Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

2023
Abschlussarbeiten (BSc Mikro- & Medizintechnik)
Travaux de fin d'études (BSc Microtechnique et technique médicale)
Graduation Theses (BSc Micro- and Medical Technology)

BSc in Mechatronik und Systemtechnik
(Medizintechnik | Robotik)

BSc en Mécatronique et technique des systèmes
(Technique médicale | Robotique)

BSc in Mechatronics and Systems Engineering
(Medical Technology | Robotics)

- Technik und Informatik
- Technique et informatique
- Engineering and Information Technology

Inhalt
Table des matières
Contents

Titel

2 Editorial

4 Mechatronik & Systemtechnik an der BFH (Medizintechnik | Robotik)

6 Steckbrief

8 Interviews mit Studierenden

12 Zusammenarbeitsformen

14 Industriepartner

16 Liste der Studierenden

17 Abschlussarbeiten

42 Infoveranstaltungen

43 Alumni*ae BFH

Titre

2 Éditorial

4 Mécatronique et technique des systèmes à la BFH (Technique médicale | Robotique)

6 Fiche signalétique

8 Interviews d'étudiant-e-s

12 Formes de collaboration

14 Partenaires industriels

16 Liste des étudiant-e-s

17 Travaux de fin d'études

42 Séances d'information

43 Alumni BFH

Title

2 Editorial

4 Mechatronics and Systems Engineering at BFH (Medical technology | Robotics)

6 Fact Sheet

8 Interviews with students

12 Collaboration

14 Industry partners

16 List of students

17 Graduation Theses

42 Information events

43 Alumni BFH

Impressum
Berner Fachhochschule
Technik und Informatik

kommunikation.ahb-ti@bfh.ch

Online
bfh.ch/ti/book

Inserate
bfh.ch/ti/book

Layout
Hot's Design Communication SA

Druck
staempfli.com

Impressum
Haute école spécialisée bernoise
Technique et informatique

communication.ahb-ti@bfh.ch

Online
bfh.ch/ti/book-fr

Annonces
bfh.ch/ti/book-fr

Mise en page
Hot's Design Communication SA

Impression
staempfli.com

Imprint
Bern University of Applied Sciences
Engineering and Information Technology

communication.ahb-ti@bfh.ch

Online
bfh.ch/ti/book-en

Advertisements
bfh.ch/ti/book-en

Layout
Hot's Design Communication SA

Printing
staempfli.com

Editorial
Éditorial
Editorial

Prof. Aymeric Niederhauser
Leiter Mechatronik und Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik)
Responsable du domaine Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique)
Head of Mechatronics and Systems Engineering (Medical technology | Robotics)

Liebe Leserin, lieber Leser

Mit seinen mehr als 1320 BSc- und MSc-Student*innen gehört das Departement Technik und Informatik zu den grössten der BFH. In sieben Fachbereichen werden die Student*innen von unseren Mitarbeiter*innen praxisnah und zukunftsgerichtet ausgebildet und mit vielfältigen Kompetenzen ausgestattet.

Wir sind stets bemüht, uns immer wieder neu zu erfinden – so auch in der Neuausrichtung des Fachbereichs und Studiengangs, welche mit und für die Industrie lanciert und durchgeführt wurde. Der Studiengang heisst deshalb seit Ende 2022 neu «Mechatronik und Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik)». Mit der Namensänderung einher geht, dass neu zwei Vertiefungsrichtungen in Medizintechnik und Robotik angeboten werden, was mehr Fokus und Tiefe ermöglicht. Obwohl die diesjährigen Student*innen ihr Studium noch gemäss dem bisherigen Studienplan abgeschlossen haben, erlauben wir uns, das «Book» bereits mit den aktualisierten Informationen zum Studiengang zu publizieren. Unsere Student*innen bieten dank ihrer breiten Kompetenzen eine exzellente Grundlage für Innovation und Kreativität in der Industrie und Gesellschaft.

Von grosser Bedeutung sind für uns die Kooperationen mit der Industrie und Wirtschaft. Ich freue mich deshalb, dass in diesem Jahr erneut zahlreiche Unternehmen mit dem Fachbereich Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) zusammengearbeitet haben. Resultate der Kooperationen mit Industriepartnern finden Sie auch in diesem Book.

Chère lectrice, cher lecteur,

Avec ses plus de 1320 étudiant-e-s en BSc et en MSc, le département Technique et informatique est l'un des plus grands de la BFH. Au sein de nos sept domaines de spécialité, nos collaborateurs et collaboratrices transmettent une vaste palette de compétences axées sur la pratique et orientées vers l'avenir.

Nous nous efforçons de nous réinventer continuellement, comme l'illustre la réorientation du domaine de spécialité et du cursus, qui a été lancée et réalisée avec et pour l'industrie. C'est pourquoi la filière d'études s'appelle « Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) » depuis fin 2022. Le changement de nom s'accompagne de la mise en place de deux orientations, l'une en Technique médicale, l'autre en Robotique, ce qui permet d'avantage de focalisation et un approfondissement plus important. Bien que les étudiant-e-s de cette année aient effectué leur cursus sur la base de l'ancien plan d'études, nous publions dans le présent « Book » des informations actualisées sur la filière. Grâce à leurs vastes compétences, nos étudiant-e-s offrent une excellente base pour l'innovation et la créativité dans l'industrie et la société.

La coopération avec les milieux industriels et économiques revêt une grande importance à nos yeux. Je me réjouis donc, que cette année encore, de nombreuses entreprises aient collaboré avec le domaine Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique). Ce Book éclaire cette coopération avec nos partenaires industriels.

Dear Reader

With over 1,320 BSc and MSc students, the School of Engineering and Computer Science is one of the largest at BFH. In seven divisions, our staff offer students an industry-relevant, future-oriented education and equip them with wide-ranging skills.

We are always striving to reinvent ourselves – for example in the restructuring of the faculty and degree programme, which was launched and implemented with and for industry. Hence, the degree programme has been renamed Mechatronics and Systems Engineering (Medical Technology | Robotics) at the end of 2022. Along with the name change, there are now two specialisations, one in Medical Technology and one in Robotics, allowing for more focus and depth. Although this year's students completed their degree programme according to the previous curriculum, we have nonetheless included the latest information on the programme in this Book. Thanks to their broad competencies, our students offer an excellent basis for innovation and creativity in industry and society.

Collaboration with industry and business partners is extremely important to us. I am delighted that many companies have again collaborated with our Mechatronics and Systems Engineering (Medical technology | Robotics) Division this year. This Book also provides an insight into the results of these collaborative ventures with industry partners.

Die hier präsentierten Abschlussarbeiten vom Bachelor of Science in Mikro- und Medizintechnik (wie der Studiengang vormals hiess) zeigen eindrucksvoll, dass unsere Student*innen über sehr viel Kompetenz, Fachwissen und Kreativität verfügen und ihre Ziele mit Beharrlichkeit verfolgen. Damit sind sie bestens für vielfältige Aufgaben in der Berufswelt gerüstet!

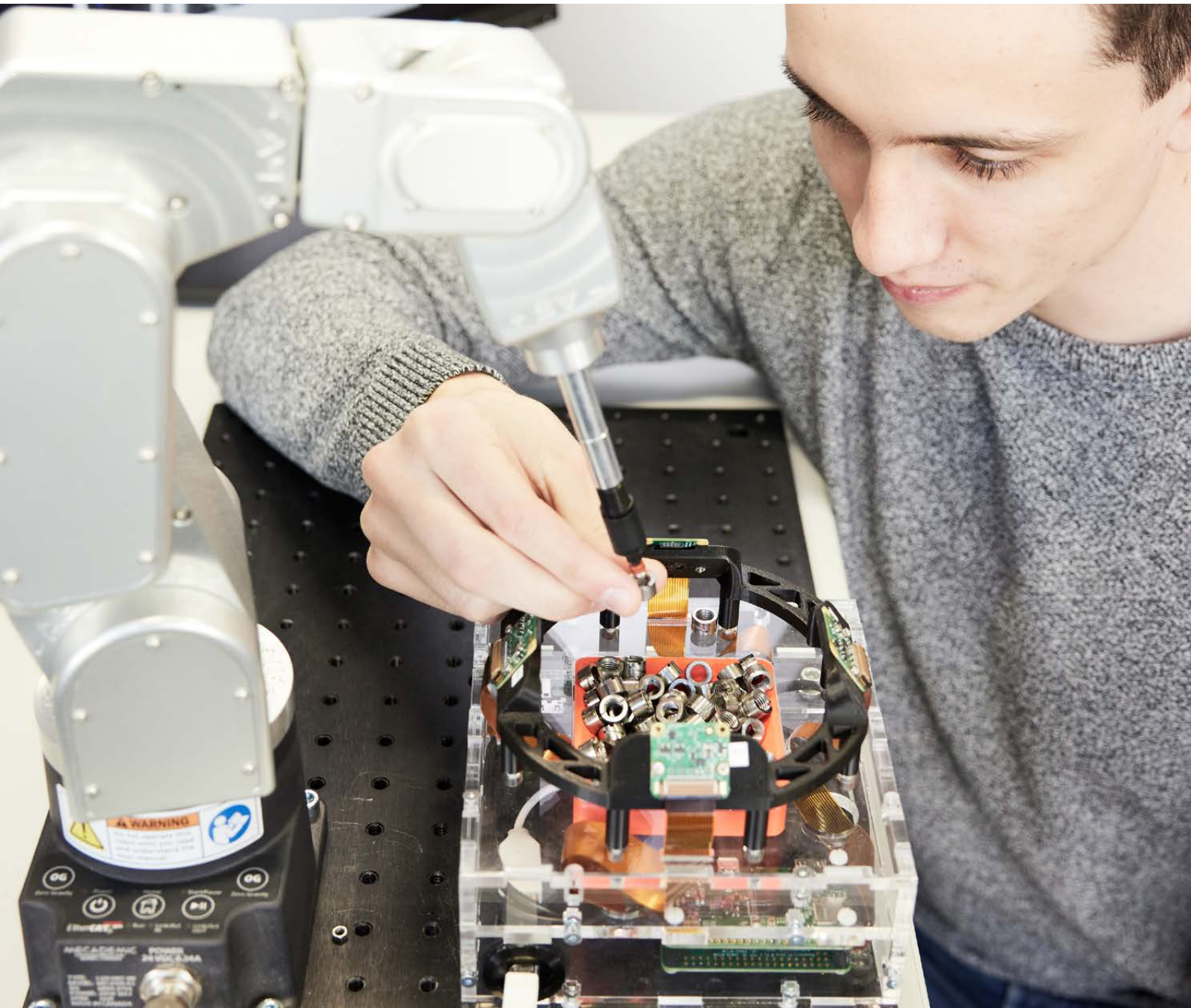
Ich gratuliere Ihnen, liebe Student*innen, sehr herzlich zu Ihrem erfolgreichen Abschluss und wünsche Ihnen für Ihre berufliche Zukunft alles Gute!

Les travaux de fin d'études réalisés (encore) dans le cadre du Bachelor of Science en Microtechnique et technique médicale le montrent avec force : nos étudiant-e-s se distinguent par leurs vastes compétences, leurs connaissances spécialisées, leur créativité et leur persévérance. Ils et elles sont parfaitement équipé-e-s pour faire face aux diverses tâches qui les attendent dans le monde professionnel !

Je saisis cette opportunité pour vous féliciter, chères étudiantes, chers étudiants, pour l'obtention de votre diplôme et vous adresse mes meilleurs vœux pour votre avenir professionnel !

The theses for the Bachelor of Science in Microtechnology and Medical Technology (as the Division was previously called) presented here impressively illustrate that our students possess a great deal of expertise, specialist knowledge and creativity and pursue their objectives with great tenacity. They are now ideally prepared for a wide range of tasks in the professional world.

I would like to congratulate all our students on the completion of their degree and wish them every success in their professional life.



Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik)
Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique)
Mechatronics and Systems Engineering (Medical technology | Robotics)

An der Berner Fachhochschule BFH wird anwendungsorientiert gelehrt und geforscht. Das Zusammenspiel von Lehre, Forschung und Entwicklung sowie Weiterbildung gewährleistet am Departement Technik und Informatik Praxisnähe, innovative und zukunftsgerichtete Lösungen, gepaart mit unternehmerischem Spirit. Der Fachbereich Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) ist einer der sieben Fachbereiche des Departements, der Studiengänge und Vertiefungen auf Bachelor- und Masterstufe anbietet. Wer hier studiert, kann dies interdisziplinär, mit viel Nähe zur Wirtschaft und im internationalen Kontext tun.

Hochpräzise intelligente mechatronische Systeme sind aus unserer Welt nicht mehr wegzudenken: Systeme mit Sensoren, Aktuatoren, … – in Autos, die für mehr Sicherheit sorgen oder durch semi-autonomes Fahren den Komfort erhöhen, implantierbare Mikropumpen oder bionische Prothesen, welche die Lebensqualität signifikant erhöhen. Das sind nur einige «Erfindungen», die dem heutigen Standard entsprechen. Die Einsatzmöglichkeiten hochpräziser, intelligenter Systeme sind nahezu unbeschränkt; das Entwicklungspotenzial für die Zukunft entsprechend hoch.

Interdisziplinäre Ausbildung
Im Bachelor Mechatronik und Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) der BFH entwickeln Student*innen komplette technische Systeme für intelligente und hochpräzise Produkte und kombinieren dabei Komponenten der Informatik, Elektronik und Mechanik. Von der Konzepterarbeitung über die Entwicklung, die Herstellung bis hin zur Anwendung beschäftigt sich die Mechatronik und Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) mit dem gesamten Entwicklungsprozess.

Die auf den folgenden Seiten vorgestellten Abschlussarbeiten geben einen Einblick in die anspruchsvollen Herausforderungen, mit denen sich die angehenden Berufsleute beschäftigten und in die innovativen Lösungen, die sie dabei entwickelten.
Die Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) erfordert ein breites Grundwissen, das sich Student*innen im Verlauf der Ausbildung aneignen. Mit der Auswahl von zwei Vertiefungen – Medizintechnik und Robotik – und einer breiten Auswahl an Modulen (mechanische Konstruktion, Elektronik, Informatik, Sensorik, Antriebstechnik, Regelungstechnik

L'enseignement et la recherche à la Haute école spécialisée bernoise BFH sont axés sur les applications. Au sein du département Technique et informatique, l'interaction entre les cours, la recherche et le développement, et la formation continue garantit une proximité avec la pratique, des solutions innovantes et orientées vers l'avenir, le tout couplé à l'esprit d'entreprise. Le domaine Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) est l'un des sept domaines de spécialité du département à proposer des filières d'études et des orientations aux niveaux bachelor et master. Les étudiant-e-s peuvent y suivre un cursus interdisciplinaire, offrant une grande proximité avec l'économie, dans un contexte international.

Un monde sans systèmes mécatroniques intelligents et de haute précision est difficilement concevable. Des systèmes avec capteurs, actionneurs, … – par exemple dans les voitures, pour assurer une plus grande sécurité ou, par le biais de la conduite semi-autonome, offrir un confort accru. Des micro-pompes implantables ou prothèses bioniques qui améliorent la qualité de vie de manière significative : ce ne sont là que quelques-unes des « inventions » qui répondent aux exigences actuelles. Les possibilités d'utilisation de systèmes intelligents de haute précision sont presque illimitées ; le potentiel de développement pour l'avenir est donc élevé.

Formation interdisciplinaire
Dans le cadre du Bachelor en Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique), vous développez des systèmes techniques complets pour des produits intelligents et de haute précision en combinant des éléments d'informatique, d'électronique et de mécanique. De l'élaboration de concepts à l'application en passant par le développement et la fabrication, la mécatronique et la technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) couvrent l'ensemble du processus de développement.

Les travaux de fin d'études présentés sur les pages suivantes donnent un aperçu des défis auxquels sont confrontés les futurs professionnel-le-s et des solutions innovantes qu'ils développent.
La mécatronique et la technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) exigent des connaissances de base très étendues que les étudiant-e-s acquièrent

Teaching and research activities at Bern University of Applied Sciences BFH place a strong focus on application. At the School of Engineering and Computer Science, the fusion of teaching, research and development and continuing education – coupled with an entrepreneurial spirit – guarantees practice-driven, innovative and future-oriented solutions. The Mechatronics and Systems Engineering (Medical Technology | Robotics) Division is one of the school's seven divisions and offers degree programmes and specialisations at bachelor and master's level. Studying here offers you an interdisciplinary approach, close links with industry and an international environment.

It is hard to imagine how our world would look without high-precision mechatronic systems. Systems using sensors, actuators, … – such as in cars, for increased safety or better comfort through semi-autonomous driving, implantable micropumps or bionic prostheses that vehemently increase the quality of life: these are just a few "inventions" that meet today's standards. The almost limitless range of possible applications for high-precision intelligent devices means the development potential for the future is extremely high.

Interdisciplinary programme
In the BFH's Bachelor in Mechatronics and Systems Engineering (Medical technology | Robotics), students develop complete technical systems for high-precision intelligent products combining components of computer science, electronics and mechanics. Mechatronics and systems engineering (Medical technology | Robotics) deals with the entire development process, from concept elaboration to development, production and application.

The graduation theses presented on the following pages provide an insight into the complex challenges tackled by the aspiring professionals and the innovative solutions they have developed.
Mechatronics and systems engineering (Medical technology | Robotics) requires a broad basic knowledge which students acquire over the course of the programme. Choosing two specialisations – Medical Technology and Robotics – and between a wide range of modules (mechanical design, electronics, information technology, sensor

Produktentwicklung, Mikrotechnik, Medizintechnik, Robotik, Optik/Photonik, Rehabilitationstechnik, Bionik, Prothetik, Mechatronik) setzen sie bereits im Studium individuelle Akzente für ihre berufliche Zukunft.

Vielfältige Berufsperspektiven

Arbeitgeber*innen von Ingenieur*innen in Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) sind unter anderem Unternehmen der Branchen Medizintechnik, Optik/Photonik, Robotik, Automation, Mess- und Sensortechnik, Rehabilitationstechnik, Mikrotechnik und Uhrenindustrie, Mechatronik sowie Ingenieurbüros und Hersteller von Geräten und Systemen aller Art. Verantwortungsvolle und spannende Aufgaben in der Forschung, der Produktentwicklung und im Management warten darauf, gelöst zu werden. Ingenieur*innen der Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) übernehmen dabei eine zentrale und brückenbauende Rolle und werden nicht selten schnell zu Projektleiter*innen.

Aufbauend auf dem Bachelor-Studium können Student*innen ein Master-Studium zur weiteren Spezialisierung im eigenen Fachgebiet absolvieren. Das Weiterbildungsangebot richtet sich an Ingenieur*innen und angehende Manager*innen, die ihre Kompetenzen erweitern oder ergänzen wollen. Nebst den Tätigkeiten in den Bereichen Lehre und Weiterbildung wird anwendungs- und marktorientierte Forschung betrieben, um den Wissenstransfer in die Wirtschaft und die Nähe zur Industrie zu gewährleisten.

Erfahren Sie über diese nützlichen Links mehr über

- den Fachbereich Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik): bfh.ch/systemtechnik
- das Departement Technik und Informatik: bfh.ch/ti
- Forschung an der BFH: bfh.ch/forschung
- Weiterbildungsangebote am Departement Technik und Informatik: bfh.ch/ti/weiterbildung
- ein Bachelor-Studium: bfh.ch/ti/bachelor
- ein Master-Studium: bfh.ch/ti/master
- die Zusammenarbeit mit der Industrie: bfh.ch/ti/projektidee
- Entrepreneurship an der BFH-TI: bfh.ch/ti/entrepreneurship

durant leur formation. Le choix de deux orientations – Technique médicale et Robotique – et une vaste sélection de modules leur permet de façonner déjà leur avenir professionnel.

Perspectives professionnelles variées

Les entreprises des secteurs de la technique médicale, de l'optique et de la photonique, de la robotique, de l'automatisation, de la technologie de mesure et des capteurs, de la technique de réhabilitation, de la microtechnique, de l'industrie horlogère et de la mécatronique ainsi que les bureaux d'ingénieur-e-s et les fabricants de dispositifs et systèmes en tous genres sont des exemples typiques d'employeurs qui embauchent des ingénieur-e-s en mécatronique et en technique des systèmes (Technique médicale | Robotique). Des défis passionnants et à hautes responsabilités dans les domaines de la recherche, du développement de produits et de la gestion attendent d'être relevés. Les ingénieur-e-s en mécatronique et en technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) jouent un rôle central de liaison à cet égard, et il n'est pas rare qu'ils et elles deviennent rapidement chef-fe-s de projet.

À l'issue de leur cursus de bachelor, les étudiant-e-s peuvent se spécialiser en effectuant un Master. L'offre de formation continue s'adresse aux ingénieur-e-s et aux futur-e-s managers qui souhaitent étendre ou enrichir leurs compétences. Outre les activités dans la formation et la formation continue, ce domaine de spécialité propose des activités de recherche orientées sur le marché et la pratique, garantissant ainsi le transfert des connaissances dans le monde de l'économie et la proximité avec l'industrie.

Quelques liens vers des informations utiles sur

- le domaine Mécatronique et technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) : bfh.ch/technique-systemes
- le département Technique et informatique : bfh.ch/ti/fr
- la recherche à la BFH : bfh.ch/recherche
- l'offre de formation continue du département Technique et informatique : bfh.ch/ti/formationcontinue
- les études de bachelor : bfh.ch/ti/fr/bachelor
- les études de master : bfh.ch/ti/fr/master
- la collaboration avec l'industrie : bfh.ch/ti/idee-projet
- l'entrepreneuriat à la BFH-TI : bfh.ch/ti/entrepreneurship

technology, drive technology, control technology, product development, micro technology, medical technology, robotics, optics and photonics, rehabilitation technology, bionics, prosthetics, mechatronics), they set individually the course for their future careers.

Wide-ranging career prospects

Typical employers of Mechatronics and Systems Engineering (Medical Technology | Robotics) engineers are companies in the areas of medical technology, optics/photonics, robotics, automation, measuring and sensor technology, rehabilitation technology, microtechnology and the watchmaking industry, mechatronics and engineering, and manufacturers of all kinds of devices and systems. Exciting challenges involving high levels of responsibility in the fields of research, product development and management are waiting to be resolved. Mechatronics and Systems Engineering (Medical Technology | Robotics) engineers play a central, bridging role in this process and often promote to project managers within a short time.

Bachelor's degree students can undertake a master's programme to pursue in-depth specialisation in their particular field. The continuing-education programmes are aimed at engineers and prospective managers who wish to extend or enhance their skills. In addition to our activities in teaching and continuing education, we conduct application-led, market-oriented research to ensure an efficient knowledge transfer and close ties to industry.

Here are some useful links to learn more about

- the Mechatronics and Systems Engineering (Medical Technology | Robotics) Division: bfh.ch/systems-engineering
- the School of Engineering and Computer Science: bfh.ch/ti/en
- research at BFH: bfh.ch/research
- continuing education courses at the School of Engineering and Computer Science: bfh.ch/ti/continuingeducation
- Bachelor studies: bfh.ch/ti/en/bachelor
- Master studies: bfh.ch/ti/en/master
- cooperation with the industry: bfh.ch/ti/projectidea
- entrepreneurship at BFH-TI: bfh.ch/ti/entrepreneurship

Steckbrief
Fiche signalétique
Fact Sheet

Titel/Abschluss
Bachelor of Science (BSc)

Studienform
Vollzeitstudium (6 Semester), berufsbegleitendes und Teilzeit-Studium (8 oder 10 Semester) oder praxisintegriertes Bachelor-Studium (PiBS) für Inhaber*innen einer gymnasialen Maturität oder einer Berufsmaturität und eines EFZ in einem nicht studienverwandten Beruf (8 oder 10 Semester)

Unterrichtssprache
Das Studium kann entweder in Deutsch oder zweisprachig (Deutsch/Französisch) absolviert werden. Im zweisprachigen Studium werden die Module etwa hälftig in Deutsch und in Französisch unterrichtet (Kursunterlagen sind in beiden Sprachen erhältlich, Fragen können in beiden Sprachen gestellt und Kompetenznachweise in beiden Sprachen absolviert werden).

Kompetenzen & Vertiefungen
Der Studiengang, interdisziplinär, breitgefächert und gesamtheitlich, mit Vertiefungen in der **Robotik und Medizintechnik**, bietet eine breite Auswahlmöglichkeit aus Modulen für individuelle Akzente, um die berufliche Zukunft zu gestalten und vermittelt eine Auswahl an Kompetenzen in den Bereichen mechanische Konstruktion, Elektronik, Informatik, Sensorik, Antriebstechnik, Regelungstechnik, Produktentwicklung, Mikrotechnik, Medizintechnik, Robotik, Optik/ Photonik, Rehabilitationstechnik, Bionik, Prothetik, Mechatronik und Systemtechnik.

In mathematischen und naturwissenschaftlichen Modulen erarbeiten sich unsere Student*innen das erforderliche theoretische Fundament.

Ausserdem verfeinern sie ihre Kompetenzen in Analyse, Teamfähigkeit, kritischem Denken, Kreativität sowie Kommunikation und Projektmanagement. Lehre wie Forschung zeichnen sich durch eine ausgeprägte Praxisnähe aus.

Abschlussarbeit
In der Regel in einer der gewählten Vertiefungen. Die Themen ergeben sich meistens aus Projektanfragen von Wirtschaftspartnern.

Titre/Diplôme
Bachelor of Science (BSc)

Forme des études
Études à plein temps (6 semestres), études en cours d'emploi et à temps partiel (8 ou 10 semestres) ou études intégrant la pratique (PiBS) pour les titulaires d'une maturité gymnasiale ou d'une maturité professionnelle et d'un CFC dans une profession non apparentée (8 ou 10 semestres)

Langue d'enseignement
Les études peuvent être suivies en allemand ou dans un environnement bilingue français et allemand. Dans ce dernier cas, les modules sont enseignés à parts à peu près égales en allemand et en français. Les supports de cours et les contrôles de compétence sont proposés dans les deux langues. De même, les étudiant-e-s peuvent poser leurs questions dans les deux langues.

Compétences et orientations
Interdisciplinarité, polyvalence et approche globale : avec ses orientations **en robotique et en technique médicale**, la filière d'études offre une vaste sélection de modules. Vous pouvez ainsi personnaliser vos études et acquérir des compétences dans ces domaines : conception mécanique, électronique, informatique, technologie des capteurs, technique d'entrainement et de réglage, développement de produits, microtechnique, technique médicale, robotique, optique et photonique, technique de réhabilitation, bionique, prothétique, mécatronique et technique des systèmes.

Vous acquérez les fondements théoriques nécessaires dans des modules de mathématiques et de sciences naturelles.

Vous affinez également vos compétences analytiques, votre esprit d'équipe, votre pensée critique, votre créativité et vos aptitudes en communication et en gestion de projet. L'enseignement comme la recherche se caractérisent par une forte orientation pratique.

Travail de fin d'études
Généralement dans une des orientations choisies. Les sujets émanent le plus souvent de demandes de projet des partenaires économiques.

Title/degree
Bachelor of Science (BSc)

Mode of study
Full-time study (6 semesters), work-study and part-time study (8 or 10 semesters) or work-study bachelor's degree programme (WSB) for holders of a general baccalaureate or a vocational baccalaureate and a Federal Diploma of Vocational Education and Training in a non-related profession (8 or 10 semesters)

Teaching language
The programme can be undertaken in German or bilingually in German and French. On the bilingual programme, around half of the modules are taught in German and half in French (course materials are available in both languages, questions can be asked in both languages, and competency assessments can be completed in both languages).

Competencies and specialisations
This broad and extensive interdisciplinary programme – with specialisations in Robotics and Medical Technology and a wide range of modules for individual accents that shape your future career – enables you to gain a vast array of skills in the fields of mechanical design, electronics, informatics, sensor technology, drive technology, control technology, product development, microtechnology, medical technology, robotics, optics/photonics, rehabilitation technology, bionics, prosthetics, mechatronics and system technology.

Our students acquire the necessary theoretical foundation in mathematics and science modules.

Furthermore, they hone their skills in analysis, teamwork, critical thinking, creativity, communication and project management. Teaching and research are characterised by a high level of practical relevance.

Graduation thesis
Generally in one of the specialisations selected. The topics are usually based on project requests from industry partners.

Kontakt
Haben Sie Fragen zum Studium in Mechatronik & Systemtechnik (Medizintechnik | Robotik) an der BFH? Gerne stehen wir Ihnen auch für ein persönliches Gespräch zur Verfügung.

032 321 61 13 (Sekretariat)
systemtechnik@bfh.ch

Mehr Informationen
bfh.ch/systemtechnik
facebook.com/bfh.hesb.system
instagram.com/bfh.hesb.system

Contact
Avez-vous des questions sur la filière d'études Mécatronique et de technique des systèmes (Technique médicale | Robotique) de la BFH ? Nous sommes à votre disposition pour y répondre ou pour un entretien personnel.

032 321 61 13 (secrétariat)
systemtechnik@bfh.ch

Informations complémentaires
bfh.ch/technique-des-systemes
facebook.com/bfh.hesb.system
instagram.com/bfh.hesb.system

Contact
Do you have any questions about the Mechatronics and Systems Engineering (Medical Technology | Robotics) programme at BFH? We will be pleased to discuss the programme with you personally.

032 321 61 13 (faculty office)
systemtechnik@bfh.ch

More information
bfh.ch/systems-engineering
facebook.com/bfh.hesb.system
instagram.com/bfh.hesb.system

Interviews mit Studierenden
Interviews d'étudiant-e-s
Interviews with students

Maël Scheidegger und Fabian Mölders

Pourquoi avez-vous choisi cette filière d'études ?

M.S.: Durant mes dernières années de gymnase, j'ai eu à maintes reprises l'occasion de découvrir des entreprises et des personnes qui sont actives dans le domaine de la microtechnique. Ces rencontres ont su raviver en moi la flamme du bricoleur curieux et passionné par tout ce qui est petit, qui bouge et qui contient de l'électronique. C'est surtout en m'y intéressant et en allant regarder d'un peu plus près que mon intérêt pour le domaine de l'ingénierie en général a grandi. Cherchant donc le domaine le plus large possible, la filière Microtechnique et technique médicale s'y prêtait parfaitement, puisque les domaines abordés sont divers et, surtout, le lien entre la technique et l'être humain en tant qu'utilisateur bénéficiaire de cette technique est fortement présent. Je dois aussi avouer qu'après trois ans de gymnase, le rapport à la pratique et à l'utilisation réelle des connaissances fondamentales me manquait énormément.

Qu'est-ce qui vous a particulièrement plus ?

M.S.: Les grands projets. En clair, le fait de pouvoir appliquer les connaissances acquises après beaucoup de théorie a été incroyablement satisfaisant. Lors du projet de mécatronique, nous avons été lancés sur un projet marqué par beaucoup de liberté et d'inconnues. Le fait de devoir et de pouvoir s'organiser en équipe, d'avoir une certaine pression du temps et d'obtenir à la fin un produit qui fonctionne a surement été l'une des expériences qui m'aura le plus marqué durant ces études. C'est là que je me suis vraiment rendu compte de quoi nous sommes capables après les longues heures de cours qui parfois nous semblaient n'avoir ni but ni fin.

Comment était votre emploi du temps pendant vos études ?

M.S.: Cela dépendait toujours des semestres et des travaux en cours. Les premiers semestres, qui sont plutôt théoriques, permettent d'effectuer beaucoup de travail autonome à la maison. Dès que commencent les projets, on passe de plus en plus de temps à la haute école, puisqu'on travaille souvent en équipe et que la BFH est équipée de tous les outils nécessaires. Ainsi, on se retrouve parfois à travailler de longues heures, même tard dans la nuit ou durant les vacances, sur certains projets. Curieusement, ce sont souvent ces moments-là qui permettent d'apprendre énormément et de passer d'excellents moments entre collègues. Je dirais que ces périodes font partie des plus beaux moments de la formation.

Avez-vous travaillé en parallèle ? (Pendant le semestre / pendant les vacances)

M.S.: Je n'avais pas d'emploi fixe durant le semestre. Les études à plein temps ne le permettent pas vraiment. Cependant, j'ai eu la chance de pouvoir faire quelques remplacements au gymnase et de faire du tutorat à la BFH. Cela m'a permis de découvrir un peu l'enseignement et surtout de me rendre compte que j'avais beaucoup appris durant les semestres passés à la BFH. Pendant mes vacances, j'ai eu la chance d'aller travailler dans une entreprise de micromécanique dans mon village. Ce fut particulièrement enrichissant, dans le sens où j'ai pu approfondir mes connaissances pratiques et voir comment se déroulent les processus dans l'industrie. C'est très important de toujours avoir un rapport proche avec ce que l'on fait ou souhaite faire afin de bien en comprendre le fonctionnement. Contrairement à mes remplacements dans l'enseignement, c'est là que je me suis rendu compte que j'avais encore beaucoup à apprendre.

Quels étaient les principaux défis à affronter pendant les études ?

M.S.: Un des grands défis, surtout en début d'études, a été la gestion du temps et l'organisation. Cela a pris un certain temps

et nécessité beaucoup de conseils pour que j'apprenne à bien gérer mon temps. Au cours des semestres suivants, on nous a donné de plus en plus d'outils qui nous ont permis de nous améliorer dans notre gestion du temps et dans l'organisation de nos travaux.
Un autre défi a été de se forger une mentalité et un état d'esprit d'ingénieur. Il faut apprendre à remettre tous ses choix en question et à s'ouvrir à toutes les possibilités. Il faut aussi prendre en compte non seulement la technique ou les produits que l'on cherche à développer, mais aussi et surtout l'utilisateur, pour qui ces innovations devront servir à améliorer sa qualité de vie. Cela sera sans doute un apprentissage et le défi de toute une vie, mais le début s'avère parfois un peu rude.

Quels sont vos projets d'avenir ? Que souhaitez-vous faire après vos études et que faites-vous aujourd'hui sur le plan professionnel ?

M.S.: Mon but principal est de mettre mes connaissances au profit de ceux qui en ont besoin. Que mon travail futur ait du sens, que je m'y sente à l'aise et que j'y prenne du plaisir. J'ai aussi une grande soif d'apprendre de plus en plus comment le monde fonctionne, surtout au niveau technique. C'est pourquoi je vais très probablement continuer avec un master afin d'approfondir mes connaissances et d'élargir mes compétences. Je me réjouis beaucoup de cela et suis impatient de pouvoir ensuite travailler et me rendre vraiment utile.

Dans quelle mesure pouvez-vous tirer profit de vos études ?

M.S.: Les études m'ouvrent les portes d'une grande variété de domaines. C'est génial, puisque je peux être actif dans des domaines qui m'intéressent mais qui peuvent être très différents. Le bilinguisme aussi a su me donner un vocabulaire plus technique et orienté vers le domaine du travail afin d'avoir plus d'aisance et de faciliter la transmission d'idées.
Mais je crois que le plus important, c'est l'expérience même des études, qui m'auront équipé pour le monde professionnel, et toutes les compétences sociales et de travail acquises de manière un peu indirecte durant cette période. Ce sont souvent les moments qui passent inaperçus qui nous marquent le plus et qui s'avèrent les plus utiles par la suite. Sans oublier le fait d'avoir pu côtoyer d'excellents enseignants et professeurs dans des domaines très variés, avec des points de vue bien distincts : c'est une grande richesse.

Que diriez-vous à quelqu'un qui aurait envie d'entreprendre ce genre d'études ?

M.S.: De bien s'informer et de venir voir de plus près. Si l'intérêt et l'envie sont présents, c'est une opportunité unique et immense que de pouvoir faire des études. Même si l'on n'a pas d'intérêt pour un domaine spécifique, ces études sont probablement parmi les plus diversifiées qui soient. Elles ouvrent certainement plus de portes qu'elles n'en ferment. Évidemment, un certain intérêt pour le métier d'ingénieur et la branche technique aide.
Mais avec beaucoup de curiosité, de la motivation, un grand grain de folie et beaucoup de café, c'est le succès assuré !

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

F.M.: Nach meiner Ausbildung zum Uhrmacher habe ich noch ein paar Jahre auf dem Beruf in der Uhrenindustrie gearbeitet. Dabei habe ich gemerkt, dass ich mein technisches Verständnis gerne noch vertiefen würde. Da bot sich der Studiengang Mikro- und Medizintechnik an, da man Einblicke in verschiedene Aspekte der Technik erhält, ohne den Bezug zur Uhrenbranche komplett zu verlieren.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

F.M.: Am besten gefielen mir die Projektarbeiten im letzten Studienjahr. Besonders positiv in Erinnerung wird mir das Mechatronik-Projekt im 5. Semester bleiben, bei welchem wir ein Konzept für eine Gestensteuerung an einem Handbike für Tetraplegiker erstellen und umsetzen durften. Solche Projekte, bei denen die erlernte Theorie mit der Praxis verknüpft werden können, der Auftrag viel Raum für Kreativität und Selbstverantwortung lässt und am Schluss ein Produkt entsteht, welches das Potenzial hat, Menschen zu helfen, sind für mich die Quintessenz, um sich auch mal durch trockene Grundlagentheorie zu arbeiten.

Wie sah der Studienalltag aus?

F.M.: Meistens hatten wir pro Tag sechs bis acht Lektionen Theorievorlesungen, welche insbesondere in den ersten zwei Studienjahren grösstenteils in Form von Frontalunterricht abgehalten wurden. Daneben gab es meist pro Woche ein Labor, in welchem der behandelte Stoff mit praktischen Übungen vertieft wurde. Zuhause musste anschliessend weiter an Berichten, Projekten und Übungsserien gearbeitet werden.

Arbeiteten Sie nebenher? (während des Semesters oder während der Ferien)

F.M.: Ich konnte jeweils in den Sommerferien für ein paar Wochen in der Uhrenindustrie arbeiten. Den Rest der Kosten für das Studium und den Lebensunterhalt konnte ich mit dem Geld bestreiten, welches ich in den Jahren vor dem Studium gespart habe.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

F.M.: Für mich war besonders das knappe Jahr, welches wir Corona bedingt grösstenteils im Fernunterricht bestritten, herausfordernd und wenig motivierend. Insbesondere der direkte Austausch mit meinen Kolleginnen und Kollegen hat mir in dieser Zeit sehr gefehlt.
Inhaltlich war insbesondere der Informatikunterricht eine Herausforderung, da ich mich vor dem Studienbeginn noch nie näher mit dem Programmieren befasst habe. Umso grösser fiel dann jedoch der Fortschritt während des Studiums aus. Es macht Freude, die erworbenen Fähigkeiten in den Vertiefungen bei der Programmierung von Robotern und Herzschrittmachern unter Beweis zu stellen.

Was möchten Sie nach dem Studium machen und was machen Sie heute beruflich?

F.M.: Gerne würde ich als Entwicklungsingenieur in einer F&E-Abteilung arbeiten, in welcher ich immer wieder mit unterschiedlichen Problemen konfrontiert werde, welche kreative Lösungsansätze benötigen.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

F.M.: Durch die im Studium erworbenen Fähigkeiten können Probleme auf einer höheren Stufe abstrahiert werden und dadurch einfacher Lösungsansätze ausgearbeitet werden. Auch wurde das eigene Denken dahingehend trainiert, dass man sich schnell und strukturiert in neue Aufgaben einarbeiten kann.

Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?

F.M.: Insbesondere die ersten beiden Jahre des Studiums brauchen mit den vielen Grundlagemodulen ein gewisses Mass an Durchhaltewillen. Das «Zähne-Zusammenbeissen» zahlt sich jedoch spätestens im letzten Jahr mit den vielen interessanten Projekten aus.

Interviews mit Studierenden
Interviews d'étudiant-e-s
Interviews with students

Silas Beer

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?
Nach meiner Ausbildung zum Informatiker wollte ich mich im technischen Bereich weiterbilden, suchte aber etwas, das die verschiedenen Aspekte der neuen Technologien miteinander verbindet. So stieß ich auf den Bereich Mikrotechnik und Medizintechnik, dessen Interdisziplinarität, die Mechanik, Informatik und Elektronik verbindet, ich sofort zu schätzen wusste.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?
Das Interessanteste an diesem Studiengang waren für mich persönlich alle praktischen Teile wie z.B. die Labore, insbesondere die der Vertiefungen. Darüber hinaus war auch das Projekt Mechatronik 2 im Bereich der Rehabilitationstechnik interessant und hat uns einen Einblick gegeben, was es bedeutet, über einen längeren Zeitraum an einem Projekt zu arbeiten und welche Herausforderungen man dabei hat.

Wie sah der Studienalltag aus?
Meine typischen Studientage waren etwa von 8 bis 16 Uhr in der Schule, mit einigen Ausnahmen, wo ich früher fertig war. Stattdessen waren die Wahlfächer oft abends. Jetzt, wo ich im letzten Semester bin, ist der Unterricht viel weniger, aber in der verbleibenden Zeit gibt es die Vorstudie für die Bachelor-Arbeit, die die unterrichtsfreie Zeit einnimmt.

Arbeiteten Sie nebenher? (während des Semesters oder während der Ferien)
Während meines ersten und zweiten Studienjahres habe ich eine Zeit lang abends in einer Autowerkstatt gearbeitet, wo ich Autos waschen und ordentlich einparken musste. Seitdem ich dort nicht mehr gearbeitet habe, habe ich jedoch keine neue Stelle mehr gesucht.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?
Die größte Herausforderung während meines Studiums war die Sprache. Ich habe mein ganzes Leben im Tessin gelebt, bin aber schweizerdeutscher Herkunft und habe mich entschieden, zweisprachig zu studieren. Dadurch war ich gezwungen, eine neue Sprache, nämlich Französisch, zu verwenden. Das war sicherlich keine leichte Herausforderung, aber ich denke, es war auch eine einzigartige Chance, die ich in Zukunft nutzen kann.

Was möchten Sie nach dem Studium machen und was machen Sie heute beruflich?
Am Ende meines Studiums habe ich mich für einen Berufseinstieg entschieden, denn nach meiner Lehre und den Jahren hier an der BFH möchte ich sehen, wie ich das Gelernte in der Arbeitswelt anwenden kann.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?
Ich denke, dass ich neben den technischen Fähigkeiten, die ich erworben habe, diese Studienjahre auch nutzen konnte, um eine andere Umgebung zu sehen als die, die ich gewohnt bin. Mein Zuhause zu verlassen und das Tessin zu verlassen war eine Erfahrung, die mich reifen und wachsen liess, und die ich jedem empfehlen würde

Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?
Ich würde jedem, der sich für diesen Studiengang interessiert, raten, seinen eigenen Interessen zu folgen. Es ist ein Studiengang mit Praxisbezug, der einem die Möglichkeit gibt, das in den theoretischen Vorlesungen Gelernte anzuwenden. Aus diesem Grund halte ich es für einen sehr interessanten Studiengang, der auch auf die Arbeitswelt ausgerichtet ist.

ziemer
OPHTHALMOLOGY

HighTech Familiär Global

Das Medizintechnik-Unternehmen mit einer Vision für die Augenchirurgie.

Bewirb dich jetzt!
www.ziemergroup.com

Zusammenarbeitsformen
Formes de collaboration
Collaboration

Neue Erkenntnisse gewinnen, Synergien schaffen, Praxisnähe erfahren: Die Berner Fachhochschule arbeitet in der angewandten Forschung und Entwicklung eng mit der Wirtschaft und der Industrie zusammen. Dadurch wird die Verknüpfung von Forschung und Lehre gestärkt, und es fliesst neues Wissen in den Unterricht ein. Dies führt zu einer qualitativ hochwertigen und praxisnahen Lehre. Damit Unternehmen bereits heute die Spezialistinnen und Spezialisten von morgen kennenlernen oder sich an eine Thematik herantasten können, besteht die Möglichkeit, Projekt- oder Abschlussarbeiten in Zusammenarbeit mit Studierenden durchzuführen. Als Wirtschaftspartner können Sie Themen vorschlagen. Werden Themen gewählt, bearbeiten Studierende diese alleine oder in kleinen Gruppen in dafür vorgesehenen Zeitfenstern selbstständig. Dabei werden die Studierenden von ihrer Fachperson sowie einer Dozentin oder einem Dozenten der Berner Fachhochschule betreut. Die Rechte und Pflichten der beteiligten Parteien werden in einer Vereinbarung geregelt.

Möchten Sie Themen für studentische Arbeiten vorschlagen und mehr über eine mögliche Zusammenarbeit erfahren? Kontaktieren Sie uns und überzeugen Sie sich vom Innovationspotenzial unserer Studierenden.

bfh.ch/ti/projektidee

Acquérir de nouvelles connaissances, créer des synergies, découvrir la pertinence pratique : dans le domaine de la recherche appliquée et du développement, la Haute école spécialisée bernoise travaille en étroite collaboration avec l'économie et l'industrie. Le lien entre la recherche et la formation est ainsi renforcé et l'enseignement profite des nouvelles connaissances. Il en résulte une formation de grande qualité, axée sur la pratique. Pour que les entreprises puissent faire aujourd'hui déjà la connaissance des spécialistes de demain ou aborder un sujet particulier, elles ont la possibilité de réaliser des projets ou des travaux de fin d'études en collaboration avec des étudiant-e-s. En tant que partenaire économique, vous pouvez proposer des thèmes. S'ils sont choisis, les étudiant-e-s les traitent ensuite de manière autonome, seul-e-s ou en petits groupes, dans les créneaux horaires prévus à cet effet. Ils et elles sont encadré-e-s par votre spécialiste ainsi que par un-e enseignant-e de la Haute école spécialisée bernoise. Une convention régit les droits et obligations des parties au projet.

Souhaitez-vous proposer des thèmes pour des travaux d'étudiant-e-s et en savoir plus sur une éventuelle collaboration ? Contactez-nous et laissez-vous convaincre par le potentiel d'innovation de nos étudiant-e-s.

bfh.ch/ti/idee-projet

Gain new insights, create synergies, experience practical relevance: Bern University of Applied Sciences BFH works closely with business and industry in areas of applied research and development. This strengthens the link between research and education, allowing new knowledge to flow into our teaching, which leads to high-quality and practice-oriented degree programmes. In order for companies to meet our future specialists or to explore a topic, they can carry out projects or theses in cooperation with our students. As a business partner, you can suggest topics. Once these topics are selected, the students work on the projects independently, either individually or in small groups, within designated time frames. They are supervised by both your specialist and a BFH lecturer. The rights and obligations of the parties involved are set out in a written agreement.

Would you like to suggest topics for student projects and find out more about a possible cooperation? Contact us and convince yourself of the innovation potential of our students.

bfh.ch/ti/project-idea

Studentische Arbeiten | **Travaux d'étudiant-e-s** | **Student projects**
Das Modell einer flexiblen Zusammenarbeit mit Industrie und Wirtschaft wird in studentischen Arbeiten erfolgreich umgesetzt:
La flexibilité du modèle de collaboration avec l'industrie et l'économie se concrétise avec succès dans les travaux d'étudiant-e-s:
The model of flexible cooperation with industry and business is successfully implemented in student projects:

Semesterarbeiten, Bachelor-Thesis, Master-Thesis
Travaux de semestre, travail de bachelor, mémoire de master
Semester projects, bachelor thesis, master thesis

Wochen bis Monate
De quelques semaines à plusieurs mois
Several weeks or months

Kostenbeitrag zulasten des Auftraggebers
Frais à charge du donneur d'ordre
Costs are at the expense of the client

Auftragsforschung und Dienstleistungen | **Recherche sous contrat et prestations de service** | **Contract Research and Services**
Wir bieten Auftragsforschung und erbringen vielfältige Dienstleistungen für unsere Kundinnen und Kunden (inkl. Nutzung der BFH-Infrastruktur sowie des Forschungsnetzwerkes). | Nous effectuons des recherches sous contrat et fournissons une vaste palette de prestations de services à nos clientes et clients – y compris l'utilisation des infrastructures BFH et du réseau de recherche. | We carry out contract research and provide a wide range of services for our clients, such as exclusive use of the BFH infrastructure and the research network.

Planung, Coaching, Tests, Expertisen, Analysen;
durchgeführt von Expertinnen und Experten
Planification, coaching, tests, expertises, analyses par des expert-e-s
Planning, coaching, tests, expertise, analysis: done by experts

Wochen bis Monate
De quelques semaines à plusieurs mois
Several weeks or months

Marktübliche Preise
Prix du marché
Prevailing prices

F&E-Kooperationen | **Coopérations R&D** | **R & D Collaboration**
Die BFH-TI erbringt Leistungen im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung:
La BFH-TI fournit des prestations de service dans le domaine de la recherche appliquée et du développement:
BFH-TI provides services in Applied Research and Development:

Kooperationen mit Fördermitteln – mittlere und grössere Projekte mit:
Coopérations bénéficiant de subventions – projets de moyenne et grande envergure avec:
Public Aid – medium and large-sized projects with:

Innosuisse, SNF / FNS / SNSF, EU / UE

Monate bis Jahre
De quelques mois à plusieurs années
Several weeks or months

Teilfinanziert durch
öffentliche Fördergelder
Financement partiel par
des subventions publiques
Partly public funding

Industriepartner
Partenaires industriels
Industry partners

Eine enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern ist uns äusserst wichtig. Zahlreiche Abschlussarbeiten sind in Kooperation mit Firmen aus der ganzen Schweiz entstanden. Wir bedanken uns bei diesen Firmen für die fruchtbare Zusammenarbeit!

bfh.ch/ti/projektidee

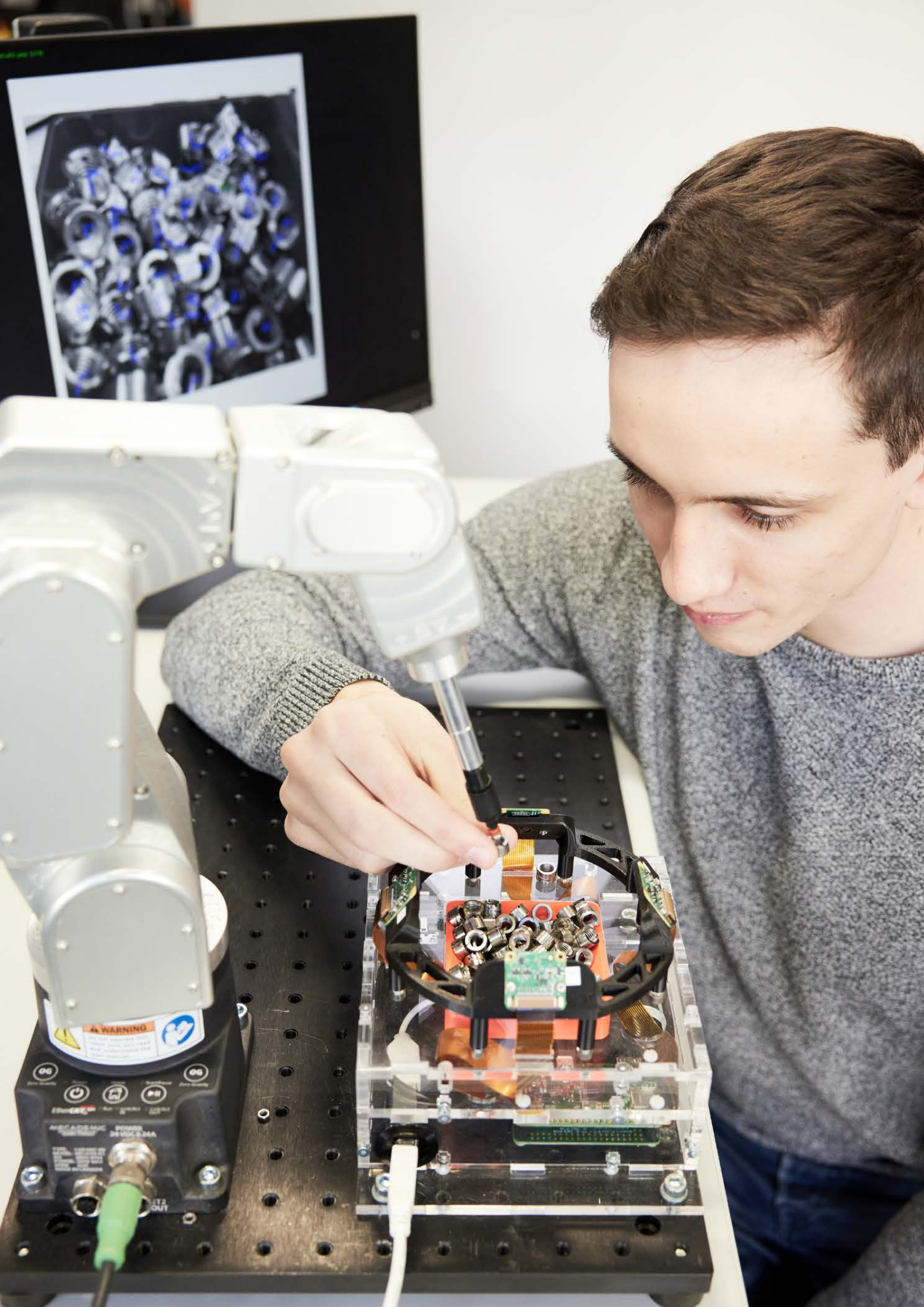
À nos yeux, une collaboration étroite avec des partenaires industriels est extrêmement importante. De nombreux mémoires se font en partenariat avec des entreprises de toute la Suisse. Nous remercions ces entreprises pour cette fructueuse collaboration!

bfh.ch/ti/idee-projet

A close cooperation with industrial partners is very important to us. Numerous bachelor's theses have been produced in cooperation with companies from Switzerland. We thank these companies for the fruitful collaboration!

bfh.ch/ti/project-idea

Bien-Air Dental SA, Biel
Bozzio AG, Nidau
Gjosa SA, Biel/Bienne
HumanoidPower - Rollomatic SA, Le Landeron
MachineMD, Bern
Meridian Medical, Thun
Miniswys SA, Biel/Bienne
Movement Sciences AG, Dübendorf
Reber Informatik + Engineering GmbH, Münsingen
RUAG, Bienne
Schleuniger AG, Thun
Swiss Cobotics Competence Center (S3C), Biel/Bienne
Witschi AG, Büren an der Aare
Ypsomed Holding AG, Burgdorf
Ziemer Ophthalmic Systems AG, Port


WARNING

Liste der Studierenden
Liste des étudiant-e-s
List of students

Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten des Jahres 2023.

Die Studierenden sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Die Studierenden haben die Texte – teils mit Unterstützung der betreuenden Dozierenden – selbst verfasst. Die Texte wurden vor Publikation nicht systematisch redigiert und korrigiert.

*Der Begriff «Abschlussarbeiten» ist mit Bedacht gewählt. Zum Zeitpunkt des Druckes handelt es sich um die Abschlussarbeiten von noch nicht diplomierten Studierenden. Nach Erhalt des Diploms entspricht die Abschlussarbeit der Diplomarbeit.

Ci-après, nous vous présentons les résumés des travaux de fin d'études de l'année 2023.

Les étudiant-e-s sont présenté-e-s par ordre alphabétique.

Les étudiant-e-s ont rédigé les textes de façon autonome, parfois avec l'aide des enseignant-e-s qui les encadrent. Les textes n'ont pas systématiquement été relus ou corrigés avant publication.

*Le terme «travaux de fin d'études» a été choisi judicieusement. Au moment de l'impression, il s'agit de travaux de fin d'études d'étudiant-e-s pas encore diplômé-e-s. Après l'obtention du diplôme, le travail de fin d'études correspond au travail de diplôme.

On the next pages, we have summarised the 2023 graduation theses.

The students are listed in alphabetical order.

The texts were written by the students themselves, with some support from their lecturers. They were not systematically edited or corrected before publication.

*The term "graduation theses" is carefully chosen. At the time of printing, these are the theses of students who have not yet graduated. After receiving the diploma, the thesis corresponds to the diploma thesis.

Beer Silas Yanik 17
Bögli Max 18
Brügger Iwan 19
Dalessi Federico Gianfranco Giorgio 20
Fraschina Elia 21
Fröhli Michel 22
Hess Oliver Julian 23
Junker Julian Raphael 24
Krähenbühl Lukas 25
Leder Damian 26
Moser Till Liam Maurice 27
Mölders Fabian Albert 28
Pedro Lobo Isaac 30
Portmann Marco Daniel 31
Reber Simon Luca 32
Rentsch Stefan 33
Scheidegger Maël 34
Scheuner Pascal 35
Sivalingam Anujan 36
Solcà Alain David 37
Steinmann Naja Lis 38
von Allmen Sebastian Joel 39
Zürcher Efraim Immanuel 40

Integrated Temperature sensing Module for Vapor Decontamination monitoring

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Sensor technology
Thesis advisor: Prof. Dr. Bertrand Dutoit
Experts: Guillaume Decke, Alexis Marette
Industrial partner: Gjosa SA, Biel/Bienne

Stagnant water, such as that accumulated in shower hoses that have not been used for some time, is perfect breeding ground for bacterial diseases such as legionnaires' disease. This is why Gjosa SA has developed a steam disinfection system for its showerheads. The aim of this bachelor's thesis is to develop a system for measuring the temperature of this steam, in order to ensure that the temperature required for this process is reached.

Introduction

Gjosa SA produces showerheads that save up to 80 percent of water during their use. These showerheads find their main use in places such as hotels, hospitals or retirement homes. This means that some of these showerheads are not used for a long time, creating stagnated water at room temperature, which is perfect for the proliferation of bacteria such as legionnaire's disease. To overcome this problem, Gjosa showerheads can be disinfected with a decontamination cycle that uses hot steam. However, this process must be controlled and demonstrable, which is why in this bachelor's thesis a steam temperature measurement system is developed, which records the temperature to ensure good quality control of the process.

Methods

The main task of this system is to measure the temperature of the steam coming from the vapor unit. It was decided to take this measurement at the exit of the steam from the showerhead, so as to be sure that the temperature is actually sufficient for the entire disinfection cycle. Other features are also implemented, such as a safety switch, which allows disinfection to start only when activated, and an optical warning in the form of LEDs and an OLED screen showing the temperature reached.

For the prototype, the necessary mechanical components were created and the system was programmed. Tests were then carried out under real operating conditions, i.e. with steam at disinfection temperature and pressure at 6 bar. In this way, both impermeability and temperature measurement were tested at the same time, as well as the permanence of the shower head in the system once the pressurized water had passed through it.

Results

To choose the sensor to be used, a test was carried out on 2 sensors, a PT100 and a thermocouple. This test was done in boiling water. From the figure below (Figure 2) we can see that the PT100 sensor has a significantly faster reaction time as well as a final value of 99°C. This is why this sensor was chosen. In addition, the sensor will also be tested with the steam generator as part of the complete measuring system.

Silas Yanik Beer
sbeer97@bluewin.ch

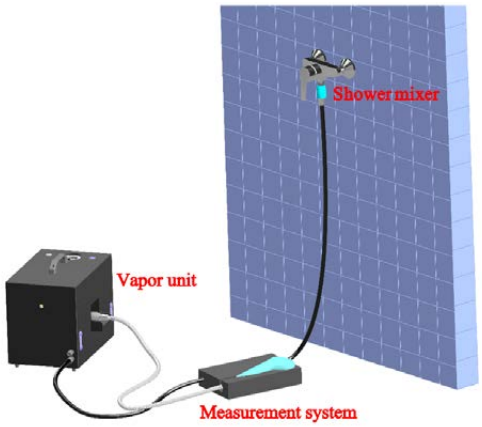


Figure 1 - CAD drawing of the complete vapor decontamination system

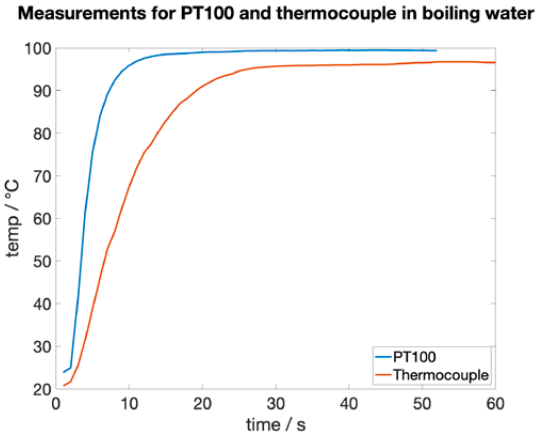


Figure 2 - Time response of two different sensors submitted to a boiling water burst

Entwicklung eines optimierten Spektrometers für die OCT basierte SRT Dosimetrie

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik und Photonik
Betreuer: Prof. Christoph Meier, Simon Adrian Salzmann
Experte: Christian Burri (Meridian Medical)
Industriepartner: Meridian Medical, Thun

Die trockene altersbedingte Makuladegeneration (AMD) ist eine häufige Netzhauterkrankung ohne Behandlungsmöglichkeit, die zu einem schwer getrübten Sehvermögen führen kann. Gemeinsam mit der Thuner Firma Meridian Medical wird an der BFH an einem innovativen Behandlungsverfahren, der Selektive Retina-Therapie (SRT), geforscht. Im Rahmen dieses Projekts, wird ein Spektrometer konstruiert, welches bei der real-time-Dosimetrie von SRT eingesetzt werden soll.

Max Bögli
boegli.max@bluewin.ch

Einleitung

Bei der Selektiven Retina-Therapie werden kurze Mikrosekunden-Laserpulse (≈10 µs) genutzt, um das retinale Pigmentepithel gezielt zu zerstören. Um eine Überbehandlung zu vermeiden, muss die applizierte Laserdosis an jedem Behandlungspunkt in Echtzeit überwacht und kontrolliert werden. Dafür wurde im HuCE-optoLab die real-time Feedback Dosimetrie (RFD) entwickelt, die auf der in der Augenheilkunde weit verbreiteten optischen Kohärenztomographie (OCT) basiert. Sie beruht auf der Interferometrie mit breitbandigem Licht.

Ziel

In dieser Bachelorarbeit wurde ein Spektrometer speziell für die real-time Feedback Dosimetrie entwickelt und ein Prototyp aufgebaut. Die Herstellung des Spektrometers muss möglichst einfach und kostengünstig sein, um später wirtschaftlich hergestellt werden zu können. Nach der Konstruktion wurde das Spektrometer in das SRT Test Set-up integriert und mittels RFD kontrollierte Behandlungen von ex-vivo Schweineaugen durchgeführt.

Methoden

Ein Spektrometer ist ein optisches Gerät, das verwendet wird, um das Spektrum von Licht zu messen und zu analysieren. Das Licht wird durch die Eingangsöffnung in das Spektrometer geleitet und durch die Kollimatorlinse zu einem parallelen Lichtstrahl gebündelt (Abb. 1, Nr. 1). Das kollimierte Licht trifft auf das optische Gitter, durch welches es in seine spektralen Anteile aufgespalten wird (Nr. 2). Diese werden durch eine Linse auf die Zeilenkamera (Nr. 4) fokussiert.

Arbeitsschritte:

- Entwurf und Konstruktion (siehe Abb. 1)
- Simulation mit Zemax, OpticStudio
- Herstellung und Montage
- Integration des Prototyps in das optoLab SRT test Set-up
- Test der Funktionalität durch Behandlung von ex-vivo Schweineaugen (siehe Abb. 2)

Ergebnisse

Während einer OCT-Messung mit dem aufgebauten Spektrometer wurde eine Abfolge von 10 Laserpulsen (Pulsdauer = 8 µs, Repetitionsrate = 100Hz) mit steigender Energie (12-60 µJ) auf das retinale Pigmentepithel in einem präparierten ex-vivo Schweineauge appliziert (Abb. 2). Im aufgezeichneten OCT M-Scan ist der Signal-Washout (vertikale Linie) bei jedem Laserpuls zu erkennen. Dieser entsteht durch die Bildung von Mikroblasen. Diese Signal-Washout Linien können mit einem Algorithmus automatisch detektiert und für die unmittelbare Steuerung des Behandlungslasers genutzt werden.

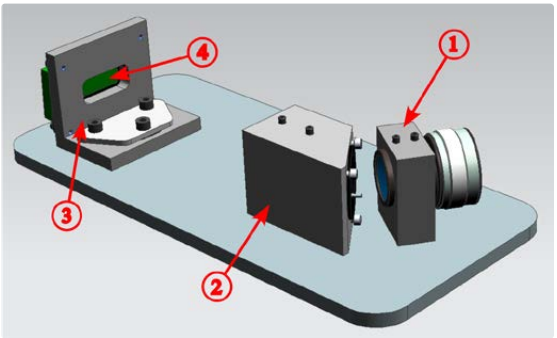


Abb. 1 Spektrometermodell: 1. Kollimator Block, 2. Objektivblock, 3. Sensorhalterung, 4. Sensor

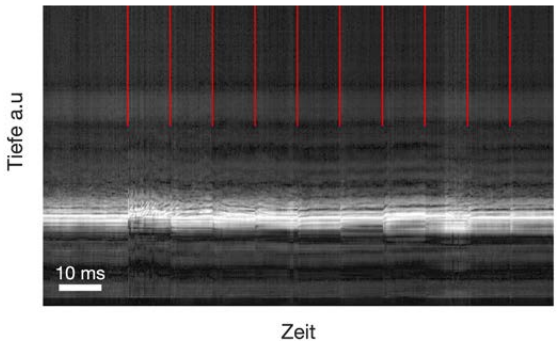


Abb. 2: OCT M-Scan mit Signal-Washouts. Rote Linien: Zeitpunkt der Laserpulse

HMI Entwicklung für Smart Katheter Fertigung

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Embedded Systems
Betreuer: Dominik Hofer, Prof. Andreas Habegger, Prof. Dr. Thomas Niederhauser
Experte: Rico Zoss (Wabtec)

Smart Katheter werden für die Diagnose und Therapie bei minimalinvasiven Eingriffen wie beispielsweise der katheterbasierten Ablation zur Behandlung von Herzrhythmusstörungen verwendet. Ihre Herstellung ist aufgrund der Materialeigenschaften und Abmessungen anspruchsvoll. Ein neuartiges Design basierend auf LCP ermöglicht die Automatisierung des Herstellungsprozesses, die durch die Entwicklung eines robusten Human-Machine Interface (HMI) komplettiert wird.

Ausgangslage

In der Vorstudie wurden Erfahrungen mit Automation Studio gewonnen, einer Entwicklungsumgebung für Steuerungs- und HMI-Systeme von B&R Produkten. Ein wesentlicher Grundstein für dieses Projekt war das während der Vorstudie erstellte Mockup des HMI-Programms. Dieses Mockup diente als grundlegende Basis für das Design und vereinfachte die Planung der Interaktionsmechanismen.

Ziele

Das Hauptziel dieser Thesis ist die Entwicklung eines intuitiven und benutzerfreundlichen HMI-Systems, das den Katheterherstellungsprozess effektiv überwacht und steuert. Es wird beabsichtigt, eine gut dokumentierte und strukturierte Softwarelösung zu erstellen, die zukünftige Weiterentwicklungen begünstigt. Darüber hinaus gilt es, Industriestandards für Visualisierung und Benutzerinteraktion zu verstehen und Konzepte zur Umsetzung der ermittelten Anforderungen zu berücksichtigen.

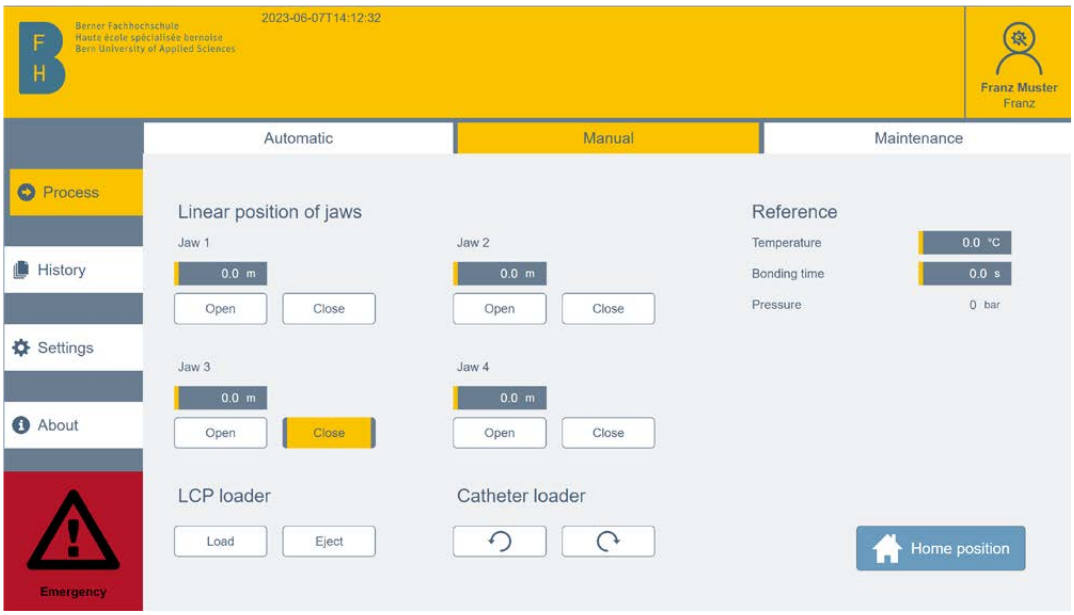
Vorgehen

Zunächst wurden die in der Vorstudie geplanten Ansichten ohne Logik, aber mit entsprechenden Widgets, implementiert. Anschliessend wurde das Designschema des Programms umgesetzt. Nach der Umsetzung des Designschemas wurde der HMI-Teil der Applikation mit der Steuerungs-Firmware verbunden. Hierzu wurden bestehende Schnittstellen erweitert und, wo notwendig, angepasst.

Ergebnisse

Das Ergebnis dieses Projekts umfasst ein ästhetisches, ansprechendes und kohärentes Designschema, ein evaluiertes und spezifiziertes Rollensystem sowie eine umfassend dokumentierte Applikations-Software. Insgesamt trägt diese Arbeit dazu bei, den Katheterherstellungsprozess zu optimieren und die Benutzererfahrung durch die Implementierung eines intuitiven HMI-Systems zu verbessern, und legt damit einen soliden Grundstein für zukünftige Weiterentwicklungen.

Iwan Brügger
076 680 79 38
br.iwan@gmx.ch



Einblick in das HMI zur automatisierten Smart-Katheter Fertigung, welches in dieser Thesis entwickelt wurde.

Visible Light Communication for medical technology application

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Medical technology
Thesis advisors: Prof. Dr. Bertrand Dutoit, Aymeric David Niederhauser
Experts: BSc Leoni Etter (Ypsomed Holding AG)PhD , Stefan Mangold (Ypsomed Holding AG)
Industrial partner: Ypsomed Holding AG, Burgdorf

Visible Light Communication (VLC), is a communication technology that uses light as the main carrier to transmit data from one device to another. Ypsomed is using VLC for transmitting data to and from one of their products, the YpsoMate On. The purpose of this thesis is to test the effectiveness of the concept when applied to multiple devices simultaneously, and create a prototype to demonstrate it.

Federico Gianfranco Giorgio Dalessi

fede.dalessi@bluewin.ch

Introduction

The VLC is applied in secure communication and high-speed or wide-area data transmission, it currently finds also particular application in the field of Internet Of Things. Ypsomed is developing a new model of smart auto-injector called YpsoMate On, including a system capable of connecting to the user's smartphone via Bluetooth, to record data concerning the injections. Ypsomed is testing VLC to transmit data to and from the electronics on the back cap of this device, via a LED normally used to notify the user that the injection has ended. The goal of this project, is therefore to use the VLC to develop a concept for reading data from multiple devices simultaneously.

Approach

The main challenge is to be able to receive the transmitted data from each device at the same time, a thing that would save time once applied to multiple devices. Two basic approaches were compared, one by using a matrix of light sensors and one based on the use of a video camera to record the transmitted data. After an initial evaluation of the pros and cons of each system, and the formulation of a more detailed concept for each, the camera-based system was chosen as being more versatile.

The concept was turned into a prototype by developing the necessary electrical circuits and mechanical components. Then a program was developed to enable processing of the recorded images and the analysis of the collected data. Finally, a simple Graphical User Interface was developed to allow the end user to interact with the system and visualize the received data.

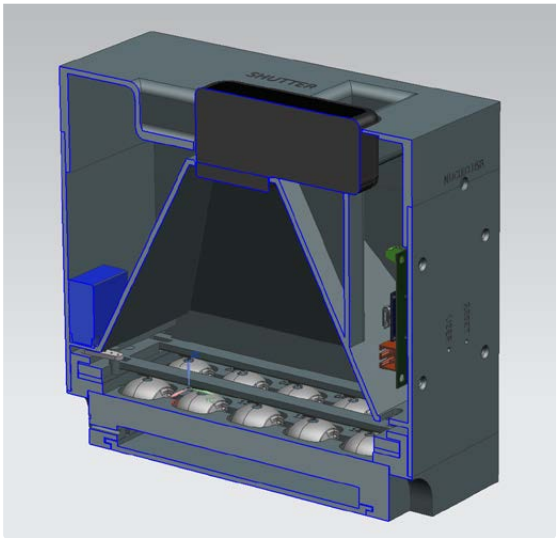
To test the system, a simulation of the real working conditions in which it could be implemented was developed, which helped to identify possible challenges.

Results

The complete prototype was tested on 20 devices placed in a 4x5 holder. Those devices were transmitting a binary signal at a baud rate of 100 bps. The result was the uncorrupted reception of about half of the sent data. While this result highlights that the software involved in detecting the sent signal needs improvement, this also proves the fact that the VLC system for this application can be used on multiple devices at the same time as well.

Outlook

On hardware side, some details can still be improved, such as sliders to help move the mobile parts more smoothly, but the concept has proven to be reliable. The software is the part that can still be enhanced the most, making the whole process faster by identifying which operations take the longest time and optimizing them, or making it more reliable with an automatic recognition of the device positions. The data collected could also in the future be analyzed to enable the program to evaluate their integrity.



Section of the CAD model of the produced prototype

Smart Connected Dental Handpiece

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Sensor technology
Thesis advisor: Prof. Dr. Bertrand Dutoit
Expert: Marco Gallina (Bien-Air Dental SA)
Industrial partner: Bien-Air Dental SA, Biel

The handpiece is a dental device that can be used for various purposes including caries removal, polishing of fillings, cosmetic dentistry, and modification of dentures. The aim of this project is to design a smart connected dental handpiece system able to track and transmit data to a web-based application.

Introduction

Innovative and reliable products, a high-quality distribution network makes Bien-Air the number one specialist in rotary dental instruments and medical systems. Handpieces are used daily by dentists. Bien-Air wants to bring yet another innovation to the market. This will be done on a mechanical instrument by making it connected and smart. This upgrade will be developed over the CA NOVA 1:1 and CA NOVA 1:5 models in their product lineup. The challenge is ambitious because the space inside these instruments is very small; this leads to the need to miniaturize the circuit as much as possible so that it can fit inside. They are also sterilized using an autoclave, which adds the challenge of withstanding different pressures and high temperatures.

Methods

The development of this system started from a very simple base using a breadboard and Arduino microcontrollers. To be precise, an Arduino Nano 33 BLE as the peripheral device and an Arduino Nano 33 BLE Sense as the central device. In doing so, the electric diagram of the peripheral microcontroller was modified to fit the needs of the company. This allowed the circuit prototype to be integrated into the handpiece. Programming was then done with the Arduino IDE in C language, and the communication protocol used is Bluetooth Low Energy.

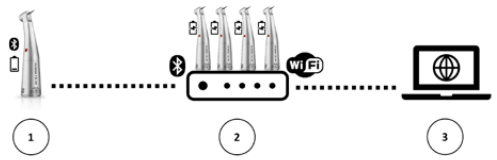


Figure 1: 1) Dental Handpiece 2) Charging & data transmitting station 3) Dental office PC with web-based application

Results

Communication via Bluetooth Low Energy is fully functional; in fact, on the Serial Monitor of the Arduino IDE the desired information can be displayed. As for the hardware part, until the end of this Bachelor's thesis, the circuit will still be assembled and tested. In the short term, an autoclavable battery in the required size was not available, so it was decided to use a 3.7 V battery that will sit outside the product but will have similar specifications as the ideal battery.

Outlook

The next step in this project is to miniaturize the circuit even more so that it can fit into the handpiece without having to change the size of the original product. To do this, it is necessary to change the type of microcontroller to, for example, an STM32 and to look for less bulky components, especially the Bluetooth module, which takes up most of the space. Then it will also be necessary to consider what is the best solution for powering the circuit; whether there is the possibility of having a custom battery manufactured for this application or whether it is better to go for another power solution.

Figure 2: Top view of the circuit realized to make the handpiece connected. Dimensions: 44 mm x 29 mm

Elia Fraschina
fraschina.elia@gmail.com

Praxistauglichkeitsstudie der Sehhilfe VoiSee

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Christian Marti
Experte: André Reber (Reber Informatik + Engineering GmbH)
Industriepartner: Reber Informatik + Engineering GmbH, Münsingen

Menschen mit erheblichen Sehbeeinträchtigungen wie altersbedingter Makuladegeneration (AMD) leiden aufgrund ihres schlechten Sehvermögens oft unter der Bewältigung alltäglicher Aufgaben. Ziel der Studie ist es, die Funktionen und Bedienbarkeit der Sehhilfe anhand standardisierter Abläufe zu prüfen und auszuwerten. Zusätzlich soll anhand einer Alltagsbegleitung herausgefunden werden, ob und in welchen Situationen VoiSee benutzt wird.

Michel Fröhli

Einleitung

Ein Gerät namens VoiSee (Abb. 1) wurde von der Berner Fachhochschule in Zusammenarbeit mit der Firma Reber Informatik + Engineering GmbH entwickelt, um Menschen mit AMD und anderen Sehbeeinträchtigungen das Leben zu erleichtern. Die elektronisch unterstützte Sehhilfe kann Abbildungen in Echtzeit vergrössern. Sie ist so kompakt, dass Betroffene es jederzeit im Alltag mitführen und einsetzen können. Gleichzeitig bietet VoiSee die Möglichkeit, ein Standbild aufzunehmen und dieses mit Kopfbewegungen zu analysieren.

Methode

Anhand vier verschiedener Posten mit unterschiedlichen Testdistanzen wurde VoiSee auf sein breites Einsatzspektrum von verschiedensten Probanden getestet. Dank des durchdachten Studienaufbaus konnten qualitativ und quantitativ messbare Daten entnommen und ausgewertet werden. Zusätzlich wurde VoiSee von zwei Probanden über eine Zeitdauer von einer Woche im privaten Alltag getestet und bewertet.

Resultate

Jeder Testposten wurde jeweils einzeln ausgewertet. Anschliessend wurden alle Aufgaben quantifiziert.

Der Boxplot (Abb. 2) fasst die Verteilung der von den Probanden erreichten Punktzahlen zusammen. Die Alltagsbegleitung wie auch die Probandenbefragung ergaben verschiedene Hinweise auf mögliche Verbesserungen.

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen klar auf, dass mit VoiSee in allen Testpostenbereichen eine Verbesserung erzielt wurde. Anhand der Abb. 2 ist zu erkennen, dass die Probanden ohne VoiSee ein breites Punktespektrum erreichten, da Personen mit unterschiedlichstem Sehvermögen getestet wurden. Der Boxplot zeigt ebenfalls auf, dass mit der Sehhilfe die Streuung der Resultate abnahm. Zu diesem Verhalten führten die einfache Bedienung und der begrenzte Vergrösserungsfaktor. Die durchgeführte Studie ist aufgrund der mangelnden Probandenanzahl statistisch nicht signifikant, dennoch ist der mittels VoiSee erzielte Mehrwert unbestritten und bestätigt sich auch in der Praxis. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wird der Industriepartner entscheiden, wie das Produkt weiterentwickelt wird.

Abb. 1: VoiSee vergrössert Beschriftungen in Echtzeit und bietet eine Standbildfunktion.

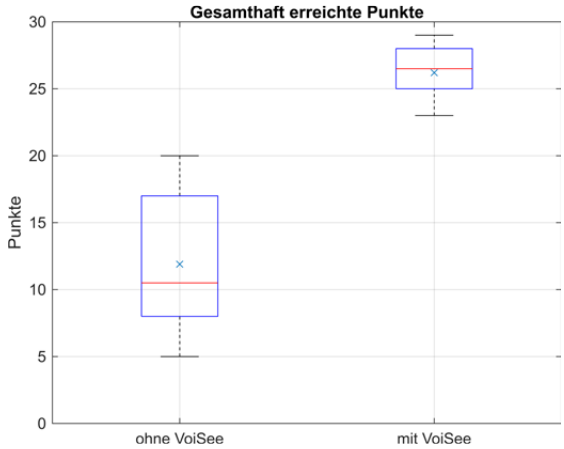


Abb. 2: Der Boxplot zeigt die erreichten Punktzahlen aller Testposten jeweils ohne und mit VoiSee auf.

Closed Loop Regulation of an Innovative Ultrasonic Micro Actuator

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Mechatronics
Thesis advisors: Prof. Dr. Thomas Niederhauser, Fabio Modica
Experts: Francesco Filotto, Raphaël Hoesli, Benjamin Pruijs
Industrial partner: Miniswys SA, Biel/Bienne

Ultrasonic piezo actuators use the reciprocal piezo effect to generate motion. By applying a high-frequency voltage to the piezoelectric element, an ultrasonic vibration is induced that results in mechanical displacement by friction. This work is dedicated to the closed loop position control of a linear ultrasonic actuator developed by Miniswys SA

Background

Miniaturization is an ongoing process in technology. It is an effort to minimize the size of components and increase their efficiency without reducing their performance. Particularly motors like the linear ultrasonic actuator (UCM) manufactured by Miniswys SA are increasingly used in modern applications. By resonating the stator in two different resonance frequencies the slide can move linearly in two direction. Whereby one frequency results in a motion in push direction the other will trigger a movement in the pull direction (See Figure 1).

Goals

- Identification and linearization of the system
- Closed loop position control
- Positioning in 50ms and additional 10ms per millimetre of distance travelled, with a position error smaller than 5µm

Methods

A linear model of the UCM has been acquired first. For this purpose, the frequency response of the system was measured and then compared with the transfer function acquired by fitting the step response of the system. Based to this simplified system model, the control algorithms were designed and subsequently simulated and optimized in MATLAB / Simulink.

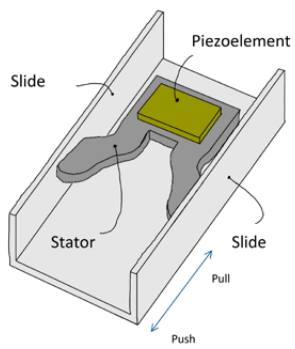


Figure 1. Driving unit of the UCM manufactured by Miniswys SA

Finally, the controllers were tested and evaluated in a closed loop system.

Result

The result of the system identification and linearization revealed an Integrative plant for the position, leading to a PD controller with lowpass in a first attempt. The simulation of an ideal plant showed a low settling time, no steady state error and little to no overshoot. However, when nonlinear factors such as saturation and velocity limitations are included in the simulation model, a steady-state error becomes apparent. This was afterwards confirmed with a closed loop experiment. In a further trial, a cascade controller was implemented (See Figure 2). whereby a PI velocity controller was used in the inner loop and a PD position controller with lowpass filter in the outer loop.

Discussion

A simple PD controller will result in a steady state error due to the nonlinearities of the actuator. The cascade controller was able to compensate for the non-linearities since the inner PI control loop could keep the speed at the desired level.

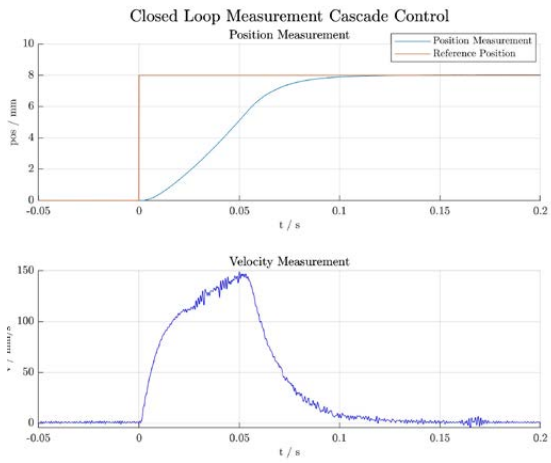


Figure 2. Closed loop measurement with cascade control

Oliver Julian Hess

In-Situ Ablation Monitoring

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Optik und Photonik
Betreuer: Prof. Christoph Meier

Experte: Viktor Ruff

Lasertechnologie ermöglicht die Bearbeitung unterschiedlichster biologischer Gewebe. Die Abtragung von oberflächlichem Gewebe stellt einen wichtigen Teilbereich dar. Versuche an Hornhautmaterialien dienen beispielhaft zur Optimierung von Laserprozessen an Transplantatmaterialien. In dieser Arbeit werden die Parameter durch Analyse der Ablationszonen optimiert. Um das abgetragene Volumen in-situ zu messen, wurde am HuCE-Optolab ein hochauflösendes OCT-System entwickelt.

Julian Raphael Junker

Intro

Die optische Kohärenztomografie (OCT) ist ein nicht-invasives bildgebendes Verfahren, um semitransparente Materialien zu analysieren. Ein Industriepartner will durch den Einsatz von OCT Prozessparameter bei Ablationen von Transplantatmaterialien optimieren. In dieser Arbeit wird Schweinehornhaut als gut bekanntes Modelmaterial verwendet, um die Vorgehensweise der Prozessoptimierung zu validieren. Das OCT-System, das während einer vorherigen Masterthesis entwickelt wurde, ermöglicht eine hochauflösende dreidimensionale Bildgebung mit lateraler Auflösung von 44um und Tiefenauflösung in Luft von 1.6um.

Ziele

Ziel dieser Arbeit ist die Optimierung der Prozessparameter durch Messungen von pre- und post-Ablationen an ex-vivo Schweineaugen. Errechnete Geometrien wurden mit den Messdaten verglichen. Die ausgewerteten Messdaten dienen zur Verifizierung von vorgängigen Messungen und der Anpassung von Ablationsparameter auf Gewebe-Proben.

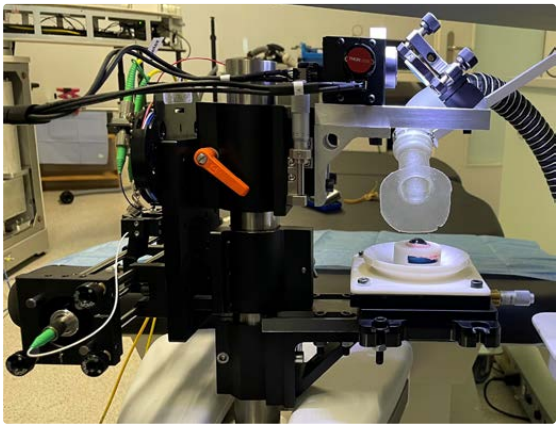
Materialen und Methoden

Das SD-OCT-System wurde direkt am Ablationsgerät befestigt, um die Bewegungsartefakte zu minimieren.

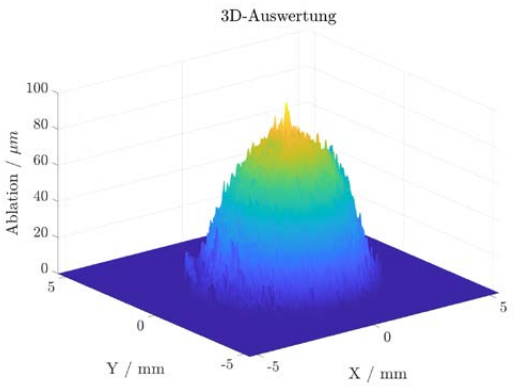
Es wurden ex-vivo Experimente an Schweineaugen durchgeführt um verschieden Geometrien pre- und post-Ablation gemessen. Es wurden Ablationen mit zylinderförmigen Geometrien und -1 bis -12 Dioptrien durchgeführt. Zur Analyse der Messdaten wurde ein Segmentierungsalgorithmus basierend auf der Graph-cut Methode bereitgestellt, um den Vergleich zwischen der präoperativen und der postoperativen Hornhaut zu ermöglichen. Aus den 3D-Aufnahmen der Schweineaugen errechnet der Segmentierungsalgorithmus das abgetragene Volumen.

Resultate / Ausblick

Es konnten erfolgreich verschiedene Geometrien Ausgewertet werden. Die Messdaten wurden als Schnittbild und als 3D Volumen ausgewertet. Durch Zusatzmessungen konnte das generelle Messverfahren von ex-vivo Schweineaugen optimiert werden und somit die Reproduzierbarkeit für zukünftige Experimente zu sichern, weiter konnte das Verhalten der Augen in Funktion des Innendruckes aufgenommen werden. Ausblick dieser Arbeit ist die Integration von zusätzlichen Algorithmen und Quantität der Messungen.



Kompletter Messaubau OCT mit Klappspiegel und Ablationslaser



Beispiel 3D-Auswertung einer Ablation

Verbesserte digitale Steuerung eines Laser Scanner-Systems

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Mechatronik
Betreuer: Prof. Dr. Thomas Niederhauser, Fabio Modica
Experte: Dr. Christian Rathjen (Ziemer Ophthalmic Systems AG)
Industriepartner: Ziemer Ophthalmic Systems AG, Port

Piezoaktoren transformieren elektrische Energie in mechanische Energie, wodurch sie schnelle Bewegungen und genaue Positionierungen ermöglichen. Diese Eigenschaften machen sie zu wesentlichen Elementen in zahlreichen Anwendungen. Resonanzen und Drift, die während des Betriebs auftreten, erfordern jedoch ein präzises Regelungssystem, um z.B. die Positionen der Piezoaktoren stabil zu halten.

Hintergrund

Das zu regelnde Scanner-System besteht aus vier mechanisch verbundenen Piezoaktoren und wird zum Kippen eines Spiegels um zwei Rotationsachsen verwendet. Die Rotation dient dabei zum Ablenken eines Laserstrahls für Anwendungen in der Augenheilkunde. Diese Arbeit konzentriert sich auf die Optimierung der Regelung des Scanner-Systems durch die Herleitung eines akkuraten Modells und der Implementierung verschiedener Regler-Algorithmen.

Ziel

Das Hauptziel der Arbeit besteht darin, die Performance der Piezoaktoren durch die Entwicklung eines Modells als auch die Simulation und Implementierung verschiedener Regler-Algorithmen zu optimieren. Die bisherige Performance liegt bei einer Einschwingzeit von 1.0ms in einem Toleranzband von 0.5% des Arbeitsbereichs. Die gewünschte Einschwingzeit liegt bei 0.5ms in einem Toleranzband von 0.15% für einen Sprung von der halben Grösse des Arbeitsbereichs.

Modellbildung

Zur Herleitung eines realitätsnahen Modells werden Frequenz- und Schrittantworten gemessen, wobei die Position mit System integrierten Dehnmessstreifen ermittelt wird. Die Positionsmessungen werden mit einem Laser Doppler Vibrometer verifiziert. Die so gewonnen Daten liefern die Grundlage einer Parameterschätzung mittels eines Optimierungs-Algorithmus für das Butterworth Van Dyke Modell. Dieses Modell wird häufig bei piezoelektrischen Systemen verwendet, da es eine einfache und doch effektive Möglichkeit bietet, die elektromechanischen Eigenschaften solcher Systeme zu modellieren. In der Abbildung 1. „OpenLoop Schrittantwortvergleich“ ist die Schrittantwort bei einem Sprung von 10V gezeigt. Dabei wird die gemessene Schrittantwort des Scanner-Systems mit der simulierten Schrittantwort des Modells verglichen. Da das Scanner-System nichtlineare Eigenschaften aufweist, wie zum Beispiel die Abhängigkeit von der Eingangsamplitude oder Hystereseeffekte, wird das Modell in einer ersten Phase nur für eine konstante Systemamplitude optimiert.

Regelung

Basierend auf dem Modell werden verschiedene Regler-Algorithmen entwickelt und simuliert. Mit einer Prototypeneinheit werden die Regler-Algorithmen auf dem realen Scanner getestet und die Simulationsergebnisse verifiziert. Erste Simulationsergebnisse lassen darauf schließen, dass trotz der Verbesserung des Ansprechverhaltens des Regelsystems durch die Implementierung eines I-Regler-Algorithmus, die angestrebte Einschwingzeit noch nicht erreicht wurde.

Diskussion

Wie in der Abbildung 1. zu sehen ist, bildet das Modell die Messung zufriedenstellend ab. Die Simulation des I-Regler-Algorithmus zeigt, dass das Erreichen der gewünschten Einschwingzeit nur mit fortgeschrittenen Regler-Algorithmen möglich ist. Ein möglicher weiterer Schritt ist die Implementation von Kaskaden- und Pole-Placement-Regler-Algorithmen. Um verschiedene Amplituden zu regeln, könnte es notwendig sein, eine adaptive Regelung zu implementieren, bei welcher dem spezifischen Scanner und der Amplitude des Signals Rechnung getragen wird.

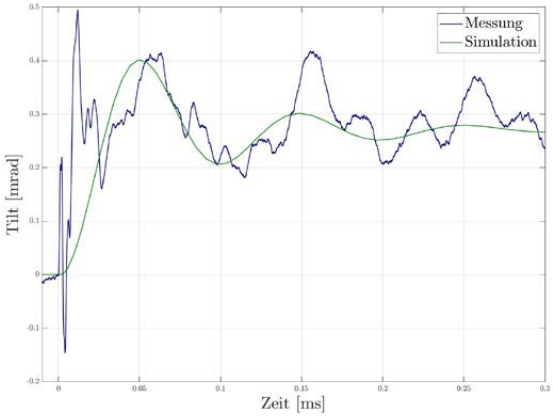


Abbildung 1. Open-Loop Schrittantwortvergleich

Lukas Krähenbühl

Durchmesservariable Schwenkführung

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Mechatronik
Betreuer: Fabian Bründler
Experte: Simon Willen (Schleuniger AG)
Industriepartner: Schleuniger AG, Thun

Die Flexibilität ist in der Industrie ausschlaggebend. Dies ist auch der Fall bei der Kabelführung innerhalb der Kabelverarbeitungsmaschinen der Firma Schleuniger. Für die lineare Führung eines variablen Kabeldurchmessers wurde eine einfache und preisgünstige Lösung konzipiert und ausgearbeitet.

Damian Leder

Ausgangslage

In den bisherigen Cut- and Strip Maschinen von Schleuniger können Kabel im Durchmesserbereich von 1mm – 12mm rotativ eingeschnitten und bearbeitet werden. Dazu wird ein System benötigt, welches mit einer Schwenkeinrichtung versehen ist und welches für alle verwendeten Kabelgrössen eine passende Führung bietet. Bisher wurde dies mittels verschiedener Führungsrohre gemacht, welche je nach Kabeldurchmesser manuell ausgetauscht werden. Das ist aufwändig und fehleranfällig für den Kunden.

Ziel

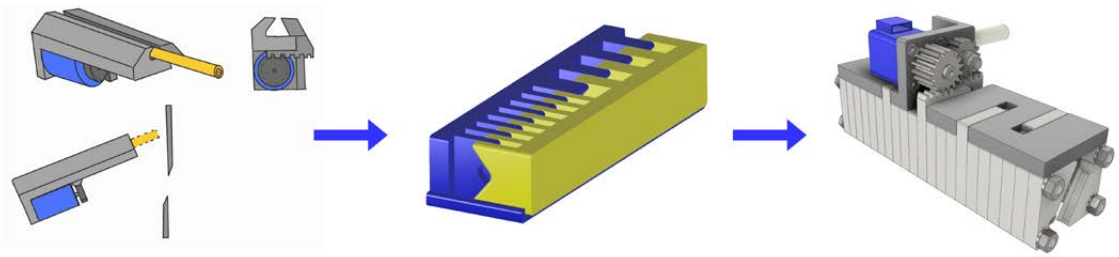
Das Resultat der Arbeit ist ein automatisierbares System, welches den manuellen Austausch der Führungen je nach Kabelgrösse erübrigen soll. Dabei muss sich das Kabelzentrum immer in der Mitte der Führung befinden, damit die Schneideinheit die richtige Tiefe des Einschnitts hat. Für die Lösung gilt es, ein problemloses Führungsverhalten für verschiedene Kabeltypen und -grössen aufzuzeigen.

Methoden

Mittels eines systematischen Vorgehens und verschiedener Kreativmethoden wurden Konzepte erstellt und bewertet. Die Auswahl des weiterzuführenden Konzepts wurde gemeinsam mit der Firma Schleuniger getroffen. Danach wurden iterativ und in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden Versuchsmodelle konstruiert und 3D-gedruckt. Mit diesen Modellen wurden anschliessend Tests zur Kabelführung gemacht und die Resultate ausgewertet. Für die Tests wurden von der Firma Schleuniger die drei kleinsten verwendeten Kabelgrössen zur Verfügung gestellt, um die Extremsituationen zu prüfen.

Resultate

In der Konzeption hat sich eine Führung mit einer Kammstruktur und einem an einen Rollgabelschlüssel angelehnten Verstellmechanismus als beste Lösung erwiesen. Das symmetrische Auseinanderfahren der Backen ist für die Zentrierung des Kabels essenziell. Zwei Zahnrädern erwiesen sich hier gegenüber dem ursprünglich angedachten Schneckengetriebe als die bessere Lösung.
Die zu Beginn gemachten Versuche mit der Kammstruktur haben ergeben, dass die Dimension der Teilung der einzelnen Kammelemente praktisch keinen Einfluss auf die ungehinderte Führung hat. Vielmehr sorgt eine zusätzliche Fase an der Kante der Elemente für ein gutes Führungsverhalten. In der finalen Konstruktion wird die Kammstruktur so aufgebaut, dass die einzelnen Elemente gelasert und einfach nachbearbeitet werden und somit einen modularen Aufbau zulassen.



Workflow von Ideenphase (links) über Kammversuche (mitte) bis Modellierung (rechts)

Cobotische Uhrwerkjustierung

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik
Betreuer*innen: Prof. Dr. Gabriel Gruener, Gionata Quadri
Experte: Beat Mürner
Industriepartner: Witschi AG, Büren an der Aare

In der Schweizer Uhrenproduktion sind manuelle Kontrolle und Justierung essenziell. Dabei verwendet ein Uhrmacher oft mehrere Messgeräte der Firma Witschi und muss deren Status ständig im Blick haben. Ein kollaborativer Roboter (Cobot) wurde in diesen Prozess integriert, um dem Uhrmacher zu erlauben, sich auf die Justierung zu konzentrieren.

Motivation

Bei der 6-Lagenmessung eines Uhrwerks werden verschiedene Parameter, wie Gangfehler, Repère und Amplitude, in sechs verschiedenen Ausrichtungen gemessen. Anhand dieser Messergebnisse justiert der Uhrmacher das Uhrwerk. Nach der Justierung erfolgt eine erneute 6-Lagenmessung. Da die 6-Lagenmessung länger dauert als die Justierung des Uhrwerks, kann ein Uhrmacher bis zu zehn Messgeräte an seinem Arbeitsplatz haben. Diese muss er ständig überwachen und fertig gemessene Uhrwerke austauschen, was seine Hauptarbeit, die Justierung, unterbricht und zu Produktivitätsverlusten führt.

Ziel

Die Handhabung der Uhrwerke zwischen Messgerät, Uhrmacher und Paletten soll von einem Cobot übernommen werden. Der Cobot soll in der Lage sein, selbstständig unregulierte Uhrwerke aus der Eingangs-Palette zu entnehmen, die Seriennummer in Form eines Data Matrix Codes zu erkennen und den Messvorgang zu starten. Der Cobot soll die Messergebnisse auswerten und basierend darauf entscheiden, ob das Uhrwerk vom Uhrmacher reguliert werden muss oder ob der Prozess abgeschlossen ist und das Uhrwerk in der Ausgangs-Palette verstaut werden kann. Menschliche Interaktion soll nur beim Palettentausch benötigt werden. Der Cobot soll mittels Bilderkennung erfassen können, ob der Uhrmacher die Regulierung abgeschlossen hat und bereit ist, ein neues Uhrwerk zu regulieren. Ein Öffnungsmechanismus für die Klemmvorrichtung des Messgeräts ist geplant, wird jedoch durch das kommende Micromat C-Modell mit automatisierter Öffnungs-Funktion ersetzt.

Vorgehen

Zunächst wurde der Regulierungsprozess anhand eines Besuchs in einer Uhrenproduktion analysiert. Ein Arbeitsplatzkonzept wurde erstellt und mittels RoboDK verifiziert. Ein Öffnungsmechanismus für das Messgerät Micromat C wurde modelliert, 3D-gedruckt, montiert und verifiziert. Dieser wird durch einen Servomotor angetrieben.
Der Transport der Uhrwerke wird durch einen Universal Robot 3, ausgestattet mit einem Vakuumsaugnapf, realisiert.
Für die Erkennung der Seriennummer und die Überwachung der Stationen wird eine am Greifer befestigte Kamera verwendet. Die Kommunikation mit der Witschi Software WiCoTrace wird über eine TCP/IP-Schnittstelle realisiert. Der Cobot wird mittels des BFH roboticsLab Frameworks in Python gesteuert. Die Bedienung des Programms erfolgt über eine in Python erstellte grafische Benutzeroberfläche (GUI).

Ausblick

Um den Nutzen des Cobot-Systems zu analysieren, soll ein Test mit einem Uhrmacher durchgeführt werden. Darüber hinaus kann das System erweitert werden, um mehrere Uhrmacher gleichzeitig zu bedienen.

Till Liam Maurice Moser
076 570 42 16
tillmoser06@gmail.com

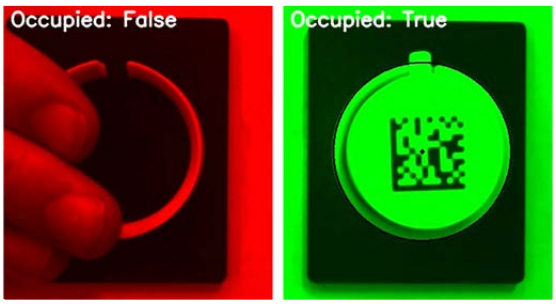


Abb. 1: Stationsüberwachung mittels Vision. Erkennt wird der Sicherheitszustand (Grün, Rot) und ob die Station belegt ist

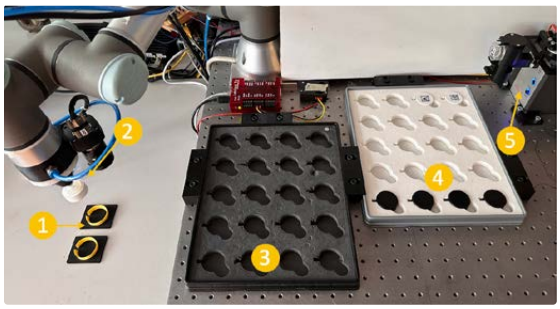


Abb. 2: Arbeitsbereich, (1) Roboter mit Greifer und Kamera, (2) Ein- und Ausgangsstation, (3,4) Paletten, (5) Micormat C

Quick coupling hose connector for vapor treatment in Cleantech application

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Product development
Thesis advisor: Aymeric David Niederhauser
Experts: Alexis Marette (Gjosa SA), Guillaume Decke (Gjosa SA)
Industrial partner: Gjosa SA, Bienne

Gjosa SA has developed a vapour-based cleaning system to efficiently remove the biofilm in shower hoses composed of pathogens such as Legionella. Within the scope of this thesis, the existing, bulky prototype was challenged to develop a user-friendly, small, and smart quick coupling with an integrated RFID identification chip. The discretisation of the form factor should also allow the system to be used in design-sensitive sectors.

Fabian Albert Mölders
f.moelders@bluewin.ch

Introduction

Pathogens such as Legionella find optimal growth conditions in irregularly used shower hoses due to the warm and humid environment. Regular cleaning is therefore essential, especially in vulnerable facilities such as hospitals, retirement homes and hotels. For this purpose, Gjosa SA has developed a cleaning system that removes 99.9 % of the biofilm with 120 °C hot steam and water. However, to be able to use the system in the above-mentioned facilities and environments, the existing prototype needs to be redesigned and redimensioned.

Goals

Development of a quick coupling hose connector and production of a prototype for proof of concept which can easily be integrated into the existing system and takes the following criteria into account:

- Plug and Play System
- Discreet and vandal-proof design
- High user safety
- Connection with standard ½'' thread
- Temperature resistant up to at least 120 °C
- Waterproof up to 6 bar (according to standard DIN EN 1112:2008)
- Complies with the guidelines for drinking water applications
- Shower hose identification by RFID tag

Methods

The development was carried out after a thorough investigation of the requirements, of the customer feedback collected by Gjosa SA and of the existing prototype, using iterative methods in close cooperation with the development engineers of Gjosa SA. After a conceptional phase, the retained quick coupling concept was first designed in CAD, analysed using finite element methods and created by combining rapid prototyping and conventional manufacturing processes to test the prototype under real-life conditions on the specially developed test set-up.

Results

By using a specially shaped bayonet lock, it was possible to develop a mechanically robust quick coupling that can be operated with one hand and ensures user safety. The bayonet groove is designed in such a way that the quick coupling opens directly again if it is not correctly engaged to the end position (Fig. 1). As an additional safety level, an optical sensor has been installed at the connection to the cleaning unit (CTU, Fig. 2), whereby the cleaning process can only be started if the shower hose is correctly connected. The shower hose is directly identified at the CTU through the built-in RFID tag and described with the date of the current cleaning. To achieve the best possible result in the water- and metal-containing environment, an RFID system in the frequency range of 13.56 MHz is used.

Figure 1 (LTR): The quick coupling (QC), once connected to the water tap and once with the bayonet lock open.

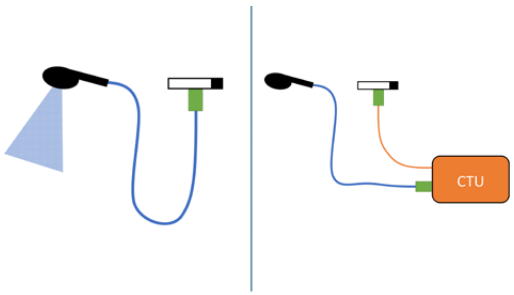
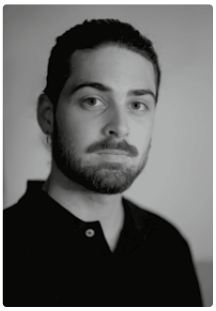


Figure 2 (LTR): Integration of the QC (green) into the system, once during showering and once during the cleaning process.

Automated Portrait Photography Processing

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Optics and Photonics
Thesis advisor: Prof. Dr. Patrik Arnold
Expert: Remo Ubezio

Revolutionizing portrait photography, this project introduces a fully automated solution for the time-consuming and manual task of selecting and removing backgrounds. By creating an adapter that seamlessly integrates between the camera body and lens, a precise transmission mask of the subject is captured using infrared light. This innovative technique will allow photographers to effortlessly replace the background of their images.



Isaac Pedro Lobo

Introduction

Photographers often find themselves spending an immense amount of time on post-processing tasks after a photo session. This includes laborious activities like color correction, skin and detail retouching, and more. One crucial step in this process involves manually erasing the background by carefully selecting the subject's contours. However, with the introduction of the Automated Portrait Photography Processing system, perfect and effortless portrait photography without any manual post-production correction despite complex and semitransparent background removal becomes possible.

Concept

The system functions by capturing the subject image and its mask simultaneously. The first image represents the main picture, displaying the visible (VIS) colors of the spectrum, while the second image is obtained by capturing infrared (IR) light from the background. The purpose of the second image is to serve as a mask, revealing the translucidity of different materials on the subject. This is accomplished by illuminating the subject from the back with IR light. The process involves inserting an adapter between the camera body and lens, redirecting VIS light to the camera body and reflecting IR light to a dedicated second sensor as shown in Figure 1. Through this innovative dual-image approach, the system enables precise background removal. It is essential to calibrate both cameras exclusively once, using a target, to ensure the seamless superposition of the two images.

Goals

The goals of this thesis are to develop a dedicated adapter designed for Nikon Z camera bodies, which features a Z-Mount system. Additionally, image processing scripts for calibrating the two sensors and for the background erasing tool are developed. These objectives focus on enhancing the overall functionality and performance of the adapter, enabling seamless integration with the camera body and facilitating efficient background removal through precise calibration and image processing.

Results

The developed adapter offers a handheld solution for the Automated Portrait Photography Processing system, incorporating a trigger controller and the essential image processing scripts. Figure 2 demonstrates the successful background replacement while preserving details of the subject. The alignment accuracy of the IR mask and the VIS image is 0.7 +/- 0.5 pixel and the simultaneous triggering.

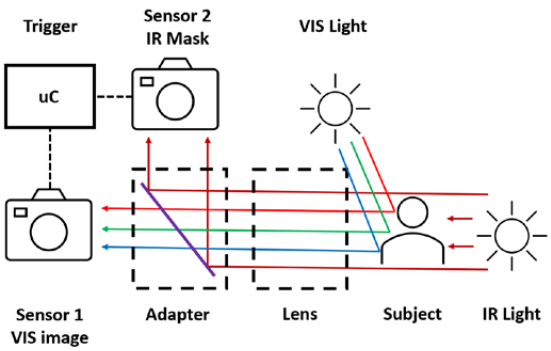


Fig 1 illustrates the setup of the system and depicts the path of the VIS and IR light.

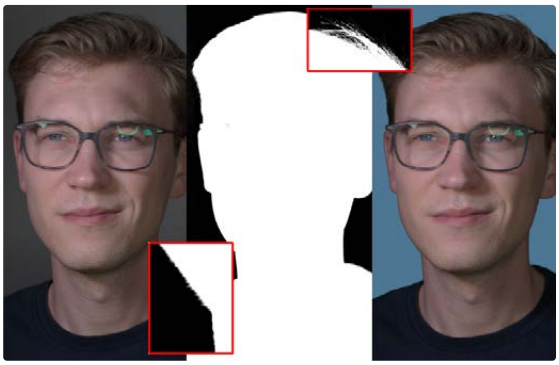


Fig 2 shows the original image (left), the IR transmission mask (middle) and the final image with replaced background (right).

Entwicklung eines mechatronischen Aufbaus zur Validierung der Augenerkennung einer VR-Brille

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Christian Marti
Experten: Dr. Dominik Brügger (MachineMD), Julian Lehmann (MachineMD)
Industriepartner: MachineMD, Bern

neos™ von der Firma MachineMD zeichnet automatisiert die Augenreflexe für induzierte visuelle Reize auf. Aus diesen Reflexdaten können frühe Anzeichen einer neurologischen Erkrankung erkannt werden. Für den Einsatz in der Praxis muss der Nachweis erbracht werden, dass das System die Blickrichtung präzise und zuverlässig erkennt. Für Teile der erforderlichen Validierung wurde ein mechatronischer Teststand mit zwei Kunstaugen entwickelt.

Ausgangslage

Das neos™ basiert auf einer VR-Brille, welche die Augenposition ermitteln kann. Da menschliche Augen immer kleinste Bewegungen ausführen, ist die Präzision der Messung schwer zu bestimmen. Der Lösungsansatz besteht aus zwei künstlichen Augen, deren Positionen immer bestimmt sind und auf sequenzielle Blick-Abfolgen programmiert werden können.

Ziele

Hauptziel war es, einen Teststand zu entwickeln, mit welchem die Tracking-Qualität der VR-Brille untersucht werden kann. Dies beinhaltete die Konstruktion von zwei mechatronischen Vorrichtungen, auf welchen Kunstaugen angebracht werden. Die Kinematik der Ansteuerung der Augen musste für die Anwendung ausgelegt werden. Es musste nachgewiesen werden, dass die Kunstaugen von der Brille erkannt werden. Im Weiteren musste die Positioniergenauigkeit des Aufbaus geprüft werden. Mit dieser Kenntnis können die Messungen der Brille mit der Position des Teststandes verglichen werden. Daraus sollte ein Mass für die Messpräzision der Brille eruiert werden.

Konstruktion

Die beiden Augen werden auf einem Ring montiert, welcher drehbar gelagert ist. Über Servomotoren lässt sich der Ring vertikal und horizontal drehen. Der Augenaufbau ist in sich geschlossen und ist auf dem Grundaufbau des Teststands in alle Raumrichtungen verschiebbar. Die VR-Brille wird über einen Adapter fix montiert.

Messmethoden

Die VR-Brille bietet die Möglichkeit, die erkannte Augenposition aufzuzeichnen. Über diese Daten konnte ein Mass für die Präzision des "Trackings" für unbewegte Kunststoffaugen erhoben werden.

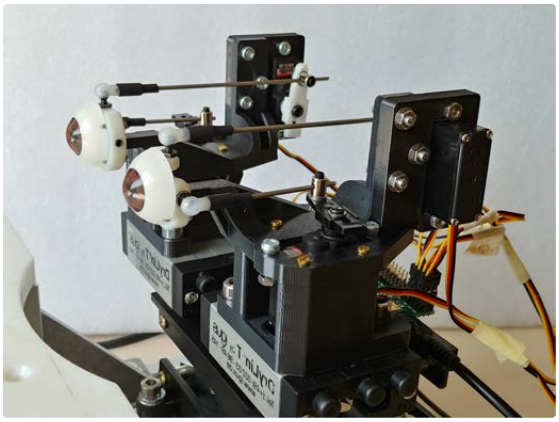
Mithilfe eines Laser-Abstands-Sensors wurde die Auslenkung der Augenbefestigung für gegebene PWM-Signale an die Servomotoren überprüft. Aus diesen Daten wurde einerseits die Kinematik der Augen für die spätere Sequenz-Ansteuerung ausgemessen. Andererseits wurden mit diesen Messungen die Genauigkeit und Präzision des Aufbaus bestimmt.

Die Brille wurde vor die Augen montiert. Während dem Durchlauf einer Sequenz wurde die erkannte Position aufgezeichnet. Die Sequenz beschränkt sich dabei auf die zuvor validierten Winkel, dadurch konnte eine Aussage über die Genauigkeit des Trackings seitens Brille gemacht werden.

Resultate

Die Augen können über einen vorprogrammierten Ablauf definierte Winkel-Sequenzen automatisch abfahren. Mit dem Laser wurde eine Wiederholgenauigkeit von +/- 0.5° des Teststandes nachgewiesen. Die VR-Brille erkannte die Winkel korrekt in einer Toleranz von +/- 1°. Mit der Quantifizierung der Präzision der VR-Brille steuert das Projekt einen Teil zur Zulassung von neos™ bei, und somit zur Früherkennung von neurologischen Erkrankungen wie Hirntumoren und Multipler Sklerose.

Marco Daniel Portmann
m.portmann.d@gmail.com



Der mechatronische Augenaufbau.

Hubfreie Steuerung für Steer by Wire System

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Mechatronik
Betreuer: Prof. Daniel Debrunner, Prof. Andreas Habegger,
Experte: Roland Eggli (Bozzio AG)
Industriepartner: Bozzio AG, Nidau

Die selbstverständliche Mobilität, die durch das Auto vielen Personen Flexibilität ermöglicht, kann für Personen mit Beeinträchtigung eine grosse Hürde sein. Um diese für Menschen mit einer körperlichen Beeinträchtigung stark zu reduzieren, wird in dieser Arbeit ein neuartiges, Joystick basiertes Eingabegerät für das Lenksystem entwickelt. Die grosse Herausforderung dabei ist, eine hubfreie Lenkeingabe zu realisieren.

Simon Luca Reber
simrebwi@gmail.com

Ausgangslage

Die Firma Bozzio AG entwickelt elektrische Lenk-, Brems- und Gassysteme zur Bedienung von Fahrzeugen. Diese Systeme werden für Menschen mit schweren körperlichen Beeinträchtigungen eingesetzt. Für einige Personen passt jedoch keines der vorhandenen Eingabegeräte.

Ziele

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, einen funktionsfähigen Prototypen eines hubfreien Joysticks mit Kraftmessung zu entwickeln. Mithilfe dieses Prototyps wird getestet, ob Menschen in der Lage sind, nur mit einer Krafteingabe ein Fahrzeug präzise zu lenken.

Vorgehen

In einer ersten Phase wurden zwei Messmethoden evaluiert. Durch Messungen an den ausgewählten Sensoren konnte einer ausgeschlossen werden. Anschliessend wurde die Mechanik für den Joystick konzipiert und im CAD gezeichnet. Um das analoge Kraftsignal des Sensors auszulesen, wurde eine Leiterplatte entwickelt, die das analoge Messsignal filtert und digitalisiert. Ein Mikrocontroller (STM32F466) bereitet die Messdaten mit passender Firmware auf und sendet diese via CAN-Bus an den Lenkrad-Controller weiter.

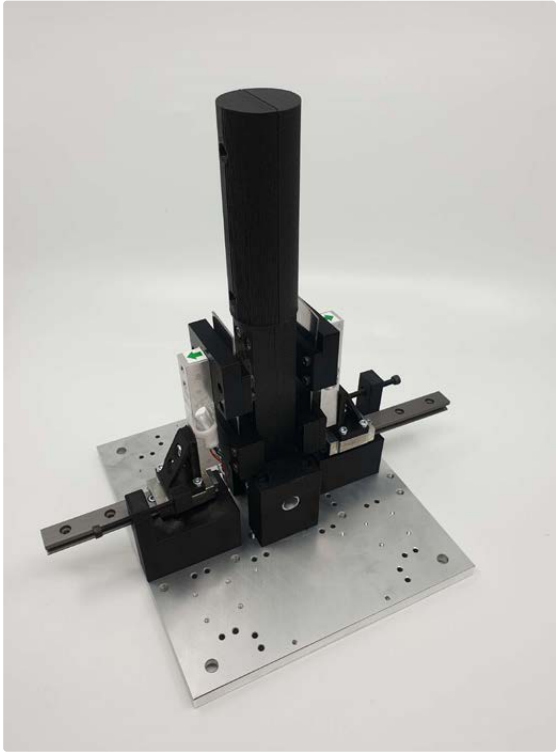
PCB zur Auswertung der Mess-Signale

Resultate

Der einsatzbereite Funktionsaufbau liefert die definierten Lenkinformationen via CAN-Bus an den Lenkrad-Controller. Erste Testfahrten mit der Entwicklungsmannschaft werden durchgeführt.

Ausblicke

Eine generelle Tauglichkeit dieses Sensorsystems für den praktischen Einsatz erfordert weitere Studien mit allen zu erwartenden, realen Fahrbedingungen.



Joystick - Mechanischer Aufbau

Multi-modale Programmierschnittstelle für kollaborative Roboter

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik
Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener
Experte: Dr. Francesco Crivelli (CSEM SA)
Industriepartner: Swiss Cobotics Competence Center (S3C), Biel/Bienne

Arbeiter in Produktionsstrassen soll es erleichtert werden, die Arbeitsabläufe eines Roboters unkompliziert anpassen zu können. Diese Arbeit ebnet den Weg mit der Kombination von Sprach- und Touch-Bedienung in einem Webinterface.

Ausgangslage

Kollaborative Roboter haben insbesondere bei Kleinserien ein grosses Potenzial, in der Industrie die Produktion effizienter zu gestalten. Dennoch stehen sie weltweit noch in den Startlöchern. Um in der Schweiz beim Fortschritt mitzuhelfen, wird anhand einer Demonstrationszelle der BFH Firmenvertreter beim Swiss Cobotics Competence Center (S3C) in Biel/Bienne nun mit einer multi-modalen Programmierschnittstelle das Potenzial der kollaborativen Roboter aufgezeigt. Zur Demonstrationszelle ist sowohl die Hard- als auch Software von vorherigen Arbeiten vorhanden. Es soll Personen mit geringer Kenntnis von Robotern ermöglicht werden, die Aktionen des kollaborativen Roboters der Zelle selbst festzulegen und Änderungen daran vorzunehmen.

Vorgehen

Um eine geeignete Benutzeroberfläche zu finden, wurde eine Umfrage zur Ansteuerung eines kollaborativen Roboters im limitierten Rahmen bei verschiedenen Altersgruppen durchgeführt. Daraus ergab sich, dass sich Programmabläufe auf Basis von Blöcken auf einem Tablet zusammenbauen lassen sollen. Je geringer das Wissen über die Robotik, desto einfachere Oberflächen waren gewünscht.

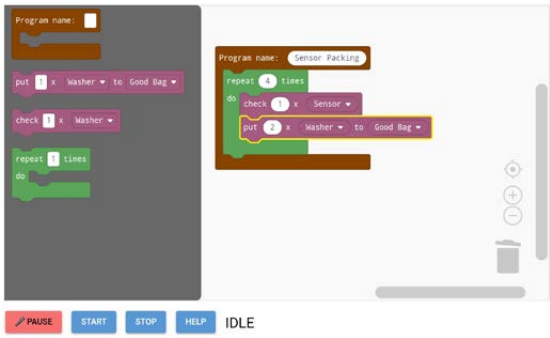
Resultate

Die entwickelte Programmierschnittstelle lässt sich graphisch und sprachlich bedienen. So lassen sich Abläufe über das Mikrophon eines Endgeräts generieren und gleichzeitig von Hand Korrekturen bei den Blöcken vornehmen. Die Applikation wird als Webseite dem Nutzer bereitgestellt und kann vollumfänglich ohne eine Internetverbindung verwendet werden. Für die Benützung der Applikation ist somit einzig ein Webbrowser vorausgesetzt.

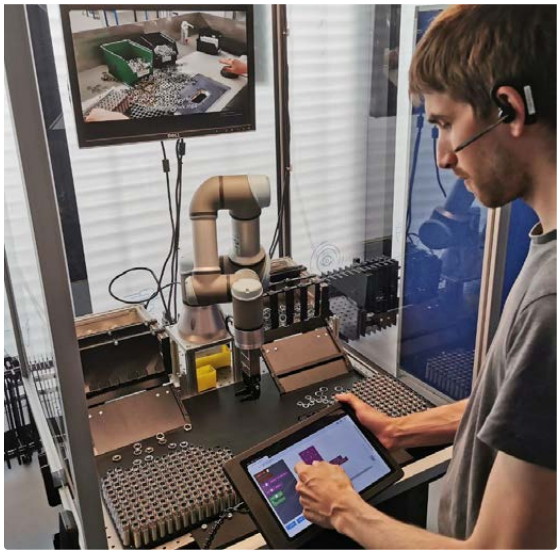
Ausblick

Sowohl die graphische Oberfläche als auch die Spracherkennung ist einfach auf zusätzliche Sprachen erweiterbar. Eine weitere Erweiterungsmöglichkeit wäre es, Anweisungen mittels Gestik und Sprache zu erteilen, welche als Programmabläufe interpretiert werden. Für vielseitigere Abläufe könnten Bedingungen wie if/else im Front- und Backend implementiert und verwendet werden.

Stefan Rentsch



Die entwickelte graphische Programmierschnittstelle mit Spracherkennung

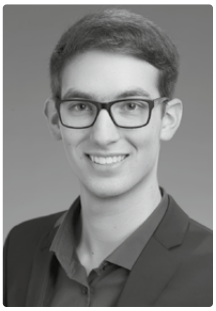


Anwendung des Interfaces zur Programmierung eines kollaborativen Roboters zum Verpacken von Teilen

Flexible Cobotic Palletizing

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Robotics
Thesis advisor: Prof. Dr. Gabriel Gruener
Experts: Ciro Di Marzo (Rollomatic SA), Pascal Schopfer (Rollomatic SA)
Industrial partner: HumanoidPower - Rollomatic SA, Le Landeron

Pick, place, pick, place, pick, place... A drudge task if carried out daylong by a worker. In this study, a system was developed using a collaborative robot capable of relieving workers of pick and place tasks. Thanks to it, workers will now be responsible of telling the robot what to do and will employ their time more efficiently.



Maël Scheidegger

mael.scheidegger@outlook.com

Introduction

In a time when the availability of qualified workforce is scarce, manufacturers must assign their employees to crucial production tasks. Consequently, tedious and repetitive duties prompt manufacturers to pursue automation. However, automating tasks for small lots is often too expensive. Nevertheless, emerging technologies, such as collaborative robots (Cobots), now significantly facilitate the implementation of such tasks. A Rollomatic customer is now interested in automating bulk part placement onto pallets.

Goals

A system shall be developed that reliably picks 8 different parts from bulk and places them on pallets (Figure 1). The pieces come in two distinct shapes and multiple sizes. The system shall use an Omron TM cobot with integrated camera at the end effector and is to be intuitively adaptable to palletize new parts. The cobot shall handle as many manual tasks of the process as possible. The system shall be affordable and thus minimize the use of additional peripherals.

Methods

The pick and place task for the given parts was studied meticulously. Exploring currently used gripping and feeding processes of the industry, an iterative ideation process was followed to arrive at optimal implementation concepts.

Results

Specially designed fingers for a parallel gripper were devised, capable of securely grasping the pallets by clamping sideways onto them, and engaging with the holes in the parts with two pins positioned on the underside. Empty pallets are effortlessly placed by the operator and seamlessly retrieved by the robot in a purpose-built, removable rack. For ease of collecting, filled pallets are stacked next to it. Bulk parts are placed and dispensed from a vibrating hopper onto a flat vibrating surface. The robot captures an image to locate and subsequently retrieve the parts. Its user-friendly graphic programming interface, TMFlow, makes configuration of new parts possible without prior programming knowledge. Together, these components constitute a comprehensive system that accommodates for similarly shaped and sized parts, allowing flexible palletization.

Outlook

Improvements are needed for successful implementation of the system in the industrial setting. The gripper fingers, being made with plastic and aluminium additive manufacturing, exhibit fatigue wear and break after prolonged use. A sturdier gripper, redesigned using FEM analysis, is necessary. Adjustments to the flip mechanism and feeding line are required, to ensure all parts lay flat on the surface. Finally, the software may be extended to palletize similar parts.

Figure 1: Placing parts by hand.

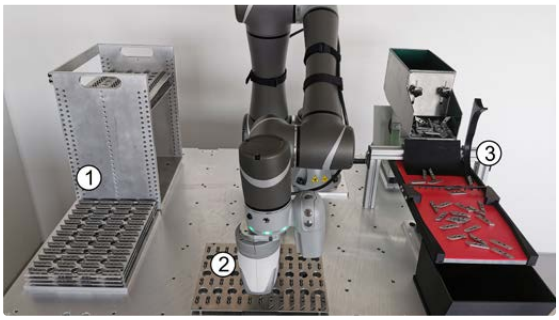


Figure 2: System composed of pallet stacks (1), a robot with gripper palletizing parts (2) taken from the feeding line (3).

Aktives EEG-Biofeedback Messsystem

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Sensorik
Betreuer: Michel Wenzel Moser

EEG-Biofeedback ist eine therapeutische Methode, bei der die Gehirnaktivität mittels EEG-Signalen gemessen wird. Ziel ist es, Kontrolle über die Gehirnaktivität zu erlangen und Entspannung, Konzentration etc. zu fördern. Um das Training auch zu Hause zu ermöglichen, wird eine EEG-Biofeedback-Brille entwickelt. Dazu wird eine Schaltung zum Filtern und Aufbereiten der Signale realisiert.

Einleitung

EEG (Elektroenzephalografie)-Signale sind elektrische Aktivitätsmuster im Gehirn, die durch die Messung der Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche erfasst werden. Um diese Signale mit ihrer geringen Amplitude von 15 - 100 µV zu erfassen und zu analysieren, werden Elektroden auf der Kopfhaut platziert. Ein Bandpassfilter entfernt unerwünschte Frequenzanteile, die für die EEG-Analyse nicht relevant sind. Danach wird das Signal auf eine messbare Grösse verstärkt, um schliesslich eine Analog-Digital-Wandlung durchführen zu können. Die EEG-Signale lassen sich in verschiedene Wellen unterteilen, welche bei bestimmter Hirnaktivität vermehrt auftreten. So befinden sich γ-Wellen im Frequenzspektrum von 30 - 100Hz und kommen bei hoher Konzentration öfters vor.

Ziele

Die von der Kopfhaut abgegriffenen Signale, bestehend aus dem elektroenzephalografischen Nutzsignal und unvermeidlichen Störsignalen, sollen extrahiert und verstärkt werden. Dabei gilt, dass, je höher das Signal verstärkt werden kann, desto besser wird die Auflösung nach dem Digitalisierungsprozess. Die gewonnen Daten sollen an den PC übermittelt und in Echtzeit dargestellt werden. Sobald Funktionalität der Schaltung und durch erfolgreiche Messung der EEG-Signale bestätigt ist, wird die Schaltung in die EEG-Brille integriert.

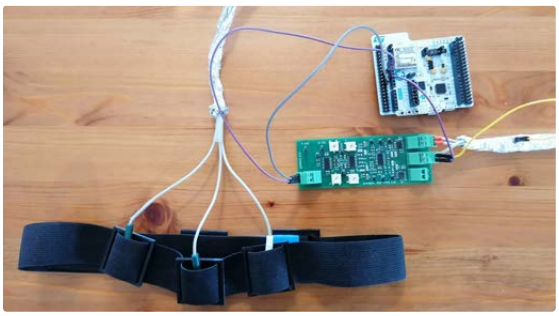
Methoden

Die Funktionalität der bestehenden Schaltung wurde mittels Messungen an Personen getestet, um anschliessend optimiert werden zu können. Um die ausgeprägte Störung durch die Netzfrequenz zu minimieren, wird die Schaltung mit einem 50-Hz-Notchfilter ergänzt. Auch werden die Verstärkungen des Instrumentenverstärker angepasst, um ein übersteuern am Eingang zu verhindern. Um die Signale der Filterschaltung abzugreifen zu können, wird ein Nucleo Board verwendet. Dieses verfügt über einen ADC mit mehreren Kanälen, mit dem die gefilterten Signal aufgenommen werden können. Die digitalisierten Werte werden über UBS an den PC geschickt. Es wird eine Software entwickelt, welche die Daten grafisch darstellen sowie in Echtzeit eine Fourier Transformation durchführen kann.

Resultate

Mit der eigens entwickelten Software können die Messdaten abgegriffen und analysiert werden. Es stehen verschiedene Optionen zur Verfügung um die Grafen und Aufnahmedauer individuell einstellen zu können. Weiter können die erhaltenen Daten abgespeichert werden, um bei späterer Signalanalyse mit weiteren Messungen verglichen werden zu können. Die Schaltung zur Datenaufnahme ist sehr empfindlich und nimmt neben den Hirnsignalen auch die elektrostatische Ladungen in unmittelbarer Umgebung auf. So werden beim Tragen von gut isolierenden Schritten die Schritte aufgenommen. Auch die Position der Elektroden auf der Kopfhaut hat einen beträchtlichen Einfluss auf das gemessene Signal. So kann, wenn sich die Elektrode auf den Nerven der Augenmuskulatur befinden, das blinzeln oder drehen der Pupillen im Grafen deutlich gesehen werden.

Pascal Scheuner



Messchaltung mit angeschlossenen Elektroden

Automated Logistics Messages - Shot counter

Degree programme: BSc in Micro- and Medical Technology | Specialisation: Sensor technology
Thesis advisor: Michel Wenzel Moser
Expert: Dr. Pascal Gaggero
Industrial partner: RUAG, Bienne

The aim of this research is to have a system, which, thanks to the 'physical phenomena' created by a weapon during firing, counts the number of shots that have been fired. In order to capture these ‚phenomena‘, it was necessary to have different types of sensors. This system would in future lead to fewer errors in ammunition counting.

Anujan Sivalingam
anujanshiva7@gmail.com

Introduction

RUAG is a Swiss company with its headquarters in Bern. It is active in the aerospace, defence and weapons sectors.
One of their new projects is about providing the military commander with timely and comprehensive reports on own and enemy troops, weapons and supplies in order to simplify and speed up his decision making process.
Counting of fired bullet is of interest for the soldier that can take this information into account to make further decisions about his mission.

Goals

The aim of this bachelor thesis was to create a compact system attachable to the assault rifle that, by capturing the rifle's firing, would reliably detect and register the shots fired.

Methods

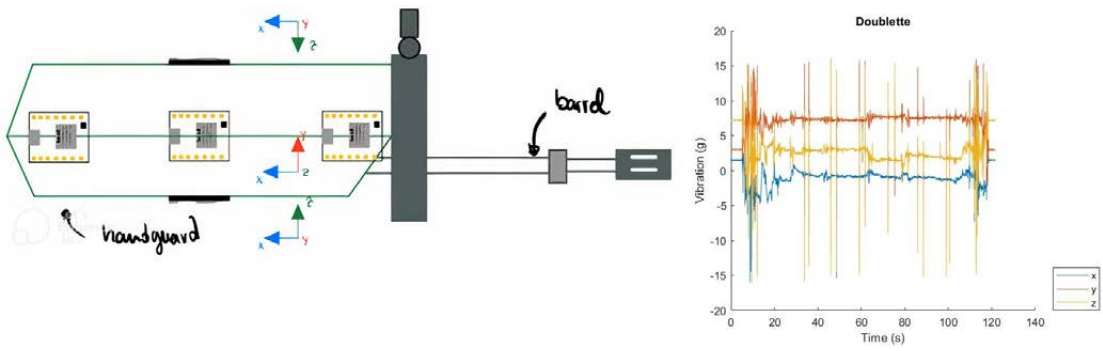
The phenomena to be captured are those of sound, acceleration and vibration caused by the mechanics of the weapon. The accelerometer and microphone were mounted on the weapon and then fired to see what kind of signals were being picked up.

Result

While at the 300 m shooting range without other shooters in close proximity, a system composed of an off-the-shelve accelerometer and a microphone is capable of detecting rounds fired. With other shooters nearby however, as tested in the short distance shooting range, not only the microphone picks-up the sound of the neighboring rifle but surprisingly also the accelerometer measures a significantly strong signal. Using another accelerometer with increased dynamic range up to 200 g, shots fired from the own and neighboring weapons may be discriminated based on the difference in amplitude of the accelerometer's output. Because of the too low sampling rate of commercially available accelerometers however, this method of detection yet suffers from unsatisfactory reliability.

Outlook

In a future development, the main goal would be to improve the detection's reliability by avoiding to count rounds fired by the neighboring shooter. Furthermore, as one targets a portable system with improved battery life time, the current consumption shall be reduced.



On the right, the picture shows where the different sensors were placed in order to measure the vibrations and sound emitted by the rifle. While on the left is showing, via the peaks, the shots.

Assistenzroboter Konzepte für den Cybathlon

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik
Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener, Raphael Rätz
Experte: Felix Erb (University of Basel)

Der Cybathlon, ein internationaler Wettbewerb der ETH Zürich, verfolgt das Ziel, körperlich beeinträchtigten Menschen das Leben zu erleichtern. In der neuen Disziplin Assistenzroboter-Rennen sollen Tetraplegiker mit einem Roboter zehn Alltagsaufgaben in kürzester Zeit absolvieren.

Ausgangslage

Die Berner Fachhochschule hat sich zum Ziel gesetzt, am Cybathlon 2024 in der Kategorie Assistenzroboter-Rennen teilzunehmen. Hierfür soll ein am Rollstuhl montierter Roboterarm eingesetzt werden, welcher Tetraplegiker den Umgang mit ihrer Umgebung erleichtern soll. Als Vorbereitung nahm die Berner Fachhochschule auch an der Cybathlon Challenge 2023 teil, in welcher nur zwei der zehn Tasks gelöst werden mussten.

Ziele

Um alle Cybathlon Aufgaben lösen zu können, muss eine mechanische sowie elektrische Schnittstelle zwischen Rollstuhl und Roboter vorhanden sein. Hierfür sollen neue Konzepte entworfen, ausgewertet und wenn möglich gebaut werden. Um die Zielobjekte manipulieren zu können, muss ein geeignetes Greiferkonzept erarbeitet werden.

Methoden

Damit Konzepte miteinander verglichen werden können, wurden CAD-Modelle von drei anspruchsvollen Cybathlon Tasks und des vorhandenen Rollstuhls erstellt. Hierdurch konnten anschliessend diverse Roboterpositionen am Rollstuhl simuliert und eine Arbeitsraumanalyse mittels RoboDK innerhalb der Tasks gemacht werden. Um Konzepte für den Greifer zu entwickeln, wurde der vorhandene Soft-Greifer zunächst getestet. Da der Cybathlon Task Doors, bei dem zwei Türen durchquert werden sollen, hohe Anforderungen an den Greifer stellt, wurden Probleme analysiert und Lösungskonzepte erstellt. Hierbei handelt es sich um Konzepte, welche das Schliessen von Türen sowie das Manipulieren von Türgriffen und Türknöpfen ermöglichen sollen.

Schlussfolgerung & Ausblick

Durch das Bauen und Testen eines Prototyps für die Schnittstelle zwischen Roboter und Rollstuhl konnte eine Verbesserung zum anfänglichen Konzept erarbeitet werden. Der Prototyp könnte im Bereich Erscheinungsbild sowie Patiententransfer noch verbessert werden. Das Testen des aktuell verwendeten Greifers zeigt, dass dieser für den Cybathlon Task Doors nicht geeignet ist. Die gemachten Anpassungen der Schnittstelle zwischen Roboter und Greifer konnten einige der Schwierigkeiten beseitigen, jedoch ist eine Weiterentwicklung des Greiferkonzepts notwendig. Diese kann durch Austauschen des aktuellen Greifers oder weiter Anpassungen der Schnittstelle erfolgen.

Alain David Solcà
alain@solca.info

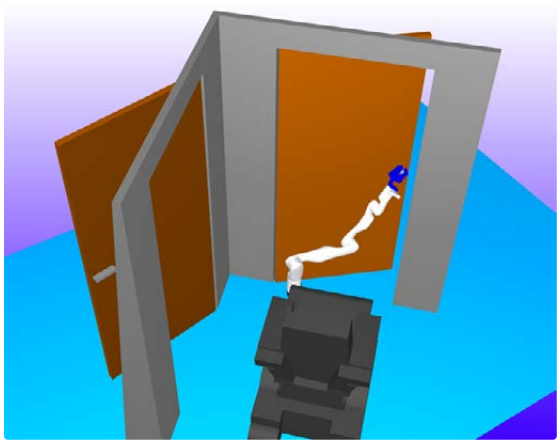


Abbildung 1: Mit RoboDK simulierte Roboterposition zum Öffnen der zweiten Tür des Cybathlon Task Doors

Abbildung 2: Gebauter Prototyp mit Schnittstelle zwischen Rollstuhl und Roboter

Eatometer - Medizinisches Messgerät für Ess- und Schluckvorgänge

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Jan Segessenmann
Experte: Michele Serra

Ein bariatrischer Eingriff ist eine Operation am Magen und/oder Darm, um eine Gewichtsabnahme einzuleiten. Die Universitätsklinik Zürich möchte die Veränderung des Essverhaltens nach einem solchen Eingriff erforschen. Dafür wird in dieser Arbeit ein Gerät entwickelt, welches Aufschluss gibt über die Art und Menge der konsumierten Nahrung einschliesslich des Schluckverhaltens.

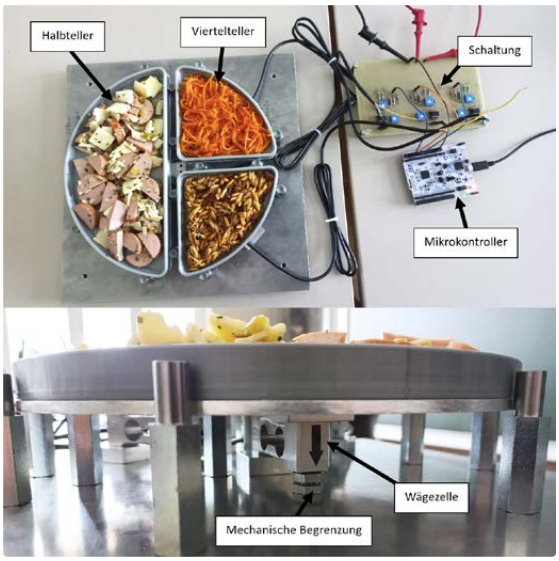
Naja Lis Steinmann

Ausgangslage

Im Jahr 2018 hat das BME Lab in Zusammenarbeit mit Prof. Marco Bueter und seinem Team ein medizinisches Messgerät entwickelt. Mit dem sogenannten Drinkometer kann das Trinkverhalten von Testpersonen gemessen und analysiert werden. So kann z.B. untersucht werden, wie sich das Trinkverhalten nach einem bariatrischen Eingriff verändert. Das Drinkometer kann nur für Flüssigkeiten verwendet werden. Die Universitätsklinik Zürich will nun das Essverhalten von Patientinnen und Patienten nach einer solchen Operation untersuchen. Dafür muss ein neues medizinisches Messgerät entwickelt werden, das mit Festnahrung funktioniert (Eatometer).

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist ein funktionsfähiger Prototyp, mit dem gemessen werden kann, wann und wie häufig die Patientin oder der Patient geschluckt hat und wie viele Kalorien an Nahrung dabei konsumiert wurden. Gestützt auf diese Messdaten kann anschliessend das Essverhalten der Person untersucht werden.



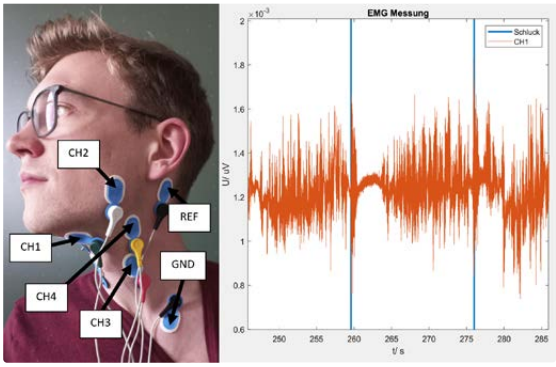
Prototyp der Essenseinheit des Eatometers. Die Bestandteile eines Gerichts werden auf die drei Teller verteilt.

Methode

Der Kalorienkonsum während des Essvorgangs wird mittels der Gewichtabnahme im Teller mit Wägezellen bestimmt. Dazu wurde zuerst für jeden Tellerteil die Kaloriendichte anhand der im Rezept angegebenen Menge jeder Zutat und deren Durchschnittswert an Kalorien gemäss Schweizerischer Nährwertdatenbank berechnet. Der dreiteilige Teller des Prototyps erlaubt die Einnahme und Messung von drei Esswaren mit unterschiedlichen Kaloriendichten. Es wird untersucht, ob einzelne Schluckbewegungen mithilfe von Elektromyographie (EMG) erkennbar sind und welche Alternativen es für die Schluckerkennung gibt.

Resultate und Ausblick

Der fertiggestellte Prototyp ist funktionsfähig und kann das Gewicht der konsumierten Nahrung zuverlässig und mit hoher Genauigkeit bestimmen. Die Abweichung beträgt dabei maximal zwei Gramm. Es bestehen jedoch noch einige Limitationen. So ist beispielsweise die Art der zu messenden Nahrung begrenzt und beim Erkennen des Schluckvorgangs besteht Verbesserungspotenzial, da die Messung mittels EMG durch bestimmte Bewegungen im Kiefer- und Halsbereich gestört wird. Andere Ansätze und Methoden oder eine Kombination mit EMG liefern möglicherweise zuverlässigere Resultate.



Elektrodenplatzierung und Ausschnitt der EMG-Messung von CH1. Der Zeitpunkt des Herunterschluckens ist blau markiert.

An Android-based, real-time heart rate controller

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Mechatronik
Betreuer: Prof. Andreas Habegger, Prof. Dr. Kenneth James Hunt
Experte: Rico Zoss (Wabtec Cooperation)

Die Herzrate kann verwendet werden, um die Intensität von Ausdauertrainings zu quantifizieren und zu steuern. In dieser Arbeit wurde ein Echtzeit-System entwickelt, welches es ermöglicht, ein Ausdauertraining zu regulieren und zu optimieren. Die Hauptkomponenten dieses Systems sind eine Mobile-Applikation, ein Hardware-Kontroller sowie die Kontroller-Firmware.

Ziele

Im HuCE-rehaLab wurden in den letzten Jahren diverse HR-Regelsysteme für Fahrrad- und Laufband-Ergometer entwickelt. Diese Regler ermöglichen ein Ausdauertraining, welches genau einem vorgeschriebenen HR-Profil folgt.

- Die HR-Regel Systeme in eine Mobile-App integrieren
- Eine Gateway-Einheit entwickeln, welche die empfangenen Signale des Kontrollers an das Trainingsgerät weitergeben kann
- Entwickeln der Firmware für den Kontroller
- Das Gesamtsystem durch Tests validieren

Methoden

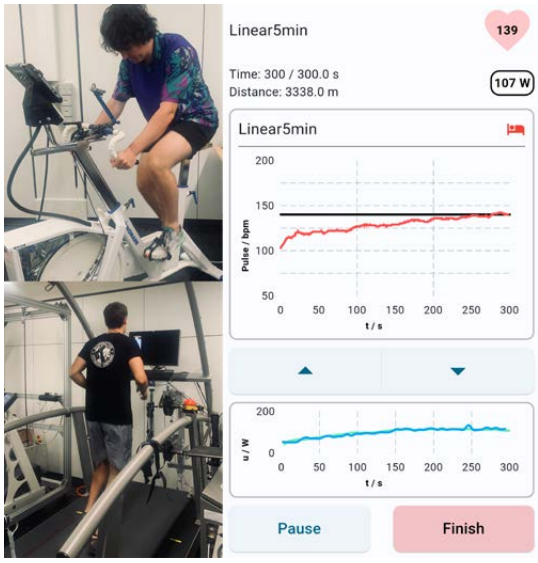
Für den PoC wurde im HW-C ein Nucleo-WB55 eingesetzt. Dieses ermöglicht neben den Standardfunktionen eines Nucleo Boards auch diverse kabellose Übertragungsprotokolle. Der Mikrocontroller wird als GATT-Server eingesetzt und von der App via BLE angesteuert. Der GATT-Server besteht aus vier Charakteristiken, welche die BLE Kommunikation ermöglichen. Die Gateway-Einheit konvertiert die Steuersignale des Mikrocontrollers auf den RS232 Standard des angeschlossenen Ergometers.

Die App wurde in Flutter entwickelt. Somit ist die App auf Android und IOS einsetzbar. Die Softwarearchitektur basiert auf dem MVC+S Modell. Die Services sind ideal, um Bluetooth zu integrieren. Die App bietet viele Features wie Benutzerprofile, diverse bearbeitbare Lastprofile und ein Trainingslog. Während dem Training werden dem Sportler relevante Informationen wie Soll-, Ist-Puls und Stellgrösse angezeigt.

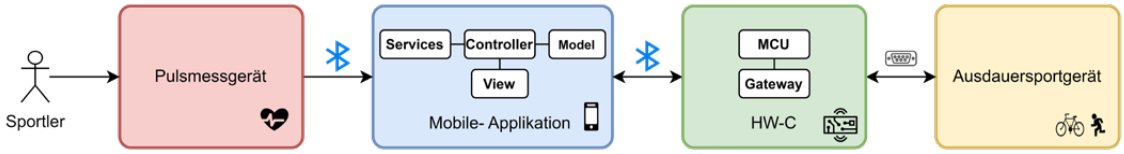
Resultate/Ausblick

Das Endresultat ist ein voll funktionales Gesamtsystem, welches ein geregeltes Ausdauertraining nach den eigenen Wünschen ermöglicht. Die Nutzerfreundlichkeit wurde in einer Feldstudie unter Einbezug von sechs Teilnehmern validiert. Dabei zeigte sich, dass die Handhabung der App nach einer initiativen Lernphase mühelos möglich war. Alle festgelegten User-Stories konnten erfolgreich von den Testpersonen erfüllt werden.
Im Rahmen zukünftiger Erweiterungen könnte der HW-C optimiert werden. Ausserdem könnte das System um eine Backend-Komponente ergänzt werden.

Sebastian Joel von Allmen
079 271 77 22
sebastian.v.allmen@gmail.com



Ausdauertraining an verschiedenen Ergometern



Datenfluss im Gesamtsystem

Entwickeln eines Konzepts zur Messung der Lateralbewegung der Patienten

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Jan Segessenmann
Experte: Christian Brandenberger
Industriepartner: Movement Sciences AG, Dübendorf

Wirbelsäulenerkrankungen sind die Hauptursache für altersbedingten Autonomieverlust. Mit dem Behandlungsgerät «Pegasus Spine» soll die Rehabilitation betroffener Personen beschleunigt werden. Zur Automatisierung des Systems muss die laterale Bewegung der Person auf dem Gerät erfasst werden, wofür in dieser Arbeit eine neue Methode entwickelt wird.

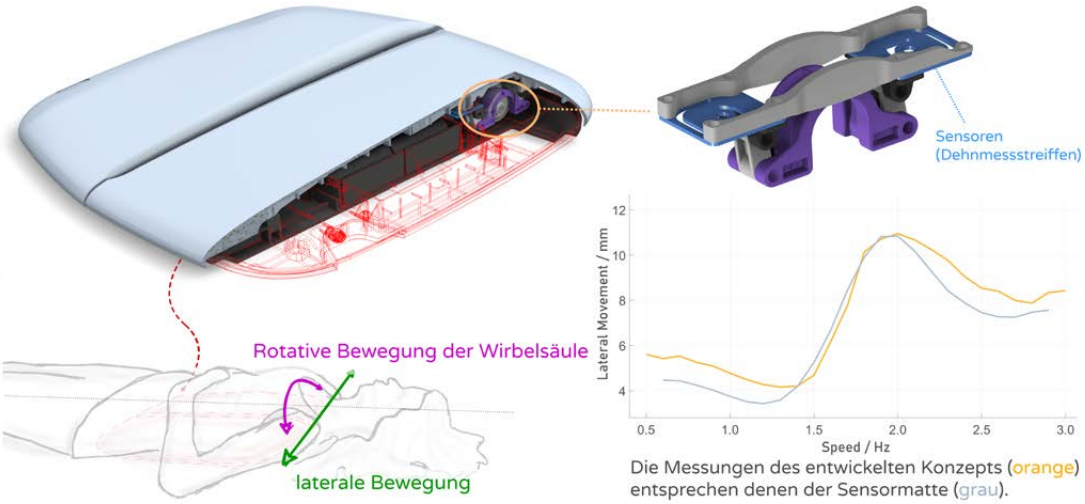
Efraim Immanuel Zürcher
ef_zu@hotmail.com

Hintergrund & Problematik

Wirbelsäulenerkrankungen verursachen bei den betroffenen Personen Schmerzen und schränken ihre Mobilität stark ein. Zusätzlich generieren sie hohe Gesundheitskosten. Die Firma Movement Sciences AG hat ein Rehabilitationsgerät entwickelt, das die Lebensqualität von betroffenen Personen steigert. Das Gerät wird unter den Rücken der Person gelegt und bewegt den Oberkörper so, dass in der Wirbelsäule eine rotative Bewegung entsteht, wie sie beim Gehen auftritt. So kann selbst bei bettlägerigen Personen die Mobilität passiv gesteigert und die Rehabilitation beschleunigt werden. Zusammen mit der BFH wurde das bestehende System um eine Automatisierung der Behandlung erweitert, die auf einer kontinuierlichen Messung der Druckverteilung auf dem Gerät basiert. Durch Feldstudien mit dem System wurde festgestellt, dass die optimale Behandlungsgeschwindigkeit mit der lateralen Verschiebung der behandelten Person zusammenhängt. Aufgrund der grossen Datenmenge dieser Sensoren ist das bestehende System nicht fähig, die Analysen der Messungen in Echtzeit durchzuführen. Auch sind die Kosten der Sensoren hoch. Jedes Gerät soll aber ohne dieses System imstande sein, die laterale Bewegung zu erfassen, daher wird in dieser Arbeit ein alternatives Konzept zur Messung der Lateralbewegung erarbeitet.

Lösung & Ergebnisse

Wie bei der bestehenden Sensormatte wird auch hier von der Verschiebung des Druckschwerpunktes auf die Verschiebung des Körpers geschlossen. Zur Erfassung des Druckschwerpunkts wurden vier Wägezellen im Gerät angebracht. Die Signale der Wägezellen sowie die aktuelle Behandlungsgeschwindigkeit werden aufgezeichnet und analysiert. Durch die Amplituden der Signale, kann in Echtzeit auf die Intensität der lateralen Bewegung des Körpers geschlossen werden und so die optimale Behandlungsgeschwindigkeit ermittelt werden. In einem ersten Praxistest wurde die neue Datenerfassung an sechs Personen mit simultan aufgenommenen Drucksensordaten verglichen. Dabei zeigte sich eine hinreichend gute Übereinstimmung hinsichtlich der bestimmten lateralen Bewegung. Das belegt die Praxistauglichkeit dieses Messprinzips auch für zukünftige kommerzielle Gerät.



Die Messungen des entwickelten Konzepts (orange) entsprechen denen der Sensormatte (grau).

Infoveranstaltungen
Séances d'information
Information events

Interessiert Sie ein Studium an der Berner Fachhochschule?
Wir öffnen unsere Türen: Erfahren Sie alles zu unseren Bachelor- und Master-Studiengängen, Zulassungsbedingungen, Studienbedingungen und unserer Schule. Führen Sie persönliche Gespräche mit Studierenden und Dozierenden und besuchen Sie unsere Labors in Biel und Burgdorf. Mit einer Weiterbildung auf Master-Stufe gehen Sie in Ihrer Karriere einen Schritt weiter. Unsere umfassende, interdisziplinäre Palette von Modulen ermöglicht Ihnen, Ihre Kompetenzen auf verschiedensten Gebieten zu erweitern und zu ergänzen. Informieren Sie sich in einem persönlichen Beratungsgespräch.

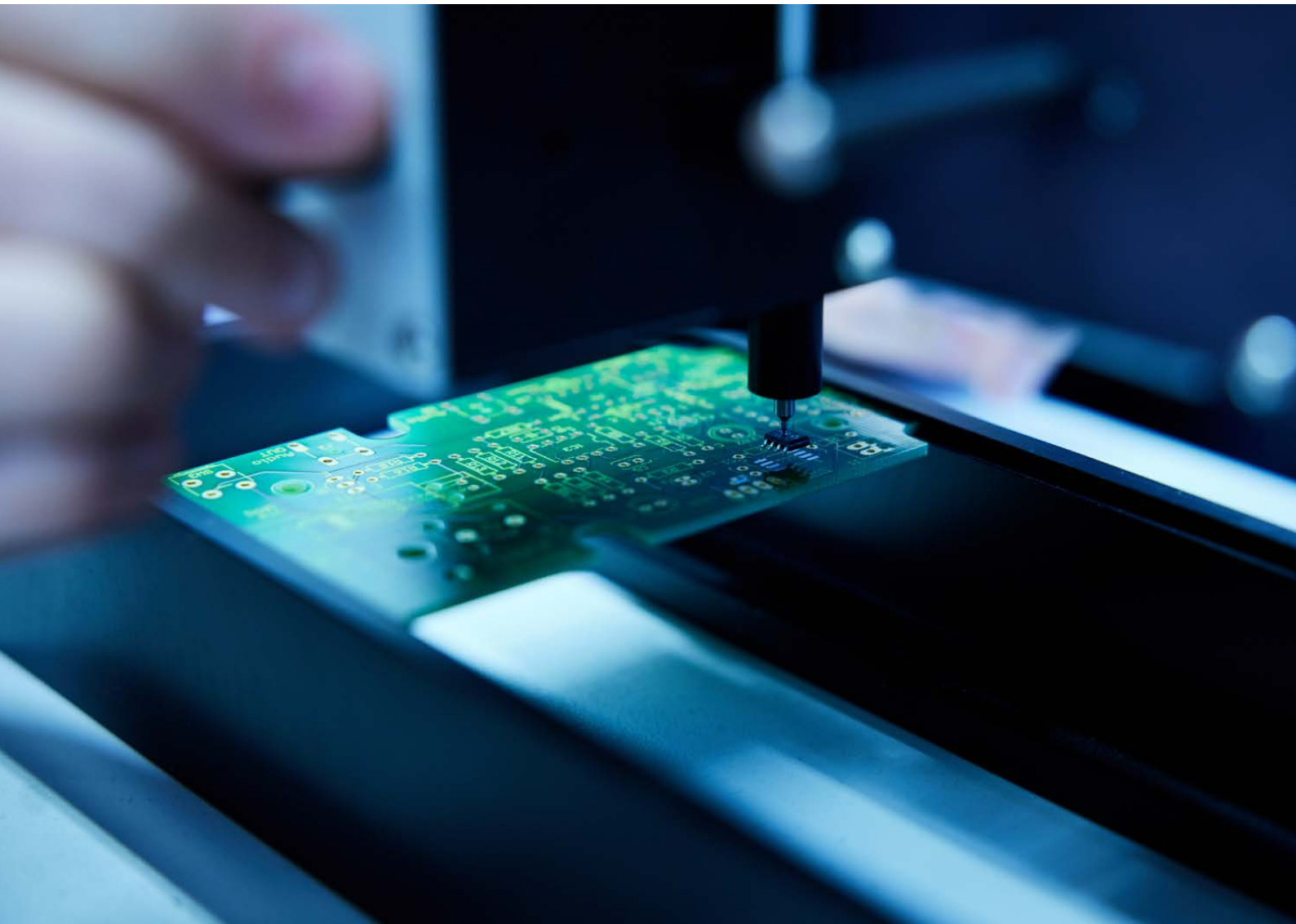
Jetzt informieren und anmelden:
bfh.ch/ti/infoveranstaltungen

Vous intéressez-vous à des études à la Haute école spécialisée bernoise ?
Nous vous ouvrons nos portes : obtenez des informations exhaustives sur nos filières de bachelor et de master, sur les conditions d'admission et d'études, et sur notre école. Discutez avec des étudiant-e-s et des enseignant-e-s et visitez nos laboratoires à Bienne et à Berthoud. Avec des études de master, vous posez un nouveau jalon dans votre carrière. Notre vaste gamme de modules dans diverses disciplines vous permet d'étendre vos compétences dans les domaines les plus variés. Informez-vous dans le cadre d'un entretien de conseil personnel.

Informations et inscription :
bfh.ch/ti/seances-information

Are you interested in studying at Bern University of Applied Sciences?
If so, we invite you to attend our open house events. They will give you insights into our bachelor's and master's degree programmes, our admission requirements, our study regulations and our university. You will have the opportunity to talk with students and lecturers and to visit our laboratories in Biel and Burgdorf. Completing your continuing education with a master's degree takes your career one step further. Our comprehensive, interdisciplinary range of modules allows you to expand and complement your skills in a wide variety of areas. Find out more in a personal counselling interview.

Further information and link to register:
bfh.ch/ti/information-events



Alumni*ae BFH
Alumni BFH
Alumni BFH

Alumni BFH vereint die ehemaligen Student*innen sowie die Alumni-Organisationen der BFH unter einem Dach. Als Alumni*ae sind Sie Teil eines lebendigen Netzwerkes und profitieren von attraktiven Leistungen und Benefits. Sie erhalten regelmässig den Newsletter «Alumni aktuell» und können der Community von Ehemaligen auf Facebook und LinkedIn beitreten und sich so aktiv vernetzen.

Ihr Mehrwert als Alumni*ae der BFH
Als ehemalige Student*innen sind Sie wichtige Botschafter*innen für die Berner Fachhochschule. Nach Abschluss Ihres Studiums werden Sie (kostenlos) ins fachübergreifende Alumni-Netzwerk des Dachverbands Alumni BFH aufgenommen. Wir bieten Ihnen:
- Newsletter «Alumni aktuell» (4x jährlich)
- Attraktive Angebote und Vergünstigungen
- Vielfältige Veranstaltungen der Alumni-Organisationen
- Alumni-BFH-Community auf LinkedIn und Facebook
- Karriereportal mit Jobplattform und Kursangebote rund ums Thema «Bewerben»

Als Alumni*ae sind Sie exklusiv zum grossen Netzwerk-Abend Alumni BFH eingeladen, welcher jährlich mit über 300 Ehemaligen in Bern stattfindet. Ausserdem können Sie an vielseitigen Events der Alumni-Organisationen und am Sportangebot der Universität Bern teilnehmen. Daneben erhalten Sie Vergünstigungen und Rabatte auf ausgewählte Dienstleistungen und profitieren vom attraktiven FH-Schweiz-Leistungsangebot sowie vom Weiterbildungsangebot der BFH.

Mehr Informationen zu Alumni BFH und den attraktiven Leistungen unter: bfh.ch/alumni

Alumni BFH réunit sous un même toit tou-te-s les ancien-ne-s étudiant-e-s et les organisations d'alumni de la BFH. Membre d'Alumni BFH, vous faites partie d'un réseau dynamique et profitez de prestations attrayantes. Vous recevez régulièrement l'infolettre « alumni à l'heure actuelle » et avez la possibilité de rejoindre la communauté sur Facebook et LinkedIn.

Vos avantages
En tant qu'ancien-ne étudiant-e, vous êtes une ambassadrice ou un ambassadeur important-e de la Haute école spécialisée bernoise. Une fois vos études achevées, vous rejoignez (gratuitement) le réseau interdisciplinaire de l'association faitière Alumni BFH et bénéficiez de précieux avantages :
- Infolettre « alumni à l'heure actuelle » (4 fois par année)
- Offres attrayantes et prix préférentiels
- Vaste palette de manifestations proposées par les diverses associations d'alumni
- Alumni BFH Community sur LinkedIn et Facebook
- Portail Carrière, plateforme d'emplois et offre de formations pour vous aider à postuler à un emploi

En outre, vous recevez en exclusivité une invitation à la grande soirée de réseautage qui se tient une fois par année à Berne, réunissant quelque 300 ancien-ne-s étudiant-e-s. Vous pouvez également participer aux différents évènements des associations d'alumni et profiter de l'offre sportive de l'Université de Berne. De plus, vous bénéficiez de prix préférentiels et de rabais pour certaines prestations et avez accès à l'offre intéressante de FH Suisse ainsi qu'aux formations continues de la BFH.

Plus d'informations sur Alumni BFH et l'offre de prestations : bfh.ch/alumni

Alumni BFH unites former students and BFH alumni organisations under one roof. As a member, you are part of a lively network and benefit from attractive services. You regularly receive the informative newsletter "Alumni aktuell" and can join the community on Facebook and LinkedIn.

Your benefits as a BFH alum
As a former student, you are an important ambassador of Bern University of Applied Sciences. After completing your studies, you are admitted (free of charge) in the multidisciplinary umbrella organisation Alumni BFH. Our offer:
- Newsletter "Alumni aktuell" (quarterly)
- Attractive offers and discounts
- A wide range of events set up by the alumni organisations
- The Alumni BFH community on LinkedIn and Facebook
- A career portal with a job platform and courses to help you with your job applications

As an alumni, you will be exclusively invited to the great Alumni BFH networking night, which takes place annually in Bern with over 300 former students. In addition, you can participate in the many events offered by the alumni organisations and make use of the sports facilities of the University of Bern. You also receive discounts and special offers on selected services and can benefit from the attractive offers of FH Schweiz and the BFH continuing education programme.

More information on Alumni BFH and its attractive services: bfh.ch/alumni

Berner Fachhochschule
Mechatronik und Systemtechnik
(Medizintechnik | Robotik)
Quellgasse 21
2502 Biel

Telefon +41 32 321 61 13

systemtechnik@bfh.ch
bfh.ch/systemtechnik

Haute école spécialisée bernoise
Mécatronique et technique des systèmes
(Technique médicale | Robotique)
Rue de la Source 21
2502 Bienne

Téléphone +41 32 321 61 13

technique-systemes@bfh.ch
bfh.ch/technique-systemes

Bern University of Applied Sciences
Mechatronics and Systems Engineering
(Medical Technology | Robotics)
Quellgasse 21
2502 Biel

Phone +41 32 321 61 13

systemtechnik@bfh.ch
bfh.ch/systems-engineering

swissuniversities
EFQM Member
Shares what works.
INSTITUTIONALLY ACCREDITED UNDER
HEdA 2017–2024