration de compétences technologiques de pointe au sein d'un même produit. Ses partenaires sont des entreprises actives dans l'électricité, la mécanique, la production industrielle, les sciences de la vie ou la santé.

Les compétences:

- Impression 3D de pièces métalliques par jet de liant sur des lits de poudre (méthode standard)
- Impression 3D de pièces métalliques par jet de solvant sur des lits de granulés poudre-polymère (invention HES-SO Valais)
- Conception et construction d'imprimantes 3D en cours, basée sur des principes novateurs
- Déliantage, frittage et infiltration à haute température pour consolider des pièces denses ou poreuses réalisées par «additive manufacturing»
- Impression 3D de pièces en matière plastique par modélisation par dépôt de fil en fusion (méthode standard)
- Demande de brevet européen EP05109045.4 (2005), 6 publications internationales, 6 présentations aux conférences en Suisse et à l'étranger

Les groupes de compétences:

- Groupe «Powder technology and advanced materials»
- Groupe «Mechanical Design»

www.hevs.ch/fr/rad-instituts/institut-systemes-industriels/



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg - HEIA-FR, Institut des Systèmes d'Ingénierie Durable SeSi

SeSi se profile comme un partenaire privilégié des entreprises pour accompagner le développement de leurs produits ou systèmes mécaniques, de l'idée jusqu'au processus de fabrication.

SeSi dispose d'outils de simulation et de virtualisation de dernière génération pour développer des systèmes mécaniques ou des produits adaptés à l'ensemble de leur cycle de vie, ainsi que pour fédérer quantité d'informations associées. Les compétences multidisciplinaires des membres de l'institut SeSi permettent de développer des produits ou systèmes mécaniques incorporant plusieurs technologies et de développer conjointement leurs processus de fabrication associés. Dans ce contexte, SeSi travaille aussi à assurer aux industriels, une utilisation parcimonieuse des ressources énergétiques, en utilisant des systèmes des captages, agiles, connectés et non intrusifs, permettant de faire un état des lieux de la maturité énergétique de l'entreprise.

- PLM – Product Lifecycle Management
- Simulation - CAD, CAM, CAE
- Lean manufacturing
- Virtual commissioning

www.sesi.heia-fr.ch, Laurent Donato (laurent.donato@hefr.ch) et Vincent Bourquin (vincent.bourquin@hefr.ch)





Hochschule Luzern
Departement Technik & Architektur

Das Kompetenzzentrum Mechanische Systeme (CCMS) beschäftigt sich mit der Konzeption, dem Entwurf, der Herstellung sowie der Anwendung von Geräten, Maschinen und Anlagen. Die eingesetzten Kompetenzen reichen von der Konstruktion und Simulation über die Messtechnik und Automatisierung bis zur Fertigung. Die Themen Additive Manufacturing und Industrie 4.0 gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. 3D-Druck von Kunststoffen wird vor allem als Entwicklungswerkzeug genutzt und ist bereits für viele Anwendungen als Erweiterung in den klassischen Prozess eingebunden. Bei der additiven Fertigung von Metallteilen müssen zusätzlich die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erreicht werden. Das CCMS wird sich vermehrt mit den Materialeigenschaften von additiv gefertigten Metallteilen befassen. In Kombination mit FEM-Simulationen können somit gewichts- und belastungsoptimierte Bauteile konstruiert und gefertigt werden. Darüber hinaus beschäftigt sich das CCMS mit der Positioniergenauigkeit von Industrierobotern. Besonders in der Automatisierung von hochpräzisen Anwendungen besteht erhebliches Potenzial.

www.hslu.ch/de-ch/technik-architektur/forschung/kompetenzzentren/mechanischesysteme/



HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Institut für Produktdesign, Entwicklung & Konstruktion IPEK

Das IPEK befasst sich mit allen Aspekten rund um das technische Produkt: Markt- und Produktanalysen, Entwicklung, Produktion, Datenmanagement sowie industrielle Prozesse. Basis für alle Tätigkeiten bildet die pragmatische Anwendung von anerkannten und erprobten Methoden und Werkzeugen aus den verschiedenen Fachbereichen.

Am Institut werden Produkte, Lösungen und Technologien entwickelt, deren Resultate sowohl in die Lehre als auch, beispielsweise mit individuellen Schulungen und Workshops, in die Wirtschaft einfließen.

Kerngebiete

- Innovations-, Wissens- und Technologie-Management
- Neu- und Weiterentwicklung von Produkten und Prozessen in den Bereichen Mechanik, Mechatronik und Anlagenbau
- Produktdesign und Produktkostenoptimierung
- Produktequalifikation (Performance und Lebensdauer-Prüfungen)
- Produkt Lifecycle Management (unabhängige PLM/PDM-Beratung und Implementierung)
- Industrial Engineering inkl. Logistik und Supply-Chain-Management

www.ipek.hsr.ch

Prof. Theodor Wüst, theodor.wuest@hsr.ch



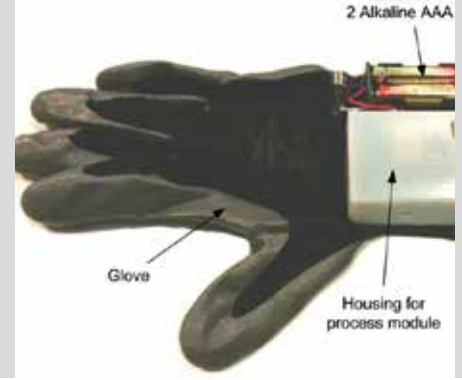
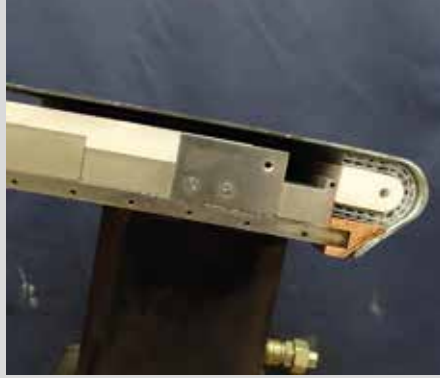
HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Institut für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung IWK

Das IWK arbeitet zusammen mit Unternehmen an der Integration der Additiven Fertigung in ihren Entwicklungsprozess bzw. zur direkten Herstellung von Serienprodukten in kleinen Stückzahlen. Aufgrund der beiden Forschungsgebiete Materialentwicklung/Compoundierung und Spritzgießen bildet ein Schwerpunkt die Bewertung der bei der Additiven Fertigung eingesetzten Kunststoffe und deren Endprodukte im Vergleich zu Produkten aus Serienkunststoffen. Weiterhin werden zusätzliche relevante Themen bearbeitet, wie Produktgestaltung, die Erarbeitung von Konstruktionsrichtlinien, Datenaufbereitung, Verfahrenskombinationen, Fügeverfahren sowie Nach- und Weiterverarbeitung.

Diese Themen werden auch verstärkt in die Lehre integriert. Neben der Erläuterung der grundsätzlichen Anwendung generativer Verfahren steht den Studierenden der höheren Semester, insbesondere auch für ihre Bachelor- und Masterarbeiten, eine hochwertige Anlagentechnologie zur Verfügung, mit der hochaktuelle Forschungsaspekte im Bereich der Material- und Prozesstechnik bearbeitet werden können.

www.iwk.hsr.ch

Prof. Dr. Frank Ehrig, frank.ehrig@hsr.ch



Interstaatliche Hochschule für Technik
Buchs
NTB Buchs Additive Manufacturing

Das Thema «Additive Manufacturing» wird in vier Schwerpunkten bearbeitet:

1. InkeJet Printing und Stereo-Lithographie
2. Soft Lithographie
3. Zwei-Photonenabsorptionslithographie
4. Local Probe Methoden

Unter (1) werden gesinterte 3D-Strukturen gebaut, um das kostspielige Fräsen von Formkörpern zu umgehen. Ausserdem werden zur 2.5-D Strukturierung von Bauteilen auch Schutzschichten auf Freiformflächen gedruckt. Zudem wird die Wechselwirkung zwischen Tinte und Oberfläche untersucht.

Bei (2) werden mittels mikrostrukturierter Stempel Muster auf Oberflächen übertragen, welche zur Strukturierung der Substratoberfläche, zur Änderung der Oberflächenchemie oder zur Herstellung von biologisch aktiven Oberflächen dienen. Die verwendeten Tinten können hier auch ultradünne Funktionsschichten erzeugen.

Unter (3) versteht man das Herstellen ultrakleiner 3D-Strukturen in einem Photopolymer. Dabei werden Bauteile realisiert, die mit anderen Verfahren kaum hergestellt werden können.

Bei (4) werden in einem speziellen Polymerfilm nanometergenaue Strukturen geschrieben, die danach zur Strukturierung des Substrats genutzt werden. Diese Methode wird an der NTB zur industriellen Nutzung weiterentwickelt.

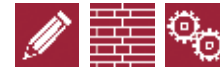


SUPSI
**Department of Innovative Technologies,
Institute CIM for Sustainable Innovation
ICIMSI**

ICIMSI deals with research and education in the domains of mechanical engineering and materials technology. Our competence is the close collaboration with industry, in projects and partnerships, enabling a fruitful synergy of the resources within the academic sector and those present primarily, but not exclusively, in the local industrial sector.

ICIMSI is using additive manufacturing in the framework of different projects. Currently, two AM machines are in use at ICIMSI: one Stratasys Objet Eden 260V (Polyjet technology) and one Robotfactory 3DLPrinter-HD 2.0 (SLA-DLP technology). The Polyjet process is used to create prototypes and functional parts for several research and industrial partners whereas parts produced with Polyjet and SLA-DLP processes are used as templates for the production of ceramic foams and lattices (mainly Si/SiC, Al₂O₃ and CeO₂) via the replica method. With regard to material formulation, the institute has a long experience in developing polymer-matrix materials for different applications and is currently developing its own system for additive manufacturing of highly complex parts based on ceramics.

www.supsi.ch/icimsi



SUPSI
**Department of Innovative Technologies,
Institute for Systems and Applied
Electronics ISEA**

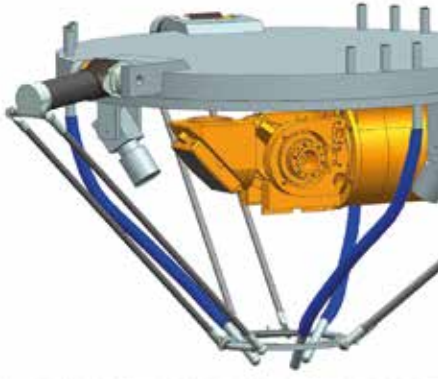
ISEA studies aspects of electronics technologies and technical computer science applied to product development.

The main expertise is the design of embedded systems, high frequency telecommunication systems, biomedical systems and precise and miniaturized systems. As indicated by the name, the terms «systems» and «applied» emphasise the applicative nature of the activities, aimed at supporting innovation in companies by means of joint new-product development. Design and validation of the developed ideas help to optimize the final prototype.

In many of our projects, additive manufacturing was identified as a highly useful tool in both test phase and pre-industrial prototyping. Thereby, it allows avoiding defined problems and helps in the development of the final functional solution.

In addition, the additive manufacturing technology is subject of our research. A current R&D project is carried out to realise a 3D printer that uses recycled PET from domestic waste. The aim is to recycle disposable plastics for the market of developing countries.

www.supsi.ch/isea



SUPSI

**Department of Innovative Technologies,
Institute of Systems and Technologies
for Sustainable Production IStePS**

The aim of IStePS is innovation of products, manufacturing processes and systems as well as of business models in order to support companies in the fields of design, automation and management of production systems and the related value chains.

In the additive manufacturing domain, the focus is on the design and development of industrial machines and robots for multi-material deposition of metal (titanium and aluminum alloys) and composite materials (carbon and glass fibre-based). Subtractive and additive technologies are integrated in hybrid solutions, monitored and adapted by an in line CAX chain bound to the CNC. Industrial applications in current H2020 projects are in the medtech, aerospace and automotive domains.

For Industry 4.0, IStePS develops simulation methodologies and multidisciplinary tools for the design, engineering and management of CPS-based Smart Factories, supporting production-related activities during all phases of the life-cycle. Modeling methodologies such as business process engineering or value stream mapping are integrated with product-process-plant design concepts driven by mass customization, sustainability and life-cycle management objectives.

www.supsi.ch/isteps



SUPSI

Department for Environment Constructions and Designs, Laboratorio cultura visiva

The Visual culture laboratory presents itself as a centre of identification, analysis, research and popularization for visual communication, interior architecture and design in general.

Within this dynamic, multidisciplinary context, characterised by wide cross-dimensional potential, the Laboratory is a specialist and innovative centre supporting all of SUPSI's visual communication activities as well as those of the region and Insubria, examining and developing linguistic and expressive, technical and technological tools and registers pertinent to designing, transmitting and producing images. By bringing an increased level of scientificity and greater popularization to the discipline, the Visual culture laboratory gives specific recognition to the competences connected to it, ensuring productive and bilateral interaction with the economic, social and technological world.



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

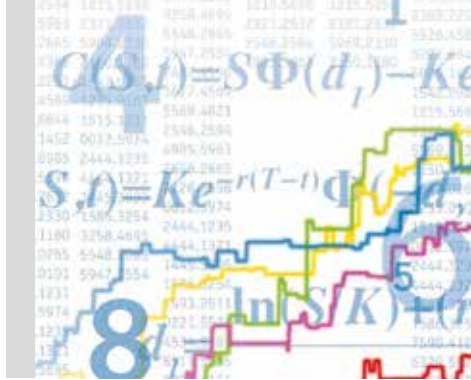
**Departement Life Sciences und Facility
Management, Institut für Chemie und
Biotechnologie ICBT**

Das ICBT fokussiert auf die Anliegen von KMU, Gewerbe und Industrie in der Chemie-, Pharma- und Umweltbranche. Es verfügt über stark ausgeprägte, aufeinander abgestimmte und vernetzte Forschungsschwerpunkte – auch im Bereich von 3D.

Die Fachstelle Tissue Engineering und Zellkulturtechnik stellt kleine humane Gewebe mit der 3D-Drucktechnologie, genannt Bioprinting, her. Zu den Kompetenzen gehören aktive Technologieweiterentwicklung von 3D-Druckern sowie Entwicklung von neuen Materialien, die optimale Druckeigenschaften und Zellkompatibilität aufweisen. Die hergestellten Gewebe werden für die Substanztestung und regenerative Medizin entwickelt.

Die Fachstelle Pharmazeutische Technologie konzentriert sich im Bereich 3D-Druck auf die Entwicklung von wirkstoffhaltigen patientenspezifischen Implantaten und Delivery-Systemen für die Knochenregeneration. Knochenanabole Wirkstoffe, zum Beispiel BMP-2, werden dazu in die 3D-gedruckten Komposite aus biodegradierbaren Polymeren und Keramikwerkstoffen eingebaut und nach Anwendung in vivo kontrolliert freigesetzt mit dem Ziel eine optimale therapeutische Wirkung für den Patienten zu erzielen.

www.zhaw.ch/icbt



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institute of
Computational Physics ICP**

Im ICP beschäftigt sich ein Team von Physikern, Mathematikern und Ingenieuren damit, Methoden und Ergebnisse aus der Grundlagenforschung auf Problemstellungen der Industrie anzuwenden. Seit über 20 Jahren entwickelt das ICP Multiphysik-Computermodelle auf Basis von Finite-Elemente-Methoden, mit denen beispielsweise Personenströme an Grossanlässen wie der Street Parade simuliert oder die Beständigkeit von ultradünnen Solarzellen untersucht werden. Darüber hinaus betreibt das ICP ein Labor für Optoelektronik zur Entwicklung von optoelektronischen Materialien und neuen optischen Messverfahren. Solche Systeme und Prototypen werden mit modernen Herstellungsverfahren auch im Haus hergestellt. 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.

www.zhaw.ch/icp



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Datenanalyse und Prozessdesign IDP**

Ziel des IDP ist es, Systeme, Abläufe, Produkte und Dienstleistungen zu verbessern. Dabei stehen betriebliche, organisatorische und planerische Fragen im Fokus. Im Themenfeld Industrie 4.0 hat sich das IDP im Bereich Predictive Maintenance eine hohe Kompetenz erarbeitet. Das IDP setzt Methoden aus den Bereichen statistische Datenanalyse, Stochastik, mathematische Optimierung und Risikomodellierung 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. Seine Verfahren setzt das IDP in folgenden Forschungsschwerpunkten ein: Business Engineering and Operations Management, Data Analysis and Statistics, Finance, Risk Management and Econometrics sowie Transport and Traffic Engineering. Die Projekte genügen hohen wissenschaftlichen Standards und orientieren sich gleichzeitig kompromisslos an den Bedürfnissen und am Anwendungskontext der Forschungspartner und Auftraggeber.

www.zhaw.ch/idp



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**Departement Life Sciences und Facility
Management, Institut für Lebensmittel-
und Getränkeinnovation ILGI**

Das ILGI erarbeitet ganzheitliche Lösungen für die Lebensmittelwirtschaft. Daneben werden auch Handel, Gastronomie sowie Privathaushalte berücksichtigt. Das Institut agiert nach seinem Leitbild «Genussvolle, gesunde, sichere und nachhaltige Lebensmittel vom Rohstoff bis zum Konsumenten». Die Hauptforschungsfelder des Instituts sind Konsumentenbedürfnisse, Komposition, Haltbarkeit/Sicherheit und Verfügbarkeit/Nachhaltigkeit. Die Kompetenzen liegen in den Gebieten der Mikrobiologie, Sensorik, Bäckereitechnologie, Qualitätsmanagement, Lebensmittelrecht und Ernährung. Weitere Schwerpunkte sind Verpackungstechnologie, Inhaltsstoffanalytik beziehungsweise Nachhaltigkeit und Energie.

Die Fachstelle Nachhaltigkeit und Energie hat sich dem Thema 3D-Druck angenommen und baut eine 3D-Pulverdruckkompetenz zur Herstellung von Lebensmitteln auf. Diverse Lebensmittelpulver inklusive neue und nachhaltigere Varianten wie Algen, Insektenmasse, Food Waste dienen als Rohstoffe. Ziel ist die Entwicklung individualisierter Produkte unter Beachtung der Nachhaltigkeit des Systems, der Qualität und der Stabilität.

www.zhaw.ch/ilgi



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, 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. 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. Mit Hilfe adaptiver Werkstoffe und Strukturen kann bei Leichtbaustrukturen eine massgeschneiderte dynamische Auslegung erreicht werden, die spezifisch auf das Frequenzspektrum der auftretenden Lasten ausgelegt ist. Und in der Angewandten Mechanik simuliert das IMES Bauteile bei statischer und dynamischer Beanspruchung sowie Schwingungen und validiert die Resultate experimentell. Die Verwendung von modernen Fertigungsmethoden und Materialien ist in allen Bereichen selbstverständlich.

www.zhaw.ch/imes



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, 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.

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. 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 Verfahrensentwicklung und Prozesstechnik zur Verfügung.

Im Bereich Additive Manufacturing entwickelt das IMPE sowohl neue Materialien als auch Prozesse für bisher nicht oder kaum eingesetzte Materialien wie Werkstoffe der technischen Keramik, Komposite oder spezielle Polymere. Werkstoffe und Drucktechniken werden derart miteinander kombiniert, dass neue Funktionalitäten, Multimaterialsysteme und bisher nicht realisierbare Designs entwickelt werden können.

www.zhaw.ch/impe



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Mechatronische Systeme IMS**

Zusammen mit Industrie- und Hochschulpartnern im In- und Ausland realisiert das IMS innovative F&E-Projekte in der Mechatronik. In «Robotik & Automation» liegt der Fokus auf der Entwicklung anspruchsvoller Anwendungen für konkrete Lösungsansätze von Industrie 4.0. Systeme mit direkter Mensch-Roboter-Kooperation spielen eine zentrale Rolle. «Regelungstechnik & Advanced Control» beschäftigt sich mit der detaillierten mathematischen Abbildung von Systemen sowie der Ausarbeitung geeigneter Regelalgorithmen für industrielle Anwendungen. In «Antriebstechnik & Leistungselektronik» geht es um die Entwicklung leistungselektronischer Schaltungen für alternative Energien, dem Design optimierter Antriebsstränge in der Elektromobilität sowie der Gestaltung elektrischer Antriebe im Maschinen- und Anlagenbau. In «Medizintechnik» stehen Systeme und Instrumente für minimalinvasive Chirurgie, Rehabilitation, Betreuung und Gesundheitsversorgung im Fokus. Um den Einsatz leistungsfähiger Methoden und Tools für die Produktentwicklung geht es in der Systemtechnik. «Vision & Navigation» arbeitet an der Vermessung und Erkennung von Objekten sowie an der Entwicklung autonomer mobiler Systeme.

www.zhaw.ch/ims



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Zentrum für
Aviatic ZAV**

Das ZAV bearbeitet interdisziplinär komplexe Fragestellungen der Luftfahrtbranche. Es verbindet verschiedene Technologien, Methoden und Wissensgebiete, damit die globale Mobilität der Zukunft effizienter und sicherer werden kann.

«Aerodynamik und Flugmechanik» befasst sich mit der aerodynamischen Auslegung von Flugzeugen und der daraus resultierenden Optimierung der Flug- und Stabilitätseigenschaften bis hin zum Einsatz von Fly-by-Wire-Technologie. Das ZAV verfügt über Kompetenzen und Methoden in CFD und in der Durchführung von Windkanalversuchen.

«Human Factors und aeronautische Kommunikation» befasst sich mit der menschlichen Leistungsfähigkeit in verschiedenen Berufszweigen der Luftfahrt und der Entwicklung von Trainingstools und Methoden, die den Menschen unterstützen und entlasten sollen.

«Systemintegration und Strukturintegrität» fokussiert auf die Integration komplexer Systeme im Umfeld von Technik und Operation in der Aviatic insbesondere mit der Flugmeteorologie. In der Entwicklung neuer Flugzeuge und Drohnen spielt die Systementwicklung sowie der Einsatz neuer Materialien, Prozesse und deren Integration in die heutige Luftfahrtstruktur eine wichtige Rolle.

www.zhaw.ch/zav



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Zentrum für
Produkt- und Prozessentwicklung ZPP**

Das ZPP ist spezialisiert auf innovative Produkt- und Prozessentwicklung im Maschinenbau – von der Vision bis zum Produkt. Im Fokus stehen neuartige Methoden, Tools und Verfahren für einen optimierten und effizienten Produktentwicklungsprozess. Das ZPP verfügt über Kompetenzen und moderne Infrastruktur in den drei Schwerpunkten Innovation Playground and Development, 3D-Experience und Advanced Production Technologies.

Für die Generierung und Umsetzung von Visionen, Geschäfts- und Produktideen unterstützt das ZPP seine Partner unter anderem mit seiner Innovationsmethodik. Die Mitarbeitenden sind in der Lage, die wirtschaftliche und technische Machbarkeit von Visionen zu klären.

Das ZPP kennt die neusten 3D-Tools und CAx-Technologien. Im 3D-Lab kann das ZPP die reale Welt in virtuellen 3D-Prototypen abbilden.

Advanced Production Technology ist die Anwendung neuer, wirtschaftlicher Fertigungsverfahren. Hierzu zählen insbesondere die additiven und die spanende 5-Achs-Bearbeitung. Die optimale Kombination dieser beiden Verfahren (Hybridfertigung) in einem vernetzten Maschinenpark ermöglicht die erfolgreiche Umsetzung einer innovativen Produktentwicklung und -fertigung.

www.zhaw.ch/zpp

Industry 4.0





EPFL
**School of Engineering STI, Institute of
Materials IMX**

The IMX hosts 16 laboratories with expertise covering a wide spectrum of materials classes and analysis techniques. Research at the IMX has broad relevance to manufacturing, with potential applications ranging from bio- and micro-electronic devices to automotive, energy, aerospace and even biomedical or recreational applications.

Research into fundamentals of materials processing constitutes the core of our activities in advanced manufacturing. Activities related to shaping, forming, joining, casting or net-shape additive manufacturing of 1D to 3 D shapes are based on research exploring surface phenomena, microstructural development, transient transport phenomena, rheology of solids and fluids, mechanics at several scales, thermodynamics, kinetics, and atomistic simulation. Several research activities relate to lean manufacturing including sustainable materials processing and overall optimization of the economic and environmental impact of products. In parallel, research areas contributing to the development of new materials have relevance to manufacturing, as such materials enables new methods of production as well as new products.

imx.epfl.ch



Inspire
**Schweizer Kompetenzzentrum für den
Technologietransfer zur MEM-Industrie**

Die inspire AG ist als strategischer Partner der ETH Zürich das führende Schweizer Kompetenzzentrum für den Technologietransfer zur MEM-Industrie. Sie betreibt Forschung für die Industrie, entwickelt modernste Technologien, Methoden und Prozesse und löst Probleme auf allen Wissensgebieten der Produktinnovation und der Produktionstechnik.

inspire bringt die besten Partner der Industrie und der Hoch- und Fachhochschulen für gemeinsame Projekte zusammen und verfügt über die Köpfe, das Wissen und die Erfahrung, um Ideen erfolgreich in Innovationen umzusetzen. Wo Neuland beschritten werden soll, punktuell Kompetenzen in der Technik oder in der Projektentwicklung fehlen und wo unvoreingenommene Urteilskraft gefragt ist, kann inspire neue Lösungen liefern.

inspire ist ein durch den Bund gefördertes Technologiekompetenzzentrum, entstanden durch eine gemeinsame Initiative von Swissmem und der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH).

www.inspire.ethz.ch



Inspire
**Innovation Center for Additive Manu-
facturing, Switzerland icams**

Das inspire Institut icams beschäftigt sich seit über 20 Jahren mit Forschungsfragen rund um das Selective Laser Sintering und das Selective Laser Melting. Im Fokus steht dabei die Weiterentwicklung der Verfahren und Materialien für Anwendungen im industriellen Kontext.

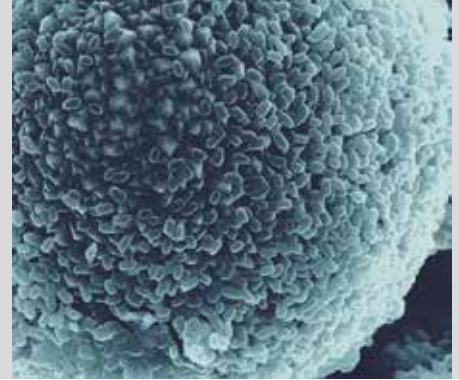
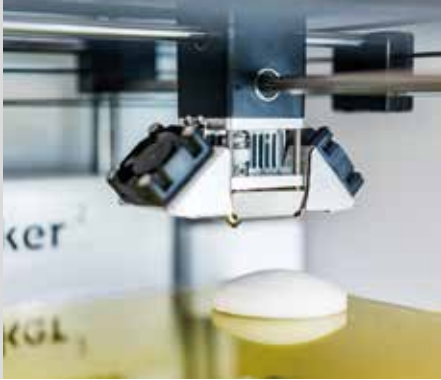
Die übergeordnete Zielsetzung ist, Knowhow für geeignete Qualitätssicherungssysteme aufzubauen und die Systeme so weiter zu entwickeln, dass die hergestellten Bauteile auch qualifiziert werden können. Der Themenkomplex umfasst deshalb die gesamte Prozesskette ausgehend vom Pulvermaterial, deren chemische Zusammensetzung und deren Prozessierung in einer additiven Fertigungsumgebung. Dies umfasst auch die Implementierung geeigneter Monitoring-Systeme, welche Auskunft über die Integrität des aufgebauten Materials geben können. Da die Materialeigenschaften durch den Prozess bestimmt und auch aktiv beeinflusst werden können, stellt die Charakterisierung mechanischer Eigenschaften und der Mikrostruktur der aufgebauten Materialien eine Kernaktivität dar.

Es werden auch Fragen hinsichtlich zukünftiger Anlagenkonzepte bearbeitet.

Materialien:

- Metalle
- Polymere

www.inspire.ethz.ch/divisions/inspire_icams/index_EN



Universität Bern
AME GmbH

The AME GmbH strives to apply the unique qualities of additive manufacturing to the development of optical elements for Terahertz radiation such as waveguides, lenses, mirrors as well as more complex integrated optical systems. Terahertz radiation lies between infrared and microwave radiation on the spectrum of light and promises interesting applications in medicine, non-destructive testing and security.

www.ame-optics.ch



Université de Neuchâtel
**Faculté des sciences, Computer Science
 Department IIUN**

Members of the Computer Science Department are particularly active in the fields of secure and dependable systems, cloud computing, distributed data management, sensor networks, and the Internet of Things (IoT). They have notably been involved in half a dozen European projects related to these research domains, which are instrumental for a vision of «Industry 4.0» where computer systems will automate or control a large part of manufacturing activities and have to face stringent security and dependability constraints in distributed settings.

Most research activities in this domain are conducted in the context of the recently established Centre of Competence in Complex Systems and Big Data, jointly run with the Institute of Information Management.

www.unine.ch/iiun

www.unine.ch/coc-big-data



Université de Neuchâtel
**Faculté des sciences, Institute of
 Biology, Laboratory of Microbiology
 LAMUN**

Microorganisms are nature's most performant chemists and as such are the origin and end-point of exploiting raw materials. The Laboratory of Microbiology develops innovative biotechnological approaches to harness the power of naturally-occurring microbes for metal exploitation and recycling. This can be applied both at the stages of mining, as well as in the valorization of waste material. The last aspect could be a cornerstone contribution to the realization of a sustainable «Circular Economy».

The Laboratory also studies biologically-controlled mineral formation, a process that contributes to the generation of novel materials or material optimization. The approach used is based on the understanding of the ecology of bacteria and fungi in natural environments, and the transfer of this knowledge into manmade ecosystems. LAMUN's expertise in metal-mineral-microbe interactions should contribute to the challenges of obtaining and recycling raw materials as well as to adding value to such materials.

www.unine.ch/lamun



Université de Neuchâtel

**Faculté des lettres et sciences humaines,
Maison d'analyse des processus sociaux
MAPS**

The MAPS Center for research and teaching brings together anthropologists, economists, geographers, migration scholars, political scientists, psychologists and sociologists working on the issue of «social innovation»: how innovation develops out of social processes and contributes, in turn, to societal change. The MAPS's social innovation agenda includes both fundamental and applied research in areas such as innovation policy and regional development, urban planning and smart cities, technology transfer, citizen sciences, integration and mobility studies, participative methodologies in institutional management, and educational policy for the promotion of lifelong learning.

The MAPS's competences can contribute to the development of the Swiss «Additive Manufacturing» and «Industry 4.0» landscape in the following areas: new forms of property rights and management (e.g. «Creative Commons» and «Open Innovation»); changing relations to technology in sharing economies; emerging practices to promote ecological and social causes (crowdsourcing, responsible innovation); and new forms of creativity facilitated by digital environments (e.g. the «makers» movement).

www.unine.ch/maps



Université de Neuchâtel

**Faculté de droit, Centre for Intellectual
Property and Innovation [PI]2**

The Centre for Intellectual Property and Innovation [PI]2 considers the legal aspects of innovation from 3 angles, in a holistic and multidisciplinary approach: intellectual property (IP), commercial law, and tax law. New approaches to IP ownership and technology transfer will be necessary as innovation and manufacturing are ever more collaborative and open. With regard to «Open Innovation» and «Creative Commons», which will play a major role in the development of «Additive Manufacturing» and «Industry 4.0», the focus is on developing teaching and research activities related to the following central issues:

- Management of immaterial goods in particular with regard to patents (including life sciences, bio- and medtech), copyright, design law, and the rules of origin
- Clarification of rules dealing with limitations of right holders' exclusive rights, in particular relative to private use
- State-of-the-art licensing schemes based on new business models for «Industry 4.0» and «Additive Manufacturing»
- New counterfeiting and piracy challenges;
- Development of regulations at international level, including an international private law approach.

www.unine.ch/pi2

www.unine.ch/coc-ip-innovation



Universität Zürich

**Faculty of Law, Center for Information
Technology, Society, and Law ITSL**

The increasing collection of data and the processing thereof by means of new forms, such as Cloud Computing, Big Data and sensor-controlled networks (Internet of Things), open up entirely new and unexpected opportunities in the fields of research, economy and society. The ground breaking evolution of information technology in all kinds of activities, undertaken by individuals and society, involves certain risks. Therefore, the Competence Center for Information Technology, Society, and Law (ITSL) at the University of Zurich wants to contribute to the safe usage of the aforementioned chances and to address the risks that are associated with it. ITSL aims at bundling the existing competences while disregarding faculty frontiers, fostering the interdisciplinary research and collaboration within the university and to encourage the transfer of knowledge in favor of politics and economy.

Prof. Weber, one of the ITSL's founders, has already done extensive work related to the Internet of Things (books and legal articles).

www.itsl.uzh.ch/de.html, info@itsl.uzh.ch



Universität Zürich
Department of Informatics, Information Management Research Group IMRG

The information management research group investigates how human work can be supported by IT solutions. In this context, the HORIZON 2020 project FACTS4WORKERS raises the questions of how people work and learn, how they interact with new technologies and how we can create attractive and challenging work environments. The answers to these questions are the key to successful sociotechnical solutions for production processes.

We want to contribute to the vision of a «smart factory» in which smart workers play a central role in the production process and ICT solutions support them in the best possible way. As the most flexible element, smart workers are the focus of attention, and their role is extended beyond factory work's conventional automated storage routine activities. An autonomous work environment will help them improve knowledge sharing and effective knowledge acquirement in the workplace.

As the result of an iterative process, we will design an infrastructure that enables better decision-making ability, increased participation and increased autonomy and protects production workers.

www.ifi.uzh.ch/imrg.html



Berner Fachhochschule
Departement Technik und Informatik, Institute for Applied Laser, Photonics and Surface Technologies ALPS

Das ALPS entwickelt Verfahren und Techniken für die materialsparende Fertigung von Werkstoffen und deren Analyse.

Kernkompetenzen:

- Material-Mikrobearbeitung mit ultrakurzen Laserpulsen
- Veränderung von Randschichten durch Wärme- oder Laserbehandlung
- Fasertechnologie, d.h von der Faserherstellung zur Materialbearbeitung
- Auftragen von Dünnschichten mit PVD- und CVD-Methoden
- Einsatz von Plasmatechnologien für die Oberflächenmodifikation
- Werkstoff- und Oberflächenanalyse
- Herstellung von Komponenten mittels Selective Laser Melting

Forschungsgruppen

- Applied Fiber Technology: Erzeugung, Verstärkung und Transport von kurzen und ultrakurzen Pulsen
- Laser Surface Engineering: Laser-Mikro-Materialbearbeitung mit kurzen und ultrakurzen Laserpulsen
- Materials Technology and Heat Treatment: Wärmebehandlung zur Optimierung von Eigenschaften und Standzeiten bei der Herstellung von Bauteilen
- Plasma Surface Engineering: Einsatz von Plasmatechnologien zum Modifizieren von Oberflächen und zur Herstellung dünner Schichten
- Thin Films and Surfaces: Herstellung von dünnen Schichten und Mikrosystemen

alps.bfh.ch



Berner Fachhochschule
Departement Technik und Informatik, Institute for Human Centered Engineering HuCE

Im HuCE werden mit neuen Technologien und aus Forschungsergebnissen gewonnenem Know-how innovative Produkte für die Medizintechnik und den Leistungssport entwickelt.

Kernkompetenzen:

- Entwicklung von miniaturisierten Systemen, Mikrotechnologien
- Erforschung, Analyse und Umsetzung von Hardware-Algorithmen in FPGAs und ASICs, Mikroelektronik
- Komplexe Regelung, Signal- und Bildverarbeitung
- Computerwahrnehmung und Virtual Reality Simulation
- Optical Coherence Tomography (OCT)
- Sensoren und Sensornetzwerke
- Entwicklung von biometrischen Authentifizierungs-Algorithmen

Forschungsgruppen

- BME Lab: Medizintechnik, Biomechanik, intelligente medizinische Instrumente, Sensoren, biomedizinische Signalverarbeitung und -analyse
- cpvrLab: Bildverarbeitung, medizinische Bildanalyse, Haptik, Biometrie und Authentifizierung
- microLab: Hardware-Algorithmik, Mikroelektronik, Signalverarbeitung, Regelung, Fast-Prototyping, Low-Power und High-Speed ASIC Design
- optoLab: Optik, OCT
- roboticLab: Mikrorobotik, Mechatronik
- scienceLab: Numerik, Statistik, Data-Mining

huce.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institut für Intelligente Industrielle
 Systeme I3S**

Das I3S ist innerhalb der Berner Fachhochschule der Ansprechpartner für alle Probleme der modernen Industrie. Im interdisziplinären Team gibt es für jedes Glied der Kette einen Spezialisten. Damit ist sichergestellt, dass jeder vom I3S optimierte Industrieprozess smart ist, vom Sensor bis zur schwingungsfreien Positionierung.

Kernkompetenzen

- Auslegung und Erweiterung von industriellen Netzwerken
- Entwicklung von mobilen Embedded Systems
- Entwicklung von Hardware und Software für Steuerungen mit hohen Echtzeitanforderungen
- Optimierung von mechanischen Strukturen mit FE- und Modalanalyse
- Erstellen von Regelungsalgorithmen mit Zustandsmodellen und prädiktiver Optimierung
- Entwicklung von aktiven Dämpfungen mit Piezoaktoren

Forschungsgruppen

- Mechatronische Systeme: Modalanalyse, Strukturanalyse, Schwingungen und ihre Dämpfung
- Kommunikationssysteme: Drahtlose Übertragung, Software Defined Radio, Feldbusse
- Embedded Systems: Low Energy, Miniaturisierung, Algorithmen

i3s.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institute for Medical Informatics I4MI**

Als erstes Schweizer Institut für Medizininformatik baut das I4MI Brücken an der Schnittstelle zwischen Medizin und Informatik, um IT-Anwendungen für das Gesundheitswesen und den Menschen nutzbar zu machen.

Kernkompetenzen

- Durchführung von Workflow-Analysen vor Ort
- Konzeption und Design von intuitiven Benutzeroberflächen
- Erstellung von Software-Prototypen und Apps
- Installation und Erprobung von Anwendungen im Bereich Active Assisted Living und Software-Komponenten im Medizininformatik-Labor

Im I4MI ist mit dem «Living-Lab» eine im deutschen Sprachraum einzigartige Laborlandschaft mit Spital, Arztpraxis, Physiotherapie, Apotheke und einer virtuell in ihr lebenden Familie aufgebaut worden. Die Beteiligten kommunizieren darin mittels eHealth-Plattformen. Dieses Labor erlaubt die Visualisierung der wichtigsten Prozesse im Gesundheitswesen und die Analyse von Informatikanwendungen zu ihrer Unterstützung hinsichtlich Sensorik, Cloudlösungen, Web2.0-Technologien und Automation. Mit der Analyse dieser Technologien und deren Test anhand von simulierten Anwendungsfällen wird eine Grundlage für den Einzug des IoT in das Gesundheitswesen geschaffen.

i4mi.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institute for ICT-Based Management
 ICTM**

Mit ICT-basierten Lösungen unterstützt das ICTM seine Kunden, um auf allen Stufen effizient und wirksam zu arbeiten. Gemeinsam mit Partnern entwickelt es ganzheitliche Konzepte und Systeme für die digitale Zukunft der Schweiz.

Kernkompetenzen

- Entwicklung von ICT-Lösungen für das Management von Unternehmen und Verwaltungen
- Auf- und Ausbau von E-Business-Konzepten und -Anwendungen
- Umsetzung von Wissen im Bereich Identity and Access Management (IAM) sowie elektronische Identitäten/Signaturen
- Konzeption, Umsetzung und Evaluierung von datenorientierten Desktop-, Web- und Mobilanwendungen
- Bereitstellung, Analyse und Visualisierung von strukturierten und unstrukturierten Daten
- Verknüpfung klassischer Business-Intelligence-Methoden mit Geographischen Informationssystemen (GIS)

Forschungsgruppen

- Information and Data Engineering: Modellierung, Verwaltung und Analyse von Informationsdaten; Realisierung von verteilten Informationssystemen im Web und mit aktuellen Mobil-Technologien
- E-Government: Führungsinstrumente und -prozesse für den föderalen Staat
- Identity and Access Management: Elektronische Identitäten und IAM-Lösungen für die eSociety der Schweiz

ictm.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institut für Drucktechnologie IDT**

Das IDT entwickelt und optimiert zusammen mit Industriepartnern Drucksysteme und -verfahren für den funktionalen und graphischen Druck sowie Dosiertechnologien für Anwendungen in Biotechnologie, Food und Verfahrenstechnik.

Kernkompetenzen

- Fluidmanagement und Mikrodosierung
- Beschichten und Funktionalisieren von Oberflächen sowie Drucken von Dünnschichten (inkl. Pre-/Postprocessing)
- Drucken und Härten von UV-Photopolymeren
- Generative/additive Verfahren (3D Druck von Food, Polymere, Keramik und Cellulose)
- Digitaler Grossflächendruck
- Entwicklung von Mikroventilen für das Drucken und hochgenaue Dosieren von hochviskosen Fluiden
- Kombinierte elektromagnetische, mechanische und fluidische Simulation (Multiphysics) von Ventilen und Drucksystemen
- Messsysteme im Bereich Sensorik

idt.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Institut für Risiko- und Extremwertanalyse i-REX**

Analysieren, Modellieren, Vorhersagen, Klassifizieren! Das i-REX hilft bei Investitionsentscheiden, Risikoabschätzungen, Prognosen von Gefahren und extremen Ereignissen oder bei Design und Kontrolle von industriellen Prozessen.

Kernkompetenzen

- Modellierung von Risiken und extremen Ereignissen in Natur, Industrie und Finanzwelt
- Umsetzung von Methoden des Risikomanagements
- Unterstützung bei Studienplanung
- Extraktion von relevanten Signalmerkmalen zur Vorhersage oder Klassifizierung von besonderen neuro-kardiovaskulären Ereignissen oder pathologischen Zuständen
- Detektion und Indoor-Lokalisierung von Smartphones im 2G, 3G und 4G Standard

irex.bfh.ch



Berner Fachhochschule
**Departement Technik und Informatik,
 Research Institute for Security in the Information Society RISIS**

The mission is to design and implement novel techniques and tools to further advance IT security in the information society.

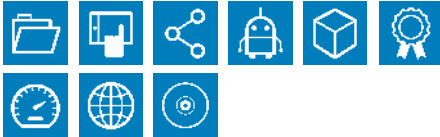
Core Competences

- Design, implementation and security review of cryptographic systems
- Malware analysis and reverse engineering
- Security engineering in the domains of IP, web intelligence, forensics and mobile applications
- Privacy-by-design such as secure electronic voting, e-ticketing and road pricing systems
- Working with large sensitive datasets, e.g. in medical applications
- Secure «Internet of Things» (sIoT) and wireless communications

Research Groups

- Security Engineering Lab: Development of novel techniques for improving and analyzing the security of IT systems in the domains of web intelligence, forensics, security in IP, malware analysis and reverse engineering
- E-Voting Group: Design of secure protocols for electronic voting
- Security and Privacy Group: Development and promotion of privacy-enhancing technologies
- Wireless Communications and Secure Internet of Things: Establishment of a generic sIoT platform aiming at a high reuse factor for IoT projects, provisioning of low-energy and low bandwidth connectivity among actors and sensors

risis.bfh.ch



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik, Kompetenzzentrum 4.0

Industrie 4.0 ist ein interdisziplinäres Thema, das verschiedenste technische Disziplinen fordert. Die Hochschule für Technik FHNW setzt darum auf eine enge Zusammenarbeit ihrer Institute. Das gemeinsame «Kompetenzzentrum Industrie 4.0» unterstützt Unternehmen aktiv bei der Entwicklung und Umsetzung von Industrie-4.0-Konzepten.

Kompetenzen

- Cyber-physische-Systeme
- Internet of Things IoT
- Big Data
- 3D-Printing
- Sensor-Aktor-Systeme
- Planungs- und Steuerungssysteme
- Ressourceneffizienz

fhnw.ch/technik/industrie40



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik, Institut für 4D-Technologien I4DS

Das Institut für 4D-Technologien FHNW transformiert Daten in Wissen. Dabei ist es auf die ganze Bandbreite der Big-Data-Nutzung spezialisiert: Von der Daten-Akquisition über die Daten-Speicherung und das Daten-Management hin zu Data Analytics und zur Visualisierung.

Kompetenzen

- Data Acquisition
- Databases, Data Warehouses
- Big Data Analytics
- Cloud Computing
- Data Mining
- Data Visualization

Praxisbeispiel: Smart Energy

Die Messgeräteherstellerin Camille Bauer Metrawatt AG entwickelt mit der FHNW ein intelligentes Energie-Management-System. Die gemessenen Grössen werden genutzt, um das spezifische Verbraucherverhalten jedes Nutzens vorauszusagen, zu steuern und zu optimieren. Dazu gehören unter anderem das Identifizieren von Verbraucherprofilen und das frühzeitige Erkennen von potentiellen Störungen.

fhnw.ch/technik/i4ds



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik, Institut für Automation IA

Das Institut für Automation FHNW beschäftigt sich mit Cyber-physischen Systemen: Das Zusammenspiel von softwaretechnischen Komponenten mit mechanischen und elektronischen Teilen über eine Dateninfrastruktur.

Kompetenzen

- Modellierung und Simulation von Systemen
- Modellbasierte Zustandsüberwachung
- Signal- und Bildverarbeitung
- Modellbasierte Regelungstechnik

Praxisbeispiel: Automatisierte Armaturenproduktion

Mit Franke Water Systems AG KWC wird eine automatisierte Produktion mit kleinsten Stückzahlen entwickelt. Industrie 4.0 ermöglicht es KWC, Armaturen softwaregestützt so zu entwickeln, dass ihre Fertigungsdaten direkt am Computer erzeugt und in die Produktionsstrasse eingespeist werden. Die Qualität einer Armatur wird mit der lückenlosen Überwachung ständig optimiert.

fhnw.ch/technik/ia



Fachhochschule Nordwestschweiz
**Hochschule für Technik, Institut für
 Business Engineering IBE**

Das Institut für Business Engineering FHNW beschäftigt sich mit der Gestaltung industrieller Systeme hinsichtlich der Prozesse, Organisation und Technik. Betrachtet werden Aspekte von Industrie 4.0 wie Losgrösse 1, technische Vernetzung und organisatorische Dezentralisierung.

Kompetenzen

- Gestaltung industrieller Produktionsprozesse (MTS / CTO / ETO)
- Segmentierung von Wertschöpfungs- und Planungsprozessen
- Gestaltung dezentraler Planungs- und Steuerungssysteme
- Systems Engineering und Projektmanagement

fhnw.ch/technik/ibe



Fachhochschule Nordwestschweiz
**Hochschule für Technik, Institut für
 Mikroelektronik IME**

Sensoren müssen für Industrie 4.0 nahtlos in ein Netzwerk eingebunden werden. Dazu sind integrierte Sensor- und Aktorsysteme nötig. Geringer Stromverbrauch und Störungsresistenz sind die Anforderungen.

Kompetenzen

- Sensor- und Aktorsysteme mit «Embedded System-on-Chip» und «Mixed-Signal-ASICs»
- Analoge sowie digitale Signalverarbeitung mit FPGAs
- Kommunikation für «wired» und «wireless» Sensornetzwerke

fhnw.ch/technik/ime



Fachhochschule Nordwestschweiz
**Hochschule für Technik, Institut für
 Mobile und Verteilte Systeme IMVS**

Das Institut für Mobile und Verteilte Systeme FHNW erforscht die Grenzen der Konvergenz zwischen der realen und der virtuellen Welt und entwickelt Cyber-physische Systeme. Dabei sind der mobile Zugang sowie die Gewährleistung der Datensicherheit zentrale Aspekte.

Kompetenzen

- Internet of Things IoT
- Cyber-physische Systeme
- Mobile Systeme
- IT-Security

Praxisbeispiel: Virtuelles Kraftwerk

Für Alpiq entwickelt die FHNW eine Webplattform, welche die Lastenmanagement-Geräte ihrer Kunden vernetzt. Dadurch entsteht ein virtuelles Kraftwerk. Die sichere Kommunikation zwischen den Geräten wird durch einen Secure Gateway gewährleistet.

fhnw.ch/technik/imvs



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik,
Zentrum für Ressourceneffizienz ZEF

Mit dem Zentrum für Ressourceneffizienz ZEF steht den Unternehmen ein kompetenter, wissenschaftlicher Partner zur Seite, der nachhaltige Lösungen für die Optimierung von Prozessen und das Ressourcenmanagement entwickelt.

Kompetenzen

- Ressourceneffizienz, Cleaner Production, Materialeffizienz
- Stofffluss- und Energieanalysen
- Recyclingtechnologien, spezielle Trenntechnologien zur Rückgewinnung von Wertstoffen
- Ökobilanzierung

Praxisbeispiel: Hochspannungs-Pulsationstrennung

Für das Bundesamt für Umwelt BfU führte das ZEF zusammen mit der Selfrac AG eine Machbarkeitsstudie zum Potential der Hochspannungs-Pulsationstrennung von komplexen Materialien für den Recyclingmarkt durch.



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
Haute Ecole Arc Ingénierie - HE-Arc Ingénierie

La HE-Arc a 9 groupes directement liés à l'industrie 4.0 et à l'additive manufacturing:

- Procédés industriels - Développement et intégration de solutions cyber-physiques, compétences dans le micro-usinage, la micro-injection et l'additive manufacturing.
- Conception des moyens de production – Approche «micro-manufacturing» et développement de technologies économiquement efficaces et durables.
- Systèmes informatiques embarqués – Capteurs/actuateurs embarqués basse consommation et intégration des technologies de communication.
- Analyse de données - Filtrage et prétraitement des données industrielles remontées des capteurs et développement d'algorithmes d'analyse prédictive.
- Technologies d'interaction – Interconnexion de l'usine basée sur des architectures IoT sécurisées et supervision de la production (web et mobile).
- Mécanique numérique – La «Computational mechanics» assure une consommation réduite des ressources, tout en maintenant une fabrication précise.
- Métrologie et vision industrielle - Développement de solutions d'inspection intelligentes et automatisées (autodiagnostic du procédé de fabrication).
- Imagerie – Réalité augmentée (maintenance préventive des machines ou ateliers) et réalité virtuelle (conception de pièces complexes).
- Conception de produits centrée utilisateur – Mise en place de processus itératifs pour développer des technologies.



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud - HEIG-VD, Institut des Technologies de l'Information et de la Communication IICT

IICT couvre de nombreux domaines en informatique et télécommunications. Chaque année, IICT réalise une cinquantaine de projets de recherche appliquée et de développement, souvent en collaboration avec des partenaires industriels.

Les compétences:

- Internet des Objets
- Systèmes de transmission sans fils et basse consommation
- Réseaux de communication
- Sécurité informatique
- Sécurité des réseaux
- Analyse de données complexes

Les compétences s'articulent autour de 4 domaines d'activité:

- Développement de solutions logicielles et de systèmes d'information complexes. Ces activités incluent le développement de solutions de cloud computing ainsi que les architectures orientées service (SOA).
- Développement de techniques d'analyse de grandes quantités de données distribuées et hétérogènes, afin de découvrir des tendances cachées et de créer des modèles de prédiction.
- Développement de solutions de sécurité comme la cryptographie industrielle et la protection contre le reverse engineering.
- Conception et développement de solutions de communication RF low cost et low power.

iict.heig-vd.ch



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève - hepia, Institut des Sciences et Technologies Industrielles inSTI

inSTI est le partenaire industriel et de recherche de la HES-GE pour toutes les problématiques de technologies industrielles. Plus particulièrement, il se distingue sur quatre axes stratégiques liés aux domaines suivants:

- Bio-ingénierie
- Eco-ingénierie
- Mécanique des fluides appliquée aux domaines de l'énergie
- Matériaux et nanotechnologies et conception microtechniques

Les compétences:

Réalisation par impression 3D polymère ou résine de maquettes pour le développement de systèmes mécaniques en lien avec les axes stratégiques de l'institut, par exemple: système de maintien de composants optiques, modèle aérodynamique pour soufflerie ou encore porte outil pour machine d'électroérosion. Ces compétences de fabrication sont complétées par celles de scanning 3D et de reverse engineering (génération de modèle CAO à partir de nuages de points).

Groupes de compétences:

Les professeurs Jacques Richard, Georg Wälder et Eric Rosset sont actifs sur les thèmes de scanning 3D, reverse engineering, (JR. Nombreux mandats), fabrication additive et industrie 4.0. (GW: Projet CTI en cours avec GFMS).

hepia.hesge.ch/fr/rad-et-mandats/institut-insti/



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg - HEIA-FR, Institut des Systèmes Intelligents et Sécurisé iSIS

Sécurité, développement durable et efficacité énergétique nécessitent la mise en œuvre de systèmes intelligents, fiables et à très faible consommation. Afin de mettre ceux-ci au service de l'industrie et de la société de demain, l'institut focalise ses recherches sur l'innovation et le développement technologique.

Les compétences:

- Virtualisation et simulation «in-the-loop»
- HW et SW systèmes embarqués
- RTOS et OS basés Linux
- Réseaux informatiques
- Sécurité IT infrastructure critiques
- IoT (Internet of Things)
- Fiabilité, Sécurité, certifications

Les groupes de compétences:

- ROSAS (RObust and SAfe Systems) avec focus en sécurité fonctionnelle, framework pour la simulation «In-the-Loop» (MIL, SIL, PIL, HIL) et certification de systèmes complexes
- HW/SW sous Linux/Android pour les systèmes embarqués, temps-réels, distribués ou mobiles sur microprocesseurs mono-/multi-cœurs et FPGA
- Réseaux informatiques avec protocoles industriels
- Sécurité IT des infrastructures critiques
- Internet des objets (IoT) avec protocoles MQTT, CoAP
- Capteurs et interfaces tel que MEMS
- Production et test cartes électroniques

isis.heia-fr.ch, Roland Scherwey
(roland.scherwey@hefr.ch)



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg - HEIA-FR, Institut des Systèmes d'Ingénierie Durable SeSi

SeSi se profile comme un partenaire privilégié des entreprises pour accompagner le développement de leurs produits ou systèmes mécaniques, de l'idée jusqu'au processus de fabrication.

SeSi dispose d'outils de simulation et de virtualisation de dernière génération pour développer des systèmes mécaniques ou des produits adaptés à l'ensemble de leur cycle de vie, ainsi que pour fédérer quantité d'informations associées. Les compétences multidisciplinaires des membres de l'institut SeSi permettent de développer des produits ou systèmes mécaniques incorporant plusieurs technologies et de développer conjointement leurs processus de fabrication associés. Dans ce contexte, SeSi travaille aussi à assurer aux industriels, une utilisation parcimonieuse des ressources énergétiques, en utilisant des systèmes des captages, agiles, connectés et non intrusifs, permettant de faire un état des lieux de la maturité énergétique de l'entreprise.

- PLM – Product Lifecycle Management
- Simulation - CAD, CAM, CAE
- Lean manufacturing
- Virtual commissioning

www.sesi.heia-fr.ch, Laurent Donato
(laurent.donato@hefr.ch) et Vincent Bourquin
(vincent.bourquin@hefr.ch)



Hochschule Luzern
Departement Technik & Architektur

Das Kompetenzzentrum Mechanische Systeme (CCMS) beschäftigt sich mit der Konzeption, dem Entwurf, der Herstellung sowie der Anwendung von Geräten, Maschinen und Anlagen. Die eingesetzten Kompetenzen reichen von der Konstruktion und Simulation über die Messtechnik und Automatisierung bis zur Fertigung. Die Themen Additive Manufacturing und Industrie 4.0 gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. 3D-Druck von Kunststoffen wird vor allem als Entwicklungswerkzeug genutzt und ist bereits für viele Anwendungen als Erweiterung in den klassischen Prozess eingebunden. Bei der additiven Fertigung von Metallteilen müssen zusätzlich die erforderlichen mechanischen Eigenschaften erreicht werden. Das CCMS wird sich vermehrt mit den Materialeigenschaften von additiv gefertigten Metallteilen befassen. In Kombination mit FEM-Simulationen können somit gewichts- und belastungsoptimierte Bauteile konstruiert und gefertigt werden. Darüber hinaus beschäftigt sich das CCMS mit der Positioniergenauigkeit von Industrierobotern. Besonders in der Automatisierung von hochpräzisen Anwendungen besteht erhebliches Potenzial.

www.hslu.ch/de-ch/technik-architektur/forschung/kompetenzzentren/mechanischesysteme/



Hochschule Luzern
Departement Informatik

Seit Anfang 2016 fasst das Departement Informatik Forschung in den Bereichen Informatik und Wirtschaftsinformatik in Risch-Rotkreuz zusammen.

Die bereits laufenden Projekte zu den Themen industrielle Fertigung und Industrie 4.0 werden weitergeführt und ausgebaut. Dabei konzentriert sich das Departement Informatik der Hochschule Luzern darauf, Methoden der Künstlichen Intelligenz bei der Analyse, Vernetzung und Optimierung von Industrieprozessen zu nutzen. Expertinnen und Experten werden neu neben der technischen vermehrt auch die betriebswirtschaftliche Sicht auf digitalisierte Geschäftsmodelle in Projekte integrieren.

Die Hochschule Luzern vernetzt seit Jahren Ausbildungs- und Forschungsangebote der verschiedenen Departemente. Von diesem interdisziplinären Erbe profitiert auch das Departement Informatik: Bereits heute beantworten Forschende vielfältige Fragen zu Design, Technik, Wirtschaft, Gesellschaft und natürlich Informatik.

Mit dieser interdisziplinären Vision stellt das Departement Informatik sicher, dass auch in Zukunft nicht die fachlichen Domänen, sondern die Forschungsfragen im Vordergrund stehen.

www.hslu.ch/informatik



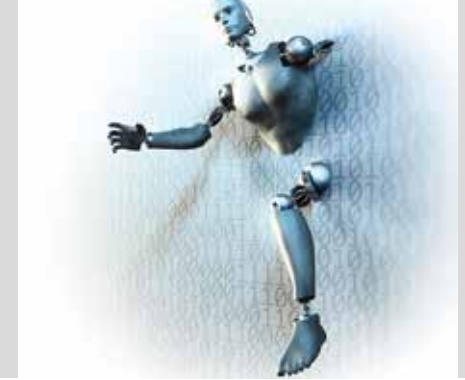
HSR Hochschule für Technik Rapperswil
Institut für Laborautomation und Mechatronik ILT

Das Institut für Laborautomation und Mechatronik ILT bündelt an der HSR die Kompetenzen in den Feldern Automation, Mechatronik, Robotik und Mikrotechnik sowie der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik. Neben zahlreichen Projekten aus dem Life Science- und Medizinalbereich erschliesst das Institut seit gut einem Jahr auch die Themen Industrie 4.0 und Internet der Dinge.

Laufende Projekte, die das ILT gemeinsam mit Industriepartnern realisiert, liefern angewandte Forschungsergebnisse zur präventiven/prädiktiven Wartung und zu smarten Behältern mit RFID-Technologie sowie zum Identifizieren und Tracken von Medikamenten in dynamischen Umgebungen. Künftig will das ILT seine Aktivitäten in diesen Gebieten weiter ausbauen. Industrie 4.0 und Internet der Dinge stellen uns heute vor Herausforderungen, die nur mit dem Expertenwissen mehrerer Disziplinen lösbar sind. Wir sind davon überzeugt, dass das Teilen von Information und Kooperation der Disziplinen hier den entscheidenden Mehrwert bringt. Deshalb hat sich das ILT zum Beispiel an der HSR mit dem Institut für Software IfS vernetzt und nutzt Synergien bereits innerhalb der Hochschule.

www.ilt.hsr.ch

Prof. Dr. Agathe Koller, agathe.koller@hsr.ch



HSR Hochschule für Technik Rapperswil
**Institut für Produktdesign, Entwicklung
& Konstruktion IPEK**

Das IPEK befasst sich mit allen Aspekten rund um das technische Produkt: Markt- und Produktanalysen, Entwicklung, Produktion, Datenmanagement sowie industrielle Prozesse. Basis für alle Tätigkeiten bildet die pragmatische Anwendung von anerkannten und erprobten Methoden und Werkzeugen aus den verschiedenen Fachbereichen.

Am Institut werden Produkte, Lösungen und Technologien entwickelt, deren Resultate sowohl in die Lehre als auch, beispielsweise mit individuellen Schulungen und Workshops, in die Wirtschaft einfließen.

Kerngebiete

- Innovations-, Wissens- und Technologie-Management
- Neu- und Weiterentwicklung von Produkten und Prozessen in den Bereichen Mechanik, Mechatronik und Anlagenbau
- Produktdesign und Produktkostenoptimierung
- Produktequalifikation (Performance und Lebensdauer-Prüfungen)
- Produkt Lifecycle Management (unabhängige PLM/PDM-Beratung und Implementierung)
- Industrial Engineering inkl. Logistik und Supply-Chain-Management

www.ipek.hsr.ch

Prof. Theodor Wüst, theodor.wuest@hsr.ch



Interstaatliche Hochschule für Technik
BuchS
NTB Buchs Industrie 4.0

Der Ausdruck «Industrie 4.0» und das dazugehörige Konzept sind in Deutschland entstanden. Im Zentrum steht die Anwendung von sogenannten «Cyber Physical Production Systems»: Physikalische Fertigungssysteme und ihre durchgehende Virtualisierung und Modellierung existieren nebeneinander, womit neue Möglichkeiten und Geschäftsmodelle für Unternehmen realisierbar werden. Ebenso essentiell sind eine Reihe von Technologien, die eine effektive Umsetzung der Kernidee ermöglichen: Sensorik, Aktorik, Robotik, Automation, Big Data, additive Verfahren und Informations- und Kommunikationstechnik.

Die Stärke der NTB ist das eng vernetzte und interdisziplinäre Umfeld, in dem erfolgreiche Industrie 4.0-Projekte durchgeführt werden. Die Bedürfnisse der schweizerischen KMU sind sehr spezifisch und Forschungsteams der NTB, in denen Mathematik, Physik, Mechanik, Elektronik und Informatik an einem Standort gebündelt werden, sind in der Lage, anspruchsvolle Vorhaben zu meistern. Zudem ist die Unabhängigkeit der NTB gegenüber standardisierten Lösungen von Grossunternehmen für die lokale Wirtschaft von Wert.

www.ntb.ch/partnerin-der-wirtschaft/ntb-kompetenzbereiche/industrie-4.0-in-derntb.html



SUPSI
**Department of Innovative Technologies,
Dalle Molle Institute for Artificial
Intelligence IDSIA**

IDSIA is a non-profit oriented research institute for artificial intelligence, affiliated with both the University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland (SUPSI) and the University of Lugano (USI).

IDSIA solutions help decision makers to analyse, understand and explore complex decisional processes and therefore to make informed decisions to solve real-world problems. These methods integrate optimization, artificial intelligence, operations research, modeling and simulation in a computer-based environment, in order to provide the required level of insight in the decisional problem.

The main goal is to design, implement, simulate and optimize dynamic and complex systems. The development of an effective real-world solution therefore requires formalization of the decisional problem, definition of the preference criteria of the decision makers and possibly of all stakeholders, simulation of the possible scenarios in order to evaluate their performance, and an exact or heuristic optimization methodology to screen alternatives and focus only on efficient ones. Applications are nowadays pervasive, from medicine to environmental science, from logistic systems to city planning.

www.supsi.ch/idsia



SUPSI

Department for Environment Constructions and Designs, Institute for Materials and Constructions

In its research and service provision, the Institute of Materials and Construction closely examines a range of issues, divided into the following areas of expertise:

- Materials and structures
- Technology and sustainability
- Construction diagnostics
- Conservation and restoration
- Historical and constructed heritage.

The services offered by the Institute are aimed, among others, at architects, civil engineers, materials specialists, curators, restorers, stucco workers, companies, designers, public administration, museum directors, art historians, private entities, industries and magistrates' courts. The DynaMat laboratory, a centre of expertise that looks at the mechanical behaviour of materials at high strain rate and the safety of structures, was set up within the Institute.

www.supsi.ch/imc



SUPSI

Department for Environment Constructions and Designs, Institute for Applied Sustainability to the Built Environment

The ISAAC develops research, training and services in the areas of renewable energy, particularly solar and geothermal energy, analysis of degradation to buildings and their energy efficiency, environmental studies and energy policies.

The Institute collaborates with other research institutions in Switzerland and abroad and carries out research and consultations on public authority mandates at municipal, cantonal and federal level.

In addition, the following areas of expertise are developed within the Institute:

- Swiss Centre of Expertise in BiPV
- Radon Expertise Centre
- Wash competence centre
- World Habitat Research Centre

www.supsi.ch/isaac



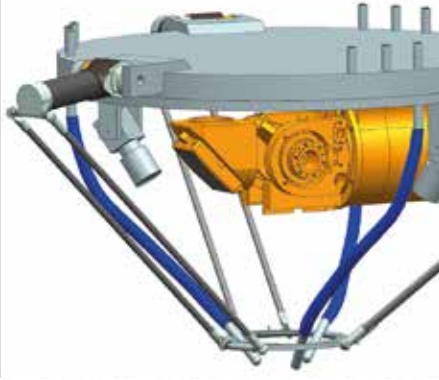
SUPSI

Department of Innovative Technologies, Information Systems and Networking Institute ISIN

ISIN carries out both applied research and teaching in the Information and Communication Technology domain. It is focused on Internet of Things projects that require pervasive communication, image processing, user profiling, context-awareness and data analysis. These competences are applied to various application areas such as health, energy, environment and security.

Its competences can be exploited in industry 4.0 projects where the Internet of Things, and ICT in general, is one of the foundations. The Institute completed a considerable number of national and EU projects on cyber-physical systems, integration of distributed services, data collection and analysis, virtual and augmented reality, natural user interfaces and pervasive communication that are the key elements of the Industry 4.0 technology ecosystem and any Industry 4.0 project.

www.supsi.ch/isin



SUPSI

**Department of Innovative Technologies,
Institute of Systems and Technologies
for Sustainable Production ITePS**

The aim of ITePS is innovation of products, manufacturing processes and systems as well as of business models in order to support companies in the fields of design, automation and management of production systems and the related value chains.

In the additive manufacturing domain, the focus is on the design and development of industrial machines and robots for multi-material deposition of metal (titanium and aluminum alloys) and composite materials (carbon and glass fibre-based). Subtractive and additive technologies are integrated in hybrid solutions, monitored and adapted by an in line CAx chain bound to the CNC. Industrial applications in current H2020 projects are in the medtech, aerospace and automotive domains.

For Industry 4.0, ITePS develops simulation methodologies and multidisciplinary tools for the design, engineering and management of CPS-based Smart Factories, supporting production-related activities during all phases of the life-cycle. Modeling methodologies such as business process engineering or value stream mapping are integrated with product-process-plant design concepts driven by mass customization, sustainability and life-cycle management objectives.

www.supsi.ch/isteps

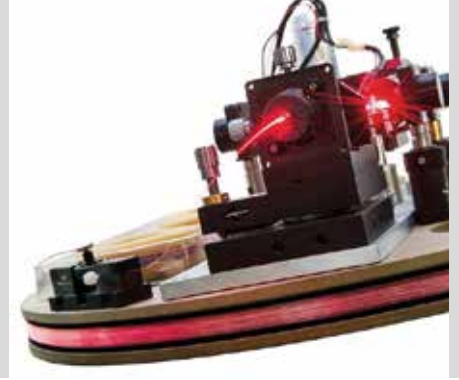


SUPSI

Department for Environment Constructions and Designs, Laboratorio cultura visiva

The Visual culture laboratory presents itself as a centre of identification, analysis, research and popularization for visual communication, interior architecture and design in general.

Within this dynamic, multidisciplinary context, characterised by wide cross-dimensional potential, the Laboratory is a specialist and innovative centre supporting all of SUPSI's visual communication activities as well as those of the region and Insubria, examining and developing linguistic and expressive, technical and technological tools and registers pertinent to designing, transmitting and producing images. By bringing an increased level of scientificity and greater popularization to the discipline, the Visual culture laboratory gives specific recognition to the competences connected to it, ensuring productive and bilateral interaction with the economic, social and technological world.

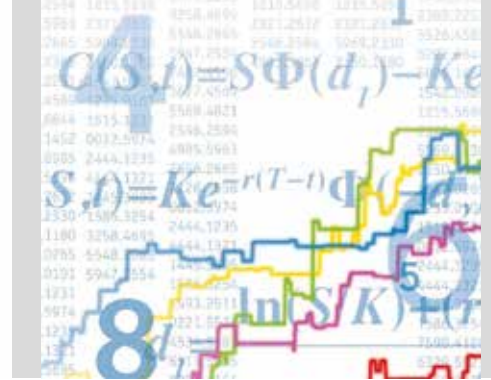


Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Angewandte Mathematik und Physik
IAMP**

Die Forschungstätigkeiten des IAMP gliedern sich in fünf Schwerpunkte: In der Angewandten Optik geht es unter anderem um die Entwicklung von Messverfahren zur Analyse von Bewegung und Positionen sowie um die Untersuchung von Fluoreszenz mit entsprechenden Analyseaufbauten. In Medizin- und Biophysik reicht das Spektrum von der medizinischen Bildgebung und Instrumentation über die optische Diagnostik und Analytik bis hin zur Entwicklung optimierter Krebstherapien. Weiter entwickelt das IAMP auch quantitative und formale Methoden zur Risikoanalyse und zum Sicherheitsnachweis von komplexen, sicherheitsrelevanten Systemen, die auch in der digitalen Transformation von Industrieprozessen (Industrie 4.0) von grösster Wichtigkeit sind. Im Schwerpunkt Applied Complex Systems Science werden für Problemstellungen, die durch Standardansätze nicht mehr effizient behandelt werden können, fallspezifische Lösungen entwickelt. Der Schwerpunkt Wissenschaftliches Rechnen und Algorithmik konzentriert sich auf die Entwicklung und Implementation kundenspezifischer Lösungen für algorithmisch komplexe, rechenzeitintensive Problemstellungen.

www.zhaw.ch/iamp



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**Departement Life Sciences und Facility
Management, Institut für Angewandte
Simulation IAS**

Das IAS nutzt verschiedene Modellierungstechniken, um Zusammenhänge in Systemen zu erfassen und zu beschreiben. Die Fachleute setzen unterschiedliche Simulationstechniken ein, um komplexe Abhängigkeiten und zeitliche Verläufe sichtbar und verständlich zu machen. Modellierung und Simulation bilden die Basis für weitere Analysen und Optimierungen. Dazu werden auch Methoden und Algorithmen aus der Grundlagenforschung verwendet, um neue Lösungsansätze zu entwickeln und diese mit modernsten Techniken und Werkzeugen umzusetzen. Das Team verfügt über grosse Erfahrung in der Abwicklung von interdisziplinären Projekten mit anderen Organisationen innerhalb der ZHAW, anderen Fachhochschulen und nationalen und internationalen Hochschulen.

www.zhaw.ch/ias



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institute of
Computational Physics ICP**

Im ICP beschäftigt sich ein Team von Physikern, Mathematikern und Ingenieuren damit, Methoden und Ergebnisse aus der Grundlagenforschung auf Problemstellungen der Industrie anzuwenden. Seit über 20 Jahren entwickelt das ICP Multiphysik-Computermodelle auf Basis von Finite-Elemente-Methoden, mit denen beispielsweise Personenströme an Grossanlässen wie der Street Parade simuliert oder die Beständigkeit von ultradünnen Solarzellen untersucht werden. Darüber hinaus betreibt das ICP ein Labor für Optoelektronik zur Entwicklung von optoelektronischen Materialien und neuen optischen Messverfahren. Solche Systeme und Prototypen werden mit modernen Herstellverfahren auch im Haus hergestellt. 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.

www.zhaw.ch/icp



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Datenanalyse und Prozessdesign IDP**

Ziel des IDP ist es, Systeme, Abläufe, Produkte und Dienstleistungen zu verbessern. Dabei stehen betriebliche, organisatorische und planerische Fragen im Fokus. Im Themenfeld Industrie 4.0 hat sich das IDP im Bereich Predictive Maintenance eine hohe Kompetenz erarbeitet. Das IDP setzt Methoden aus den Bereichen statistische Datenanalyse, Stochastik, mathematische Optimierung und Risikomodellierung 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. Seine Verfahren setzt das IDP in folgenden Forschungsschwerpunkten ein: Business Engineering and Operations Management, Data Analysis and Statistics, Finance, Risk Management and Econometrics sowie Transport and Traffic Engineering. Die Projekte genügen hohen wissenschaftlichen Standards und orientieren sich gleichzeitig kompromisslos an den Bedürfnissen und am Anwendungskontext der Forschungspartner und Auftraggeber.

www.zhaw.ch/idp



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Mechatronische Systeme IMS**

Zusammen mit Industrie- und Hochschulpartnern im In- und Ausland realisiert das IMS innovative F&E-Projekte in der Mechatronik. In «Robotik & Automation» liegt der Fokus auf der Entwicklung anspruchsvoller Anwendungen für konkrete Lösungsansätze von Industrie 4.0. Systeme mit direkter Mensch-Roboter-Kooperation spielen eine zentrale Rolle. «Regelungstechnik & Advanced Control» beschäftigt sich mit der detaillierten mathematischen Abbildung von Systemen sowie der Ausarbeitung geeigneter Regelalgorithmen für industrielle Anwendungen. In «Antriebstechnik & Leistungselektronik» geht es um die Entwicklung leistungselektronischer Schaltungen für alternative Energien, dem Design optimierter Antriebsstränge in der Elektromobilität sowie der Gestaltung elektrischer Antriebe im Maschinen- und Anlagenbau. In «Medizintechnik» stehen Systeme und Instrumente für minimalinvasive Chirurgie, Rehabilitation, Betreuung und Gesundheitsversorgung im Fokus. Um den Einsatz leistungsfähiger Methoden und Tools für die Produktentwicklung geht es in der Systemtechnik. «Vision & Navigation» arbeitet an der Vermessung und Erkennung von Objekten sowie an der Entwicklung autonomer mobiler Systeme.

www.zhaw.ch/ims



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Nachhaltige Entwicklung INE**

Das INE erforscht anwendungsorientiert Wechselwirkungen zwischen Technik, Wirtschaft und Gesellschaft in Energie- und Mobilitätssystemen. Es schafft gestützt auf wissenschaftliche Erkenntnisse fundiertes und praktisch nutzbares Wissen für die Energiewende. Dabei konzentriert sich das INE auf vier eng vernetzte Themenfelder. In «Technology Assessment» werden das Potenzial und die Risiken technologischer Lösungen zukunftsgerichtet bewertet. Auf drei Umsetzungsebenen wird untersucht, wie zukunftsfähige Technologien den Weg in die breite Anwendung finden. «Individuelles Verhalten» konzentriert sich auf das Verhalten von Individuen und Haushalten als Akteure im Energie- und Mobilitätssystem. «Geschäftsmodelle» untersucht, wie sich innovative Technologien dank alternativer oder innovativer Geschäftsmodelle im Markt etablieren können. In «Smart Cities & Regions» wird das dynamische Zusammenspiel von Technologien, Akteuren und institutionellen Rahmenbedingungen in einem räumlichen Kontext erforscht. Zur Anwendung kommen bei den Arbeiten des INE sozialwissenschaftliche Methoden, insbesondere Systemdynamik, Resilience Engineering, Foresight und Experimente.

www.zhaw.ch/ine



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institute of
Embedded Systems InES**

Das Internet der Dinge ist ein zentraler Teilbereich von Industrie 4.0. Verteilte eingebettete Systeme sowie industrielle Kommunikationslösungen sind die Kernkompetenz des InES. Das Institut entwickelt Hardware- und Software-Komponenten für die Vernetzung sowie Methoden und Tools für die Entwicklung sicherer Systeme. Dank seinen hochwertigen Referenzimplementierungen bietet es für die Industrie einen raschen und risikoarmen Zugang zu innovativen und kostengünstigen Lösungen und einen effizienten Technologietransfer. Im Bereich Real Time Ethernet umfasst die Forschung des InES die Entwicklung, Optimierung und Verifikation international standardisierter Protokolle sowie applikations- und kundenspezifischer Systeme. Um Systeme hochverfügbar und sicher zu machen, werden am InES spezielle Hardware-/Software-Designs, Entwicklungsprozesse sowie Tools erforscht und entwickelt. Mittels Model Driven Design und der zugehörigen Tool-Landschaft lässt sich zuverlässige und deterministische Software für Embedded Systems entwickeln und verifizieren. Im Bereich Wireless Communication forscht das InES an Systemen, die sich autonom mit elektrischer Energie aus der Umgebung versorgen.

www.zhaw.ch/ines



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Institut für
Angewandte Informationstechnologie
InIT**

Das InIT erforscht und entwickelt smarte Informationstechnologien, -systeme und -services, um Information jederzeit einfach und sicher nutzbar zu machen. Die fünf Schwerpunkte sind:

Distributed Software Systems beschäftigt sich mit der Entwicklung verteilter Systeme und der Integration von Informationen in verteilten Systemen.

Human Information Interaction setzt sich auseinander mit der Interaktion zwischen Menschen und Informationen.

Information Security widmet sich der Sicherheit der Information in verteilten Informationssystemen und den Systemen selbst.

Information Engineering untersucht, wie Daten und Informationen gefunden, analysiert, integriert und nutzbar gemacht werden können.

Service Engineering beschäftigt sich mit innovativen informationsbasierten Dienstleistungen und Cloud Computing.

In diesen Schwerpunkten werden innovative F&E-Projekte gemeinsam mit Firmen durchgeführt und Dienstleistungen angeboten. Darüber hinaus betreibt das InIT verschiedene Labs, die Kompetenzen zu ausgewählten Themenbereichen für F&E-Projekte und Dienstleistungen mit Wirtschaftspartnern bündeln.

www.zhaw.ch/init



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**Departement Life Sciences und Facility
Management, Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen IUNR**

Das IUNR setzt sich für die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und die Verantwortung gegenüber Mensch und Umwelt ein. Zu den thematischen Schwerpunkten gehören die Beurteilung und Begleitung landschaftswirksamer Einflüsse wie Nutzung und Produktion, die Förderung der regionalen Wertschöpfung und der Erhalt der Landschaft als wertvolle Ressource für Menschen, Tiere und Pflanzen. Das IUNR betreibt Forschung in den beiden Zentren Umweltsysteme und Natürliche Ressourcen mit jeweils drei Forschungsbereichen. Zahlreiche Forschungsgruppen widmen sich einer breiten Themenpalette in den Bereichen Landschaftsentwicklung und -nutzung sowie Land- und Energiewirtschaft.

Die Forschungsgruppe Phytomedizin experimentiert mit verschiedenen biologisch abbaubaren Materialien, um neue Fallenkonzepte gegen landwirtschaftliche Schädlinge zu entwickeln. Grundsätzlich sollen mit verhaltensaktiven, volatilen Molekülen Schädlinge angelockt festgehalten und abgetötet werden. Dieses Konzept kann zu Monitoring-Strategien oder zur biologischen Schädlingsbekämpfung benutzt werden.

www.zhaw.ch/iunr



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Zentrum für
Aviatic ZAV**

Das ZAV bearbeitet interdisziplinär komplexe Fragestellungen der Luftfahrtbranche. Es verbindet verschiedene Technologien, Methoden und Wissensgebiete, damit die globale Mobilität der Zukunft effizienter und sicherer werden kann.

«Aerodynamik und Flugmechanik» befasst sich mit der aerodynamischen Auslegung von Flugzeugen und der daraus resultierenden Optimierung der Flug- und Stabilitätseigenschaften bis hin zum Einsatz von Fly-by-Wire-Technologie. Das ZAV verfügt über Kompetenzen und Methoden in CFD und in der Durchführung von Windkanalversuchen.

«Human Factors und aeronautische Kommunikation» befasst sich mit der menschlichen Leistungsfähigkeit in verschiedenen Berufszweigen der Luftfahrt und der Entwicklung von Trainingstools und Methoden, die den Menschen unterstützen und entlasten sollen.

«Systemintegration und Strukturintegrität» fokussiert auf die Integration komplexer Systeme im Umfeld von Technik und Operation in der Aviatic insbesondere mit der Flugmeteorologie. In der Entwicklung neuer Flugzeuge und Drohnen spielt die Systementwicklung sowie der Einsatz neuer Materialien, Prozesse und deren Integration in die heutige Luftfahrtstruktur eine wichtige Rolle.

www.zhaw.ch/zav



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering, Zentrum für
Produkt- und Prozessentwicklung ZPP**

Das ZPP ist spezialisiert auf innovative Produkt- und Prozessentwicklung im Maschinenbau – von der Vision bis zum Produkt. Im Fokus stehen neuartige Methoden, Tools und Verfahren für einen optimierten und effizienten Produktentwicklungsprozess. Das ZPP verfügt über Kompetenzen und moderne Infrastruktur in den drei Schwerpunkten Innovation Playground and Development, 3D-Experience und Advanced Production Technologies.

Für die Generierung und Umsetzung von Visionen, Geschäfts- und Produktideen unterstützt das ZPP seine Partner unter anderem mit seiner Innovationsmethodik. Die Mitarbeitenden sind in der Lage, die wirtschaftliche und technische Machbarkeit von Visionen zu klären.

Das ZPP kennt die neusten 3D-Tools und CAx-Technologien. Im 3D-Lab kann das ZPP die reale Welt in virtuellen 3D-Prototypen abbilden.

Advanced Production Technology ist die Anwendung neuer, wirtschaftlicher Fertigungsverfahren. Hierzu zählen insbesondere die additiven und die spanende 5-Achs-Bearbeitung. Die optimale Kombination dieser beiden Verfahren (Hybridfertigung) in einem vernetzten Maschinenpark ermöglicht die erfolgreiche Umsetzung einer innovativen Produktentwicklung und -fertigung.

www.zhaw.ch/zpp



Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**School of Engineering,
Zentrum für Signalverarbeitung
und Nachrichtentechnik ZSN**

Das ZSN entwickelt Hardware- und Software-Lösungen für Wireless- und Messsysteme mit Fokus auf der Optimierung der Signalkette von der Antenne beziehungsweise dem Sensor bis zur digitalen Auswertung. Das ZSN baut so eine Brücke zwischen den Signalen und den Daten, die für den Umbruch zur Industrie 4.0 eine wichtige Rolle spielen.

Die Schwerpunkte des ZSN sind:

1. Elektronik-Hochfrequenztechnik: Design von RF-Sendern, Empfängern und Antennen, RF-Messtechnik, analoge Signalverarbeitung sowie Low-Noise- und Low-Power-Elektronik.
2. Nachrichtentechnik und Wireless Communication: Design von Wireless-Lösungen mit RFID/NFC, Bluetooth (Low Energy), WLAN/WiFi, LoRa/SubGHz, 2-4G Systeme, GPS und Radar.
3. Digitale Signalverarbeitung: Entwurf und Simulation von Algorithmen für die Verarbeitung von diversen Sensorsignalen, Messsignalen, Sprach-, Audio- und Bildsignalen sowie die effiziente Implementierung auf verschiedenen Mikrocontrollern, Signalprozessoren oder CPLD/FPGAs.

www.zhaw.ch/zsn

Imprint

SATW Geschäftsstelle
Gerbergasse 5, 8001 Zurich
Tel. +41 44 226 50 11
info@satw.ch
www.satw.ch

Head of project: Claudia Schärer

Project team: René Dändliker, Beatrice Huber,
Rolf Hügli, Béatrice Miller

Authors: Pavel Hora, Christoph Klahn,
Claudia Schärer

Editing: Daniel Fischer, Beatrice Huber

Translation: Ars Linguae

Illustration: Andy Braun

Photos: Fotolia, listed universities and
universities of applied science

