

50. JAHRESBERICHT

2019





INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| Bericht des Rektors | 05 |
| Bericht des Hochschulrates | 07 |
| Bericht aus dem Leistungsbereich Lehre | 09 |
| Bericht aus dem Leistungsbereich Lehre | 10 |
| Das Studienangebot – Bachelor | 12 |
| Das Studienangebot – Master | 13 |
| Diplompreise 2019 | 15 |
| Bericht aus dem Leistungsbereich angewandte Forschung und Entwicklung | 18 |
| Bericht aus dem Leistungsbereich angewandte Forschung und Entwicklung | 20 |
| Institut für Elektronik, Sensorik und Aktorik ESA | 22 |
| Institut für Produktionsmesstechnik, Werkstoffe und Optik PWO | 24 |
| Institut für Ingenieurinformatik INF | 26 |
| Institut für Computational Engineering ICE | 28 |
| Institut für Mikro- und Nanotechnologie MNT | 30 |
| Institut für Energiesysteme IES | 32 |
| Institut für Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS | 34 |
| Veröffentlichungen/Vorträge | 36 |
| Veröffentlichungen | 38 |
| Vorträge, Poster | 39 |
| Externe Vorlesungen, Kurse | 40 |
| Öffentlichkeitsarbeit/Events | 41 |
| FHO Eckdaten zur Fachhochschule Ostschweiz | 43 |
| Betriebsrechnung und Grafiken 2019 | 45 |
| Studierende an der NTB/Vergleich 2009–2019 | 48 |
| Hochschulrat Berichtsjahr 2019 | 49 |
| Organigramm NTB | 50 |



BERICHT DES REKTORS



Rektor

Prof. Lothar Ritter
Dipl.-Math. ETH
+41 81 755 33 10

Rektorat

Beate Oberwaditzer
+41 81 755 33 12
rektorat@ntb.ch

www.ntb.ch

Das Jahr 2019 war geprägt durch den Fusionsprozess der drei St.Galler Fachhochschulen zur OST Ostschweizer Fachhochschule und die damit verbundenen Abstimmungen und Teilprojekte sowie mit dem Redesign des konsekutiven Programms «Masters of Science in Engineering MSE».

2019 konnten an der NTB 7 Diplomandinnen und 83 Diplomanden ihre Bachelor-Diplome in Empfang nehmen. Im Herbst 2019 haben 81 neue Bachelorstudierende und 9 neue MSE-Masterstudierende ihr Studium an der NTB gestartet.

Die neue hybride Lernfabrik konnte im Frühlingsemester 2019 erstmals erfolgreich in den Unterricht im Bachelor-Modul Systemtechnik B integriert werden. Im Herbstsemester 2019 wurde die Lernfabrik auch im Bachelor-Modul Systemtechnik A eingesetzt. Die von Grund auf neu gestalteten Module Systemtechnik A und B werden ab dem Studienjahr 2020 dann vollständig nach dem neuen Lehrplan durchgeführt. Erste Feedback von Studierenden bestätigen die neuartigen Lernumgebungen mit einer idealen Mischung aus Theorie und praktischem Einsatz «hands-on».

Die Module für Chemie und Werkstoffe wurden komplett überarbeitet und werden seit diesem Jahr mit dem neuen Schwerpunkt «Materials» und neuartigen Lehr- und Lernmethoden durchgeführt.

Im Bereich der konsekutiven Masterausbildung «Master of Science in Engineering MSE» konnte das Konzept des Redesigns der Ausbildung gemeinsam mit den anderen Fachhochschulen der Schweiz abgeschlossen werden. Die FHO hat den entsprechend erneuerten Zusammenarbeitsvertrag Ende November 2019 unterzeichnet. Damit ist die Zukunft der erneuerten MSE-Ausbildung auch an der FHO resp. der OST gesichert. Die Umsetzung läuft ab September 2020.

Auch 2019 besuchten uns zahlreiche Gäste und Fachgruppen. Beispielhaft sei hier die Sitzung des Universitätsrates der Universität St.Gallen genannt, welcher seine «Landsitzung» an der NTB in Buchs durchführte und sich dabei u. a. auch von der hybriden Lernfabrik begeistert zeigte.

Organisatorisch wurde 2019 das Kompetenzfeld «Werkstoffe» aus dem Institut für Produktionsmesstechnik, Werkstoffe und Optik PWO herausgelöst und ins Institut für Mikro- und Nanotechnologie MNT integriert, verbunden mit dem Kompetenzfeld Chemie, das bereits zu MNT gehörte. Somit geht der Bereich «Materials/Chemie» gestärkt aus diesem Prozess hervor.

In einem umfassenden Redesign-Prozess mit internen und externen Projektgruppen wurde die künftige Struktur der Institute MNT und PWO hinterfragt. Mitte November hat der Hochschulrat der NTB der Zusammenführung der beiden Institute zu einem neuen, grossen Institut vom Grundsatz her zugestimmt und die Erarbeitung der entsprechenden Institutsstrategie inkl. Institutsname in Auftrag gegeben. Das neue Institut wird auch den Bereich Produktionsmesstechnik umfassen. 2019 wurde in diesem Projekt intern wie auch extern (Soundingboard) sehr viel wertvolle Zukunftsarbeit geleistet.

Baulich wurden 2019 drei grössere Projekte umgesetzt: Der Hörsaal H4 im Haus 1 konnte 2019 von Grund auf erneuert und renoviert werden. Damit sind nun alle drei Hörsäle der NTB bezüglich Infrastruktur und Technik wieder auf dem neuesten Stand. Das Werkstoff-Labor und Teile des Chemie-Labors wurden renoviert und von Grund auf neu eingerichtet. Mit dem Bau zusätzlicher Grundwasserpumpen konnte die Hochwasser-Sicherheit der NTB deutlich erhöht werden.

Im Rahmen der Entwicklung der neuen OST wurden 2019 durch die Politik mehrere wegweisende Entscheide gefällt, die die Zukunft der NTB massgeblich bestimmen werden. Die OST wird eine standortübergreifende, departementale Struktur erhalten, bei der das Departement Technik seinen Hauptsitz in Buchs haben wird. Die Departementsleitung Technik wird verbunden mit der Standortleitung Buchs.

Buchs, im Februar 2020

**Interstaatliche Hochschule
für Technik Buchs NTB**

Prof. Lothar Ritter
Rektor

BERICHT DES HOCHSCHULRATES



**Präsident des
Hochschulrates**
Regierungsrat
Stefan Kölliker

Sitzungen

Der Hochschulrat ist im Berichtsjahr zu drei ordentlichen Sitzungen zusammengekommen. Einerseits wurden die wiederkehrenden Geschäfte aus den Bereichen Finanzen und Betrieb sowie aus den Hauptleistungsbereichen Lehre und angewandte Forschung und Entwicklung behandelt. Andererseits wurden im Hochschulrat wichtige Themen im Zusammenhang mit der Zusammenführung der drei St.Galler Fachhochschulen zur neuen OST Ostschweizer Fachhochschule beraten.

In insgesamt sieben Sitzungen des Präsidialausschusses PA und des Ausschusses Lehre, Forschung und Entwicklung LF&E wurden die vom Präsidenten respektive vom Rektor und der Hochschulleitung vorgebrachten Geschäfte beraten und zuhänden des Hochschulrates verabschiedet.

PROJEKTE UND BESONDERE GESCHÄFTE

Überarbeitung der Institutslandschaft

Die heutige Institutslandschaft der NTB wurde in den wesentlichsten Zügen im Herbst 2008 beschlossen und ab 01.01.2009 umgesetzt. Organisatorisch wurde 2019 das Kompetenzfeld «Werkstoffe» aus dem Institut PWO herausgelöst und ins Institut MNT integriert, verbunden mit dem Kompetenzfeld «Chemie», das bereits zum MNT gehörte. Der Bereich «Materials/Chemie» gewinnt damit an Bedeutung und Attraktivität. In einem umfassenden Redesign-Prozess mit internen und externen Projektgruppen wurde die künftige Struktur der Institute MNT und PWO hinterfragt. Mitte November hat der Hochschulrat der NTB der Zusammenführung der beiden Institute zu einem neuen, grossen Institut vom Grundsatz her zugestimmt und die Erarbeitung der entsprechenden Institutsstrategie inkl. dem Institutsnamen in Auftrag gegeben. Das neue Institut wird auch den Bereich «Produktionsmesstechnik» umfassen.

Finanzen

Der Hochschulrat genehmigte den 49. Jahresbericht 2018 und die Jahresrechnung 2018. Das negative Ergebnis in der Rechnung 2018 aus Mindereinnahmen und Minderausgaben von CHF 421 128.06 wurde gemäss den Beschlüssen des Hochschulrates NTB durch die Auflösung von Rücklagen gedeckt. Anlässlich der Sommersitzung wurde der Voranschlag 2020 zuhänden der Träger verabschiedet.

Personelles

Im Berichtsjahr ist Prof. Dr. Samuel Affolter, Dozent für Chemie, in den frühzeitigen Ruhestand getreten. Mit Dr. Jens Ulmer konnte der Wahlausschuss des Hochschulrates die Nachfolge der Stelle als Dozent für Chemie sichern. Weiter konnte der Wahlausschuss mit Frau Prof. Dr. Ing. Katrin Lohan die Stelle für Automation und Robotik besetzen. Mit Frau Martha Zampa konnte die vakante Stelle als Dozentin für Kultur und Kommunikation erfolgreich besetzt werden. Mit den beiden Herren Dr. Tobias Lamprecht und Dr. Ing. Samuel Huber Lindenberger konnten nach dem Ausscheiden von Prof. Dr. André Bernard zwei Spezialisten auf dem Gebiet der Mikrotechnik für die NTB gewonnen werden. An der November-Sitzung des Hochschulrates wurde Dr. Cord Henrik Surberg auf Antrag des Rektors in ein unbefristetes Anstellungsverhältnis mit gleichzeitiger Verleihung des Professorentitels gewählt.

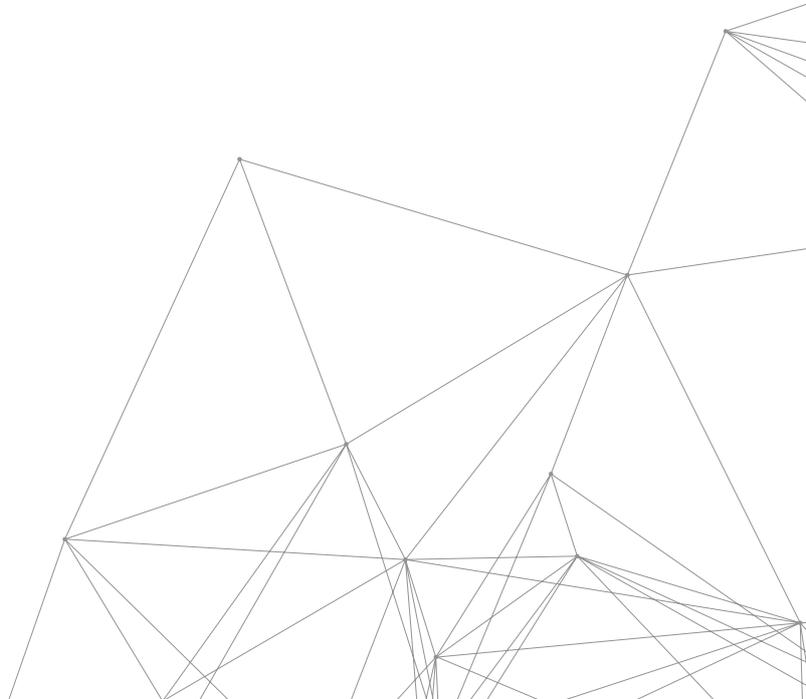
Fusionierung zur OST

Im Zuge der Fusion zur OST Ostschweizer Fachhochschule wurden 2019 durch die Politik mehrere wegweisende Entschiede gefällt, die für die Zukunft der NTB richtungsgebend sind. Speziell sind hier die Beschlüsse der designierten Trägerkonferenz vom Januar 2019 zu nennen. Die OST wird eine standortübergreifende, departementale Struktur erhalten, bei der das Departement Technik seinen Hauptsitz am Standort Buchs haben wird. Die Departementsleitung Technik wird verknüpft mit der Standortleitung Buchs. Das Departement Technik wird in fünf Fachabteilungen strukturiert, wovon eine Abteilung «Systemtechnik» die heutige NTB umfassen und den Lead in Buchs haben wird.

Buchs, Chur, St.Gallen, im Februar 2020

Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB

Regierungsrat Stefan Kölliker
Präsident des Hochschulrates



LEISTUNGSBEREICH
LEHRE



BERICHT AUS DEM LEISTUNGSBEREICH LEHRE

Leiter Leistungsbereich Lehre

Prof. Lothar Ritter
Dipl. Math. ETH
Rektor



Studiengangleiter Bachelor-Studium Systemtechnik

Prof. Dr.-Ing.
Michael C. Wilhelm
+41 81 755 33 14

Im September 2019 wurden an der NTB 90 Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studienganges Systemtechnik – 7 Frauen und 83 Männer – diplomiert. 68 Absolvierende hatten im Vollzeit-Studienprogramm der NTB teilgenommen, 22 hatten berufsbegleitend studiert.

Gleichzeitig hat das Studienjahr 2019/2020 mit 81 neu eintretenden Studierenden begonnen. Davon 28 berufsbegleitend. Damit studierten zum Stichtag im Oktober 2019 insgesamt 307 Frauen und Männer im Bachelor-Studiengang Systemtechnik NTB.

Hybride Lernfabrik – Die ersten Kurse

Im vergangenen Berichtsjahr kam erstmals die hybride Lernfabrik zum Einsatz. Die in sieben Teilmodulen durchgeführten Kurse bieten den Studierenden einen hervorragenden Einblick in komplexe technische Systeme. 170 Studierende haben den ersten Teil der Kurse in der hybriden Lehrfabrik bereits erfolgreich absolviert und waren durchwegs begeistert.

Methoden – Methoden – Methoden

Systemanalyse, Ablaufanalyse, Prozessbeschreibung und der Blick auf mögliche auftretende Risiken – bevor diese überhaupt zur Gefahr werden – sind Methoden, die in der hybriden Lernfabrik gelernt und für die spätere Praxis geübt werden. Technische Aspekte, wie z.B. die Steuerung und Koordination vieler Teilsysteme zu einem gemeinsam wirkenden Ganzen, werden ausprobiert. Konzepte moderner Systemvernetzung und Kommunikation, wie z.B. UPC/UA, werden praktisch angewendet.

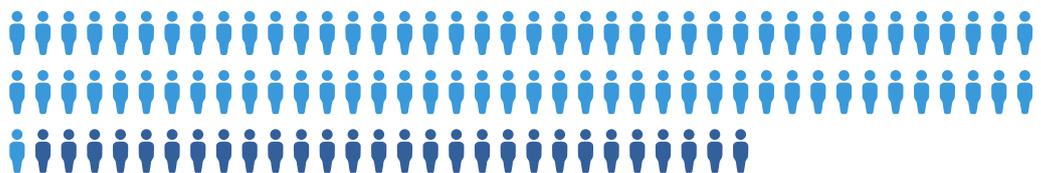
Im Zusammenwirken von Sensoren, Aktoren, Steuerungen und Informationstechnik an einem realen Objekt mit realen Komponenten, werden mithilfe dieses Systems nicht nur technische Aspekte betrachtet, sondern zusätzlich auch die Aspekte der Mensch-Maschine-Kommunikation behandelt und vor allem die Teamarbeit trainiert.

Studienbeginn 2019

- 81 neu eintretende Studierende Systemtechnik, davon
- 28 im berufsbegleitenden Studienmodell

Stichtag 14. Oktober 2019

Total 307 Bachelorstudierende in Systemtechnik



Systemtechnik – Eine interdisziplinäre Ausbildung am Puls der Zeit

Unser Ingenieurstudium Systemtechnik ist perfekt auf die Bedürfnisse und notwendigen Kompetenzen unserer Generation Studierender ausgerichtet. Einer Generation, die Methoden auf Hochschulniveau benötigt, um aktuelle und künftige Herausforderungen zu meistern.

Das Studium vermittelt und vereint Wissen und Methoden aus den Disziplinen des Maschinenbaus, der Elektronik und Regelungstechnik, der Mikrotechnik, der Photonik und der Ingenieurinformatik. Gerade die Interdisziplinarität macht unser Studium zugleich spannend, interessant und zukunftsorientiert.

T-Shaped

Die Studierenden haben ein Studienjahr Zeit, um die passende Vertiefungsrichtung zu wählen. Das garantiert eine wohlüberlegte Entscheidung und bringt mit sich, dass die Studierenden nach ihrem Abschluss sowohl in Breite als auch in Tiefe Kompetenzen vorweisen, die ihnen und ihren künftigen Arbeitgebern einen hohen Nutzen bringen.

Vollzeit oder Berufsbegleitend

Verschiedene Studienmodelle bieten die Möglichkeit, die Ausbildung intensiver und in kürzerer Zeit zu absolvieren oder Beruf und Studium zu verbinden, um auch während der Ausbildung aktiv im Arbeitsprozess zu bleiben. Dies lässt somit ein Studium der unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu.

Engagement für die Wirtschaft

Mit ihrem Einsatz für die Ingenieurausbildung an der NTB engagieren sich die Professorinnen und Professoren sowie die Dozierenden gemeinsam mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erfolgreich für die wirtschaftliche Entwicklung des Alpenrheintals und der exportorientierten Region Ostschweiz, Liechtenstein und Vorarlberg.

Die enge Verbindung von Ausbildung und Lehre mit Forschung und Entwicklung ist seit der Eröffnung 1970 ein Markenzeichen und Garant für die hohe Qualität der Ingenieurausbildungen an der NTB.

Partnerstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen – Technik in St.Gallen

Mathematische, informationstechnische, naturwissenschaftliche und technische Grundlagen (MINT) sind für den Erfolg der Ingenieurwissenschaften notwendig. Die NTB kann hierzu auf eine lange Tradition sowie auf umfassendes und aktuelles Know-how zugreifen.

Die Professorinnen und Professoren der NTB sowie die Dozierenden unterstützen daher Studiengänge unserer Partnerhochschulen bei der Vermittlung dieser Basiskompetenzen und den integrierenden Aspekten der Systemtechnik.

Im Rahmen einer Kooperation innerhalb der Fachhochschule Ostschweiz FHO bietet die NTB seit dem Start 2014 Veranstaltungen zu den Grundlagen- und den Technik-Modulen im Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen der Fachhochschule St.Gallen FHS an.

Der Erfolg dieses Studienganges zeigt, dass Technik in St.Gallen, bereitgestellt durch die NTB, ein stimmiges Modell ist.

Studienbeginn 2019

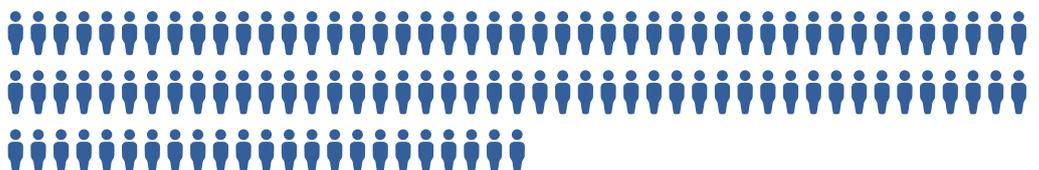
40 Studierende im Studiengang
Wirtschaftsingenieurwesen FHS mit
Ausbildungspartner NTB



Stichtag 15. Oktober 2019

113 Studierende total im Studien-
gang Wirtschaftsingenieurwesen
FHS mit Ausbildungspartner NTB

(Nicht an der NTB immatrikuliert)



STUDIENRICHTUNGEN IM BACHELOR-STUDIENGANG SYSTEMTECHNIK

STUDIENRICHTUNGEN ZUR FACHLICHEN VERTIEFUNG

Studienrichtung Maschinenbau

Wer diese Systemtechnik-Studienrichtung wählt, erlebt Maschinenbau in einer besonders zeitgemässen Form. Das Studium bietet interessante und äusserst breit gefächerte Möglichkeiten. Mit Themen aus dem Maschinenbau – zusammen mit dem Grundlagenwissen in Elektronik und Informatik – sind Studierende für den klassischen Maschinenbau wie auch für interdisziplinäre Aufgaben hervorragend vorbereitet. Im Rahmen des Studienganges werden ihnen alle Bereiche der Produktentwicklung vermittelt – von Idee und Konzept über Konstruktion, Berechnung und Simulation bis zu Fertigung und Service.



Studienrichtung Mikrotechnik

Ingenieurinnen und Ingenieure der Studienrichtung Mikrotechnik beschäftigen sich mit den Technologien, mit denen Sensoren, Aktoren und kleinste Systembauteile hergestellt werden. Diese werden in Mobiltelefonen, in Autosteuerungen, in der Medizintechnik, der Luft- und Raumfahrt, der industriellen Fertigung und in der alltäglichen Technik eingesetzt. Die Miniaturisierung technischer Systeme für nahezu jede Branche steht im Mittelpunkt dieser Systemtechnik-Studienrichtung. Bachelorabsolventen und -absolventinnen verfügen sowohl über Grundlagenwissen der Ingenieurdisziplinen als auch über spezifisches Wissen in modernen Technologien.



Studienrichtung Elektronik und Regelungstechnik

Die Systemtechnik-Studienrichtung Elektronik und Regelungstechnik setzt den Fokus auf analoge und digitale Schaltungstechnik, Leistungselektronik sowie die Entwicklung elektronischer Systeme und Teilsysteme. Studierende lernen, hochintegrierte Bauteile wie FPGA einzusetzen, Mikrocontroller zu programmieren und Sensorsysteme zu entwickeln. Sie setzen ihr Wissen zum Steuern und Regeln ein und erlernen auch, mit anspruchsvollen Algorithmen und Verfahren umzugehen. Dies ermöglicht ihnen eine Anstellung in vielen Bereichen: z. B. Energie- oder Medizintechnik, Kommunikation oder Messsysteme, Fahrzeugbau oder Sicherheitstechnik.



Studienrichtung Photonik

In der Systemtechnik-Studienrichtung Photonik wird die innovative Kombination aus Licht und Elektronik in vielfältigsten Anwendungen vermittelt. Studierende erlernen die Grundlagen der geometrischen und physikalischen Optik, die Wechselwirkung von Licht mit Materie sowie Analog- und Digitaltechnik. In Praktika- und Projektarbeiten konzipieren und realisieren sie ausgewählte Systeme aus Bereichen wie z. B. der Optoelektronik, der Lichttechnik, der Lasertechnik oder auch der optischen Messtechnik und Bildverarbeitung. Photonikspezialisten sind heute in praktisch allen Branchen sehr gefragt.



Studienrichtung Ingenieurinformatik

Ingenieurinformatiker und Ingenieurinformatikerinnen sind das Bindeglied zwischen der Informatik und den Ingenieurwissenschaften. Das Aufgabenspektrum spannt sich vom Entwurf und der Realisierung komplexer eingebetteter Systeme mit parallelen Abläufen und harten Echtzeitanforderungen bis hin zu vernetzten, verteilten, objekt- und komponentenorientierten Software-Applikationen auf unterschiedlichsten Plattformen wie Mikrocontrollern, Mobilgeräten sowie Desktop- und Server-Systemen.



Studienrichtung Informations- und Kommunikationssysteme

Informations- und Kommunikationssysteme bilden das Rückgrat leistungsfähiger mobiler Applikationen und IP-basierter Unternehmensnetze. Mit dieser Studienrichtung vertiefen Bachelorabsolventen und -absolventinnen ihre Kenntnisse und Erfahrungen im Bereich der Software-Entwicklung für Internet-Applikationen und Kommunikationsnetzwerke. Anders gesagt: Sie werden zu Internet-Ingenieuren bzw. Internet-Ingenieurinnen.



STUDIENANGEBOT MASTERSTUDIENGÄNGE



REDESIGN DES KONSEKUTIVEN MASTERPROGRAMMS MSE FHO

Die Ausbildung zum konsekutiven «Master of Science in Engineering FHO (MSE)» wurde bisher von den FHO-Teilschulen FHS, HSR, HTW und NTB in enger Kooperation mit allen anderen sechs Schweizer Fachhochschulen angeboten.

Innerhalb des MSE-FHO-Studiums bieten die Institute der NTB die beiden Vertiefungsschwerpunkte (Master Research Units) «Systemtechnik, Automation und Produktionstechnik» sowie «Mikro- und Nanotechnologie» an. In Zusammenarbeit mit der FHS St.Gallen und der HSR Rapperswil ist die NTB auch im Vertiefungsschwerpunkt «Design, Driven Digitalization» aktiv tätig.

Während ihren projektorientierten Vertiefungsmodulen in den Labors und Instituten der NTB profitieren die Masterstudierenden von der Top-Infrastruktur, vom Technologietransfer der NTB mit Unternehmungen und vom engen Kontakt zu den wissenschaftlichen Mitarbeitenden und den Dozenten in der angewandten Forschung und Entwicklung.

Darüber hinaus sind Dozierende der NTB federführend am Angebot einzelner, für die ganze Schweiz zentral durchgeführter Theorie-Module in Zürich und Bern beteiligt.

2019 haben 10 Studierende das MSE-FHO-Studium an der NTB begonnen. Insgesamt absolvieren derzeit 41 Studierende das konsekutive Masterprogramm an der NTB.

Die Masterausbildung MSE wird schweizweit koordiniert und gesteuert durch einen Lenkungsausschuss, in welchem alle sieben Fachhochschulen der Schweiz vertreten sind. Die FHO wird in diesem Ausschuss derzeit durch den Rektor der NTB vertreten. 2019 konnte das Konzept des Redesigns der Ausbildung gemeinsam mit den anderen Hochschulen der Schweiz abgeschlossen werden. Die FHO hat den entsprechenden Zusammenarbeitsvertrag Ende November 2019 unterzeichnet. Damit ist die Zukunft der erneuerten MSE-Ausbildung auch an der FHO resp. der OST gesichert. Die Umsetzung läuft ab September 2020.

Weiterbildungs-Masterprogramme

Ergänzend zum konsekutiven Masterprogramm MSE FHO führte die NTB im Berichtsjahr Weiterbildungs-Masterprogramme in den Bereichen «Energiesysteme» und «Mechatronik» durch. Zwei dieser Angebote werden in Kooperation mit ausländischen Hochschulen angeboten.

Master-Abschlüsse MSE FHO 2019



Master of Advanced Studies MSE FHO

Master-Abschlüsse Weiterbildung 2019



Master of Advanced Studies FHO in Energiesysteme^{NTB}



Master of Advanced Studies FHO in Mechatronik

DAS STUDIENANGEBOT

MASTERSTUDIENGÄNGE, ZERTIFIKATSKURSE

MASTERSTUDIENGANG SCHWEIZ

Master of Science in Engineering FHO

3 Master Research Units an der NTB für die Vertiefungsmodule und die Masterarbeit:

- «Mikro- und Nanotechnologie», «Photonic»
- «Systemtechnik, Automation und Produktionstechnik»
- «Design-Driven Digitalization»
in Kooperation mit FHS St.Gallen und HSR Rapperswil

MASTERSTUDIENGÄNGE MIT INTERNATIONALEN PARTNERN

- Master of Engineering Mechatronik
In Kooperation mit Hochschule Konstanz HTGW
- Master of Engineering «Energiesysteme und
Energiewirtschaft»
In Kooperation mit Hochschule Kempten HKE

MASTERSTUDIENGÄNGE WEITERBILDUNG

- MAS Master of Advanced Studies FHO in Mechatronik
- MAS Master of Advanced Studies FHO in Energiesysteme^{NTB}

ZERTIFIKATSKURSE WEITERBILDUNG

Die MAS-Studiengänge sind modular aufgebaut. Die Module können als Zertifikatskurse einzeln absolviert werden und führen zum Abschluss CAS Certificate of Advanced Studies FHO respektive DAS Diploma of Advanced Studies FHO.



DIPLOMPREISE 2019

DIE BESTEN ABSCHLÜSSE IN DEN EINZELNEN STUDIENRICHTUNGEN IM BACHELOR-STUDIUM SYSTEMTECHNIK



Diplomand
Studienrichtung
Industrieförderpreis

Ivo Lenherr
Maschinenbau
Hilti AG – Förderpreis



Diplomand
Studienrichtung
Industrieförderpreis

Stefan Tobler
Elektronik und Regelungstechnik
ThyssenKrupp Presta AG – Förderpreis



Diplomand
Studienrichtung
Industrieförderpreis

Mirco Kalberer
Mikrotechnik
SFS Group AG – Förderpreis



Diplomand
Studienrichtung
Industrieförderpreis

Lukas Gassner
Ingenieurinformatik
Oerlikon Balzers AG – Förderpreis



Diplomand
Studienrichtung
Industrieförderpreis

Gian Brunner
Informations- und Kommunikationssysteme
Leica Geosystems AG – Förderpreis



Diplomand
Studienrichtung
Industrieförderpreis

Per Canal
Photonik
Mikrop AG – Förderpreis



WEITERBILDUNGS-FÖRDERPREIS DER GESELLSCHAFT SCHWEIZ-LIECHTENSTEIN

Diplomand

Lukas Gassner

STADT-BUCHS-PREIS



Thema

Luftbefeuchtung für kontrollierte Wohnraumlüftungen
im Minergiesektor

Diplomanden
Institute

Joel Eberhard
Institut für Energiesysteme IES

Referent/Korreferent

Prof. Dr. Daniel Gestöhl und Prof. PhD Kurt Schenk



SWISS ENGINEERING STV-PREIS FÜR DIE BESTE STUDIENLEISTUNG

Diplomand

Lukas Gassner



90

Bereit, die Welt zu erobern. Oder sie zu gestalten: **90 Ingenieurinnen und Ingenieure** erhalten von der NTB ihr Bachelordiplom.



LEISTUNGSBEREICH ANGEWANDTE
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG





1019

ANGEWANDTE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG



Leiter

Prof. Dr.-Ing.
Andreas Etemeyer
Prorektor

NTB

Leitung aF&E/DL
Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs SG
+41 81 755 34 87

institute@ntb.ch
www.ntb.ch/institute

Angewandte Forschung und Entwicklung (aF&E) ist in der NTB fest verankert. Auch in diesem Jahr lieferte sie wieder etwa die Hälfte des Budgets der NTB und erfüllt somit die Forderung nach «Gleichwertigkeit von Lehre und Forschung» im Leistungsauftrag. Auch im Bereich der Forschung war das Jahr von der bevorstehenden Fusion mit unseren Schwesterhochschulen HSR in Rapperswil und FHS in St.Gallen beeinflusst.

Die Modernisierung unserer Forschungsinfrastruktur und Laborräume konnte in diesem Jahr mit der Fertigstellung des Umbaus im Bereich Chemie, Werkstoffe und Analytik erfolgreich abgeschlossen werden. Gleichzeitig mit den räumlichen Modernisierungen wurde das Mobiliar teilweise erneuert und die Anordnung der Geräte und Arbeitsplätze optimiert.

Organisatorisch wurde die Gruppe «Werkstoffe» vom Institut PWO in das Institut MNT integriert. Sie bildet nun gemeinsam mit dem Bereich Polymerics (Chemie) das Kompetenzfeld Materials, das für das Institut MNT und die ganze NTB die erforderlichen chemischen und materialwissenschaftlichen Grund- und Fachkenntnisse bereitstellt und mit einem gemeinsamen Auftritt effizienter am Markt agieren kann.

Die Vorbereitung der anstehenden Fusion der OST Ostschweizer Fachhochschule aus den drei Hochschulen FHS, HSR und NTB führte auch im Bereich aF&E zu erheblichen Zusatzbelastungen. Unter Leitung der drei Forschungsleiter der drei Standorte wurden u. a. die Grundsätze der angewandten Forschung und Dienstleistungen für die zukünftige OST entwickelt. Dazu wurden in einem relativ aufwendigen Prozess die Inputs aller Institutsleitenden an den drei Standorten aufgenommen und diskutiert. Bei den sehr heterogenen Strukturen und Kulturen der drei Hochschulen stellte dies eine herausfordernde Aufgabe dar.

2019 konnten wir erfreulicherweise einige vakante Dozentenpositionen wieder mit ausgezeichneten Kandidatinnen und Kandidaten besetzen. Dies zeigt, dass die NTB einen guten Ruf als Arbeitgeberin hat und interessante und anspruchsvolle Aufgabenstellungen im Bereich Lehre und angewandte Forschung anbietet.

Der Start unseres Hauptfördermittelgebers Innosuisse verlief nicht ganz so reibungslos, wie vom Bund erhofft, und führte – insbesondere bei anderen Fachhochschulen – zu Reklamationen. Dies mündete in gemeinsamen Stellungnahmen aller Fachhochschulen. Die NTB spürte die Unsicherheiten und Reibungsverluste innerhalb der Innosuisse zwar auch. Die Forscherinnen und Forscher der NTB konnten aber auf pragmatische Weise genügend interessante Projekte akquirieren und ggf. mehrfach einreichen, sodass das Forschungsvolumen annähernd konstant blieb.

Auch die Neugestaltung des Forschungs- und Innovationsförderungsgesetzes (FIGG) konnte von den Hochschulen kommentiert werden. Die NTB hat sich in diesem Prozess im Rahmen der FHO aktiv eingebracht.

Technologietag 2019

Der Technologietag 2019 stand unter dem Titel «Technologie in komplexen Systemen». Nachdem Digitalisierung/Industrie 4.0 und Virtualisierung in den vergangenen Jahren im Fokus standen, sollten dieses Jahr wieder vermehrt technologische Themen in den Mittelpunkt gestellt werden. Aber natürlich ist die Digitalisierung heute überhaupt nicht mehr aus unserer Forscherwelt wegzudenken, sodass trotzdem eine Parallelsession «Digitale Systeme» eingerichtet wurde.

Die Keynote-Vorträge konnten sehr spannend und kompetent besetzt werden: mit Rednern von Leica Geosystems («Mit Präzisionsmesstechnik die Welt digitalisieren»), dem Hersteller miniaturisierter Sensoren AMS («Photonische Sensoren») und Trumpf Lasersysteme («Von der Blechbearbeitung bis zur EUV-Belichtung»). Der mit fast 200 Teilnehmenden wiederum voll besuchte Anlass begeisterte mit seiner Authentizität – bei jedem Beitrag spürte man das Wirken der NTB und die Begeisterung von Forschenden und Publikum für spannende und kreative technologische Lösungen.



Messe W3+ Dornbirn

Erstmals fand vom 18. bis 19. September 2019 die W3+ Fair/Convention Rheintal in Dornbirn statt. Ziel dieser Messe ist die Darstellung und Vernetzung des Hightech-Standortes Rheintal. In dieser technologisch höchst entwickelten Region sind zahlreiche Marktführer und Innovationstreiber ansässig – Zeit, auf diesen Standort auch überregional aufmerksam zu machen. Als regionale Ausbildungsstätte und Forschungspartner zahlreicher Unternehmen der Region war natürlich auch die NTB mit einem Stand in der «Campus Area» sowie einem Beitrag vertreten.

Erstes Spin-off

Auch in Sachen Start-up kann die NTB in diesem Jahr erstmals auf einen gelungenen Transfer von Technologie der NTB in ein neu gegründetes Unternehmen verweisen. In den vergangenen Jahren wurde am Institut MNT gemeinsam mit einigen Industriepartnern eine neuartige Technologie zur Inline-Markierung von Spritzgussteilen entwickelt. Diese Erfindung spart im Produktionsprozess erheblich Zeit und Geld für die Markierung beispielsweise medizinischer Produkte. Erstmals hat die NTB die in diesem Forschungsprozess gewonnenen Innovationen selber als Patentanmeldungen geschützt, mit dem Ziel, eine spätere Nutzung durch einen externen Partner zu ermöglichen. Nun haben sich zwei Mitarbeiter aus dem Institut MNT selbständig gemacht und ein neues Unternehmen gegründet, das diese Technologie der NTB als Produkt weiterentwickeln und vermarkten will. Der gesamte Prozess von der IP-Generierung, dem Schutz und schliesslich der Übertragung an das Start-up konnte nun als Mustervorlage für künftige ähnliche Prozesse erstmals durchgeführt werden. Das Unternehmen ist im Startfeld in St.Gallen angesiedelt.

INSTITUT FÜR ELEKTRONIK, SENSORIK UND AKTORIK ESA



Prof. Dipl.-Ing. Guido Piaï
Institutleiter ESA

Das Institut für Elektronik, Sensorik und Aktorik ESA ist gut in die Lehre und den Technologietransfer der NTB integriert. Die Zusammenarbeit mit externen Kunden und mit hausinternen Instituten ist etabliert und erfolgreich. Der Markt braucht interdisziplinäre Lösungen, oft an der Grenze des Machbaren. Die Elektronik ist im Endprodukt zwar oft unsichtbar, spielt aber fast immer eine entscheidende Rolle.

Kurzbeschreibung des Instituts

Eingebettet in die Systemtechnik der NTB, versteht sich das Institut ESA nicht nur als Ansprechpartner für die Entwicklung anspruchsvoller Elektronik, sondern betrachtet diese als Teil eines Systems, bei welchem die physikalisch-technische Umgebung sowie kommerzielle und regulatorische Aspekte in die Konzeption eingebunden werden müssen. Die nötigen Fachkompetenzen werden von den fünf Dozenten und zwölf wissenschaftlichen Mitarbeitenden des Instituts getragen, doch besteht auch die Möglichkeit, zusätzliches Know-how von anderen NTB-Instituten einzubinden. Neben der Konzeption werden auch Funktionsmuster und Prototypen im eigenen Labor professionell bestückt und getestet.

Angewandte Forschung im Jahr 2019

Im vergangenen Jahr konnten wiederum zahlreiche interessante Projekte mit ca. 30 verschiedenen Industriepartnern durchgeführt werden. Ein vierjähriges Kooperationsprojekt mit der Universität Bern und der Empa St.Gallen wurde gestartet: Ziel ist die Entwicklung von verschiedenen Sensoren, die in eine körpernahe Textilie integriert werden sollen, um Dekubitus-Wunden zu vermeiden. Das Projekt wird von der Schweizer Förderinstitution Bridge finanziert. Mit einer Start-up-Firma aus Zürich konnte die Elektronik für einen neuartigen Vakuumsensor entwickelt werden. In Zusammenarbeit mit einem Schweizer Hersteller von Betriebsmessgeräten für Stromnetze konnte ein neuartiges Messverfahren

für Fehlerströme entwickelt werden. Hohe Fachkompetenz in Spezialdisziplinen und vernetztes systemtechnisches Denken und Arbeiten sind notwendig, um solche innovativen Projekte erfolgreich durchzuführen. Im Jahr 2019 wurden aus dem Institut ESA mehrere Patente angemeldet. Das EMV-Labor und das HF-Labor sind automatisiert worden. Die Baugruppenfertigung wurde mit einem kleinen Bestückungsautomaten ergänzt. Verschiedenste Bestückungs- und Messaufträge werden laufend durchgeführt.

Lehre im Jahr 2019

Das Institut ESA leistet einen wesentlichen Beitrag zur Gestaltung der Profile «Elektrotechnik und lineare Algebra», «Elektronik und Regelungstechnik» und «Photonik» sowie zur Durchführung der notwendigen Lehrveranstaltungen. Studierende werden sowohl in den theoretischen Grundlagen als auch in der Praxis ausgebildet. In verschiedenen Lehrprojekten werden die erworbenen theoretischen Kenntnisse angewendet und vertieft. Die Dozenten des Instituts ESA sind auch am Angebot von Wahlmodulen beteiligt: «Biomedizinische Technik», «Biomedizinische Systemtechnik», «Elektromagnetische Verträglichkeit» und «Angriff und Abwehr im Internet» sind gerne besuchte Lehrveranstaltungen. Auch an den Masterstudiengängen der NTB sind die Dozenten des Instituts ESA aktiv beteiligt. Im Laufe des Jahres 2019 wurde zum zweiten Mal der Zertifikatsstudiengang (CAS) «Industrie 4.0 Management» in Zusammenarbeit mit der Universität Liechtenstein und mit RhySearch durchgeführt: Einige Dozenten des Instituts ESA konnten hier wichtige Beiträge zu den technischen Modulen leisten. Zudem bot das ESA im Jahr 2019 einige Workshops für die Industrie an.

Mitarbeitende

5 Dozierende
12 wissenschaftliche Mitarbeitende



NTB
**Institut für Elektronik,
Sensorik und Aktorik (ESA)**

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 33 91
esa@ntb.ch
www.ntb.ch/esa

Effizientere Funk-Kommunikation mittels eines neuartigen Modulationsverfahrens

Im Rahmen eines Vertiefungsprojektes des MSE-Studiums wurde das Thema der Energiereduktion bei einer drahtlosen Kommunikation untersucht. Diese Energiereduktion sollte durch Anwendung eines neuartigen Modulationsverfahrens erreicht werden. Die Untersuchungen wurden mit dem Industriepartner Sleepiz AG durchgeführt. Mithilfe von zwei SDRs (Software Defined Radio) konnte dieses neuartige Modulationsverfahren in eine Hardware implementiert werden. Bei der drahtlosen Kommunikation dieser SDR konnte eine Energiereduktion von 35,3% gemessen werden. Das bedeutet, dass mit der gleichen Menge Energie ein Drittel mehr Daten übertragen werden konnten. Damit könnten batteriebetriebene Geräte ihre Ressourcen besser nutzen und somit ihre Batterielaufzeit um bis zu einen Drittel verbessern.

Weltraumschrott aus dem Weg gehen

Zusammen mit der Micro-Cameras & Space Exploration SA aus Neuenburg hat das Institut ESA die Möglichkeit untersucht, mit einer CMOS-Kamera Schrott im Weltraum optisch zu erkennen, um diesem auszuweichen. Diese Studie wurde vom Swiss Space Center gefördert. Die Partnerfirma hat einen möglichen Sensor ausgewählt. Die NTB hat sich um die Bildverarbeitung gekümmert. Mit einer Sekunde Belichtungszeit sollen Sterne bis zur Helligkeit 7.0 erkannt und in Echtzeit mit einer Datenbank verglichen werden. Dadurch können Trümmerteile identifiziert werden. Die gegenwärtig beste Datenbank beinhaltet die genauen Positionen für drei Milliarden Sterne. Auch wenn man nur die Sterne berücksichtigt, welche mit der CMOS-Kamera sichtbar werden, sind es immer noch 33 Millionen Objekte. Für die notwendigen Verarbeitungsschritte wurde ein Xilinx-System-on-Chip-FPGA vorgesehen. Es konnte gezeigt werden, wie die Verarbeitung auch für Regionen mit der höchsten Sternendichte innert vorgegebener Zeit machbar ist.

Durchschlagsprüfung für Isolierstoffe

Für die Entwicklung von isolierenden Werkstoffen wird eine Messmöglichkeit für die Durchschlagsfeldstärke benötigt. Die zu prüfenden Stoffe werden in unterschiedlicher Materialstärke zwischen Prüfelektroden gebracht und damit einem homogenen elektrischen Feld ausgesetzt. Die Spannung des an der NTB entwickelten Prüfstandes wird über einen motorisch angetriebenen Stelltransformator bis zum Durchschlag erhöht. Die permanente Strommessung erkennt das Ereignis und schaltet die Anlage automatisch ab. Die eigens entwickelten Prüfelektroden erlauben gleichermassen die Bestimmung der Leitfähigkeit, die Ermittlung der Permeabilitätszahl und schliesslich die zerstörende Durchschlagsprüfung. Der Durchschlagsprüfstand wird bei konstanten Bedingungen in einem Klimaschrank betrieben und erreicht Spitzenspannungen von 50 kV bei Strömen bis kurzzeitig 20 mA.

Radar Target Simulator

Für die Kalibrierung von Radargeräten kann ein Zielsimulator eingesetzt werden. Dieser kann ein virtuelles Objekt in einer bestimmten Entfernung und mit einer bestimmten Geschwindigkeit emulieren. Im Rahmen eines Innosuisse-Projektes wurde an der NTB ein Prototyp entwickelt. Neben Entwurf und Realisierung der HF-Baugruppen, wurde die digitale Signalverarbeitung auf der Basis eines kommerziellen SDR (Software Defined Radio) implementiert. Der Prototyp wurde zunächst im HF-Labor der NTB verifiziert und nachfolgend vom Eidgenössischen Institut für Metrologie METAS vermessen und kalibriert. Die Funktionalität des Prototyps wurde durch den Industriepartner im Feld nachgewiesen. Es wurde ein erfolgreiches industrielles Radargerät kalibriert.

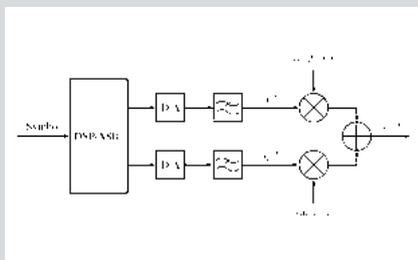
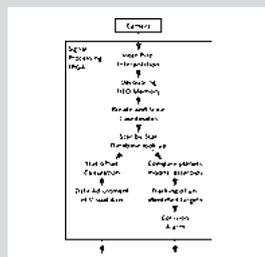


Abbildung eines I/Q-Modulators.



Gleitentladungen bilden Lichtenberg-Figuren auf einer Isolierplatte.



Verarbeitungsschritte zur visuellen Identifikation von Objekten einer Kamera im Weltraum.



Feldmessungen durch den Industriepartner Palindrome Remote Sensing GmbH in China.

INSTITUT FÜR PRODUKTIONSMESSTECHNIK, WERKSTOFFE UND OPTIK PWO



Prof. Dr. Carsten Ziolek
Institutsleiter PWO

Für das Institut PWO war das Jahr 2019 ein sehr erfolg- und ereignisreiches Jahr. Sowohl die zahlreichen Projekte und Dienstleistungsaufträge, als auch unsere Veranstaltungen und Kolloquien führten zu einer intensiven Zusammenarbeit mit Firmen und Forschenden weit über die Region hinaus.

Kurzbeschreibung des Instituts

Das Institut PWO konzentriert sich auf die anwendungsorientierte, fertigungsnahe Präzisionsmess- und Prüftechnik. Für die erfolgreiche Zusammenarbeit mit seinen Kunden verfügt das Institut PWO über eine hochmodern und umfangreich ausgestattete Infrastruktur in den Bereichen Produktionsmesstechnik, Technische Optik, Machine Vision und Lasertechnik.

In der Produktionsmesstechnik liegt dabei der Schwerpunkt auf der Koordinaten- und Oberflächenmesstechnik. Im Bereich Technische Optik stehen die Entwicklung und Modellierung optischer Mess- und Prüftechnik im Vordergrund. Themen wie Defekterkennung sowie performante 2-D- und 3-D-Bildverarbeitung sind die Eckpfeiler in der Machine Vision. Im Bereich der Lasertechnik werden die vielfältigen Möglichkeiten bei der Präzisionsbearbeitung transparenter Werkstoffe ausgenutzt. Seine Kompetenzen in den Bereichen Hochleistungsoptiken und Präzisionsfertigung stellt das Institut PWO gemeinsam mit RhySearch zur Verfügung.

Angewandte Forschung im Jahr 2019

Das Jahr 2019 war für das PWO geprägt von zahlreichen, technisch hochstehenden Projekten und der herausragenden Investition in die neue Technologie des selektiven Laserätzens. Unser grosses internationales Netzwerk ermöglichte zudem zahlreiche Veranstaltungen mit renommierten Partnern. So führten die zehn Photonik-Kolloquien Vertreter der Photonikindustrie aus der Schweiz, aus Liechtenstein und aus dem Vorarlberg zusammen. Am 5. September 2019 hat sich zudem die Welt der Produktionsmesstechnik an der NTB zur 9. Fachtagung Produktionsmesstechnik getroffen. Mit acht Vorträgen, über 160 Teilnehmern und 22 Ausstellern war die alle zwei Jahre in Zusammenarbeit mit Swissem stattfindende Tagung wiederum ein sehr grosser Erfolg.

Im vergangenen Jahr konnten wir ausserdem in ein neues Gelenkarm-Koordinatenmessgerät, ausgestattet mit taktilen und optischen Messkopfsystemen, investieren. Mit diesem Gerät können wir unsere praxisnahe Ausbildung weiter ausbauen und sind in der Lage, Messaufgaben z.B. zur Digitalisierung von Werkstücken, im Messraum sowie bei Kunden vor Ort flexibel durchzuführen. Auch haben wir unsere Aktivitäten auf dem Gebiet der geometrischen Spezifikation und Verifizierung weiter ausgebaut. Zahlreiche Seminare und Workshops, beispielsweise zu funktionsorientierter Tolerierung und Prüfung, zeigen die wachsende Bedeutung dieser Themen für die Industrie.

Lehre im Jahr 2019

Im Rahmen der Studiengänge Systemtechnik und Wirtschaftsingenieurwesen (WING) engagiert sich das Institut PWO besonders in den Studienrichtungen Maschinenbau, Mikrotechnik, Informatik und Photonik. Unterrichtet wird dabei in den Fächern Physik, Informatik, Maschinenbau, Messtechnik, Technische Optik, Digitale Bildverarbeitung und Lasertechnik. Im Jahr 2019 wendeten die PWO-Dozierenden gut 50% ihrer Zeit hierfür auf.

Das breite Spektrum photonischer Problemstellungen spiegelte sich auch in den Themen der Bachelorarbeiten wider, die am Institut PWO bearbeitet wurden. Diese reichten von der massgeschneiderten Pflanzen-Beleuchtung über die Verbesserung der Lichtfeld-Technologie von 3-D-Kameras bis zu einem Messkopf zur Charakterisierung von Hochkontrast-Polarisationsfolien.

Mitarbeitende

4 Dozierende
11 wissenschaftliche Mitarbeitende



NTB

Institut für Produktionsmesstechnik, Werkstoffe und Optik (PWO)

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 34 41
pwo@ntb.ch
www.ntb.ch/pwo

Anwendungen der virtuellen und erweiterten Realität halten Einzug in die Firmen

Während virtuelle Realität vor allem in den frühen Phasen der Produktentwicklung z. B. für die Visualisierung digitaler Mock-ups, für die Untersuchung der Benutzerfreundlichkeit oder für das Training verwendet wird, beschäftigt sich die erweiterte Realität mit Anwendungen, in denen die reale Welt mit Informationen aus den digitalen Zwillingen überlagert wird. Typische Anwendungen stammen aus dem Marketing oder der Produktwartung. Unser Dozent für Bildverarbeitung, Prof. Dr. Carlo Bach, konnte sich im Rahmen eines Weiterbildungssemesters an der ETH Zürich am Innovation Center Virtual Reality und an der Technischen Universität Graz am Institut für Maschinelles Sehen – beides Wegbereiter für diese Technologien – in das Feld einarbeiten. Damit sind wir nun zusammen mit unseren Partnern an anderen NTB-Instituten in der Lage, dieses Themenfeld voranzutreiben.

Photonik-Studenten von der Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung ausgezeichnet

Moderne Lichtfeldkameras zur Erfassung von 3-D-Informationen weisen eine bekannte Schwäche auf: Tiefeninformationen von unstrukturierten Oberflächen sind schwer zu erfassen. Die Studenten Silvan Ammann und Gilson Orlando haben in ihrer Arbeit diesen Nachteil durch die Beleuchtung mit einem Projektionsmuster behoben und die entstandenen Verbesserungen untersucht. Ihre Bachelorarbeit «Pattern Illumination for Light Field Camera» auf dem Gebiet der dimensionellen Messtechnik wurde im Oktober 2019 durch die Dr.-Ing. Siegfried Werth Stiftung, Giessen, mit einer Auszeichnung honoriert.

Erfolgreicher Abschluss zweier EU-Projekte auf dem Gebiet der Produktionsmesstechnik-Ausbildung

Im Projekt Comet 4.0 – in einem internationalen Konsortium mit Koordination durch die Universität Padua – wurde eine Erweiterung in der Ausbildung für Koordinatenmesstechnik für die Zielgruppe Automobilhersteller und deren Zulieferer bearbeitet. In diesem Projekt wurden Lerninhalte zu neuen Messverfahren wie mobile Koordinatenmesstechnik und Computertomografie entwickelt. Im Projekt Wings+, koordiniert von CATIM in Portugal, wurden für die Zielgruppe Aeronautik und deren Zulieferer Lerninhalte für die Koordinatenmesstechnik angewendet, für Grossbauteile entwickelt und in der Praxis erprobt. In beiden Projekten wurden neue, moderne Lernmethoden eingesetzt und erprobt, welche die Chancen und die Herausforderungen in der Digitalisierung der Bildung berücksichtigen.

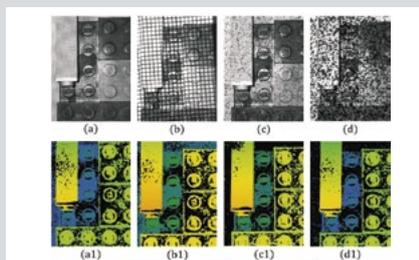
Selektives Laserätzen erfolgreich etabliert

Die Realisierung von transparenten, komplexen 3-D-Bauteilen ist heute meist auf Kunststoffe beschränkt. Mit dem selektiven Laserätzverfahren (SLE) können neu seit Mitte 2019 3-D-Strukturen auch in Gläsern realisiert werden. Hierfür wird mit dem Laser die Glasstruktur lokal verändert, nasschemisch entfernt und die so geschriebene 3-D-Struktur freigestellt. Spannende Anwendungen in der Optik, Mikro- und Feinwerktechnik werden aktuell von den Instituten PWO und MNT zusammen mit einem Firmenkonsortium erforscht. Der Glasspiegel im Bild z. B. besitzt zwei frei drehbare, im Glas eingebettete Rotationsachsen, welche so nur mit dem SLE-Verfahren hergestellt werden können.

Ein Arbeiter nutzt eine Augmented-Reality-Brille (Microsoft Hololens).



Projektion verschiedener Muster auf den Prüfling «LEGO-Bausteine» und die resultierenden Tiefenkarten in Falschfarben-Darstellung.



SLE-gefertigter Glasspiegel mit zwei frei drehbaren Rotationsachsen.



Prof. Dr. sc. techn. Norbert Frei
Institutleiter INF

Die Themen Digitalisierung und Industrie 4.0 haben auch im Jahr 2019 viele Unternehmen bewegt. Dies wirkte sich wiederum auf die Projektanfragen aus der Industrie aus. Erfreulicherweise konnte eine der offenen Dozentenstellen für Informatik besetzt werden.

Kurzbeschreibung des Instituts

Die Kompetenzen des Instituts liegen in der Bildung von Modellen und der informationstechnischen Umsetzung in den Gebieten Computer Aided (CAx)-Anwendungen, Data Warehouse/Business Intelligence (BI), Embedded Systems, Internet of Things (IoT), künstliche Intelligenz (KI) und mobile Anwendungen. Sowohl in der Entwicklung konkreter Anwendungen für den Unterricht, als auch für die Industrie kommen moderne Werkzeuge und Technologien zum Einsatz. In mittleren bis grösseren Projekten entwickeln wir zusammen mit unseren Industriepartnern spezielle Software-Produkte.

Angewandte Forschung im Jahr 2019

Im vergangenen Jahr haben wir mehrere KTI-Projekte abgeschlossen. Dazu gehören die ersten beiden Kurzberichte unten. Mit der Firma Bartholet konnte eine Engineering-Plattform entwickelt werden, die beliebige Engineering-Prozesse abbilden und in einem gemeinsamen Engineering-Modell verknüpfen kann. Prinzipiell ist dieser Ansatz für jede Entwicklungs-Firma interessant, die Probleme mit konsistenten Daten hat. In Kooperation mit dem Skigebiet Lenzerheide haben wir das erste grosse Projekt um Big Data umgesetzt. Darin werden andauernd Daten von verschiedenen Quellen abgezogen, transformiert und gespeichert. Diese können irgendwann ausgewertet werden. Im Projekt wollten wir mit den Daten eigentlich den Schneebedarf ermitteln. Es hat sich aber gezeigt, dass andere Informationen, wie z. B. der Ressourcenbedarf, besser vorhergesagt werden können, als der im Projekt angestrebte Schneebedarf.

Bis Ende Jahr sind zwei neue Innosuisse-Projekte mit grosser Beteiligung des INF bewilligt worden, zwei weitere sind in der Assessment-Phase. Wir durften auch verschiedene direkt durch die Industrie finanzierte Projekte bearbeiten. In einem Projekt setz(t)en wir die

sehr variablen Produkte einer Firma in einem Konfigurator-Webshop komplett vom Angebot über die 3-D-Visualisierung und Konfiguration bis zur Bestellung um. In einem anderen bearbeiten wir die 3-D-Darstellung von grossen Baugruppen in der Hololens. Und in einem weiteren definieren und implementieren wir die Kinematik von Beschlägen, sodass diese wiederum auf einer Web-Plattform verwendet werden können.

Personell sind im vergangenen Jahr 2,5 wissenschaftliche Mitarbeiterstellen verloren gegangen, die in diesem Jahr wieder besetzt werden müssen. Weiter sind immer noch zwei Dozentenstellen offen (Embedded Systeme und Security).

Lehre im Jahr 2019

Wie schon seit der Gründung des INF decken wir im Bachelor-Studiengang vor allem die Grundlagenfächer in Informatik, die Fachrichtung Ingenieurinformatik sowie einige Wahlmodule ab. Erfreulicherweise konnte in den letzten beiden Jahren die Fachrichtung Ingenieurinformatik dank der vielen Anmeldungen doppelt, in St.Gallen und Buchs, geführt werden.

Die Betreuung von Bachelor- und Masterarbeiten ist im letzten Jahr auf einem stabilen Niveau geblieben.

Erfreulicherweise konnten wir im letzten Jahr das Projekt «IoT/Industrie 4.0-Experimentierkasten» (Stärkung der digitalen Kompetenzen im Bildungsbereich) in Angriff nehmen. Damit sollen Studierende in der Lage sein, vernetzte IoT-Projekte selbstständig durchzuführen. Sie erlernen die Grundlagen moderner technischer Systeme und üben diese auch praktisch ein. Das Ergebnis wird ebenfalls anderen Hochschulen und Ausbildungsstätten zugänglich gemacht.

Mitarbeitende

5 Dozierende
12 wissenschaftliche Mitarbeitende



NTB
Institut für
Ingenieurinformatik (INF)

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 32 21
inf@ntb.ch
www.ntb.ch/inf

Engineering-Plattform für die Optimierung der Seilbahnentwicklung

Am Institut INF wurde eine Engineering-Plattform entwickelt, welche die verschiedenen Entwicklungsschritte der Seilbahnentwicklung in einer Software vereint. Ziel war es, Zeit einzusparen und Fehler, welche durch den manuellen Datenaustausch auftreten, zu vermeiden. Die Daten werden in einem übergeordneten Modell zentral gespeichert und stehen in allen Arbeitsschritten zur Verfügung. Über eine Plug-in-Schnittstelle werden eigens entwickelte Komponenten wie die Seilrechnung oder externe Programme wie Word, Excel, AutoCAD, Finite-Elemente-Programme, Inventor, usw. eingebunden. Die Plattform lässt sich durch neue Plug-ins beliebig erweitern. Anhand der Ein- und Ausgabedaten der Plug-ins werden die Abhängigkeiten aufgelöst und Änderungen über alle Anwendungen konsistent gehalten.

Energie- und ressourcenoptimierte Schneebedarfsermittlung für Wintersportgebiete

Rund 40% der Skipisten in der Schweiz werden künstlich beschneit, was Gesamtkosten von ca. 500 Mio. CHF verursacht. In einer Kooperation mit dem Skigebiet Lenzerheide wurde ein Vorhersagemodell für Schneehöhen nach der letzten Talabfahrt entwickelt – Grundlage bildeten Wetterdaten, Schneehöhenmessungen von Pistenraupen sowie Fahrtendaten der Skifahrer. Basierend auf einer physikalischen Schneesimulation ist es möglich, eine präzise Vorhersage zu den Schneehöhen zu erstellen, solange Wetterprognosen vorhanden sind. Dies kann zu einer Reduktion der verursachten Kosten führen, da genauer abgeschätzt wird, wie viel Kunstschnee erzeugt werden muss. Um das Modell für die User zugänglich zu machen, wurde eine Web-Anwendung entwickelt, auf welcher aktuelle sowie historische Daten abgerufen und ausgewertet werden können.

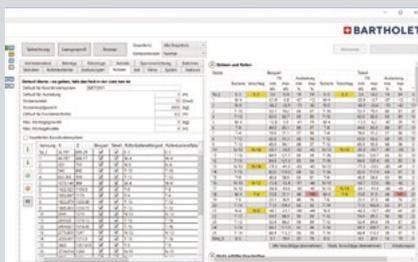
Neue Prozessorplattform für Lehre und TT-Projekte

Die Institute INF und ESA ersetzen die in die Jahre gekommene Prozessorplattform mit dem mpc555 (Power-PC). Neu wird das Prozessormodul MicroZED mit einem Xilinx-Zynq-System-On-Chip eingesetzt. Dabei handelt es sich um ein FPGA mit zwei eingebauten ARM-A9-Kernen, die mit maximal 800 MHz getaktet werden können. Dieser Baustein ist sehr flexibel einsetzbar. Wir haben den bestehenden deep-Compiler um einen Code-Generator für ARM-Prozessoren erweitert. Damit können wir den Prozessor direkt in Java programmieren. Die Schnittstelle zwischen FPGA und Prozessor wird mittels flink realisiert. Dazu wurde ein neuer Bustreiber für den AXI-Bus implementiert. Ein auf den Prozessor angepasstes Board Support Package ermöglicht den Zugriff auf die vielfältige Peripherie des Prozessors.

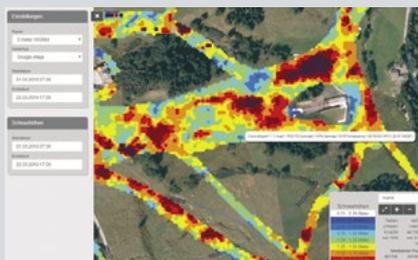
Helikopterwaage

Die Firma Rotex Helicopter AG, die am Heliport Balzers stationiert ist, bietet ihren Kunden seit 1997 den Transport von mittelschweren Lasten an. Dazu werden Helikopter vom Typ K-Max K1200 eingesetzt. In Zusammenarbeit mit einem externen Partner wurde in kurzer Zeit ein neues benutzerfreundliches Display für die Helikopterwaage konzipiert und realisiert. Damit können die Piloten nun auf einfache Art und Weise per Touch die transportierten Lasten auf 10 kg genau registrieren und abrechnen, was von den Kunden von Rotex sehr geschätzt wird. Basis des Displays sind ein moderner Einplatinen-Computer und das Betriebssystem Linux. Die Anwendung wurde mit der Programmiersprache Java umgesetzt.

BMF-Software mit der Benutzeroberfläche der Seilrechnung.



Web-App zur Schneebedarfsermittlung.



Neue Prozessorplattform.



Display der Helikopterwaage.



Prof. Dr. habil. Dipl.-Math. techn.
Michael Schreiner
Institutleiter ICE

Der Trend zur Digitalisierung bleibt dominierendes Thema. Dies erkennt man insbesondere an vielen Nachfragen der mittelständischen Industrie im Rheintal. Das Thema Data Science wird immer mehr von klassischen Ingenieursdisziplinen nachgefragt. Am ICE wurden zahlreiche Projekte in den Bereichen künstliche Intelligenz, Simulation und Data Analytics erfolgreich bearbeitet. Entsprechend war die Auslastung sehr hoch, und das Jahr wurde finanziell ausgesprochen erfolgreich abgeschlossen. Mit einem Dozenten für Informatik und Data Science wurde das Dozententeam in Mathematik und Physik ergänzt. Es erhielt in der Lehre durchwegs ein sehr gutes Feedback.

Kurzbeschreibung des Instituts

Die Themen Simulation und Data Science sind ein wichtiger Bestandteil der Ingenieursfachgebiete. An der NTB sind die Kompetenzen in diesen Gebieten organisatorisch nicht an die einzelnen Anwendungsfelder gekoppelt, sondern in einem eigenen Institut für Computational Engineering ICE zusammengefasst. Durch diese Fokussierung der Kompetenzen rund um die Digitalisierung wird ein langfristiger Kompetenzaufbau ermöglicht, und das Anknüpfen an aktuelle Forschungsergebnisse wird erreicht. Der interdisziplinäre Zugang ermöglicht es, zahlreiche Synergien zu nutzen. So gelingt es, komplexe Methoden aus der Mathematik und aktuelle Algorithmen aus dem Bereich Data Analytics für Aufgabenstellungen aus der Industrie nutzbar zu machen. Am ICE arbeiten Experten aus der Mathematik und der Physik und vertreten die Kompetenzen Modellierung und Simulation, Data Science sowie Optimierung. Entsprechend der Ausrichtung des ICE sind die Anwendungsfelder vielfältig, und zahlreiche Projekte werden gemeinsam mit den anderen, disziplinär ausgerichteten Instituten an der NTB durchgeführt. Das ICE steuert dabei die Kompetenzen in Big Data und modernen Simulationsmethoden bei und hilft so, die Projekthalte moderner und digitaler zu gestalten.

bearbeitet. Das Einbringen von Simulationskompetenz in die Forschungsprojekte wird so mehr und mehr zu einer Quelle von Innovationen. Die NTB-Strategie in Richtung Digitalisierung passt sehr gut zur Ausrichtung des ICE. Mit Shao Jü Woo wurde ein neuer Dozent für Informatik und Data Science vom Hochschulrat gewählt. Sehr positiv ist die Nachfrage nach Weiterbildungskursen aus der Industrie, vor allem zu den Themen Data Science und Statistik sowie Design Thinking. Es stellt sich immer mehr heraus, dass gerade die Kombination von Data Sciences mit der physikalischen Modellierung von der Industrie nachgefragt wird und auch ideal zur interdisziplinären Ausrichtung des ICE passt.

Lehre im Jahr 2019

In der Lehre engagieren sich die Dozenten des ICE in drei verschiedenen Bereichen: Grundlagenausbildung in Mathematik und Physik in den Studiengängen Systemtechnik und Wirtschaftsingenieurwesen, Wahlmodule und Bachelorarbeiten mit Themen im Bereich Computational Engineering, zentrale Module im Masterstudiengang MSE in den Bereichen angewandte Mathematik, Statistik, Data Sciences sowie die Betreuung von Masterarbeiten. Den Dozierenden gelingt es dabei sehr gut, das gesamte Spektrum von Einführungsveranstaltungen im ersten Semester bis zu Forschungsthemen, die an universitäre Themen anschließen, zu betreuen. Dafür wurde durchwegs ein sehr gutes Feedback von den Studierenden gegeben. Im Herbst 2019 haben 18 Studierende eine Bachelorarbeit am ICE gewählt. Durch die Investition in einen GPU-Cluster konnte die Hardware-Ausstattung für die Arbeiten im Bereich Machine Learning verbessert werden. Als erster Doktorand am ICE hat Simon Härdi seine Dissertation eingereicht, die gemeinsam mit der Bergakademie Wuppertal betreut wird.

Mitarbeitende

7 Dozierende
15 wissenschaftliche Mitarbeitende



NTB Institut für Computational Engineering (ICE)

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 34 63
ice@ntb.ch
www.ntb.ch/ice

Weigh-in-Motion

Zusammen mit der Firma Kistler entwickelt das Institut ICE in Zusammenarbeit mit dem Institut EMS in einem Innosuisse-Projekt ein neuartiges Weigh-in-Motion-System (WIM). Das Ziel ist, die Achslasten von Zug-Waggons und Lokomotiven während der Fahrt zu wiegen. Damit lassen sich neue Betreibermodelle wie z.B. eine automatische Maut-Abgabe auf dem Schienenverkehr realisieren. Ausserdem können über die Verteilung der Achslast gefährliche Ladungen erkannt werden, welche zu einer Entgleisung führen könnten. Mittels der genauen Schätzung der Belastung der Bahn-Infrastruktur können die Serviceintervalle individuell geplant und optimiert werden. Bisher gibt es unseres Wissens nach weltweit noch kein System, welches in der Lage ist, die geforderte Genauigkeit von $\pm 1\%$ bei höheren Geschwindigkeiten zu erfüllen, denn bei hohen Geschwindigkeiten hat die Dynamik des Rollmaterials und jene des Untergrundes einen erheblichen Einfluss auf die Kraftmessung auf der Schiene.

Zykluszeit mit «OptiCool» um mehr als 50% reduziert

Um die Zykluszeiten von komplexen Spritzgussteilen zu reduzieren, entwickelten die Institute ICE und INF der NTB die fortschrittliche KI-Technologie «OptiCool». Diese wird von der BSF-Bünter AG eingesetzt und optimiert die Auslegung von Kühlkanälen für die hocheffiziente nicht-konforme Kühlung von Spritzgusswerkzeugen. Die BSF-Bünter AG verwendet State-of-the-Art-Metall-3-D-Druck, um die komplexen Werkzeuge zu fertigen und der Kunststoff-Industrie zur Verfügung zu stellen. Je nach Komplexität des Werkzeuges reduzieren sich so die Zykluszeiten um mindestens 20% und bis zu 66%. Somit trägt die NTB gemeinsam mit der BSF-Bünter AG zu einer deutlichen Kostenreduktion in der Kunststoff-Industrie bei.

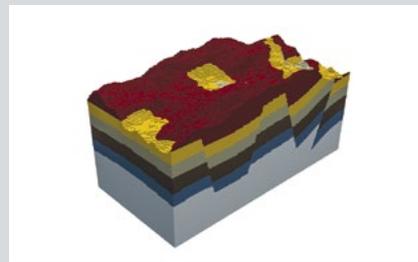
REX – Reliable Prospection and Exploration

Das Bundesamt für Energie finanziert den Schweizer Teil eines Verbundprojekts mit den Hochschulen in Aachen und Freiberg. Ein hohes finanzielles Risiko bei der Etablierung eines Geothermievorhabens besteht darin, dass die Temperaturen im Bohrloch kleiner als erwartet sind. Das ICE entwickelt eine Methode, um das Risiko bei der Prospektion schon vor der ersten Messung zu quantifizieren, und, um damit die ideale Kombination der Messverfahren bei gegebenem Budget zu bestimmen. Dafür werden Simulationsverfahren mit statistischen Methoden kombiniert. Swisstopo wird das neu entwickelte Verfahren für die gesamte Schweiz betreiben.

Pop-up-City – Bekämpfung des «Lädelerbens» mit künstlicher Intelligenz

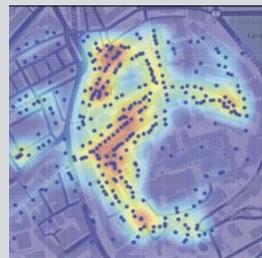
Der Leerstand von Geschäftslokalen ist vor allem im innerstädtischen Bereich eine grosse Herausforderung. Die Attraktivität von Quartieren leidet darunter, was zum weiteren Wegzug von Ladenbetreibern führen kann. Kurzfristige Zwischennutzung durch sogenannte Pop-up-Shops kann dieser Entwicklung entgegenwirken. Das ICE entwickelt zusammen mit der FHS St.Gallen und der Plattform popupshops.com sowie mit den Städten Zürich und St.Gallen einen datengetriebenen Matching-Algorithmus, der für potenzielle Betreiber bzgl. des geplanten Pop-ups optimale leerstehende Flächen auswählt.

Die WIM-Sensoren werden direkt am Gleis montiert. Mittels Highspeed-Aufnahmen wurde die Bewegung der Schwellen und damit die Steifigkeit des Untergrundes bestimmt.



Synthetisches Modell für den Untergrund in einem Geothermiegebiet.

Spritzgussteil-Nocken, bei dem die mit «OptiCool» ausgelegte Kühlung eine Reduktion der Zykluszeit um 52% erbrachte.



Geodaten für den Algorithmus.

INSTITUT FÜR MIKRO- UND NANOTECHNOLOGIE MNT



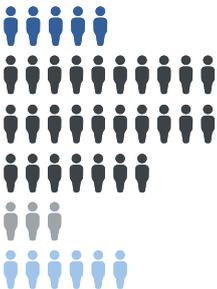
Prof. Dr.-Ing. Andreas Ettemeyer
Institutsleiter MNT
(Leiter ad Interim
seit September 2019)



Prof. Dr. sc. nat. André Bernard
Institutsleiter MNT
(Leiter bis August 2019)

Mitarbeitende

- 5 Dozierende
- 27 wissenschaftliche Mitarbeitende
- 3 Technikerinnen und Techniker
- 6 Lernende



NTB
Institut für Mikro- und Nanotechnologie (MNT)
Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 34 87
mnt@ntb.ch
www.ntb.ch/mnt

Das Jahr 2019 war für das Institut MNT geprägt durch relativ grosse Änderungen, die parallel zu einer guten Auslastung im Bereich Forschung und Entwicklung bewältigt werden mussten. Im Frühjahr konnte das Institut sein 25-jähriges Bestehen im Rahmen einer Mikrotechnik-Konferenz feiern. Und im Herbst wurde auf der Basis von MNT-Technologie erstmals ein NTB-Start-up gegründet.

Kurzbeschreibung des Instituts

Für den weltweiten Trend zur Miniaturisierung aller Systeme und Technologien bildet das Institut MNT die ideale Entwicklungs- und Umsetzungsplattform. Das Institut verfügt über die komplette Prozesskette zur Entwicklung mikro-opto-elektro-mechanischer Systeme, angefangen von der Wafer-Prozessierung im Industriestandard über die Vereinzelung und Integration der Chips in Subsysteme bis – im Verbund mit den anderen Instituten der NTB – zur Integration kompletter Systeme und Prototypen. Die dafür notwendige aufwendige Infrastruktur konnte auch im vergangenen Jahr auf modernstem Stand gehalten werden, und die für den erfolgreichen Betrieb notwendigen Kompetenzen wurden und werden durch ein engagiertes und qualifiziertes Team aus Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeitenden bereitgestellt.

Angewandte Forschung im Jahr 2019

Der Weggang unseres langjährigen Institutsleiters André Bernard bedeutete eine Zäsur für das Institut MNT. Die seit September 2019 vakante Position wird interimistisch durch NTB-Prorektor Andreas Ettemeyer besetzt. Ausserdem verabschiedete sich unser langjähriger Chemiedozent in den vorgezogenen Ruhestand – als Ersatz für ihn konnte mit Jens Ulmer ein junger Dozent gewonnen werden, der den Bereich Polymerics mit neuem Schwung erfüllt. Daneben galt es für das Institut, den Weggang von mehreren teilweise langjährigen und erfahrenen Mitarbeitenden aufgrund Pensionierung oder Karrieresprung in die Industrie zu verkraften. Glücklicherweise konnten die frei gewordenen Positionen meist in recht kurzer Zeit mit qualifizierten Kräften wiederbesetzt werden.

Seit Januar 2019 ist das Kompetenzfeld Materials Engineering (früher Werkstoffe) im Institut MNT angesiedelt. Das Labor wurde komplett modernisiert und neu angeordnet, sodass wieder State-of-the-Art-Dienstleistungen für unsere Kunden angeboten werden können. Auch die Chemielabors und Analytikräume konnten modernisiert werden.

Die Auslastung des Instituts mit Projekten im Bereich der angewandten Forschung war sehr gut, und es konnten sowohl hochinteressante Projekte erfolgreich abgeschlossen als auch neue Projekte begonnen werden. Hervorzuheben ist, dass im Herbst erstmals in der Geschichte der NTB ein Start-up gegründet wurde, das auf Basis von in der NTB entwickelter und durch die NTB patentrechtlich geschützter Technologie neue Produkte auf den Markt bringen wird.

Lehre im Jahr 2019

2019 fiel nach langem Bemühen die Entscheidung, dass im Rahmen des schweizweiten MSE-Masters ein Photonik-Master entwickelt werden soll. An diesem Projekt sind inzwischen alle Schweizer Fachhochschulen beteiligt. Damit wird eine lange bestehende Forderung der Industrie und der Wunsch vieler Studierender erfüllt. Der erste Durchgang wird im Herbst 2020 starten. Die Anzahl Studierender im Bereich Photonik entwickelt sich stabil, in der Mikrotechnik blieb sie leider hinter den Erwartungen zurück.

Glass Fiber Optical Backplane (GFOB)

Ziel des Projekts war die Entwicklung einer kostengünstigen, automatisierten und leistungsstarken Verbindungslösung zwischen Line Cards und optischen Backplanes. Dazu mussten Technologien für die Führung von Glasfasern auf einem Substrat und die Anbindung sowie Montage von Multifaser-Steckverbindern entwickelt werden. An der NTB wurde dazu gemeinsam mit unserem Projektpartner Huber+Suhner ein Faserverlegeroboter für die automatisierte Faserverlegung und -befestigung sowie den Schutz von Biegestellen gebaut. Im Prozess kann online die Faserdämpfung gemessen und zur individuellen Charakterisierung jeder Backplane protokolliert werden.

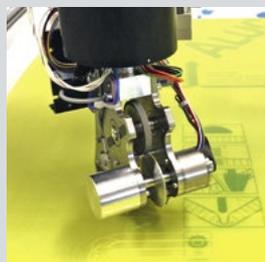
GlueJet: InkJet-Printing für funktionale Coatings

Im Rahmen des KTI-Projektes GlueJet ist es gelungen, ein Anti-Fog- und Anti-Kratz-Lacksystem mittels InkJet-Printing zu verdrucken und somit qualitativ hochwertige Coatings industriell zu applizieren. Evaluation, Charakterisierung und Anpassung kommerziell erhältlicher Anti-Fog- und Anti-Kratz-Lacksysteme sowie die Druckprozessentwicklung waren hierbei entscheidend. Zur Prozessentwicklung gehörte die Anpassung der Tinte, des Druckkopfes, der zu bedruckenden Oberfläche sowie der Druckparameter. 4000 Teile wurden bereits erfolgreich bedruckt und beim Kunden positiv bemustert. In diesem Projekt wurden die Entscheidungsgrundlagen für ein neues hybrides Drucksystem für die Heerbrugger APM Technica AG erarbeitet.

Von der Erfindung zum Start-up

Die Rückverfolgbarkeit von individuellen Bauteilen aus Kunststoff ist besonders in der Medizintechnik zentral. Basierend auf einer von der NTB patentierten Erfindung wurde die neuartige Technologie DynamicMold zusammen mit Firmen aus der Spritzgussbranche (Weidmann Medical, Büsser Formenbau, Priamus System Technologies) in einem mehrjährigen KTI-Projekt entwickelt. Damit können die Bauteile direkt während des Spritzgussprozesses mit einem individuellen Code versehen werden. Dies erspart einen bisher erforderlichen externen Markierungsprozess. Nun wurde diese Technologie durch das von ehemaligen NTB-Mitarbeitenden neu gegründete Start-up matriq AG übernommen, um sie weiterzuentwickeln und auf den Markt zu bringen.

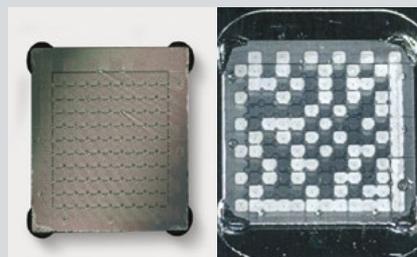
Kopf des Verlegeroboters für optische Glasfasern.



Mit der neuen Technologie beschichtetes Bauteil.



Markierungseinsatz und Code im Bauteil.





Prof. Stefan Bertsch, Ph.D.
Institutleiter IES

Im täglichen Leben hat die Präsenz des Themas Klimaerwärmung im Jahr 2019 stark zugenommen. Der Ruf nach Energieeffizienz und nachhaltiger Energienutzung wird immer lauter. Dies gilt für Haushalt, Industrie, Gewerbe und Mobilität. Aus diesem Grund werden die Anfragen aus der Privatwirtschaft und seitens der Kommunen immer vielfältiger. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung und Investition in Personal und Infrastruktur ist das IES sehr gut für diese Anforderungen gerüstet.

Kurzbeschreibung des Instituts

Das IES bietet Forschung und Entwicklung an thermischen und elektrischen Energiewandlungsgeräten. Der Fokus liegt im Bereich der Kaltdampfprozesse, der industriellen Energiesysteme, der dezentralen Energieversorgung und der Leistungselektronik. Neben Mess- und Entwicklungsdienstleistungen bieten wir auch umfangreiche Kompetenz bei der Systemintegration. Die Effizienz von Wärmepumpen als Grundlage für das EHPA-Gütesiegel und weitere internationale Gütesiegel wird im akkreditierten Wärmepumpen-Testzentrum WPZ gemessen. Hier liegt auch die Labor- und Feld-Messkompetenz im Bereich von thermischen und akustischen Messungen begründet. Im Bereich der elektrischen Energiesysteme werden Projekte von der Konzeption bis zur Realisierung von leistungselektronischen Komponenten sowie in der Photovoltaik, Elektromobilität und der dezentralen Energieversorgung durchgeführt. Projekte aus dem Gebiet der thermischen Energiesysteme finden Anwendung in Haushalt, Industrie und auch der (Elektro-)Mobilität. Für die Kombination von Speicherung, Energieerzeugung und Verbrauch von erneuerbaren und fossilen Energien stehen umfangreiche Simulationsmodelle zur technischen und wirtschaftlichen Betrachtung zur Verfügung.

Angewandte Forschung im Jahr 2019

Das Jahr 2019 war wiederum geprägt durch eine Vielzahl von Publikationen, vor allem im Bereich des SCCER EIP (Swiss Competence Center for Energy Research im Bereich industrieller Prozesse). Gerade im Bereich der Hochtemperatur-Wärmepumpen ist es gelungen, einen Schritt von der angewandten Forschung und Technologieentwicklung Richtung Markt zu machen. Viele nationale und internationale Anfragen zeigen, dass sich das IES in den Bereichen der Wärmepumpen,

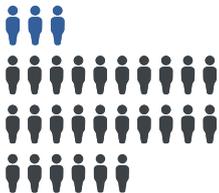
Kältetechnik und Leistungselektronik einen Namen geschaffen hat. Die Anzahl der Anfragen internationaler Kunden und Organisationen in den Bereichen der Forschung und des Studentenaustauschs ist steigend, die Anzahl der Einladungen zu Workshops, Vorträgen und Konferenzen nimmt stetig zu. Die Zusammenarbeit mit internationalen Universitäten und dem ETH/EPFL-Bereich wurde ausgebaut, was sich auch positiv auf den Studentenaustausch auswirkt (2019 konnten insgesamt acht Studenten aus unterschiedlichen Programmen durch das IES international vermittelt werden). Im thermischen Bereich wurden Projekte mit folgenden Schwerpunkten durchgeführt: natürliche Kältemittel, mobile Klimaanlage, Hochtemperatur-Wärmepumpen, Dampferzeugung aus Abwärme, Biomasseumwandlung etc. Die Leistungselektronik baute ihre Kompetenzen unter anderem im Bereich induktiver Leistungsübertragung, Ladetechnologie und ultra-hoher Leistungsdichte aus. Das Wärmepumpen-Prüfzentrum WPZ führte eine Rekordzahl von Typenprüfungen durch und baut die Feldmessung von Wärmepumpenanlagen im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) weiter aus. Beide Aktivitäten tragen dazu bei, dass die Qualität von Wärmepumpen in der Praxis weiter verbessert wird.

Lehre im Jahr 2019

Die grundlegende Überarbeitung des MAS-Studiengangs Energiesysteme wurde abgeschlossen. Alle angebotenen Kurse (drei Stück) wurden durchgeführt. Die verkürzte Studiendauer und der erhöhte Praxisbezug sind ein Erfolg bei den Studenten. Insgesamt belegten ca. 30 Studenten im Jahr 2019 einen CAS-Kurs des IES. Der Einsatz im Bereich des Bachelorstudiums Systemtechnik ist konstant, was auch für die Anzahl der durchgeführten Bachelorarbeiten (fünf Stück) gilt.

Mitarbeitende

3 Dozierende
26 wissenschaftliche
Mitarbeitende



NTB

Institut für Energiesysteme (IES)

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 34 69
ies@ntb.ch
www.ntb.ch/ies

energyhub' – Multiport-USB-PD-Ladegerät

Wir haben uns daran gewöhnt, dass für sämtliche elektronischen Geräte separate Ladegeräte notwendig sind. Vor allem auf Reisen führt dies zu einem logistischen Aufwand. Mit dem energyhub', einem universellen Multiport-USB-PD-fähigen Ladegerät, zeigen wir, dass dies in Zukunft nicht nötig sein wird. Es ist in der Lage, die meisten mobilen Geräte wie Smartphones, Kameras, Tablets und Laptops gleichzeitig zu laden. Durch den neuen USB-Power-Delivery-Standard ist es möglich, über ein USB-C-Kabel bis zu 100 W Leistung zu übertragen. Der energyhub' verfügt über sechs komplett unabhängige digital geregelte Ausgänge mit einer maximalen Leistung von je 100 W und einer Gesamtleistung von 150 W. Alle Ausgänge können als Spannungs- oder Stromquelle betrieben werden. Der Weitbereichseingang ermöglicht einen weltweiten Einsatz. Ziel war es, trotz der vielen Ausgänge eine sehr hohe Leistungsdichte zu erreichen.

Energieeffizienz in der Industrie

Die Industrie ist für 20% des Energieverbrauchs der Schweiz verantwortlich. Im Rahmen des Swiss Competence Center for Energy Research im Bereich der industriellen Energieeffizienz (SCCER EIP) untersucht das IES den Einsatz von Wärmepumpen in industriellen Anlagen. Ziel ist dabei die Transformation von Abwärme in Nutzwärme durch den Einsatz von Hochtemperatur-Wärmepumpen. Einerseits wurde die Machbarkeit einer Wärmepumpe mit Temperaturen bis zu 150°C gezeigt, andererseits wurden Beispiele für eine erfolgreiche Integration von Wärmepumpen in der Industrie in Fallstudien aufgearbeitet. Typischerweise sind CO₂-Einsparungen im Bereich von 40–60% möglich. Dies bei gleichzeitiger Reduktion der Betriebskosten.

Optimale Prozesskontrolle bei der Margarineherstellung

Die Qualität von Margarine, deren Streichfähigkeit, Lagerfähigkeit und Plastizität hängen von den Eigenschaften der verwendeten Öle und den Prozessparametern ab. Dies führt bei empirischer Prozessregelung zu Qualitätsschwankungen. Im Rahmen eines Innosuisse-Projektes mit der Firma Egli Prozesstechnik AG hat das IES einen neuartigen Schabewärmetauscher entwickelt. Er erreicht extrem hohe Kühlraten und erlaubt es, die Temperaturprofile in den Schabewärmetauschern stabil einzustellen. Was im Innern des Schabewärmetauschers passiert, welche Kristallphasen sich wann und wo bilden, wurde durch das ICE modelliert, um hieraus ein vereinfachtes Prozessmodell für die Prozesskontrolle zu entwickeln. Der Produzent kann damit die Qualität des Endproduktes optimieren.

Wärmepumpen-Feldmessung

Das akkreditierte Wärmepumpen-Testzentrum WPZ führt seit 2015 Wärmepumpen-Feldmessungen für das Bundesamt für Energie BFE durch. Die Besonderheiten an diesem Projekt sind die hohe Datenauflösung sowie die Anzahl verschiedener Datenpunkte. So werden alle 10 Sekunden rund 40 unterschiedliche Temperaturen, Leistungen oder Durchflüsse eingelesen und für die Analyse weiterverarbeitet. Dadurch kann u. a. das Taktverhalten von verschiedenen Komponenten genau aufgezeichnet und deren Verhalten verstanden werden. Zudem können durch die Wahl verschiedener Systemgrenzen auch die Einflüsse der Effizienz aufgezeigt werden. Anhand dieser vielen Informationen können Optimierungen spezifisch für jede einzelne Anlage durchgeführt werden.

Prototyp des energyhub'.



Laboraufbau Hochtemperatur-Wärmepumpe.



CO₂-Flow-Boiling-Multi-Stage-Schabewärmetauscher zur Margarineherstellung.



Typische Feldmessanlage mit Messequipment (Schaltschrank an der Wand montiert).



INSTITUT FÜR ENTWICKLUNG MECHATRONISCHER SYSTEME EMS



Prof. Dr.-Ing. Jürgen Prenzler
Institutsleiter EMS

2019 erlebte das Institut Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS ein erfolgreiches Jahr. Alle im Strategieprozess definierten Kompetenzfelder wurden weiter etabliert und unter den Aspekten von Digitalisierung/Industrie 4.0 und Industrial/Precision Engineering ausgebaut. Der grosse Einsatz in der Lehre sowie bei Innosuisse- und bei direkt beauftragten Projekten im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung führte zu einer hohen Auslastung der 30 Mitarbeiter des Instituts.

Kurzbeschreibung des Instituts

Die Kompetenzen und technologischen Schwerpunkte des Instituts EMS liegen in den Bereichen:

- Elektromobilität und Batterien
- Produktentwicklung und Innovation
- Dynamik und Festigkeit
- Robotik und Automatisierung
- Mess- und Prüftechnik

Kompetente und motivierte Mitarbeiter können, gestützt auf eine umfangreiche professionelle Infrastruktur, komplexe Fragestellungen und Herausforderungen im Team lösen. Das Institut Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS ist mit seinen Kompetenzfeldern national und international mit Hochschulen, Universitäten und Forschungsinstituten sowie mit der Industrie stark vernetzt. Durch umfangreiche Investitionen im Jahr 2019 wurde die Grundausrüstung des Institutes den Marktforderungen weiter angepasst und aktualisiert.

Angewandte Forschung im Jahr 2019

Dank des guten Renommées des EMS-Teams bei Industrie- und Forschungspartnern sowie der starken Vernetzung mit anderen Instituten der NTB, konnte 2019 eine gute Auslastung erreicht werden. Technologisch und auch im Umsatzanteil lag der Fokus auf den Bereichen der Elektromobilität und der Seilbahnen. Der Bereich Seilbahnen ist aktuell stark wachsend und für das Institut EMS damit von grosser Bedeutung. Der Bereich Robotik-Automation war nach dem Abschluss des Grossprojektes im Jahr 2018 zunächst geprägt durch eine Akquisephase. Hier konnte durch positive Projektentscheide wieder eine gute Planungssicherheit bei der Auslastung erreicht werden. Besonders zu erwähnen ist das Innosuisse-Projekt des autonomen und elektrisch angetriebenen Hangmähers. Bei diesem mechatronischen System kommen alle

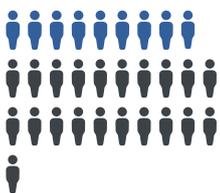
Kompetenzen des Institutes EMS zum Tragen. Im Bereich Produktentwicklung/Innovation lag der Schwerpunkt im weiteren Ausbau und der Integration der Methoden und Tools. Bei der Nutzung der Investition in die Powerwall besteht seitens der Industrie noch eine gewisse Zurückhaltung. Hier wurde durch die bessere Einbindung der CAD-Daten ein neuer Ansatz gewählt.

Lehre im Jahr 2019

Im Bereich der Lehre Systemtechnik NTB, WING und den Masterstudiengängen wurden von den Mitarbeitern des Instituts wieder über 13000 Lektionen an den drei Standorten Buchs, St.Gallen und Chur geleistet. 18 Bachelor- und Masterarbeiten wurden von den Dozenten betreut. Stark eingebunden waren die Dozenten und wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts EMS in den erfolgreichen Start der Hybriden Lernfabrik der NTB. Es wurden verschiedene Module neu aufgebaut und in die Gesamtstruktur integriert. Für den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen in Kooperation mit der FHS in St.Gallen waren die Dozenten des Instituts EMS in den technischen Fächern im Einsatz. Der Masterstudiengang «Master of Engineering Mechatronik M.Eng», der in Kooperation mit der HTWG Konstanz durchgeführt wird, hat im Jahr 2019 erneut die Akkreditierung erreicht und erfreut sich steigender Bewerberzahlen.

Mitarbeitende

9 Dozierende
21 wissenschaftliche Mitarbeitende



NTB
Institut für Entwicklung
Mechatronischer Systeme (EMS)

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs

+41 81 755 33 67
ems@ntb.ch
www.ntb.ch/ems

Gletscherbeschneung

In Zusammenarbeit mit den Hochschulen FHGR, HSLU, FHNW sowie den Industriepartnern Bartholet AG und Bächler AG wird eine Beschneigungsanlage für Gletscher entwickelt. Das Projekt wird von Innosuisse gefördert. Simulationen von Glaziologen haben gezeigt, dass eine gezielte Beschneung viele Gletscher erhalten kann, die z.B. im Himalaya Grundlage für die Wasserversorgung im Sommer sind. Das Prinzip basiert auf der deutlich erhöhten Sonnenreflexion auf weissen Flächen im Vergleich zu schmutzigem Altschnee. Die Beschneigungsdüsen und Zuleitungsrohre werden bei dieser Anlage an Seilen aufgehängt, die im Felsen verankert sind. Der EMS-Anteil besteht aus der Auslegung der Seile auf dynamische Belastungen und Schwingungen durch z.B. Windböen, Eisbehang bzw. Eisabfall sowie Befüll- und Entleer-Vorgänge.

Energieverbrauch um den Faktor sechs reduziert

Ende 2018 wurde der Öffentlichkeit ein E-Traktor vorgestellt. Dieser wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Rigrac Traktorenbau AG, der BFH in Biel und der NTB entwickelt. Der Traktor besitzt für den Fahrtrieb, die beiden Zapfwellen, die Hydraulik und die Klimaanlage sechs unabhängige Elektromotoren. Im Gegensatz zu Traktoren mit Dieselantrieb kann die Drehzahl der Zapfwellen den Bedürfnissen der Anbaugeräte optimal angepasst werden. Je nach Höhe und Feuchtigkeit des Grases stellt der E-Traktor automatisch die optimale Fahrgeschwindigkeit sowie die optimale Drehzahl der Grasabsaugung und des Mähwerks ein. Dadurch wurde der Energieverbrauch des E-Traktor-Systems 2019 gegenüber einem konventionellen dieselbetriebenen Traktor mit Absaugung und Mähwerk um den Faktor sechs reduziert. Die Zeit für das Mähen verkürzt sich um etwa 50%.

Digitaler Zwilling einer Wellenringfeder

Wellenringfedern werden unter anderem in der Automobil- und Elektroindustrie sowie in der Medizinaltechnik eingesetzt. Ihre komplexe Geometrie bietet eine grosse Federsteifigkeit bei kleinem Bauraum und ermöglicht es, die Federkennlinie gezielt zu beeinflussen. Um während des Fertigungsprozesses noch gezielter auf die einzelnen Parameter Einfluss nehmen zu können, wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Baumann AG ein digitaler Zwilling des Fertigungsprozesses erstellt. Mithilfe dieses Zwillings lassen sich Aussagen über die resultierende Federgeometrie und Lebensdauer, ausgehend von den an der Fertigungsmaschine eingestellten Prozessparametern, treffen. Zudem lässt sich der Fertigungsprozess kostenoptimiert gestalten.

Spark-Projekte

Das Förderungsinstrument Spark von SNF finanziert unkonventionelle oder neuartige Projekte. Im Jahr 2019 wurden für das Institut EMS zwei solche Projekte bewilligt.

Position control of suspended loads via aerodynamic thrust for sling load rescue operations

Der Betrieb von Hubschraubern mit externen Lasten ist für Piloten anspruchsvoll. Ziel des Projekts ist ein System, das auf der hängenden Plattform montiert ist. Das System soll die Plattform stabilisieren und Schwingungen reduzieren, damit der Stabilisierungsaufwand des Piloten reduziert wird.

Fast and flexible product flow between processing stations through throwing and catching

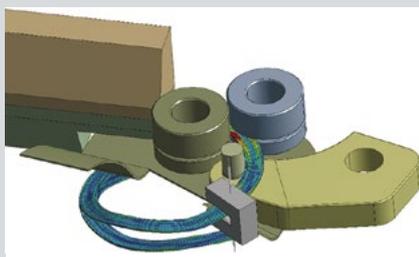
In der modernen Produktion ist es entscheidend, die Menge der produzierten Waren, aber auch die Flexibilität der Anlage zu optimieren. Langfristiges Ziel des Projekts ist die Erforschung und Entwicklung eines industriellen Konzepts für ein System, das mehrere Produkte pro Sekunde werfen, fangen und übertragen kann.

Geplante Beschneung des Morteratsch-Gletschers im Engadin.



Elektro-Traktor mit Anbaugeräten.

Digitaler Zwilling einer Wellenringfeder.



VERÖFFENTLICHUNGEN,
VORTRÄGE





VERÖFFENTLICHUNGEN

- Arato, L.; Grun, R.; Bach, C.; Schöch, A.; Capiaghi, C.; Fink, S.:** [Lowest-cost communication with light from an IoT device to smart-phone](#), Workshop on Track «03. Integrating Photonics & Wireless in Electrical Design», DesignCon 2019, Santa Clara (USA), Januar 2019.
- Ardon, P.; Pairet Artau, È.; Petrick, R. P. A.; Ramamoorthy, S.; **Lohan, K. S.:** [Learning Grasp Affordance Reasoning through Semantic Relations](#), Paper presented at 2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Macau (CHN), November 2019, <https://arxiv.org/pdf/1906.09836>
- Arpagaus, C.:** [Production of Food Bioactive-loaded Nanoparticles by Nano Spray Drying](#), Chapter 4, in: Nanoencapsulation of Food Ingredients by Specialized Equipment: Volume 3 in the Nanoencapsulation in the Food Industry series, edited by Jafari, S.M., London 2019, S. 151–212, ISBN: 978-0-12-815671-1.
- Arpagaus, C.:** [Pharmaceutical Particle Engineering via Nano Spray Drying - Process Parameters and Application Examples on the Laboratory-Scale](#), in: International Journal of Medical Nano Research (26/5) 2019, <https://doi.org/10.23937/2378-3664.1410026> (open access).
- Arpagaus, C.:** [From Waste Heat to Cheese](#), in: HPT Magazine (37/2) 2019.
- Arpagaus, C.:** [Maestrani setzt auf Energieeffizienz](#), in: alimenta (18) 2019.
- Arpagaus, C.:** [PLA/PLGA Nanoparticles prepared by Nano Spray Drying](#), in: Journal of Pharmaceutical Investigation 49 (4), 2019, S. 405–426, <https://doi.org/10.1007/s40005-019-00441-3>
- Arpagaus, C.; Bertsch, S.:** [Experimental results of HFO/HCFO refrigerants in a laboratory scale HTHP with up to 150 °C supply temperature](#), 2nd Conference on High Temperature Heat Pumps (HTHP), Copenhagen (DK), 09.09.2019, veröffentlicht in: Book of presentations of the 2nd Symposium on High-Temperature Heat Pumps, ISBN (Electronic): 978-82-594-3781-5.
- Arpagaus, C.; Bertsch, S.:** [Experimenteller Vergleich von R1224yd\(Z\) und R1233zd\(E\) in einer HTWP](#), Deutsche Kälte- und Klimatagung (DKV Tagung), Ulm (DE), 20.–22.11.2019.
- Arpagaus, C.; Bertsch, S.:** [High temperature heat pump in a Swiss cheese factory](#), 2nd Conference on High Temperature Heat Pumps (HTHP), Copenhagen (DK), 09.09.2019, ISBN (Electronic): 978-82-594-3781-5.
- Arpagaus, C.; Bertsch, S.:** [HPT-Annex 46 Domestic Hot Water Heat Pumps, Task 4 Research & Development, Country Report Switzerland](#), Report Annex 46 HPT-AN46-07-02, Dezember 2019.
- Arpagaus, C.; Bertsch, S.:** [Case Studies of Industrial Heat Pumps in Switzerland, Task 1 Report](#), IEA Heat Pump Technology (HPT) Programme Annex 48, Industrial Heat Pumps (Second Phase), 31.10.2019.
- Arpagaus, C.; Bless, F.; Bertsch, S.;** Schiffmann, J.: [Wärmepumpen für die Industrie: Eine aktuelle Übersicht](#), 25. Tagung des BFE-Forschungsprogramms «Wärmepumpen und Kälte», BFH Burgdorf, 26.06.2019.
- Arpagaus, C.; Bless, F.; Uhlmann, M.; Büchel, E.; Frei, S.;** Schiffmann, J.; **Bertsch, S.:** [High temperature heat pump using HFO and HCFO refrigerants – system design, simulation, and first experimental results](#), ICR 2019, 25th IIR Int. Congr. Refrig., Montréal, Québec (CAN), 24.–30.08.2019, S. 1–9, DOI:10.18462/iir.icr.2019.242
- Arpagaus, C.; Prinzing, M.; Kuster, R.; Bless F.; Uhlmann, M.;** Schiffmann, J.; **Bertsch, S.:** [High temperature heat pumps – Theoretical study on low GWP HFO and HCFO refrigerants](#), ICR 2019, 25th IIR Int. Congr. Refrig., Montréal, Québec (CAN), 24.–30.08.2019, S. 1–8, DOI:10.18462/iir.icr.2019.259
- Arpagaus, C.; Vetsch, B.; Bertsch, S.:** [HPT-Annex 46 Domestic Hot Water Heat Pumps, Task 1 Market Overview, Country Report Switzerland](#), Report Annex 46 HPT-AN46-02-05, Dezember 2019.
- Arpagaus, C., Bertsch, S.:** [Industrial Heat Pumps in Switzerland – Application Potentials and Case Studies](#), Final Report, Bern, 15.12.2019.
- Bucur, P. A.; **Frick, K.;** Hungerländer, P.: [Predicting the vibroacoustic quality of steering gears](#), Alpen-Adria Universität Klagenfurt, 2018, http://www.optimization-online.org/DB_HTML/2018/07/6715.html
- Bucur, P. A.; **Frick, K.;** Hungerländer, P.: [Correlation Analysis Between the Vibroacoustic Behavior of Steering Gear and Ball Nut Assemblies in the Automotive Industry](#), Proceedings of the 6th International Conference on Engineering Optimization, Cham 2019 (38), S. 1253–1262.
- Bucur, P. A.; Hungerländer, P.; **Frick, K.:** [Quality classification methods for ball nut assemblies in a multi-view setting](#), in: Mechanical Systems and Signal Processing (132) 2019, S. 72–83.
- Bünner, M.:** [Optimierung für Wirtschaftsingenieure](#), Wiesbaden 2019 (Schriften zum Wirtschaftsingenieurwesen).
- Christ, O.; **Prenzier, J.;** Giger, K.: [Wann sich die Ernte von Broccoli lohnt – und wann nicht](#), in: higgs, 27.09.2019. Online: <https://www.higgs.ch/wann-sich-die-ernte-von-brokkoli-lohnt-und-wann-nicht/25025/>
- Freeden, W.; Nutz, H.; Rummel, R.; **Schreiner, M.:** [Satellite Gravitational Gradiometry: Methodological Foundation and Geomathematical Advances/ Satellitengradiometrie: Methodologische Fundierung und geomathematische Fortschritte](#), Bd. 12, in: Freeden, W.; Rummel, R. (Hg.): Handbuch der Geodäsie, Berlin 2017, S. 1–71.
- Girardi, B.; Schenk, K.:** [Continuously Variable Controlled Transformer for Grid Voltage Stabilization](#), PCIM Europe 2019 International Exhibition and Conference for Power Electronics, Nürnberg (DE), 06.–09.05.2019.
- Gischkat, Th.; Schachtler, D.; Balogh-Michels, Z.; Botha, R.; **Mocker, A.;** Eiermann B.; Günther S.: [Influence of ultra-sonic frequency during substrate cleaning on the laser resistance of antireflection coatings](#), in: spiedigital 2019.
- Härdi, S.; Schreiner, M.;** Janoske, U.: [Enhancing smoothed particle hydrodynamics for shallow water equations on small scales by using the finite particle method](#), in: Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering (344) 2019, S. 360–375.
- Härdi, S.; Schreiner, M.;** Janoske, U.: [Simulating thin film flow using the shallow water equations and smoothed particle hydrodynamics](#), in: Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering (358) 2020, (Artikel 112639).
- Kuster, R.:** [QS-Welt im Wandel](#), in: Control 2019 Messe-Nachbericht (6) 2019, S. 28–29.
- Markstaler, M.:** [Photovoltaik für Ingenieure, Theorie und Anwendung für dezentrale Energiesystemberechnung mit Python](#), BoD Books on Demand, Norderstedt 2019. ISBN: 9783739247151 (Buch), ISBN: 9783748126775 (E-Book).
- Michler, M.:** [Photonics education in Switzerland on Bachelor and Master level triggered by industrial needs](#), Proceedings of SPIE Vol. 11143, 111431K, 2019, SPIE Digital Library.
- Nigsch, S.; Kyburz, F.; Schenk, K.:** [Bidirectional Wireless Power Transfer System with Optimized Coil Geometry and New Control Method](#), ETH Zürich, Zürich, 06.09.2019.
- Nigsch, S.; Schenk, K.:** [Wireless Power Transfer for Electric Vehicles](#), Task 26 Final Report, IEA-HEV Task 26 Wireless Power Transfer for EVs, 06.10.2019.
- Prinzing, M.; Berthold, M.; Bertsch, S.:** [Ausblick auf mögliche Entwicklungen von Wärmepumpen-Anlagen bis 2050](#), im Auftrag des Bundesamtes für Energie BFE, Bern, 30.11.2019.

Prinzing, M.; Berthold, M.; Bertsch, S., Eschmann, M.: Feldmessungen Wärmepumpen-Anlagen 2015–2018 (Auswertung verlängert bis Dez. 2019), Schlussbericht, im Auftrag von EnergieSchweiz (BFE), 12.12.2019.

Punjiya, M.; **Mocker, A.;** Napier, B.; Zeeshan, A.; Gutsche, M.; Sonkusale, S.: CMOS microcavity arrays for single-cell electroporation and lysis, in: Biosensors and Bioelectronics, 2019.

Rinner, S. J.; Kahl, M.; Ziolk, C.; Schmid, H.: Innovative system for automated measurement of the distribution of the length of natural fibres, Proc. SPIE 11056, Optical Measurement Systems for Industrial Inspection XI, München, 21.06.2019.

Rizzarelli, P.; Piredda, G.; La Carta, S.; Mirabella, E. F.; Valenti, G.; **Bernet, R.;** Impallomeni, G.: Characterization and laser-induced degradation of a medical grade polylactide, in: Polymer Degradation and Stability (169), 108991, 2019.

Rocha, L.; Ferreira F.; **Marxer, M.:** Abordagem à Formação em Controlo da Qualidade Geométrica e Metrologia de Grandes Volumes, in: tecnometal (242) 2019, S. 18–21.

Schiffmann, J.; Kontomaris, K.; **Arpagaus, C.; Bless, F.; Bertsch, S.:** Scale limitations of gas bearing supported turbocompressors for vapor compression cycles, in: International Journal of Refrigeration, <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2019.09.019>

Schlosser, F.; **Arpagaus, C.;** Walmsley, T.G.: Heat Pump Integration by Pinch Analysis for Industrial Applications: A Review, in: Chemical Engineering Transactions (76) 2019, S. 7–12, <https://doi.org/10.3303/CET1976002>

Schöch, A.; Savio, E.: High-speed measurement of complex shaped parts by laser triangulation for in-process inspection, in: Metrology, 2019.

Taylor, H.; **Lohan, K. S.;** Dondrup, C.: Introducing a Scalable and Modular Control Framework for Low-cost Monocular Robots in Hazardous Environments, HWU Paper presented at 2019 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Macau (CHN), 04.11.2019.

Würsch, C.; Carelli, C.; Gstöhl, D.; Seitz, C.; Frei, S.; Mishra, K.; Braun, P.; Egli R.: Ein kontrollierter Prozess für die Produktion von Margarine höchster Qualität, in: Lebensmittel-Industrie (11/12) 2019.

Zhu J.; **Scheuss, R.;** Maksimovic, D.: General Properties and Synthesis of Transformerless Stacked Active Bridge Converters, ECCE 2019 Energy Conversion Congress and Exposition, Baltimore (USA), 29.09.–03.10.2019.

Zhu, J.; **Scheuss, R.;** Maksimovic, D.: Ladder Transformerless Stacked Active Bridge Converters, COMPEL 2019 Workshop on Control and Modeling for Power Electronics, Toronto (CAN), 17.–20.06.2019.

 **VORTRÄGE, POSTER**

Althaus, J.: Digital Twin in Verbindung vom virtuellen zum realen Fahrzeug, VPE Swiss Workshop, Rapperswil, 12.06.2019.

Althaus, J.: Digitaler Zwilling für die Produktoptimierung am Beispiel eines Fahrzeugs, Swiss Mechatronic Day, Zürich, 26.06.2019.

Althaus, J.: Angewandte Forschung für die Entwicklung von Seilbahntechnologie, Swiss Engineering Unternehmertag, Buchs (SG), 11.09.2019.

Arpagaus, C.: Hochtemperatur-Wärmepumpen für industrielle Anwendungen, 4. Internationaler Grosswärmepumpen-Kongress, Zürich, 08.05.2019.

Arpagaus, C.: Test Procedures on Heat Pump Water Heaters, IEA HPT Annex 46, 7th Working Meeting, Seoul (KOR), 16.–17.05.2019.

Arpagaus, C.: Industrial heat pump references in Switzerland – Examples (Task 1, first draft), IEA TCP HPT Annex 48 Meeting, Tokyo (JPN), 13.–14.05.2019.

Arpagaus, C.: Nano Spray Drying of Bioactive Food Ingredients, Keynote Lecture, EuroDrying 2019, 7th European Drying Conference, Politecnico di Torino (IT), 10.–12.07.2019.

Arpagaus, C.: Nanoparticles of PLA/PLGA Biopolymers prepared by Nano Spray Drying, Poster Presentation, EuroDrying 2019, 7th European Drying Conference, Politecnico di Torino (IT), 10.–12.07.2019.

Arpagaus, C.: Industrial heat pump applications in Switzerland – Heat pump integration case studies, Workshop WS-4 Successful Applications of Industrial Heat Pumps, ICR 2019, 25th IIR Int. Congr. Refrig., Montréal, Québec (CAN), 24.–30.08.2019.

Arpagaus, C.: High Temperature Heat Pumps – Market Overview and Research Status, Séminaire Pompe à Chaleur à Compression Haute Température – Applications et Innovations, ALLICE (ALLiance Industrielle pour la Compétitivité et l'Efficacité Énergétique), Paris la Défense (FR), 09.10.2019.

Arpagaus, C.: Plasmabehandlung von Polymerpulver – Überblick über die Forschungen und Anwendungen der letzten 40 Jahre, 35. Workshop des ak-adp Anwenderkreis Atmosphärendruckplasma, Nürnberg (DE), 20.–21.11.2019.

Bertsch, S.: Welchen Beitrag zur Energiewende können Wärmepumpen leisten?, Energietag Sevelen, 11.05.2019.

Bertsch, S.: Stromverbraucher Wärmepumpe: Past, Present, and Future, ETG-Fachtagung Energien der Zukunft, Electrosuisse, 14.05.2019.

Bertsch, S.: Wärmepumpen für Haushalt und Industrie, EnAW Gruppensitzung, 07.11.2019.

Umstaetter, C.; **Pawlitsek, R.;** **Pickhardt, R.;** **Kunz, A.:** Developing new training cues for virtual fencing, ECPLF, August 2019.

Cattaneo, H.; Botha, R.; **Ziolk, C.:** Photothermal Deflection Measurements of Sub-Surface-Damage in LBO Crystals, OSA Laser Congress, Wien (AT), 29.09.–03.10.2019.

Dietrich, K.: Mikrostrukturierte Werkzeugeinsätze für die Bauteilkennzeichnung, Fachtagung Werkzeugeoberflächen, Lüdenscheid (DE), 01.-02.10.2019.

Ettmeyer, A.: Innovation durch Kooperation, AGV Rheintal, Dornbirn (AT), 18.09.2019.

Girardi, B.; **Schenk, K.:** Continuously Variable Controlled Transformer for Grid Voltage Stabilization, PCIM Europe 2019, International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, Nürnberg (DE), 2019, S. 1–8.

Gmür, C.: Der digitale Spritzguss Zwilling, NTB Technologietag 2019, Buchs (SG), 18.06.2019.

Gmür, C.: Looking to Listen, Digital Summit 19, Vaduz (FL), 25.09.2019.

Kern, K.; **Maurer, A.:** Materials Engineering – NTB-Institut für Mikro- und Nanotechnologie. Technologie-Update Prüf- und Messtechnik, Dornbirn (AT), 03.12.2019.

Lehmann, M.: Computational Neuroscience: Auf den Spuren künstlicher und natürlicher Intelligenz?, Systemtechnik am Mittag, NTB, Buchs (SG), 15.05.2019.

Markstaler, M.: Potenzial thermischer Speicher durch Wärmepumpen und PV, 17. Nationale Photovoltaik-Tagung, Bern, 26.03.2019.

Markstaler, M.: Mit Wärmepumpen den Eigenverbrauch erhöhen, Verein St.Galler Rheintal, 13.06.2019.

Markstaler, M.: Bauen mit der Sonne, Idee-Suisse an der NTB, Buchs (SG), 14.11.2019.

Markstaler, M.: Entwicklung der Photovoltaik, SolarKirche Buechen-Staad, Evang. Kirchengemeinde Buechen, Thal, 22.11.2019.

Maurer, A.: Mehr als nur Kleben: Funktionale Klebstoffe können auch Wärme oder elektrischen Strom leiten, 3. Polymerics-Fachtagung «Funktionalisierung durch Modifikation», Buchs (SG), 28.03.2019.

Maurer, A.: Funktionale Klebstoffe als Enabler für zukunftsrelevante Technologien, Jahresversammlung 2019 NTN Innovative Oberflächen, Zürich, 12.06.2019.

Maurer, A.: Materials Engineering – NTB-Institut für Mikro- und Nanotechnologie, Technologie-Update Prüf- und Messtechnik, Dornbirn (AT), 03.12.2019.

Maurer, A.: «Böses Plastik – gutes Polymer»: zukunftsfähige Lösungen entwickeln, Systemtechnik am Mittag, NTB, Buchs (SG), 04.12.2019.

Menoncin, M.; Savio, E.; **Marxer, M.;** Anwer, N.: Integrated training in using different Coordinate Measuring Systems to support Digital Manufacturing, 8th Manufacturing Engineering Society International Conference, MESIC 2019, Madrid (ES), 19.–21.06.2019.

Michler, M.: Photonics education in Switzerland on Bachelor and Master level triggered by industrial needs, in: Fifteenth Conference on Education and Training in Optics and Photonics: ETOP 2019, Quebec City, Quebec (CAN).

Nef, C.: Mikrofluidik für MedTech-Anwendungen, NTB Mikrotechnik Konferenz, Buchs (SG), 08.05.2019.

Nef, C.; Bertsch, D.; Dietrich, K.; Mächler, M.; Mocker, A.; Bernard, A.: Industry-Driven Packaging: Lösungen für empfindliche Mikrosysteme in rauen Umgebungsbedingungen, MicroTEC Südwest Clusterkonferenz 2019, Freiburg (DE), 20.–21.03.2019.

Nigsch, S.: WPT – history, principle, challenges and state of the art, IEEE Seminar on WPT systems, Warsaw (PL), 28.–29.10.2019.

Pawlitzeck, R.: Digitaler Campus NTB, F&E-Konferenz zu Industrie 4.0, Rapperswil, Januar 2019.

Pawlitzeck, R.: Industrie 4.0 und Internet der Dinge – eine Übersicht, Vaduz (FL), Januar 2019.

Pawlitzeck, R.: Grundlagen zum Thema Internet der Dinge (IoT) – einfach und spannend präsentiert, Technopark Liechtenstein, Oktober 2019.

Riederer, D.: Modul 121 «Steuerungsaufgaben», Kantonsschule am Brühl, St.Gallen, 05.02.–18.06.2019.

Rocha, L.; Bills, P.; **Marxer, M.;** Savio, E.: Training in the Aeronautic Industry for Geometrical Quality Control and Largescale Metrology, 12th International Symposia on Measurement and Quality Control – Cyber Physical Issue, Belgrad (RS), 04.–07.06.2019.

Savio, E.; Menoncin, M.; **Marxer, M.;** Anwer, N.; Hausotte, T.; Bills, P.; Blunt, L.: Integrated framework of reference for the qualification of personnel in Coordinate Metrology, 19th EUSPEN Int. Conference and Exhibition, Bilbao (ES), 03.–07.06.2019.

Stöck, M.: E-Mobilität, Autonomes Fahren, SIGA Sargans, 10.05.2019.

Strebel, C.; Schallert, T.; **Cerniati, M.;** **Honegger, D.:** Geometrische Produktspezifikationen – Chancen und Herausforderungen erkennen, SAQ Ostschweiz, August 2019.

Thirugnanasambandam, M.; Wüthrich, C.; Frey, S.; **Heeb, P.;** **Nef, C.;** **Bernard, A.;** Obrist, D.: Flow visualization in a coronary network with microvascular obstruction (mvo) using a multiscale in-vitro benchtop model, μ TAS 2019, Basel, 27.–31.10.2019.

Würsch, Ch.; **Carelli, E.:** Coffee Extraction – Approaching it from an engineering side. Food: Soft Matter – Hard Computation – Exciting Science: How processes can be approached through analysis and modelling, 6. Treffen der Innovationsgruppe Kaffee, Wädenswil, 02.07.2019.



EXTERNE VORLESUNGEN, KURSE

Bertsch, S.: Kurs «Wärmepumpen und Geothermie», Hochschule für Technik Rapperswil, Rapperswil (CH), 25.02.–27.05.2019.

Bünner, M.: Vorlesung «Optimierung», St.Gallen.

Riederer, D.: Fach «Elektrotechnik I», Zentrum für berufliche Weiterbildung, Abtwil (CH), 09.01.–13.03.2019.

Riederer, D.: Modul 121 «Steuerungsaufgaben», Kantonsschule Sargans, Buchs (CH), 12.02.–11.06.2019.

Riederer, D.: Fach «Elektrotechnik II», Zentrum für berufliche Weiterbildung, Abtwil (CH), 26.04.–20.09.2019.

Riederer, D.: Fach «Elektrotechnik II», Zentrum für berufliche Weiterbildung, Abtwil (CH), 12.06.–18.09.2019.

Riederer, D.: Fach «Elektrotechnik III», Zentrum für berufliche Weiterbildung, Abtwil (CH), 21.10.–16.12.2019.

Riederer, D.: Fach «Elektrotechnik II», Zentrum für berufliche Weiterbildung, Abtwil (CH), 23.10.–20.12.2019.



PATENTE

Abu, A. C.; Kalusche, G.; Gogolla, T.; Schönbeck, D.; **Würsch, Ch.:** Detection method for a scanning detector WO2018146124 (A1), 08.02.2017.

Balazs Gsell, C.; **Breitenstein, E.;** **Grabher, R.;** **Dietrich, K.;** **Mocker, A.:** Steckverbindersystem, WO/2019/122029, 27.06.2019.

Gogolla, T.; Schönbeck, D.; Kalusche, G.; **Würsch, Ch.:** Device and method for detecting electrically conductive measurement objects in a substrate, WO2018184880 (A1), 05.04.2017.

Kassubek, F.; Lenner, M.; **Kaufmann, T.;** Pape, D.: System and method for measuring a signal propagation speed in a liquid or gaseous medium, US000010260929B2, 05.07.2016.

Kassubek, F.; Lenner, M.; **Kaufmann, T.;** Pape, D.: System and method for non-intrusive and continuous level measurement of a liquid, US000010215613B2, 05.07.2016.

Lenner, M.; **Kaufmann, T.;** Pape, D.: System and method for measuring a speed of sound in a liquid or gaseous medium, US000010281315B2, 05.07.2016.

Lenner, M.; **Kaufmann, T.;** Pape, D.: System and method for non-intrusive and continuous level measurement in a cylindrical vessel, US000010228275B2, 05.07.2016.

Schädler, W.; **Weitnauer, A. E.;** Zwahlen, J.: Unkrautbekämpfung, WO 2018/229198 A1, EP3415004A1.

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT / EVENTS



Online Marketing / Social Media

Die NTB hat ihre Aktivitäten im Bereich Social Media 2019 weiter ausgebaut. In den wichtigsten Plattformen wie Facebook, Instagram, Twitter und YouTube sowie Business-Netzwerken wie LinkedIn und XING ist sie seit Jahren vertreten. Besonders zu erwähnen ist LinkedIn: Hier konnte die NTB die Anzahl Follower von 2100 auf 2300 erhöhen. Im Bereich Online Marketing für das Studienangebot hat die NTB die Aktivitäten ebenfalls gesteigert: Google Adwords und Facebook-Anzeigen führen auf neu gestaltete Landingpages. Sie sind auf die eher junge Zielgruppe ausgerichtet und nach dem Designansatz «Mobile first» gestaltet. Seit Sommer 2019 betreibt die NTB neu einen Systemtechnik-Blog.

Messen / Ausstellungen / Promotionen

Der persönliche Kontakt ist auch im digitalen Zeitalter wichtig. Die NTB war im Berichtsjahr auf mehreren wichtigen Messen und Ausstellungen vertreten. Sie präsentierte ihre Angebote aus dem Bereich Bachelor- und Masterstudium sowie angewandte Forschung und Lehre an folgenden Messen:

OBA Ostschweizer Bildungsausstellung, Thurgauer Technologietag, Check it out Dornbirn, Berufsevent Chance Industrie Rheintal, Next Step in Schaan sowie Mastermesse Zürich.

Bereits zum zweiten Mal präsentierte die NTB das Systemtechnikstudium – mit Fokus auf Photonik und Mikrotechnik – an der ZEBI (Zentralschweizer Bildungsmesse) Luzern und an der Karriereschritt Bern. Im Jahr 2019 hat das Akquiseteam der NTB 24 Schulen besucht. Am Drone Prix in Vaduz kombinierte die NTB Einblicke in die Geschichte und Einsatzmöglichkeiten der Drohnen mit dem Ingenieurstudium Systemtechnik. Das Angebot an beruflicher Grundausbildung präsentierte die NTB im Rahmen der Messe Lehre statt Leere in Buchs.

Im nahen Ausland war die NTB in der Check it out Dornbirn und zum zweiten Mal an der Vocatum Bildungsmesse in Friedrichshafen präsent. Auch in der entspannten Atmosphäre des Poolbar-Festivals in Feldkirch (Vbg.) hat die NTB für das Bachelorstudium Systemtechnik geworben.

Infotage

Das Internet ist mittlerweile für viele das wichtigste Informationsinstrument. Doch auch im Berichtsjahr haben sich rund 340 (Vorjahr 350) Interessierte direkt an dem Ort informiert, wo sie vielleicht schon bald ihr Bachelorstudium in Angriff nehmen: am NTB Campus Buchs oder im NTB Studienzentrum St.Gallen.

Die Besucherinnen und Besucher schätzten die Hands-on-Möglichkeiten, die fundierten Vorträge und ganz besonders die Gespräche mit den Dozierenden und Absolventen des Studiums.

NACHWUCHS- FÖRDERUNG

Auch 2019 haben junge Frauen an den **Girls' Day Techniktagen** unter fachkundiger Anleitung Technik hautnah erlebt. Die Teilnehmerinnen hatten dabei die Möglichkeit, in die Bereiche Mechanik, Chemie und Elektronik hineinzuschnuppern.

Nachwuchsförderung liegt der NTB generell am Herzen. Basisarbeit leistet sie u. a. mit dem **NTB Ausbildungs-Pass**. Die NTB führt in diesem Nachwuchsförderungskonzept Jugendliche in die faszinierende Welt der Mechanik, Elektronik, Informatik und Chemie ein. Ziel ist es, ihnen technische Berufe wie Physikalaborant/Physikalaborantin, Mechaniker/Mechanikerin und Elektroniker/Elektronikerin näherzubringen. Firmenbesuche bei Industriepartnern der NTB runden das Programm ab.

Jugendtechnikum: Die erfolgreiche Kooperation zwischen der NTB und Scuola Vivante ermöglichte auch 2019 wieder zahlreichen Kindern und Jugendlichen an drei Nachmittagen einen Einblick in die faszinierende Welt der Chemie, Physik und Mathematik. Die Titel der Veranstaltungen versprachen kriminell gutes Infotainment: «Spionage – Die Werkzeuge von James Bond und Co.», «Kriminalistik – Wie Mathe Verbrecher hinter Gitter bringt» und «Forensik – Dem Verbrechen auf der Spur».



Medienpräsenz

Die NTB war 2019 besonders oft in den Medien präsent, mit redaktionellen Artikeln, Kolumnen und Publireportagen. Ein Teil des Zuwachses von 558 auf 723 Nennungen der NTB in Presseartikeln ist auf das Thema «OST – Ostschweizer Fachhochschule» zurückzuführen.

FHO FACHHOCHSCHULE OSTSCHWEIZ

Die FHO Fachhochschule Ostschweiz ist ein Verbund von vier renommierten Hochschulen, die praxisnahe Studienprogramme auf Bachelor-, Master- und Weiterbildungsstufe in fünf Fachbereichen anbieten.

Zur Fachhochschule Ostschweiz gehören

FHS St. Gallen Hochschule für Angewandte Wissenschaften

HSR Hochschule für Technik Rapperswil

HTW Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur

NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs

In der Schweizer Bildungslandschaft nimmt die Fachhochschule Ostschweiz eine hervorragende Stellung ein und profiliert sich mit anwendungsorientierter Forschung und marktgerechten Dienstleistungen.

| Fachbereiche | Institute | Forschungsfelder |
|-------------------------------------|------------------|---|
| Technik, Informationstechnologie | 24 | <ul style="list-style-type: none">– Automatisierung, Mechatronik– Maschinen, Anlagen, Werkstoffe– Elektronik, Mikro- und Nanotechnik– Informations- und Kommunikationstechnologie, Informatik– Umwelt, Energie– Photonik, Optik– Produktentwicklung |
| Architektur, Bau, Planung | 4 | <ul style="list-style-type: none">– Bau, Umwelt– Landschaft, Räume |
| Wirtschaft | 8 | <ul style="list-style-type: none">– Unternehmen, Führung, Management– Tourismus– Medien, Kommunikation, Information |
| Soziale Arbeit | 1 | <ul style="list-style-type: none">– Wohnen und Nachbarschaften– Gemeinwesen und Zusammenleben– Bildung und Aufwachsen– Integration und Arbeit |
| Gesundheit | 1 | <ul style="list-style-type: none">– Demenz– Evidenzbasierte Pflege– Patienten- und Angehörigenedukation– Versorgungsmodelle |

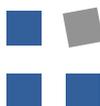
Organisation

Grundlage: Vereinbarung der Kantone Schwyz, Glarus, Schaffhausen, Appenzell Innerrhoden, Appenzell Ausserrhoden, St.Gallen, Graubünden, Thurgau und des Fürstentums Liechtenstein vom 20. September 1999 (Austritt Zürich 2014).

Vorsitzender Fachhochschulrat FHO: Regierungsrat Stefan Kölliker, St.Gallen

Vizepräsident Fachhochschulrat FHO: Regierungsrat Martin Jäger, Graubünden

Direktor FHO: Dr. Albin Reichlin, St.Gallen



FHO
Fachhochschule Ostschweiz

FHO Fachhochschule
Ostschweiz
Bogenstrasse 7
9000 St.Gallen

Tel. +41 (0)71 280 83 83
Fax +41 (0)71 280 83 89
info@fho.ch
www.fho.ch

**STUDIERENDE (BACHELOR/MASTER) FHO
FACHHOCHSCHULE OSTSCHWEIZ 2018/2019**

(Quelle: BFS-Statistik)

| | 2018 | | | | 2019 | | | | Veränderung | Veränderung |
|----------------|-------|--------|--------|----------------|-------|--------|--------|----------------|--------------|-------------|
| | Total | Männer | Frauen | Frauen in % | Total | Männer | Frauen | Frauen in % | Total Zahlen | Total in % |
| FHO | 5438 | 3255 | 2183 | 40,14 | 5519 | 3230 | 2289 | 41,47 | + 81 | + 1,49 |
| FHS St.Gallen | 1765 | 728 | 1037 | 58,75 | 1773 | 724 | 1049 | 59,17 | + 8 | + 0,45 |
| HSR Rapperswil | 1589 | 1364 | 225 | 14,16 | 1578 | 1342 | 236 | 14,96 | - 11 | - 0,69 |
| HTW Chur | 1694 | 801 | 893 | 52,72 | 1820 | 843 | 977 | 53,68 | +126 | + 7,44 |
| NTB Buchs | 390 | 362 | 28 | 7,18 | 348 | 321 | 27 | 7,76 | - 42 | -10,77 |

**MITARBEITENDE FHO
FACHHOCHSCHULE OSTSCHWEIZ 2016–2018***

(Quelle: BFS-Statistik)

| | 2016 | | 2017 | | 2018 | |
|----------------|----------|------|----------|------|----------|------|
| | Personen | VZÄ | Personen | VZÄ | Personen | VZÄ |
| FHO | 1819 | 1120 | 1835 | 1165 | 1994 | 1201 |
| FHS St.Gallen | 734 | 291 | 759 | 305 | 877 | 326 |
| HSR Rapperswil | 612 | 414 | 605 | 432 | 630 | 432 |
| HTW Chur | 258 | 226 | 246 | 233 | 259 | 248 |
| NTB Buchs | 215 | 190 | 225 | 195 | 228 | 195 |

*) Daten sind erst ab
Herbst 2020 verfügbar

**UMSÄTZE LEISTUNGSBEREICHE DER FHO
FACHHOCHSCHULE OSTSCHWEIZ 2014–2018**

(Quelle: SBFI-Reporting)

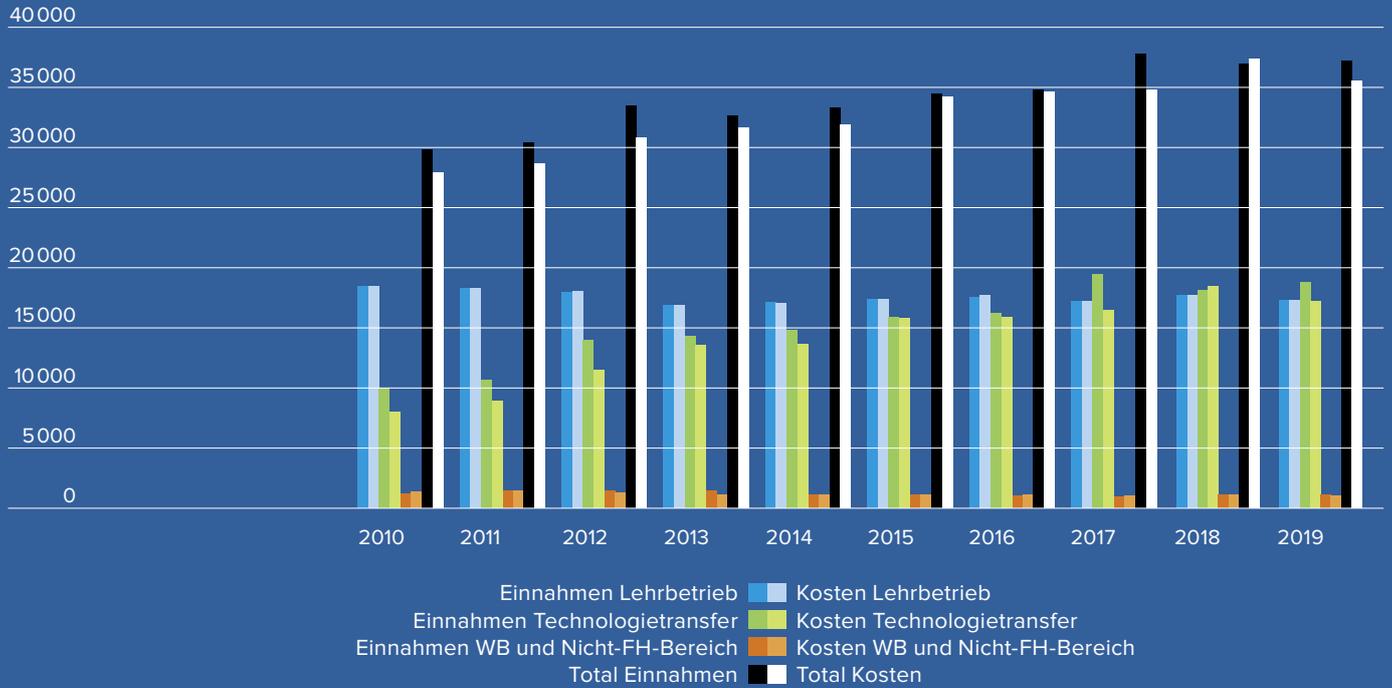
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ausbildung | 123543012 | 126436316 | 133951950 | 133880066 | 135851328 |
| Weiterbildung | 14238946 | 14231659 | 14128182 | 14334918 | 14479784 |
| Angewandte Forschung & Entwicklung | 54792990 | 55022798 | 64312510 | 69983140 | 75970390 |
| Dienstleistungen | 8639156 | 8949757 | 8464226 | 8338152 | 9290818 |
| Infrastrukturerelöse aller Leistungsbereiche | 12206729 | 12558003 | 15355638 | 12755658 | 12921716 |
| Total | 213420834 | 217198533 | 236212506 | 239291934 | 248514036 |

BETRIEBSRECHNUNG NTB

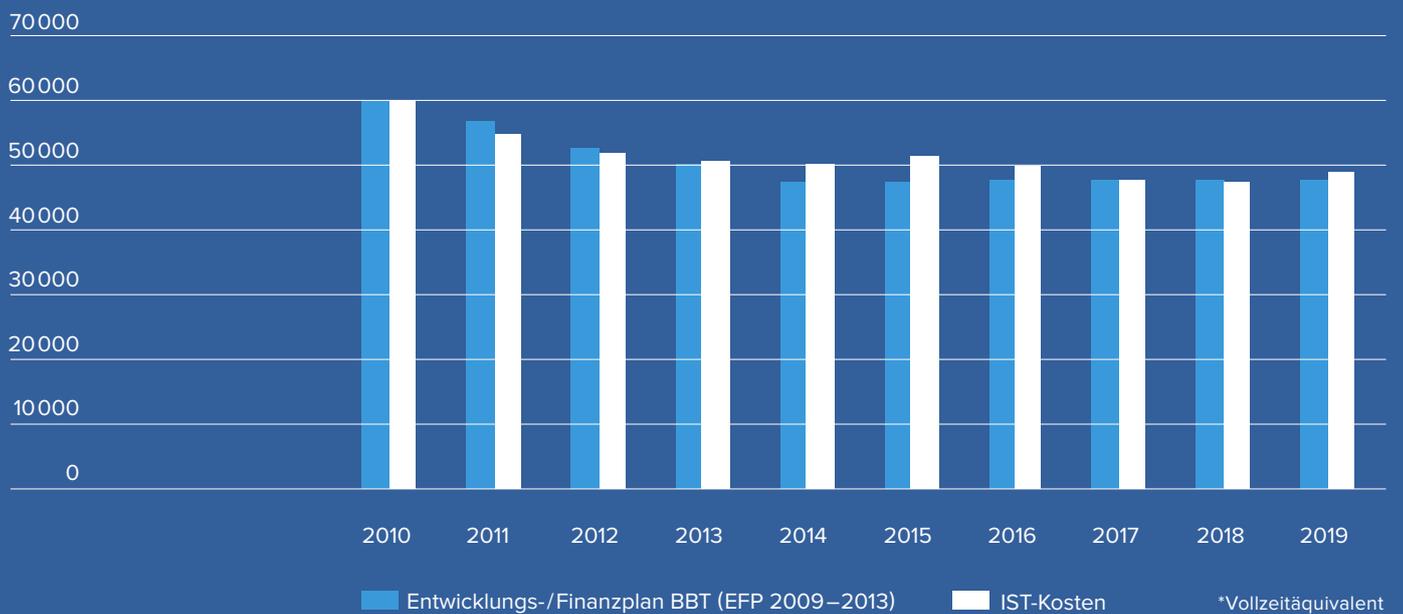
in CHF 1000

| | Rechnung 2018 | Budget 2019 | Rechnung 2019 |
|--|------------------|------------------|------------------|
| ERTRAG | | | |
| Schul- / Studiengelder | 1 423 | 1 312 | 1 247 |
| Übrige Kernleistungen | 4 811 | 5 344 | 5 006 |
| Beiträge EU | 263 | 425 | 256 |
| Bundesbeiträge | 13 998 | 14 685 | 14 959 |
| Trägerkantone | 12 008 | 11 597 | 11 578 |
| Nicht-Trägerkantone | 1 615 | 1 605 | 1 545 |
| Beiträge Privater, weitere Beiträge | 741 | 623 | 687 |
| Finanzerträge | 631 | 601 | 648 |
| Nicht-liquidationswirksame Erlöse | 446 | 0 | 570 |
| Erlöse aus Vermietungen | 83 | 43 | 88 |
| Betriebliche Nebenerlöse | 142 | 90 | 134 |
| Abgrenzungen Kundenvorauszahlungen | 386 | 0 | 332 |
| Total Ertrag | -36 811 | -36 735 | -37 279 |
| AUFWAND | 36 547.00 | 36 325.00 | 37 050.00 |
| Betriebsmittel (Anschaffung und Ersatz) | -3 327 | -2 840 | -2 670 |
| Betriebs- und Verbrauchsmaterial | -838 | -939 | -873 |
| Beträge an Schüler / Studierende | -35 | -38 | -43 |
| Dienstleistungen Dritter | -978 | -1 571 | -1 261 |
| Int. Verrechnung / Angefangene Arbeiten | -1 006 | -1 249 | -944 |
| Sach- und Dienstleistungskosten | -6 184 | -6 636 | -5 791 |
| Besoldungen Prof. und übrige Doz. | -7 434 | -8 600 | -7 682 |
| Besoldung LA / oberer Mittelbau | -387 | -250 | -322 |
| Besoldung Ass. und wiss. Mitarbeiter | -10 737 | -11 305 | -10 869 |
| Besoldung Admin. / ZD | -4 950 | -5 305 | -5 169 |
| Besoldungen | -23 507 | -25 460 | -24 042 |
| Diverse Besoldungen (Honorare, Std.-Löhne) | -859 | -592 | -754 |
| Übrige Personalkosten | -452 | -420 | -389 |
| Personalkosten | -24 818 | -26 471 | -25 186 |
| Infrastrukturkosten (ohne Abschreibungen) | -1 509 | -1 278 | -1 637 |
| Unterhalt, Wartung, Reparaturen Betriebsmaterial | -623 | -525 | -602 |
| Fahrzeug- und Transportkosten | -33 | -25 | -31 |
| Sachvers., Abgaben, Gebühren, Bewilligungen | -195 | -181 | -154 |
| Energie- und Entsorgungskosten | -547 | -555 | -538 |
| Verwaltungskosten | -1 117 | -1 059 | -1 172 |
| Übrige Betriebskosten | -166 | -199 | -204 |
| Finanzerfolg | -52 | -10 | -101 |
| Bildung von Rückstellungen/Rücklagen | -799 | 0 | -12 |
| Betriebliche Nebenkosten | -1 278 | -340 | -175 |
| Sonstige Betriebskosten | -6 318 | -4 172 | -4 625 |
| Total Aufwand | -37 320 | -37 279 | -35 601 |
| Ergebnis | -509 | -544 | 1 678 |

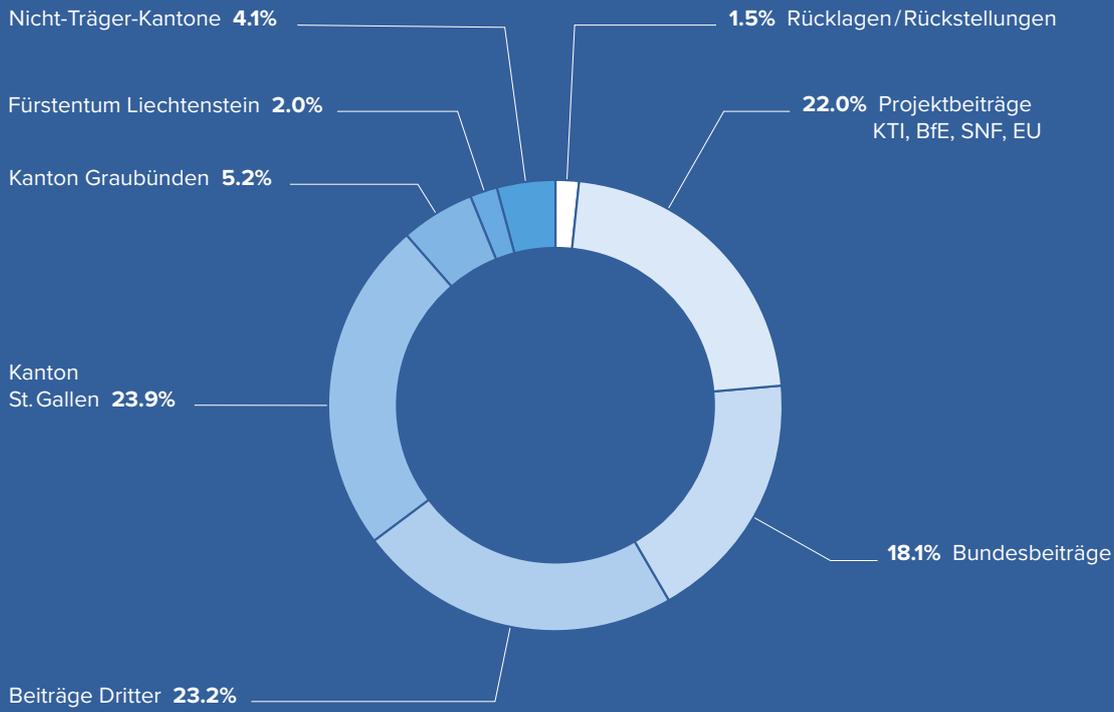
ENTWICKLUNG EINNAHMEN UND KOSTEN



ENTWICKLUNG KOSTEN PRO STUDENT/VZÄ* KOSTENRECHNUNG BUND (REPORTING SBF1)



ANTEIL BEITRÄGE AN DER GESAMTRECHNUNG



ERLÖSE NACH LEISTUNGSBEREICH



STUDIERENDE AN DER NTB VERGLEICH 2009–2019

ERTEILTE DIPLOMZEUGNISSE IM BACHELOR-STUDIUM SYSTEMTECHNIK

| Jahr | Diplomanden aufgeteilt nach Kanton/Land | | | | | | | | | | | übrige | Vbg. |
|------|---|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|---|--------|------|
| | Diplomzeug- nisse Total | SG | GR | FL | AI/AR | TG | ZH | GL | SH | SZ | | | |
| 2019 | 91 | 52 | 7 | 4 | 4 | 6 | 1 | | | | | 2 | 15 |
| 2018 | 89 | 55 | 5 | 2 | 7 | 7 | 2 | 2 | | | | 2 | 7 |
| 2017 | 94 | 46 | 24 | 3 | 6 | 3 | | 1 | 1 | | | 10 | |
| 2016 | 78 | 42 | 17 | 1 | 3 | 8 | 2 | | | | | 5 | |
| 2015 | 80 | 39 | 17 | 1 | 5 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | |
| 2014 | 85 | 36 | 15 | 2 | 8 | 9 | 2 | 3 | | | 1 | 9 | |
| 2013 | 93 | 44 | 16 | 9 | 4 | 10 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | | |
| 2012 | 76 | 40 | 9 | 4 | 4 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | | |
| 2011 | 77 | 45 | 9 | 2 | 6 | 5 | | | | 4 | 6 | | |
| 2010 | 60 | 31 | 3 | 1 | 8 | 5 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 | | |
| 2009 | 72 | 39 | 4 | 1 | 4 | 15 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | | |

ÜBERSICHT EINTRITTE SYSTEMTECHNIK

Stichtag: 15.10.

| Jahr | Eintritte BA- Studium Total | | | | | | | | | | | Total Studierende | | |
|------|--------------------------------|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|--------|----------------------|------|-----|
| | Aufgeteilt nach Kanton/Land | SG | GR | FL | AI/AR | TG | ZH | GL | SH | SZ | übrige | | Vbg. | |
| 2019 | 81 | 43 | 11 | 8 | 8 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 3 | 15 | 8 | 348 |
| 2018 | 107 | 53 | 16 | 8 | 6 | 3 | | 1 | 1 | 2 | 3 | 11 | 15 | 390 |
| 2017 | 117 | 60 | 17 | 12 | 8 | 6 | | 1 | 1 | 2 | 2 | 11 | 11 | 382 |
| 2016 | 103 | 53 | 13 | 3 | 7 | 12 | 3 | | | | 3 | 9 | 9 | 376 |
| 2015 | 122 | 70 | 12 | 7 | 7 | 6 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 15 | 382 |
| 2014 | 96 | 53 | 22 | 2 | 7 | 6 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 353 |
| 2013 | 100 | 54 | 17 | 3 | 3 | 8 | 1 | | | | 4 | 10 | 10 | 363 |
| 2012 | 110 | 51 | 23 | 4 | 5 | 6 | 5 | | | | 4 | 12 | 12 | 386 |
| 2011 | 108 | 49 | 19 | 3 | 8 | 6 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 9 | 9 | 385 |
| 2010 | 119 | 57 | 23 | 7 | 6 | 7 | 2 | | 1 | 4 | 4 | 12 | 12 | 371 |
| 2009 | 104 | 40 | 16 | 11 | 6 | 12 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 11 | 11 | 330 |

GESAMTZAHL DER STUDIERENDEN

Stichtag: 15.10.

BERUFSPRAKTISCHE VORBILDUNG DER STUDIERENDEN AN DER NTB

Stichtag: 15.10.

| Vorbildung | Gesamtzahl der Studierenden | | | | | | | | | | 2010 | 2009 |
|---------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2019 | 2018 | 2017 | 2016 | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | | |
| Mechanische Berufe | 23 | 44 | 48 | 37 | 47 | 47 | 47 | 38 | 44 | 57 | 44 | |
| Automatiker | 14 | 10 | 14 | 14 | 17 | 12 | 6 | 10 | 12 | 7 | 10 | |
| Elektrotechn. Berufe | 13 | 20 | 19 | 25 | 17 | 13 | 23 | 24 | 16 | 23 | 30 | |
| Informatiker | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 11 | 5 | 1 | |
| Laborberufe | 1 | | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 7 | 3 | 5 | 6 | |
| Zeichner/Bau/div. | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 1 | 6 | 7 | 5 | 1 | |
| Matura und Praktikum/HTL-Matura | 18 | 24 | 24 | 13 | 26 | 10 | 16 | 18 | 15 | 17 | 12 | |
| Summe total | 81 | 107 | 117 | 103 | 122 | 96 | 100 | 110 | 108 | 119 | 104 | |

HOCHSCHULRAT: AMTSPERIODE 2016–2020

BERICHTSJAHR 2019

| Name | | HR | PA | LF&E | WA |
|---|---|------|-----|------|-----|
| Bereuter Rolf , Dr. oec. HSG | (Trägervertreter St.Gallen) | SG | b | b | |
| Binder Helmut , Dr.-Ing. | | SG | s | | s |
| Eberli Michael , Ing. FH | | SG | s | | s |
| Gut Daniel , Dr.-Ing. agr. ETH | | SG | s | | |
| Kölliker Stefan , Regierungspräsident | (Präsident ab 23.06.2016) | SG | s | s | s |
| Krättli-Lori Susanne | (ab 01.07.2018 Vizepräsidentin) | GR | s | s | s |
| Loepfe Reto , Dr. sc. techn. ETH | (Vizepräsident und Vorsitzender LF&E ab 23.06.2016) ausgetreten am 30.06.2018 | GR | (s) | (s) | (s) |
| Jaag Christoph | (ab 01.07.2018) | GR | s | | |
| Märchy Hans Peter , Dr. phil. | (Trägervertreter Graubünden) | GR | b | b | |
| Meier Christina | | GR | s | | |
| Schöbi-Fink Barbara , Dr., Landesrätin | (Vertragspartner Vorarlberg) | Vbg. | b | | |
| Miescher Daniel , Dr. | (Trägervertreter Fürstentum Liechtenstein) | FL | b | b | |
| Nöken Stefan , Dr.-Ing. | | SG | s | | |
| Oehri Karlheinz , Dipl.-Ing. FH | (Präsident Studienstiftung NTB) | | b | | |
| Ritter Michael , Dr. iur. | (ab 01.06.2016, Vizepräsident) | FL | s | s | s |
| Voit Eugen , Dr. sc. nat. | (Vizepräsident und Vorsitzender LF&E bis 23.06.2016, ab 01.07.2018 Vorsitzender des LF&E) | SG | s | (s) | s |
| Vogler Petra , PD Dr. | | FL | s | | s |
| Anzahl Mitglieder zum Stichtag 31.12.2019 | | | 16 | 6 | 4 |
| | | | | | 3 |

s = stimmberechtigt, b = beratend, (s) = stimmberechtigt bis

Präsidialausschuss (PA):

Hochschulrat-Koordination und Repräsentation, Finanzen, Personalwesen, Kommunikation, Koordination im Bereich der FH-Ostschweiz

Ausschuss Lehre,

Angewandte Forschung & Entwicklung (LF&E):

Aus- und Weiterbildung, Angewandte Forschung & Entwicklung, Dienstleistung, Qualitätsmanagement

Wahlausschuss (WA):

Selektion von Bewerbungen und Einstellung von Dozentinnen und Dozenten

Mitglieder der NTB-Hochschulleitung

Rektor und Leiter Leistungsbereich Lehre

Ritter Lothar, Prof. Dipl. Math. ETH,
Tel. +41 81 755 33 10, E-Mail: lothar.ritter@ntb.ch

Prorektor und Leiter Leistungsbereich Technologietransfer

Ettmeyer Andreas, Prof. Dr.-Ing.,
Tel. +41 81 755 34 87, E-Mail: andreas.ettmeyer@ntb.ch

Leiter Verwaltung, Finanzen und Infrastruktur

Bamert Urs,
Tel. +41 81 755 33 20, E-Mail: urs.bamert@ntb.ch

Leiter Human Resources

Schlachter Rolf, Prof. Magister Artium,
Tel. +41 81 755 33 48, E-Mail: rolf.schlachter@ntb.ch

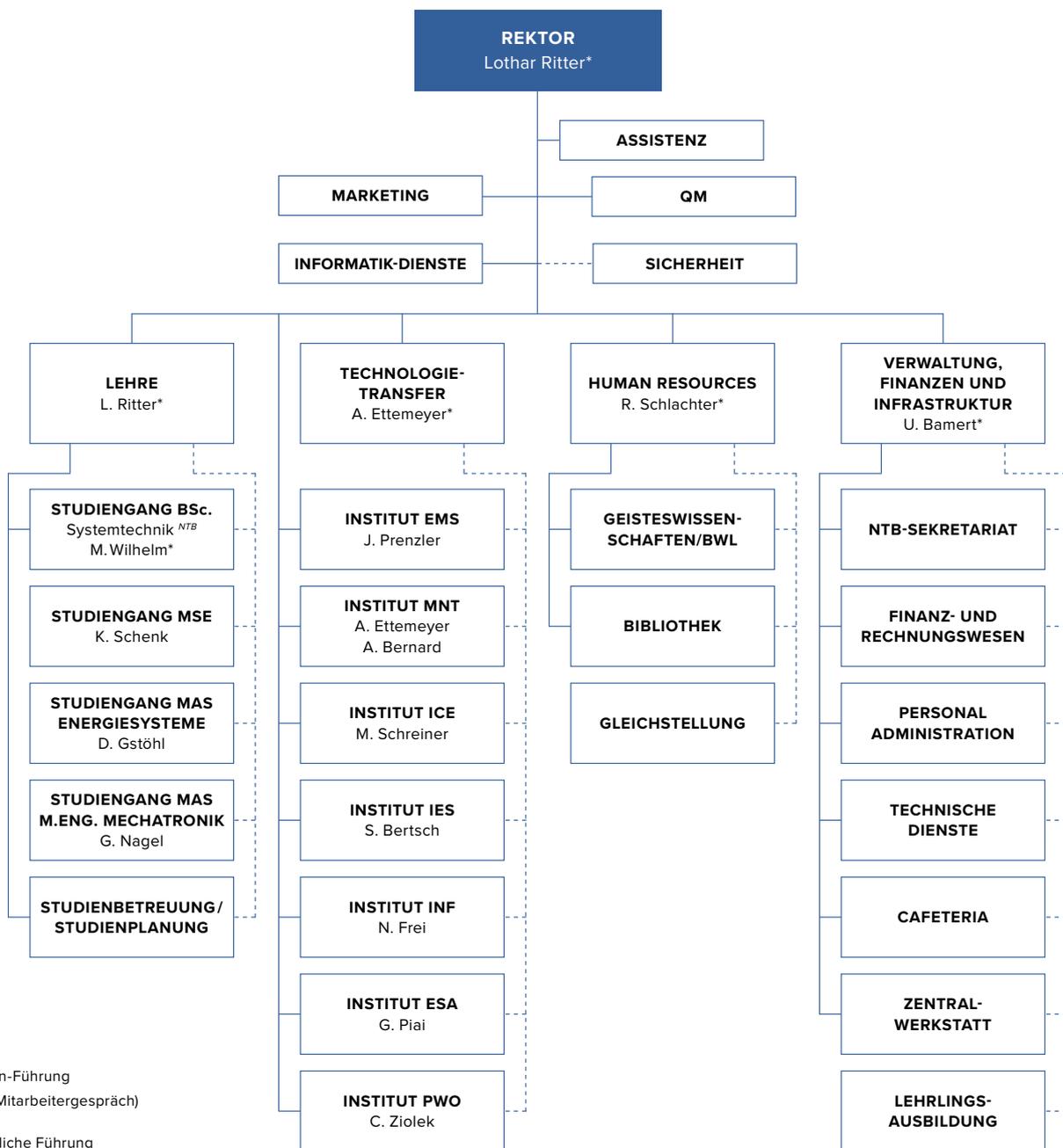
Studiengangleiter Systemtechnik NTB

Wilhelm Michael C., Prof. Dr.-Ing.,
Tel. +41 81 755 33 14, E-Mail: michael.wilhelm@ntb.ch

ORGANISATIONSTRUKTUR UND FÜHRUNG

Die Organisationsstruktur der NTB ist im Organisationsreglement festgehalten. Der Hochschulrat ist das oberste Organ und bestimmt die Strategie der NTB. Die operative Führung liegt beim Rektor. Ihm beigestellt sind vier weitere Mitglieder der Hochschulleitung (HSL), denen je eines der folgenden Ressorts obliegt (vgl. auch nachstehendes Organigramm):

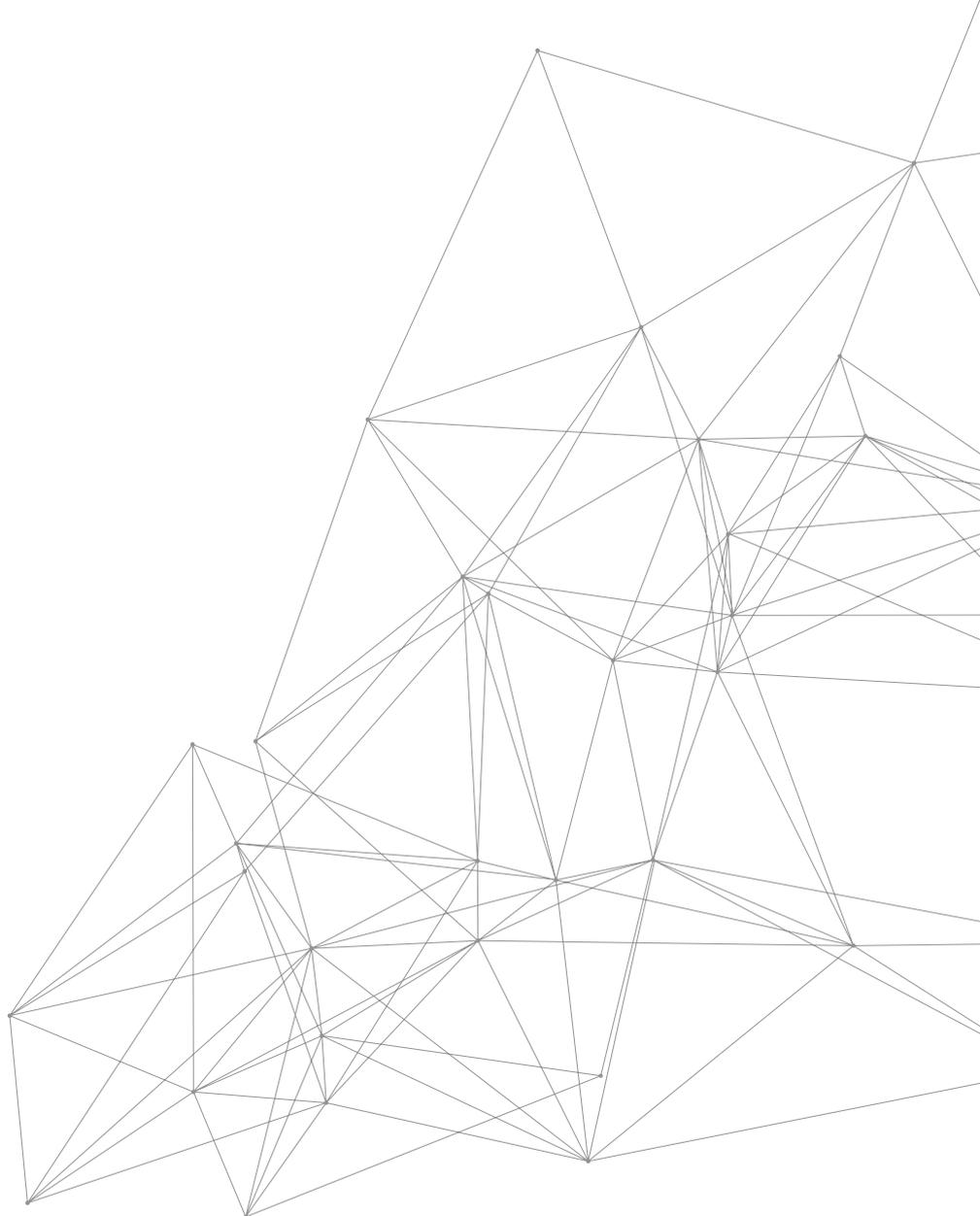
- Prorektor und Stellvertretung Rektor: Technologietransfer
- Studiengangleiter: Bachelor-Studiengang Systemtechnik NTB
- Leiter Human Resources
- Leiter Verwaltung, Finanzen und Infrastruktur



Legende:

- Linien-Führung (mit Mitarbeitergespräch)
- - - - Fachliche Führung

* Mitglied der Hochschulleitung

**NTB Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs**

www.ntb.ch

NTB Campus Buchs

Werdenbergstrasse 4
9471 Buchs
Tel. +41 81 755 33 11
office@ntb.ch

NTB Studienzentrum St. Gallen

Schönauweg 4, Postfach
9013 St. Gallen
Tel. +41 81 755 32 00
office@ntb.ch

NTB Standort Chur

HTW Chur (Kooperationspartner)
Hochschule für Technik und Wirtschaft
Pulvermühlestrasse 57
7004 Chur