

Panorama des activités de recherche

Advanced Manufacturing en Suisse

SATW

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

Sommaire

| | |
|------|--|
| 5 | Avant-propos |
| 7 | Introduction |
| 8 | Fabrication additive: Définition et symboles |
| 9 | Industrie 4.0: Définition et symboles |
| 10 | Aperçu EPF, universités et centres de recherche |
| 11 | Aperçu hautes écoles spécialisées |
| | |
| 12 | Fabrication additive |
| 13 | CSEM |
| 13 | Empa |
| 15 | EPFL |
| 15 | ETH Zürich |
| 20 | Innocampus |
| 20 | Inspire |
| 21 | Universität Basel |
| 21 | Universität Bern |
| 22 | Université de Neuchâtel |
| 24 | Universitäts-Kinderspital Zürich |
| 24 | Berner Fachhochschule |
| 25 | Fachhochschule Nordwestschweiz |
| 26 | HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale |
| 28 | Hochschule Luzern |
| 28 | HSR Hochschule für Technik Rapperswil |
| 29 | Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs |
| 29 | SUPSI |
| 31 | Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften |
| | |
| 34 | Industrie 4.0 |
| 35 | CSEM |
| 36 | EPFL |
| 36 | Innocampus |
| 36 | Inspire |
| 37 | Universität Bern |
| 37 | Université de Neuchâtel |
| 39 | Universität Zürich |
| 39 | Berner Fachhochschule |
| 42 | Fachhochschule Nordwestschweiz |
| 44 | HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale |
| 46 | Hochschule Luzern |
| 47 | HSR Hochschule für Technik Rapperswil |
| 47 | Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs |
| 48 | SUPSI |
| 50 | Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften |



Remerciements

La SATW tient à remercier toutes les universités, hautes écoles spécialisées et centres de recherche participantes pour leurs textes et leurs images. C'est uniquement grâce à leurs contributions individuelles que cette publication réunit un ensemble aussi important d'informations.

Avant-propos

Comparativement à la plupart des autres pays industrialisés, l'économie suisse a présenté ces dernières décennies une forte valeur ajoutée, combinée à un taux d'emploi élevé. Notre industrie s'est développée plus vite que celle de nos voisins et a assuré notre prospérité avec un faible taux de chômage. Nous avons même réussi à compenser la forte réévaluation du franc suisse. Alors tout va pour le mieux?

Non. A l'heure actuelle, la production industrielle subit des transformations rapides et profondes promettant une qualité et une flexibilité élevées à moindres coûts – même pour de petites séries. La concurrence est donc renforcée et l'industrie suisse sera soumise à une pression croissante si elle ne s'implique pas davantage dans les changements liés à la fabrication. Grâce à ce bilan, la SATW souhaite contribuer au renforcement de l'industrie nationale.

A handwritten signature in black ink, reading 'Ulrich W. Suter'.

Ulrich W. Suter, président de la SATW

Académie suisse des sciences techniques (SATW)

La SATW élabore des recommandations sur des sujets techniques importants pour la Suisse, notamment en matière d'espaces de vie et de travail, mais aussi de recherche. De plus, elle encourage l'intérêt et la compréhension de la technologie pour le grand public, en particulier chez les jeunes. Reconnue par le gouvernement fédéral, la SATW réunit un vaste réseau de professionnels et d'associations professionnelles. Elle est politiquement indépendante et à but non-commercial.

Introduction

Pour la SATW, une profonde modification du mode de production industriel est inévitable ces prochaines années. Afin de préserver la compétitivité suisse, la maîtrise des nouvelles technologies de production (Advanced Manufacturing), telles que la fabrication additive et l'Industrie 4.0, est donc primordiale.

Les nouveaux procédés de fabrication additive, tels que l'impression 3D, offrent des possibilités révolutionnaires et peuvent potentiellement supplanter les processus de fabrication traditionnels. L'Industrie 4.0 a défini un nouveau concept pour le contrôle de la fabrication et la conception des produits qui pourrait provoquer des bouleversements majeurs.

Ces deux thèmes ont été abordés lors de conférences et font déjà l'objet de nombreuses activités de recherche en Suisse. La SATW veut contribuer à une meilleure coordination de ces activités afin de détecter les points faibles et d'y remédier.

C'est pourquoi la SATW dresse ce panorama des activités de recherche intitulé «Advanced Manufacturing en Suisse». Partenaires académiques, les universités, les hautes écoles spécialisées et les centres de recherche, ont défini en détail leurs activités dans les domaines de la fabrication additive et de l'Industrie 4.0. Ces éléments sont ainsi repris dans cette publication.

De courts textes décrivent les activités et les compétences des institutions concernées par l'Advanced Manufacturing. Les contributions sont réparties selon deux thématiques: «Fabrication additive» et «Industrie 4.0». Dans chaque groupe, les textes sont classés par ordre alphabétique par universités et hautes écoles spécialisées.

Afin de structurer et faciliter l'accès aux données, chaque institution ne peut se voir attribuer que six catégories génériques au maximum. Ces catégories reflètent ses activités et compétences et sont issues des deux thématiques principales. Ces informations sont résumées dans des tableaux (pp. 10 et 11) et signalées au niveau des textes par des symboles faciles à mémoriser. Il est dès lors possible d'effectuer des recherches dans le panorama soit par institution soit par catégories.

Ce panorama présente une vue d'ensemble des nombreux acteurs et de la très grande diversité des activités disponibles. La SATW vous souhaite une agréable lecture.



Fabrication additive

Définition

La fabrication additive désigne un vaste groupe de procédés de fabrication qui assemblent des composants par couches au moyen d'un modèle 3D à partir d'une matière informe selon un processus automatisé. En décomposant un élément tridimensionnel en plusieurs étapes de fabrication bidimensionnelles simples, la complexité de cet élément n'a qu'une très faible incidence sur sa fabricabilité et ses coûts de fabrication. De plus, la fabrication automatisée sans outil permet de fabriquer des pièces uniques et des petites séries de manière économique. Les avantages de la fabrication additive résident dans la grande latitude laissée au concepteur ainsi que dans la flexibilité permettant de réaliser par exemple des produits personnalisés.

Egalement appelée «impression 3D» dans les médias, la fabrication additive de composants en matière plastique utilise typiquement les techniques de la stéréolithographie (durcissement par couches d'un photopolymère), du Fused Deposition Modelling (distribution d'une matière synthétique fondue à partir d'une buse chauffée) et du Selective Laser Sintering (fusion de poudre synthétique en un lit de poudre avec un faisceau laser). Pour les pièces métalliques, il s'agit du Selective Laser Melting et de l'Electron Beam Melting. Dans ces procédés, un laser ou un faisceau d'électrons fait fondre la poudre métallique en un lit de poudre de manière ciblée.



Fabrication additive



Architecture



Bioprinting



Saisie de données



Design (dessin et optimisation des pièces)



Economie (modèles d'affaires et chaîne de livraison)



Aspects juridiques



Matériel (développement, qualification, vérification)



Processus (développement des machines, chaîne de logiciels, systèmes de commande, simulation)



Fabrication additive à petite échelle (millimètres et en dessous)



Industrie 4.0

Définition

Grâce au développement rapide de la microélectronique, les systèmes techniques disposent de plus en plus de technologies performantes en matière de capteurs et d'actionneurs. Il est ainsi possible de détecter des données de processus et d'influer directement sur ces derniers. La disponibilité de l'ensemble des informations pertinentes en temps réel au moyen d'une interconnexion de toutes les instances impliquées dans la création de valeur, ainsi que la capacité à définir un flux de création de valeur optimal à tout moment à partir des données, sont considérées comme l'étape suivante de la (r)évolution industrielle. Des programmes de développement correspondants ont été mis sur pied dans différents pays: Industrie 4.0 (Allemagne), Industrie 2025 (Suisse), Initiative Smart Industry (Pays-Bas) ou Industrial Internet Consortium IIC (États-Unis).

Les systèmes cyber-physiques (CPS) sont conçus comme les fondements de cette technologie. Ils se caractérisent par la connexion d'objets et de processus réels (physiques) avec des «micro-ordinateurs» hautement performants intégrés. Ces «micro-ordinateurs» enregistrent l'état des processus et le transmettent à tout moment à des cybersystèmes de niveau supérieur par le biais de réseaux d'informations. Le maillage global des systèmes s'appuie sur l'Internet of Things (IoT). A cet effet, de nouveaux modèles d'architecture de référence Industrie 4.0 (RAMI 4.0) performants doivent être développés. Les Smart Factories ainsi créées disposent de produits intelligents clairement identifiables et localisables à tout moment, et connaissent leur historique, leur état actuel ainsi que les moyens alternatifs d'atteindre les objectifs. La logique de la production est ainsi changée.

Pour réaliser ces plateformes d'Industrie 4.0, des développements sont nécessaires dans les domaines de la normalisation de l'architecture de référence, de la maîtrise des systèmes complexes, de l'infrastructure à large bande généralisée, de la garantie de sécurité des données, des conditions-cadres juridiques, de la nouvelle organisation de travail, mais également de la formation initiale et continue des collaborateurs.



Gestion et sécurité des données



Interface homme-machine



Aspects juridiques



Réseaux



Automatisation et commande des processus



Développement de processus et modélisation virtuelle



Contrôle qualité



Capteurs et actionneurs

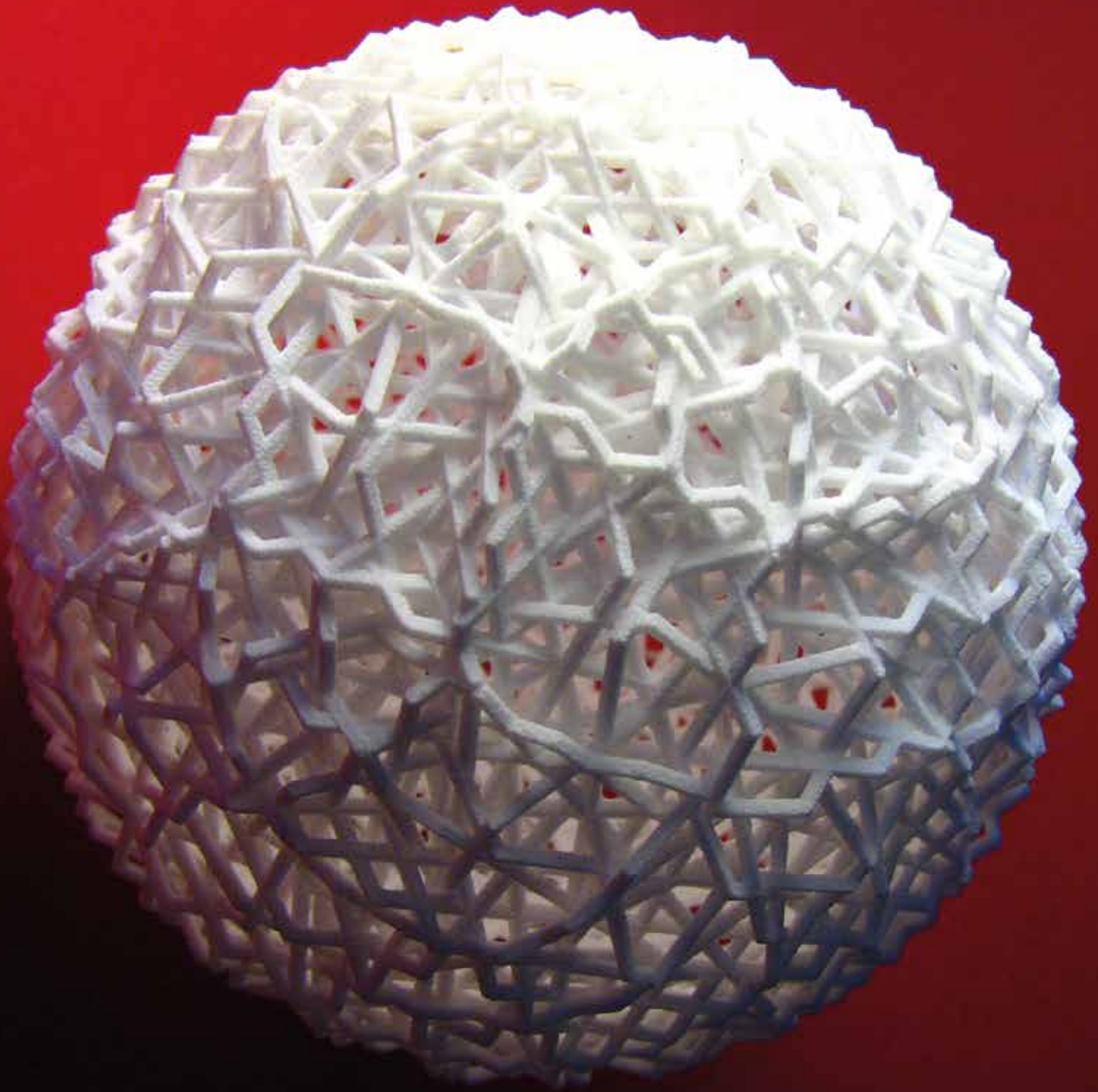


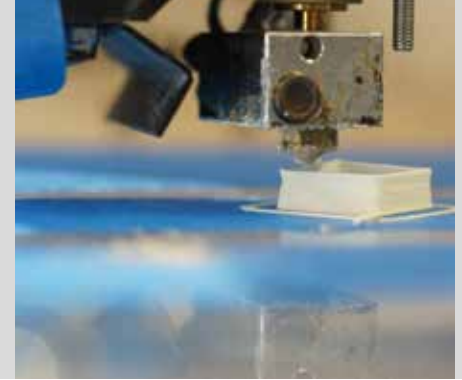
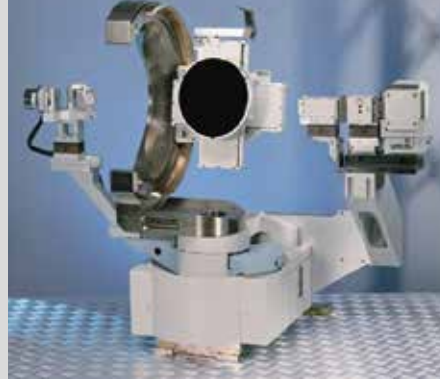
Répercussions sur la société et l'environnement



Logiciel

Fabrication additive





CSEM Surface Engineering

Our nanosurface engineering activity develops solutions at the interface between micro-, nano-, and biotechnologies.

Printable electronics is a set of emerging technologies that includes new materials, process equipment and devices. The approach is based on additive manufacturing and makes large area, lightweight, flexible, distributed electronics a reality. Using equipment evolved from the world of traditional printing, printed electronics offers the potential for the large-scale implementation of devices.

Thin-film solar cells are developed and combined with silicon-based cells to create integrated units that may eventually feature a conversion efficiency of more than 30 percent.

CSEM is a catalyst for the transfer of technologies and know-how from fundamental research to industry. This role involves four principal tasks: we develop and maintain technology platforms, we integrate and combine technologies into workable systems, we mature those technologies until using them will add value to our industrial clients, then we support the process of transferring those technologies to industry.

Our broad field of expertise – microengineering – is a fundamental ingredient of Swiss industry.

www.csem.ch/nanosurface
www.csem.ch/thinfilms-PV



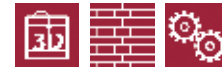
CSEM Characterisation and Reliability

In cooperation with the HE-Arc CSEM has developed a Center of Excellent in Characterisation of microstructures and materials. Strong cooperations are underway or in preparation with major partners as EPFL-IMT, EMPA, PSI too. The objective is to close the circle of design, fabrication and testing for the task of structural mechanical, electrical and chemical behaviour under various types of constraints.

CSEM is a national innovation accelerator – a catalyst for the transfer of technologies and know-how from fundamental research to industry. This role involves four principal tasks: we develop and maintain technology platforms, we integrate and combine technologies into workable systems, we mature those technologies until using them will add value to our industrial clients, then we support the process of transferring those technologies to industry.

Our broad field of expertise – microengineering – is a fundamental ingredient of Swiss.

www.csem.ch/memsdesign
www.csem.ch



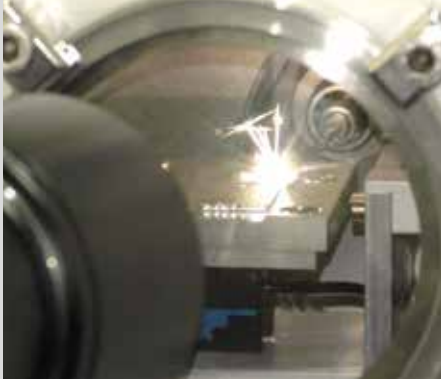
Empa Laboratory for High Performance Ceramics (201 – LHPC)

The core activities of the Laboratory for High Performance Ceramics are the synthesis, processing, characterization and in-depth analyses of advanced ceramic materials and composites with tailored structural and functional properties. One key focus area are nanomaterials and ceramics for energy and environment technologies with a special focus on fuel cell and filtration technologies, photocatalytic degradation of pollutants and photoelectric generation of electricity and solar fuels, such as hydrogen.

In cooperation with partners from Empa, Universities and Industry, we conduct targeted feasibility studies in our specialized processing laboratories to find novel solutions to problems in the field of structural and functional ceramic materials.

In Additive Manufacturing, we use Selective Laser Melting (SLM) and Selective Laser Sintering (SLS) as well as Fused Deposition Modelling (FDM) of ceramic materials and functional composite materials. Furthermore, we use reactive tape casting technologies in combination with Laminated Object Manufacturing (LOM) to shape three-dimensional gradient structures.

www.empa.ch/web/empa/high-performance-ceramics



Empa
Laboratory for Advanced Materials Processing (204 – LAMP)

Research in the LAMP focuses on the following topics:

- Production of nanoparticulate powder by RF inductively coupled plasma atomization and condensation, spheroidization and modification of micron-sized powders, transport of flowable and unflowable powders. Characterization of powders.
- Thermodynamics of alloys and composites for laser melting deposition, modeling of laser additive manufacturing. Real-time in-situ observation of melting and solidification by X-ray and neutron tomography.
- In-situ real time optical and acoustic signal detection, interpretation and process control of long pulsed laser melt processes. Real time spectroscopic inspection of plasma and laser processes. High speed and spectroscopic laser welding plume characterization.
- Direct metal deposition of silicon from very fine powder (< 5 micrometers diameter).
- Focused Electron Beam Induced Processing (FEBIP) precursor selection for etching and deposition processes.

www.empa.ch/web/empa/advanced-materials-processing



Empa
Laboratory for Mechanics of Materials and Nanostructures (206 – LMMN)

The Lab for Mechanics of Materials and Nanostructures focusses on the synthesis of three-dimensionally architected metals and ceramics through combination of a) galvanofarming with 3D microprinting and UV-lithography, b) ALD on templated 3D substrates, and c) 3D focused electron/ion beam direct-write CVD & etching.

Current research projects are related to the purity and crystallinity of electrodeposited alloys, the co-deposition of noble and non-noble elements by focused electron beams, the mechanical stability of alloys, the strength and ductility of 3D galvanofarmed parts as well as the investigation of deposition mechanisms in 3D nanoprining.

The activities in additive manufacturing are performed by two synthesis research groups which are supported by two analysis research groups with a large number of cutting-edge analytical techniques ranging from micromechanical testing, electron microscopy, surface and thin film analysis, to optical spectroscopy. The close vicinity of synthesis and analysis infrastructure enables a rapid material and process development as well as developing tailored material analysis techniques.

www.empa.ch/web/empa/mechanics-of-materials-nanostructures

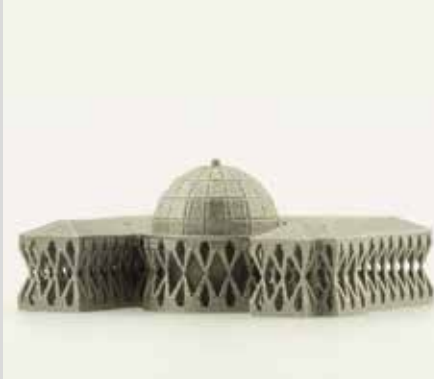


Empa
Laboratory for Applied Wood Materials (302 – LAWM)

The research groups develop functional wood and cellulose based materials for a broad range of applications. They are interested in the 3D printing of lignocellulosic materials. A first study has been carried out and reports on the formulation and application of viscoelastic cellulose nanocrystals inks that enable the fabrication of three-dimensional objects by direct ink writing. The work has been carried out in collaboration with Prof. Jennifer Lewis, Harvard University and Prof. André Studart, ETHZ.

Recently, the lab acquired an own 3D Bioplotter located in Empa's Coating Competence Center. Here, the goal is to develop and investigate hierarchically-structured cellulose-based composites whose microstructures resemble those of biological materials exhibiting superior mechanical performance. The developed synthetic composites will allow us to gain a deeper understanding over the structure-property relationships at multiple length scales in hierarchical architectures, thus providing guidelines for the fabrication of stronger, tougher and lighter composite materials.

www.empa.ch/web/empa/applied-wood-materials



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



Innocampus

Advanced Manufacturing Technologies AMT

Der Forschungsschwerpunkt AMT beinhaltet die neuen generativen Fertigungsverfahren (Generative Fertigung / Additive Manufacturing: AM). Der Schwerpunkt liegt dabei auf metallischen Werkstoffen und deren Verfahren. Dabei sind das Pulverbett- sowie das Laser-Cladding-Verfahren unsere Vertiefungsrichtungen. Diese werden vereinzelt schon jetzt für die Serienproduktion von Hightech-Bauteilen eingesetzt, z.B. in der Luft- und Raumfahrt, Energie-, Automobil-, Medizin- und Dentaltechnik sowie im Maschinen- und Anlagenbau.

Unsere Mission ist es, die generative Fertigung in der Schweiz im internationalen Industrie- und Forschungswettbewerb durch fokussierte Innovation zu stärken. Dabei konzentriert sich die Innocampus AG in Kooperation mit Partnern auf wichtige spezifische Themen: Die Effizienzsteigerung, eine höhere Präzision sowie die Prozesssicherheit gehören zu unseren Kernthemen. Daneben sind Software, Sicherheit und Konzepte für zukünftige Fertigungsverfahren ebenfalls auf unserem Forschungsradar. Design- und Topologie-Optimierung sowie MI- und CFD-Simulation können bei uns vor dem Aufbau mit der SLM Anlage durchgeführt werden, die Q-Kontrolle erfolgt bei Partnern.

www.innocampus.ch/advanced-manufacturing-technologies



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 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.

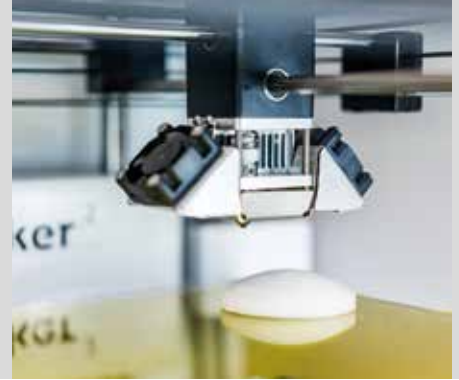
Die übergeordnete Zielsetzung ist, Knowhow für geeignete Qualitätssicherungssysteme aufzubauen und die Systeme so weiter zu entwickeln, dass die hergestellten Bauteile auch qualifiziert werden können. Der Themenkomplex umfasst deshalb die gesamte Prozesskette ausgehend vom Pulvermaterial, deren chemische 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

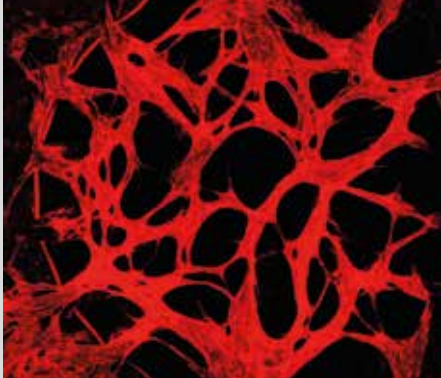


Universität Bern

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 Organs-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

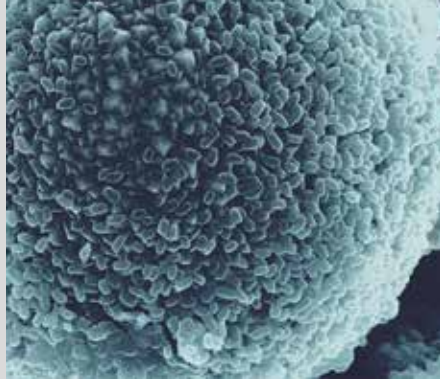


Université de Neuchâtel

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



Universitäts-Kinderspital Zürich
Department of Pediatric Surgery, Tissue Biology Research Unit (TBRU)

The TBRU has developed a new generation of dermo-epidermal skin substitutes, two of which are presently applied in clinical trials, and one of which has received the Orphan Drug Designation (ODD), both from the EMA and Swissmedic, to treat burn injuries. To make this skin more widely available and to produce it in a cost-effective manner, the TBRU has co-developed a device that is capable of generating tissue-engineered skin in an automated, additive and standardized fashion. In a close collaboration with the Product Development Group of the ETH (Prof. Mirco Meboldt) the TBRU is currently developing an automatic line operation of its latest generation of pre-vascularized and pigmented skin substitutes.

Competences of the TBRU

- Basic research in skin (cell) biology
- Generating complex personalized skin
- Additive production of human skin
- GMP production of skin grafts
- Conducting clinical trials (on the sponsor side)

www.skineering.ch



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

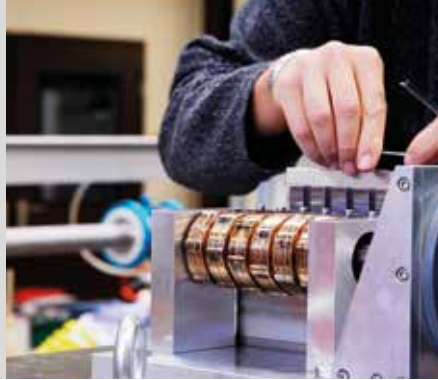
fhnw.ch/technik/industrie40



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

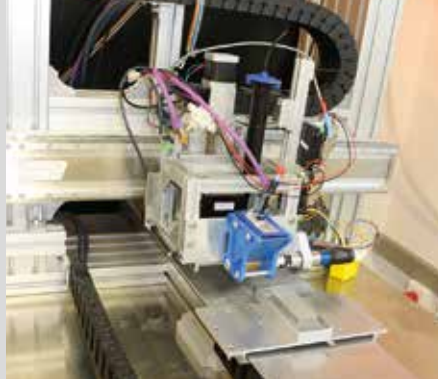


HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale
Haute Ecole Arc Ingénierie - HE-Arc Ingénierie

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



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 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 est capable d'adapter rapidement sa configuration 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)



HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale

HES-SO Valais-Wallis – Haute Ecole d'Ingénierie – HEI, Institut Systèmes 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
- Déliaantage, 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.

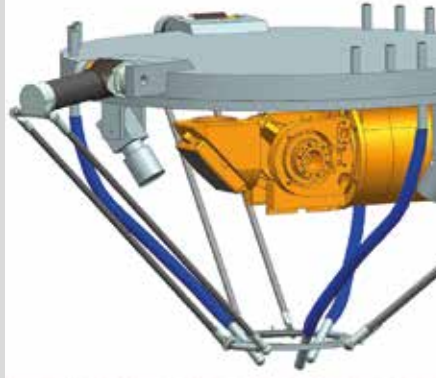
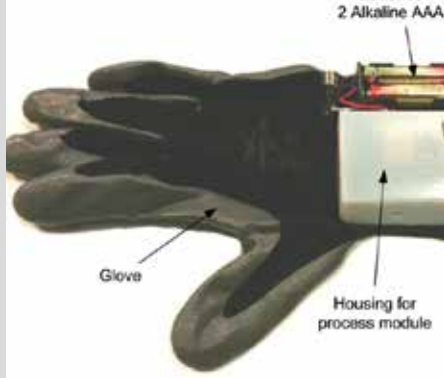


SUPSI
**Department of Innovative Technologies,
 Institute CIM for Sustainable Innovation
 ICIMSI**

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.

www.supsi.ch/isteps

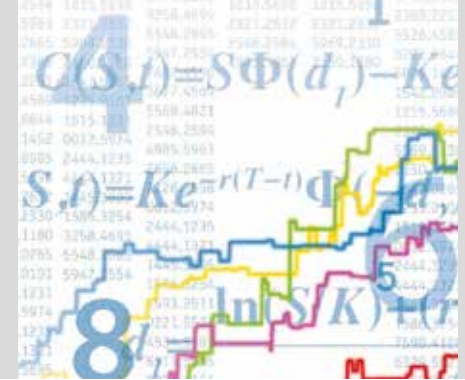


SUPSI

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 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

**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 Verfahrens- 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
Aviatik 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 Aviatik 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.

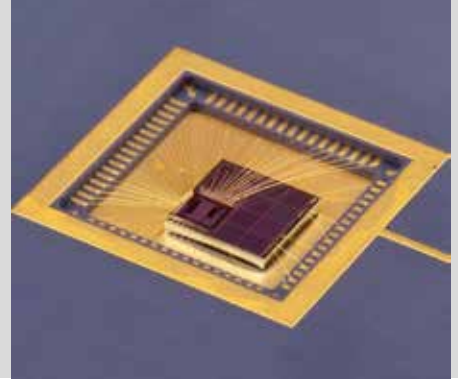
Das ZPP kennt die neuesten 3D-Tools und CAX-Technologien. Im 3D-Lab kann das ZPP die reale Welt in virtuellen 3D-Prototypen abbilden.

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

Industrie 4.0





CSEM
MEMS (micro-electromechanical systems)

Design & process

CSEM’s design and process activity aims to maintain a state-of-the-art platform that can develop and fabricate reliable MEMS products from prototypes to small volume production, even including technology transfer.

Integration & packaging

Integrating microsystems will be a key element of many future high-technology areas of application including healthcare and energy. CSEM’s integration and packaging activity develops new integration platforms and their corresponding technologies and seeks to create related products for our customers.

CSEM is a national innovation accelerator – a catalyst for the transfer of technologies and know-how from fundamental research to industry. This role involves four principal tasks: we develop and maintain technology platforms, we integrate and combine technologies into workable systems, we mature those technologies until using them will add value to our industrial clients, then we support the process of transferring those technologies to industry.

www.csem.ch/memsdesign

www.csem.ch/memsintegration

CSEM
Systems: industrial automation

CSEM’s automation research activity develops technologies for enhanced manufacturing and process flexibility, making high-quality, small-to-medium-volume products possible. The aim is to drive the competitiveness of easy-to-use, automated solutions with facilitated man-machine interaction and eco-friendly production processes with an attractive total cost of ownership compared to remote production sites abroad.

Vision systems play an essential role in many fields including automation, quality control, agriculture, food safety, non-destructive testing, automotive applications, scientific instrumentation, space, and biomedical applications.

CSEM is a national innovation accelerator – a catalyst for the transfer of technologies and know-how from fundamental research to industry. This role involves four principal tasks: we develop and maintain technology platforms, we integrate and combine technologies into workable systems, we mature those technologies until using them will add value to our industrial clients, then we support the process of transferring those technologies to industry.

Our broad field of expertise – microengineering – is a fundamental ingredient of Swiss industry.

www.csem.ch/automation

www.csem.ch/vision

CSEM
Ultra-low-power integrated systems

System-on-chip design & technology

Electronic devices are ubiquitous. From consumer electronics to transportation, from healthcare to factory automation; the applications of electronic devices continue to rapidly grow and diversify, driven by the trend toward smart, adaptable solutions and embedded systems, massive growth in the number and types of devices connected to the Internet, and advances in the capabilities of electronic devices afforded by Moore’s law.

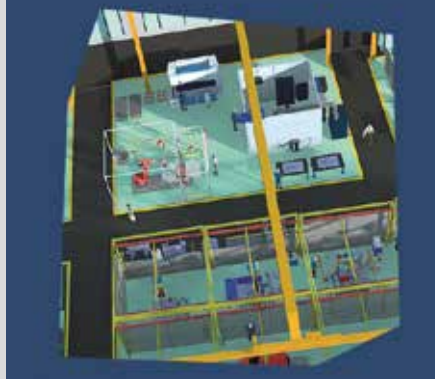
Wireless & short-range communications

Enabling IoT and wearables: Cutting-edge know-how in low-power radio, standards-based or dedicated proprietary protocols, and miniaturized systems for the next generation of ULP, adaptable, and robust wireless systems.

CSEM is a national innovation accelerator—a catalyst for the transfer of technologies and know-how from fundamental research to industry. This role involves four principal tasks: we develop and maintain technology platforms, we integrate and combine technologies into workable systems, we mature those technologies until using them will add value to our industrial clients, then we support the process of transferring those technologies to industry.

www.csem.ch/wireless

www.csem.ch/systemonchip



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



Innocampus
Industrie 4.0

Im Zeichen der vierten industriellen Revolution (INDUSTRIE 4.0) ist die Innocampus AG im Aufbau eines "Smart Factory Lab" auf einer Fläche von 500 m². Ein solches Labor bringt eine neue Form grenzenloser Vernetzung zwischen unterschiedlichen Maschinen, Fachkräften und Netzwerken mit sich. Ein Ort, wo die reale und virtuelle Welt verschmelzen, wo die Idee zur Innovation und deren Umsetzung sich so nahe sind wie nie zuvor. Das Ziel des Labors ist es, die Reaktionsgeschwindigkeit der Partner zu erhöhen, indem das Smart Factory Lab ihnen mehr Flexibilität, Transparenz und Effizienz in der Produktionskette und deren Innovation bietet. Doch das Smart Factory Lab ist mehr als nur eine Anlaufstelle für neue Ideen und Innovation. Es bietet durchgängiges und interdisziplinäres Engineering über die gesamte Wertschöpfungskette und den gesamten Lebenszyklus von Produkten und Geschäftsmodellen.

www.innocampus.ch/industrie_4-0



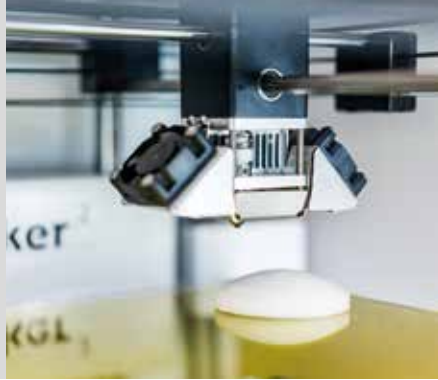
Inspire
Schweizer Kompetenzzentrum für den Technologietransfer zur MEM-Industrie

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 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



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



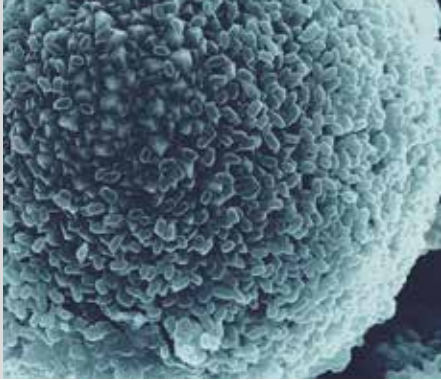
Université de Neuchâtel
Faculté des sciences, Computer Science Department IIUN

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 acquisition 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 gewonnene 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 ihrer 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 Extremwert-
analyse 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 Nutzenden 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 Selfrag 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 utilisateurs – Mise en place de processus itératifs pour développer des technologies.

www.he-arc.ch/ingenierie/competences



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

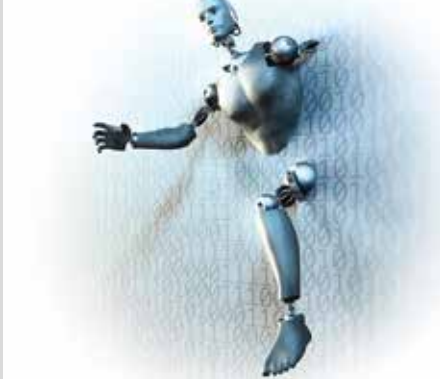
Prof. Theodor Wüst, theodor.wuest@hsr.ch



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 Construc-
tions 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 Construc-
tions and Designs, Institute for Applied
Sustainability to the Built Environment**

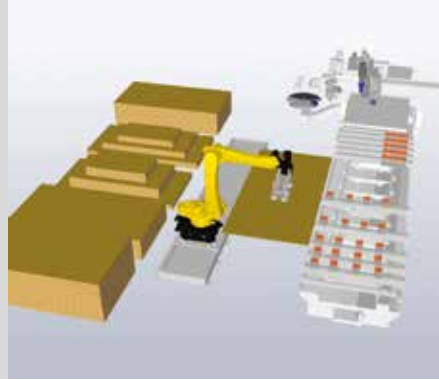
The ISAAC develops research, training and services in the areas of renewable energy, particularly solar and geothermal energy, analysis of degradation to buildings and their energy efficiency, environmental studies and energy policies.

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 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.

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.

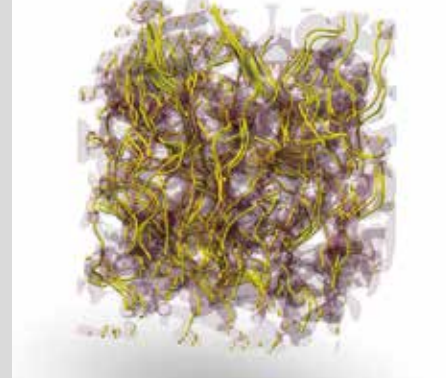
www.supsi.ch/isteps



SUPSI
**Department for Environment Construc-
 tions 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

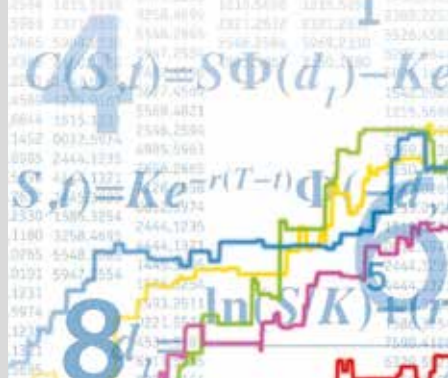


Zürcher Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

**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

Impressum

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

Direction du projet: Claudia Schärer

Equipe du projet: René Dändliker,
Beatrice Huber, Rolf Hügli, Béatrice Miller

Auteurs: Pavel Hora, Christoph Klahn,
Claudia Schärer

Rédaction: Daniel Fischer, Beatrice Huber

Traduction: Ars Linguae

Graphisme: Andy Braun

Photos: Fotolia, Hautes écoles, hautes écoles
spécialisée et centres de recherche mentionnés

