



2023
Abschlussarbeiten
Travaux de fin d'études
Graduation Theses

BSc in Maschinenteknik

BSc en Mécanique

BSc in Mechanical Engineering

- ▶ Technik und Informatik
- ▶ Technique et informatique
- ▶ Engineering and Computer Science

Inhalt

Table des matières

Contents

Titel

2	Editorial
3	Maschinentechnik an der BFH
5	Steckbrief
6	Interviews mit Studierenden
10	Zusammenarbeitsformen
12	Industriepartner
14	Liste der Studierenden
15	Abschlussarbeiten
34	Infoveranstaltungen
35	Alumni*ae BFH

Titre

2	Éditorial
3	La mécanique à la BFH
5	Fiche signalétique
6	Interviews d'étudiant-e-s
10	Formes de collaboration
12	Partenaires industriels
14	Liste des étudiant-e-s
15	Travaux de fin d'études
34	Séances d'information
35	Alumni BFH

Title

2	Editorial
3	Mechanical Engineering at BFH
5	Fact Sheet
6	Interviews with students
10	Collaboration
12	Industry partners
14	List of students
15	Graduation theses
34	Information events
35	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



Prof. Dr. Axel Fuerst
Leiter Maschinentechnik
Responsable du domaine Mécanique
Head of Mechanical Engineering

Liebe Leserin, lieber Leser

Auch dieses Jahr haben sich unsere Studierenden zahlreichen Aufgabenstellungen der lokalen Industrie angenommen und in ihren Abschlussarbeiten einer ingenieösen Lösung zugeführt. Darunter sind Herausforderungen, die darauf abzielen, Industrieprozesse zu optimieren, die Qualität von Produkten zu verbessern oder sogar neue Produkte zu entwickeln.

Als Neuerung in diesem Jahr sei an dieser Stelle der Start unseres Leuchtturmprojekts erwähnt, das innerhalb der nächsten Jahre die Erstellung einer smarten Fertigungslinie für Elektromotoren vorsieht. Die Elektromotoren werden zukünftig automatisch gefertigt, ihre Qualität im Prozess stetig überwacht und die Prozessparameter nachjustiert. Diese Anlage wird vollständig durch die Studierenden der Maschinentechnik erstellt.

Ich gratuliere den diesjährigen Studierenden zum erfolgreichen Abschluss!

Chère lectrice, cher lecteur,

Cette année encore, nos étudiant-e-s se sont attaqué-e-s à de nombreux problèmes soumis par l'industrie locale et les ont résolus de manière ingénieuse dans leurs travaux de fin d'études. Parmi eux, les défis visant à optimiser les processus industriels, à améliorer la qualité des produits, voire à en développer de nouveaux.

La nouveauté de cette année? Le lancement de notre projet phare: la création dans les prochaines années d'une ligne de production intelligente pour les moteurs électriques. À l'avenir, ces derniers seront fabriqués automatiquement, leur qualité sera constamment surveillée au cours du processus et les paramètres du processus seront réajustés. Cette installation sera entièrement réalisée par les étudiant-e-s de la filière Mécanique.

Je saisis cette opportunité pour féliciter les diplômé-e-s pour l'obtention de leur sésame.

Dear Reader

As in previous years, our students have again taken on numerous assignments from local industry and found ingenious solutions in their graduation theses. Among them are challenges aimed at optimising industrial processes, improving the quality of products or even developing new products.

One of the newest developments this year is the launch of our flagship project, envisaging the creation of a smart production line for electric motors within the next few years. In future, electric motors will be manufactured automatically, their quality constantly monitored throughout the process, with process parameters adjusted as needed. This system is being created entirely by Mechanical Engineering students.

Congratulations to this year's students who have successfully completed their degree!

Maschinentechnik an der BFH

La mécanique à la BFH

Mechanical Engineering at BFH

An der Berner Fachhochschule BFH wird anwendungsorientiert gelehrt und geforscht. Das Zusammenspiel von Lehre, Forschung und Entwicklung sowie Weiterbildung gewährleistet am Department Technik und Informatik Praxisnähe, innovative und zukunftsgerichtete Lösungen, gepaart mit unternehmerischem Spirit. Der Fachbereich Maschinentechnik ist einer der sieben Fachbereiche des Departments, der Studiengänge und Vertiefungen auf Bachelor- und Masterstufe anbietet. Wer hier studiert, kann dies interdisziplinär, mit viel Nähe zu Industrie und Wirtschaft und im internationalen Kontext tun.

Das Bachelor-Studium der Maschinentechnik fördert die von der Industrie benötigten interdisziplinären Fach- und Projektleitungs Kompetenzen, dank derer Studierende national wie auch international gesuchte Fachkräfte werden. Dies beinhaltet einerseits fundierte Grundkenntnisse der Maschinentechnik und Digitalisierung, andererseits Praxiserfahrung, die durch verschiedene Projekte erworben wird. Die Fähigkeiten, erfolgreich zu kommunizieren, kreativ und kritisch zu denken sowie im Team zielorientiert zu arbeiten, ergänzen dieses Rüstzeug.

Das Maschinentechnik-Studium bietet maximalen Praxisbezug. Die Studieninhalte orientieren sich am technischen Fortschritt. Im Abschlussjahr wählen die Studierenden eine von drei Vertiefungen: Digitalisierung im Maschinenbau, Produktentwicklung oder Prozessoptimierung. Den Schwerpunkt bildet die digitale Entwicklung von Produkten und Prozessen. Das Gelernte wird in die Praxis umgesetzt, die Studierenden arbeiten zum Beispiel an modernen Mikrofertigungsmaschinen oder erproben ihre selbst entwickelten Fertigungsprozesse an Hightech-Lasern oder an der Lithium-Ionen-Batteriefertigungsanlage.

Die Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie (MEM-Industrie) erbringt rund die Hälfte der industriellen Wertschöpfung, was mehr als sieben Prozent des Bruttoinlandproduktes entspricht. Sie ist mit etwa 320'000 Beschäftigten die grösste industrielle Arbeitgeberin der Schweiz. Grundlage für diesen enormen Erfolg sind die gut ausgebildeten Ingenieur*innen.

Aufbauend auf dem Bachelor-Studium können Absolvent*innen ein Master-Studium zur weiteren Spezialisierung im eigenen

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 Mécanique 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.

Le cursus de Bachelor en Mécanique développe l'expertise professionnelle et les compétences de gestion de projet requises par l'industrie – qui plus est dans diverses disciplines –, et qui font de nos diplômé-e-s des spécialistes recherché-e-s en Suisse comme à l'étranger. Il permet d'acquérir de solides connaissances de base en mécanique que les étudiant-e-s mettent en pratique dans le cadre de divers projets. Ce bagage est complété par l'enseignement de l'art de la communication, de la pensée créative et critique et du travail en équipe en vue d'atteindre un but commun.

Les études en Mécanique assurent un ancrage optimal dans la pratique. Les contenus de la formation sont orientés vers le progrès technique. En dernière année, les étudiant-e-s optent pour l'une des trois orientations suivantes : numérisation et construction mécanique, développement de produits et technique des processus. L'accent est mis sur le développement numérique de produits et de processus. Les connaissances sont mises en pratique par les étudiant-e-s, qui travaillent p. ex. sur des machines de microproduction modernes ou testent les processus de production développés par leurs soins sur des lasers de haute technologie ou des installations de production de batteries lithium-ion.

L'industrie des machines, des équipements électriques et des métaux (industrie MEM), qui compte quelque 320 000 employé-e-s, est le plus grand employeur industriel de Suisse. Elle génère environ la moitié de la création de valeur industrielle, ce qui correspond à plus de 7 % du PIB. Cet énorme succès repose sur la bonne formation des ingénieur-e-s.

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 Mechanical Engineering 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 business and an international environment.

The bachelor's degree programme in Mechanical Engineering promotes the interdisciplinary technical and project management skills required by industry, which means its students are highly sought-after specialists both in Switzerland and around the world. This includes in-depth basic knowledge of mechanical engineering and digitalisation, but also practical experience acquired through various projects. The ability to communicate successfully, think creatively and critically, and work in a target-oriented way as part of a team complements these skills.

The degree programme in Mechanical Engineering offers a maximum of practical relevance. The course content is geared towards the latest technical advancements. Students select one of three specialisations in the final year: digitalisation in mechanical engineering, product development and process technology. Here, the focus is on the digital development of products and processes. Students put what they learn into practice, working on state-of-the-art micro-manufacturing machines, high-tech lasers or a lithium-ion battery manufacturing plant to test the production processes they have developed.

The mechanical, electrical engineering and metal industry (MEM) accounts for around one third of the country's industrial value creation, which equates to over 7% of GDP. It is also the biggest industrial employer in Switzerland with a 320,000-strong workforce. This remarkable success is founded on highly qualified engineers.

Bachelor's degree graduates can undertake a master's programme to pursue in-depth specialisation in their particular field.

4 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 Maschinentechnik: bfh.ch/maschinen
- ▶ 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

À l'issue de leur cursus de bachelor, les étudiant-e-s peuvent se spécialiser dans leur domaine 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 axées 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 Mécanique: bfh.ch/mecanique
- ▶ 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

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 Mechanical Engineering Division: bfh.ch/mechanical
- ▶ 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

5

Titel/Abschluss

Bachelor of Science (BSc)

Studienform

Vollzeitstudium (6 Semester), berufs begleitendes Studium (9 Semester, Unterricht an zwei vollen Tagen), Teilzeit (nach individuellem Plan) oder praxisintegriertes Bachelor-Studium für Inhaber*innen einer gymnasialen Maturität (8 Semester)

Unterrichtssprache

Deutsch

Vertiefungen

Nach dem Grundstudium wählen die Studierenden für das Abschlussjahr eine von drei möglichen Vertiefungen.

- **Digitalisierung im Maschinenbau**
 - Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik und Informatik in komplexen Maschinen und Anlagen
 - Behandlung von Beispielen aus den Bereichen Industrie und Werkzeugmaschinen
 - Roboter in der Rehabilitationstechnik
- **Produktentwicklung**
 - Entwicklung innovativer Produkte von der Ideensuche bis zum Recycling
 - Einsatz von Berechnungs- und Simulationstools
 - Leichtbau, Leichtbauwerkstoffe und Industrie-Design
- **Prozessoptimierung**
 - Innovative Fertigungsverfahren, z. B. laserbasiert
 - Simulation von Fertigungsprozessen
 - Prozessoptimierung unter Verwendung digitaler Abbilder

Abschlussarbeit

Schon während des Studiums beschäftigen sich die Studierenden mit Projekten aus der Praxis. Die Abschlussarbeit wird in der Regel im Rahmen der gewählten Vertiefung erstellt und für Partner aus der Industrie oder für aktuelle Forschungsprojekte verfasst.

Kontakt

Haben Sie Fragen zum Studium an der BFH? Können Sie sich vorstellen, dass Studierende im Rahmen von Projekt- und Abschlussarbeiten für Ihre Firma forschen und entwickeln? Rufen Sie uns an!

Mehr Informationen

+41 34 426 43 48 (Sekretariat)
maschinentech@bfh.ch
bfh.ch/maschinen

Titre/Diplôme

Bachelor of Science (BSc)

Forme des études

Études à plein temps (6 semestres), en cours d'emploi (9 semestres, deux journées complètes de cours), à temps partiel (selon plan individuel) ou bachelor intégrant la pratique pour les titulaires d'une maturité gymnasiale (8 semestres)

Langue d'enseignement

Allemand

Orientations

Après le cycle de base, les étudiant-e-s choisissent l'une des trois orientations proposées pour la dernière année.

- **Numérisation et construction mécanique**
 - Interaction de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique dans des machines et installations complexes
 - Traitement d'exemples issus du domaine de l'industrie et des machines-outils
 - Robotique de réhabilitation
- **Développement de produit**
 - Développement de produits innovants, de la recherche d'idée au recyclage
 - Utilisation d'outils de calcul et de simulation
 - Construction légère, matériaux légers et conception industrielle
- **Optimisation des processus**
 - Procédés de fabrication innovants, p. ex. à technologie laser
 - Simulation de processus de fabrication
 - Optimisation des processus à l'aide d'images numériques

Travail de fin d'études

Pendant leur formation, les étudiant-e-s se consacrent à des projets issus de la pratique. En principe, le travail de fin d'études est rédigé dans le cadre de l'orientation choisie et pour des partenaires industriels ou des projets de recherche en cours.

Contact

Avez-vous des questions sur les études à la BFH? Pouvez-vous envisager que des étudiant-e-s s'adonnent à la recherche et au développement pour votre entreprise dans le cadre de travaux de projet ou de leur travail de fin d'études? N'hésitez pas à nous contacter!

Informations complémentaires

+41 34 426 43 48 (secrétariat)
maschinentech@bfh.ch
bfh.ch/mecanique

Title/degree

Bachelor of Science (BSc)

Mode of study

Full-time (6 semesters), work-study (9 semesters, courses on two full days), part-time (based on individual schedule) or work-study bachelor's degree programme (WSB) for holders of a general baccalaureate (8 semesters)

Language of instruction

German

Specialisations

After completing the foundation courses, students select one of three specialisation options for the final year.

- **Digitalisation in mechanical engineering**
 - Interaction of mechanics, electronics and IT in complex machines and systems
 - Getting to grips with examples involving industrial and tooling machinery
 - Robots in rehabilitation technology
- **Product development**
 - Development of innovative products from the search for ideas to recycling
 - Use of calculation and simulation tools
 - Lightweight construction, lightweight materials and industrial design
- **Process optimisation**
 - Innovative manufacturing processes, e.g. laser-based
 - Simulation of manufacturing processes
 - Process optimisation using digital images

Graduation thesis

Students tackle application-based projects during the programme. The graduation thesis is generally written as part of the chosen specialisation and for partners from industry or for current research projects.

Contact

Do you have any questions about studies at BFH? Could you imagine students carrying out research and development tasks for your company as part of project assignments and graduation theses? We look forward to hearing from you!

More information

+41 34 426 43 48 (secretariat)
maschinentech@bfh.ch
bfh.ch/mechanical

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiant-e-s

Interviews with students



Joel Daniel Wenger

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Seit klein auf faszinieren mich Maschinen und Fahrzeuge aller Art. Dieses Studium bot mir die Möglichkeit, mein technisches Verständnis weiter auszubauen. Entscheidend war, dass das Maschinenbaustudium einen grossen Umfang an Themenbereichen abdeckt.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Die Projektarbeiten mit Unternehmen aus der Industrie waren für mich ein Highlight. Diese Arbeiten ermöglichten mir, verschiedene Unternehmen kennenzulernen und die erlernte Theorie in praktischer Arbeit anzuwenden. Auch der Zusammenhalt zwischen den Studierenden innerhalb der Klasse war bei uns sehr gut.

Wie sah der Studienalltag aus?

Grösstenteils bestand das Studium aus Frontalunterricht in der Klasse und Haus-

aufgaben zu Hause, ähnlich wie man es von der Schule her kennt. Dieser Unterricht wurde durch Praktikums- und Projektarbeiten ergänzt.

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

Ja, an den Wochenenden arbeitete ich im Lehrbetrieb und während der Semesterferien temporär im Stundenlohn.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

Wenn mehrere Abgaben und Prüfungen zur gleichen Zeit anstanden, konnte es durchaus etwas hektisch werden.

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

Ich habe eine Lehre als Lastwagenmechaniker gemacht. Nach dem Studium werde ich ein Auslandpraktikum absolvieren. In Zukunft möchte ich in der Entwick-

lung arbeiten. Gerne würde ich dabei die Entwicklungsarbeit mit einem praktischen Anteil in der Montage oder beim Kundensupport kombinieren. Zudem kann ich mir vorstellen, mich in einem Master-Studien-gang weiterzubilden.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Während des Studiums wurden Grundlagen erarbeitet, auf denen im Berufsalltag aufgebaut werden kann. Dabei habe ich auch gelernt, wie ich mich in neue Themengebiete einarbeiten kann. So wird nach dem Studium nicht alles bekannt sein, aber ich habe gelernt, wie ein neues Thema angegangen werden kann.

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

Mach das Studium aus Eigeninteresse, dann hast du auch den Durchhaltewillen, wenn es nötig wird.



Flavio Büschlen

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Seit ich denken kann, interessiere ich mich für mechanische Konstruktionen. Dieses Interesse entdeckte ich, als ich als Kind die Stichsäge meines Vaters auseinandernahm. Später baute ich meine eigenen Konstruktionen aus Lego-Technik. Als ich alt genug war, durfte ich in der Werkstatt meines Grossvaters mit Holz und Metall arbeiten. Deshalb entschied ich mich für eine Lehre als Polymechaniker, die ich bei der Nitrochemie Wimmis AG absolvierte. Danach beschloss ich, mich weiterzubilden. Nach Gesprächen mit Ingenieuren der Nitrochemie entschied ich mich für die BFH in Burgdorf.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Das Studium ist praxisorientiert und die Mitstudierenden haben handwerkliche Erfahrung. Der Unterrichtsstoff ist greifbar und dadurch leichter vorstellbar. Besonders gefallen hat mir der gute Klassenzu-

sammenhalt, der durch die kleine Klassengröße gefördert wurde. So freute ich mich nach dem Wochenende, wieder in die Schule zu gehen.

Wie sah der Studienalltag aus?

In den ersten beiden Studienjahren lernt man Grundlagen wie Mathematik und Naturwissenschaften, aber auch schon Ingenieurwissenschaften wie Festigkeitslehre. Im dritten Studienjahr folgt dann die Vertiefung, wobei man verschiedene Schwerpunkte wählen kann. Bei uns waren dies die Produktentwicklung und Mechatronik. In diesen Vertiefungen werden verschiedene Projektarbeiten durchgeführt und schliesslich im letzten Semester die Bachelor-Arbeit geschrieben.

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

Ich arbeitete in meiner kleinen Firma swissmods.com, wo ich Produkte für den

Schiesssport entwickelte, und im letzten Teil meines Studiums bei staubfuchs.ch, wo ich Produkte für die Haushaltsreinigung entwickelte und auch meine Bachelor-Arbeit schrieb. Neben einem Nebenverdienst konnte ich Erfahrungen in der Produktentwicklung sammeln, da ich verschiedene Produkte entwickeln und die im Studium erlernten Fähigkeiten in die Praxis umsetzen konnte.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

Die Corona-Krise hat bei vielen, auch bei mir, zu einem Motivationstief geführt. Vor dem Studium machte ich mir eher Sorgen um den langen Weg von Spiez nach Burgdorf. Da unsere Klasse aber einen sehr guten Zusammenhalt hatte, war ich froh, aus dem Haus zu kommen. Eine weitere Herausforderung war die parallele Bearbeitung von Projekten, die teilweise gleichzeitig abgegeben werden mussten. Das erforderte ein gutes Zeitmanagement.

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

Nach dem Studium möchte ich Berufserfahrung sammeln und als Ingenieur arbeiten. Gleichzeitig möchte ich meine Projekte weiterführen und in meiner Freizeit weitere Produkte entwickeln.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Das Wichtigste, was ich aus dem Studium mitnehmen kann, ist die methodische Herangehensweise an die Produktentwicklung. Während des Studiums werden verschiedene Übungen zur Entwicklung unterschiedlicher Konstruktionen durchgeführt. Das hat mir bei meinen Projekten geholfen, die ich parallel zum Studium absolviert habe. Ich bin in der Produktentwicklung viel effizienter geworden als vorher.

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

Das Studium ist anspruchsvoll. Dafür hat man sehr gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt. Wenn man dieses Studium machen möchte, sollte man sich für den Lehrstoff interessieren. Während des Studiums gibt es keine Anwesenheitspflicht, aber man sollte immer an den Vorlesungen teilnehmen. Selbstständiges Erarbeiten des Lehrstoffes ist ineffizienter als der Besuch von Lehrveranstaltungen. Eine Aufgabenplanung sollte von Anfang an erfolgen, da im Laufe des Studiums mehrere Aufgaben parallel zu erledigen sind.

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiant-e-s

Interviews with students

8



Daniel Baumgartner

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Schon in meiner frühen Kindheit war ich von Technik fasziniert. Als kleiner Junge habe ich am Baggerlader meines Vaters herumgeschraubt und mich für die Funktionsweise von Maschinen und Geräten interessiert. Nach meiner Ausbildung zum Baumaschinenmechaniker wollte ich mein Wissen in diesem Bereich vertiefen und entschied mich für ein Maschinenbaustudium.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Besonders geschätzt habe ich die Möglichkeit, neue Kontakte zu Gleichgesinnten zu knüpfen. Der Klassenzusammenhalt war während des Studiums immer sehr hoch und wir haben uns gegenseitig unterstützt, um auch in stressigen Zeiten gemeinsam erfolgreich zu sein. Zudem habe ich das breite Spektrum des Studiums genossen, das einen umfassenden Einblick in viele verschiedene Bereiche bot.

Besonders beeindruckend fand ich auch die Gelegenheit, während des Studiums Kontakte zur Industrie zu knüpfen und in der Projekt- und Bachelorarbeit praxisorientierte Erfahrungen zu sammeln.

Wie sah der Studienalltag aus?

In der Regel ähnelte der Studienalltag einem normalen Schulalltag. Tagsüber besuchten wir Vorlesungen und während der Pausen trafen wir uns in den Pausenräumen. Aufgrund der Corona-Pandemie fanden die Vorlesungen zu Beginn des Studiums allerdings online statt, was den Austausch mit Mitstudierenden und Dozenten erschwerte. Dennoch haben wir uns jeden Freitagnachmittag über Teams zum virtuellen Austausch und gemeinsamen Feierabendbier getroffen.

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

Da ich mich für ein Vollzeitstudium entschieden hatte, war es während des Semesters schwierig, zusätzlich zu arbeiten.

In den Semesterferien habe ich jedoch fast immer temporäre Jobs angenommen. Das war immer eine willkommene Abwechslung.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

Eine Herausforderung zu Beginn des Studiums war die Umstellung auf den Schulalltag und das Lernen zu Hause. In den dritten und vierten Semestern hatten wir viele kleine Module, die viel Zeit in Anspruch nahmen und eine große Menge an Stoff vermittelten. Daher war es eine Herausforderung, sich die Zeit richtig einzuteilen.

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

Nach Abschluss meines Studiums möchte ich eine Position als Ingenieur in der Automatisierungstechnik anstreben. Eine abwechslungsreiche Tätigkeit, bei der ich meine Kenntnisse in Mechanik, Elektronik und Programmierung einsetzen kann, wäre ideal.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Das Studium hat mir nicht nur ein breites Wissen in meinem Fachgebiet vermittelt, sondern auch meine Fähigkeiten im Zeitmanagement, in der Planung und der Kommunikation in Projekten verbessert. Zudem habe ich während des Studiums wertvolle Kontakte zu anderen Studierenden und Experten in der Industrie geknüpft, die mir auch zukünftig von Nutzen sein werden.

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

Mein Tipp ist, sich vorab sorgfältig zu informieren und das Studium aus eigenem Interesse anzugehen. Eine hohe Motivation ist entscheidend, insbesondere in anspruchsvollen Zeiten.

HighTech Familiär Global

Das Medizintechnik-Unternehmen mit
einer Vision für die Augenchirurgie.



Bewirb dich jetzt!
www.ziemergroup.com

Zusammenarbeitsformen

Formes de collaboration

Collaboration

10 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

12 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

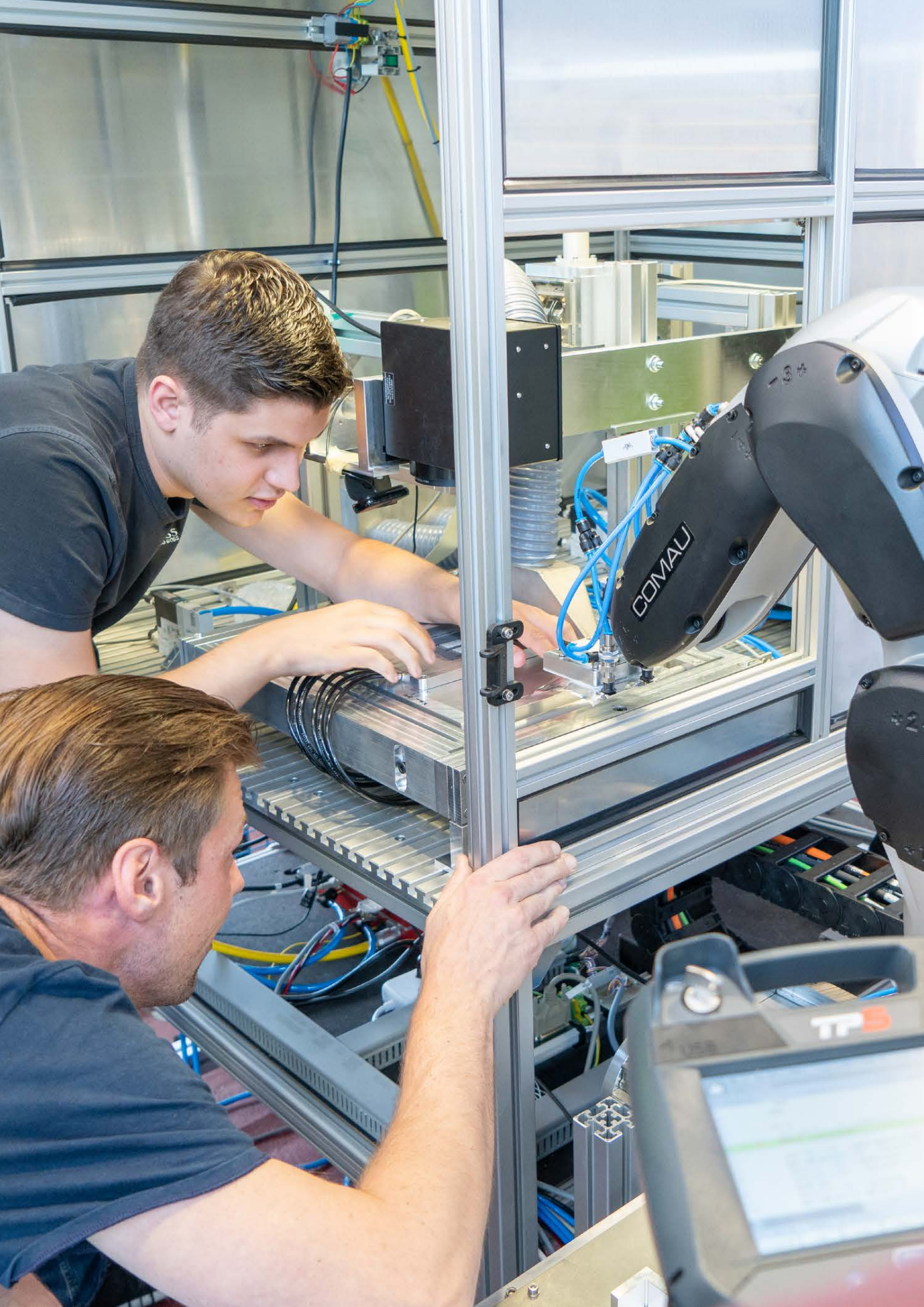
À nos yeux, une collaboration étroite avec des partenaires industriels est extrêmement importante. De nombreux mémoires se font en partenariat avec des entreprises de toute la Suisse. Nous remercions ces entreprises pour cette fructueuse collaboration!

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

Bystronic Laser AG, Niederönz
Firma für Verpackungslösungen
Jakob Rope Systems, Trubschachen
K.R. Pfiffner AG, Utzenstorf
Osterwalder AG, Lyss
SCHNEEBERGER AG Lineartechnik, Roggwil
Sintegrity Rüegg Engineering GmbH, Nänikon
UDEM, Inselspital Bern, Bern
Wolfram Industrie GmbH, Winterthur



Liste der Studierenden

Liste des étudiant-e-s

List of students

14 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 présentés 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.

Baumgartner Sacoto Christian Daniel	15	Gerber Jonas Manuel	22	Steffen Beat	29
Blaser Thomas	16	König Marc	24	Taylor Kenneth	25
Bolliger Ramon	17	Malki Ashtar	25	Vaithilingam Jatheen	30
Bühler Nicola	18	Mosimann Alex	26	Wälchli Andreas	31
Büschlen Flavio	19	Müller Benjamin	27	Wenger Joel Daniel	32
Bütikofer Timo	20	Nachbur Fabian	28	Werren Christian	20
Fankhauser Pascal	21	Rentsch Oliver	17		

Teilehöhenvermessung von Grünlingen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Dozent Toni Glaser
Experte: Dr. Armin Heger
Industriepartner: Osterwalder AG, Lyss

15

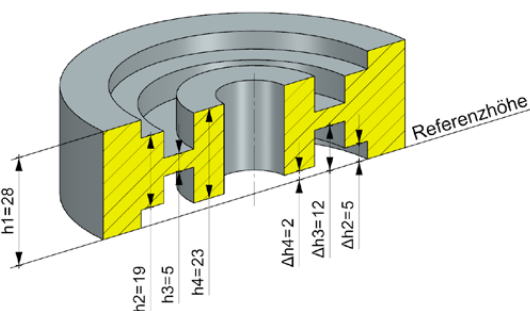
In der modernen Industrie steht die Gewährleistung einer hohen Prozesssicherheit im Vordergrund. Die Osterwalder AG, ein Hersteller von Pulverpressen für die Sintermetallurgie, hat sich zum Ziel gesetzt, die Prozesssicherheit ihrer Pressen weiter zu erhöhen. Aus diesem Grund soll im Rahmen meiner Bachelorthesis eine Messstation konzipiert werden, die dieses Ziel durch die präzise und automatisierte Vermessung der einzelnen Pressteile erreicht.

Ausgangslage

Sintermetallteile werden aus Metallpulver durch einen Pressvorgang in die gewünschte Form gebracht. Nach dem Pressen wird das Gewicht der sogenannten „Grünlingen“ häufig mit einer Durchlaufwaage kontrolliert, um sicherzustellen, dass die Teile genügend Pulver enthalten. Die Höhe der Grünlinge kann jedoch bis jetzt nicht automatisch kontrolliert werden. Beim Zurückziehen der Pressstempel dehnen sich die gepressten Teile etwas aus, wobei das Mass dieser Ausdehnung je nach Geometrie des Grünlings variieren kann. Um die korrekte Einstellung der Presse festzustellen, müssen die Grünlinge derzeit während des Anfahrvorgangs manuell vermessen werden. Dieser Vorgang kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen, bis Betriebstemperatur, Pulverfluss und andere Betriebsbedingungen erreicht sind.

Ziel

Mit Hilfe einer automatischen Messstation sollen sowohl die Teilhöhen der Grünlinge wie auch die Versätze zwischen den Teilhöhen gemessen werden. Diese Messdaten müssen in einem weiteren Entwicklungsprozess an die Steuerung der Presse weitergeleitet werden können, um eine automatische Nachstellung der Pressstempel zu ermöglichen. Dies führt zu einer erhöhten Prozesssicherheit bei wechselnden Umgebungsbedingungen und verkürzt die Überwachungszeit beim Anfahren der Presse erheblich.



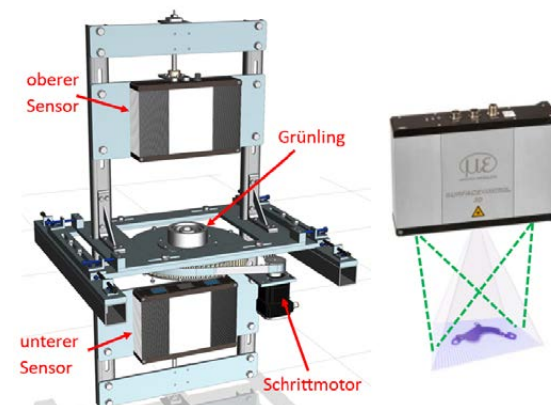
Grünling mit den zu messenden Parametern

Vorgehen

Im ersten Schritt erfolgt eine gründliche Recherche verschiedener Messmethoden und der entsprechenden Sensoren. Dazu wurden Kontakte zu verschiedenen Sensorherstellern geknüpft, um Expertenmeinungen einzuholen und geeignete Sensoren gemäss den geforderten Genauigkeitsanforderungen zu identifizieren. Auf Grundlage dieser Information wurden mehrere Konzepte entwickelt und miteinander verglichen. Durch eine technische und wirtschaftliche Bewertung wurde das beste Konzept ausgewählt und anschliessend detailliert ausgearbeitet, um eine vollständige Messstation zu konzipieren.

Ergebnis und Ausblick

Das Siegerkonzept basiert auf einem Laserlinienprojektionssensor mit Stereokamera zur Vermessung der Grünlinge. Diese Messmethode ermöglicht es, aus einer einzigen Messung möglichst viele Informationen gleichzeitig zu gewinnen. Zusätzlich bietet die optische Messung den Vorteil einer schnellen Datenerfassung, wodurch der Zeitaufwand für die Vermessung der Grünlinge minimiert wird. Die Messstation wurde so konzipiert, dass sie für verschiedene Grünlinge flexibel umgerüstet werden kann. Als nächster Schritt soll eine Testanlage aufgebaut werden, um den Lösungsansatz zu testen und zu validieren.



li: Konzept Messstation; re: Messsensor mit projiziertem Feld und Kamerasichtfeld



Christian Daniel Baumgartner
Sacoto
daniel.baumgartner@
hotmail.com

Optimierung Gasschutz WIG-Schweissen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuerin: Prof. Dr. Annette Kipka

Experte: Benno Bitterli (CSL Behring)

Industriepartner: Wolfram Industrie GmbH, Winterthur

16

Wolfram-Inertgasschweissen (WIG) ist ein weit verbreitetes Verfahren zum Fügen metallischer Werkstoffe. Bei falscher Einstellung der Prozessparameter entstehen Schweissnahtfehler. Unzureichender Gasschutz führt zu Porenbildung. Um Poren in der Schweissnaht zu vermeiden, darf der Stickstoffgehalt im Bereich des Schweissbads werkstoffspezifische Grenzwerte nicht überschreiten.



Thomas Blaser

thomasblaser93@hotmail.com

Ausgangslage

Das WIG-Schweissen gilt für Bauteile mit hohen Qualitätsanforderungen wie Turbinen und Druckbehälter als beste Methode zum Fügen. Die Bauteilprüfung wird häufig zerstörungsfrei, z.B. mittels Röntgen durchgeführt. Bei grossen Wandstärken können Poren in Schweissnähten nicht immer detektiert werden, was später Schäden verursachen kann. Anzustreben ist eine porenfreie Schweissnaht. Das setzt das Verständnis der Porenbildung voraus. Hauptursache für die Porenbildung ist unzureichender Gasschutz, wobei in der Literatur häufig Sauerstoff als Ursache genannt wird. Neueren Annahmen zufolge ist möglicherweise auch Stickstoff an der Porenbildung beteiligt.

Ziel

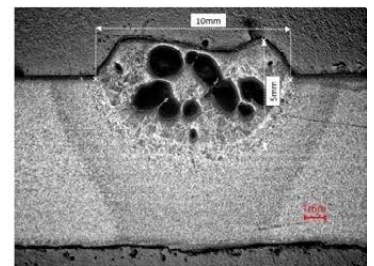
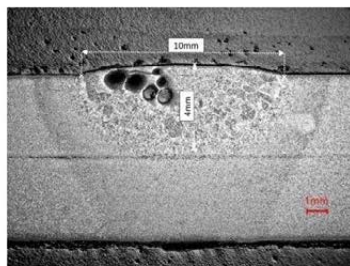
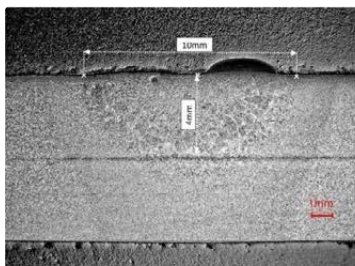
Der Einfluss des Parameters „Gasschutz“ auf die Entstehung von Schweissnahtfehlern, insbesondere von Poren, soll untersucht werden. Durch systematische Schweissversuche sollen quantifizierbare Aussagen darüber abgeleitet werden, welche Rolle Stickstoff bei der Bildung von Poren in der Schweissnaht spielt. Strategien zur Optimierung des Gasschutzes und damit zur Prozessoptimierung und Gewährleistung einer gleichbleibend hohen Schweissnahtqualität sollen vorgeschlagen werden.

Vorgehen

Für die Schweissversuche wurden Bleche aus Baustahl S235JR und aus austenitischem Edelstahl X2CrNi18-9 verwendet. Es wurde eine effiziente metallographische Präparationstechnik entwickelt, um die Poren anhand von Makro- und Mikroschliffen in allen Dimensionen der Schweissnaht sichtbar zu machen. Für die Ermittlung des Stickstoffeinflusses auf die Porenbildung dienten Schweissungen, bei denen die Zusammensetzung des Schutzgases systematisch variiert wurde. Die Mikroskopaufnahmen von Schliffproben wurden mit Bildverarbeitungssoftware in Matlab automatisch ausgewertet. Für die Beurteilung und Klassifizierung der Poren wurden geltende Normen berücksichtigt.

Ergebnisse

Bei turbulenter Schutzgasströmung ist Stickstoff eine der Hauptursachen der Porenbildung. Die Neigung zur Bildung von Poren ist im Baustahl höher als im austenitischen Edelstahl. Die Ursache ist die werkstoffabhängige Löslichkeit von Stickstoff im Stahl. Diese hängt vom Gittertyp und den Legierungsbestandteilen ab. Für den Baustahl S235JR wurde eine kritische Stickstoffkonzentration ermittelt. Wird diese im Schmelzbad überschritten, entstehen Poren in der Schweissnaht. Die Kenntnis dieser kritischen Konzentration ermöglicht die Optimierung des Schweissprozesses und das Erzeugen porenfreier Schweissnähte.



Einfluss unterschiedlicher Stickstoffkonzentrationen im Schutzgas auf Porenbildung in der Schweissnaht (v.l.n.r. Stickstoffkonzentration zunehmend)

Motor-Montage-Anlage AT4

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Melchior Borer
Experte: Benedict Simlinger

17

Die gesamte Motor-Montage-Anlage montiert vollautomatisch DC-Bürstenmotoren. Dabei besteht sie aus verschiedenen AT's (Anlageteile), welche jeweils eine andere Aufgabe erledigen. Die Station AT4 beschäftigt sich mit dem Aufsetzen der Kohlebürsten mit dem Blechdeckel. Dafür werden die Kohlebürsten mit einem Roboter gespreizt und anschliessend auf den Rotor aufgesetzt. Das Ziel ist der Aufbau eines eigenständigen AT, welches diese Aufgabe verrichtet.

Ausgangslage

Als Grundlage dieser Thesis dient die vorgängige Projektarbeit. Darin wurden Lösungen der einzelnen Teilprobleme ausgearbeitet und ein Konzept für den AT4 erstellt. Zur Unterstützung bei der Montage steht dem AT4 ein KUKA 6-Achsroboter zur Verfügung. Die Aufgabe besteht nun darin, das Konzept aus der Projektarbeit zu realisieren und die SPS-Software dazu zu entwickeln. Der Aufbau beinhaltet die Beschaffung und Fertigung der Teile, sowie den mechanischen, pneumatischen und elektrischen Aufbau. Softwareseitig ist eine Bedien- und Beobachtebene zu erstellen. Für den Roboter wird ein Programmablauf erstellt, welcher in Kommunikation mit der SPS abgearbeitet wird.

Ziel der Thesis

Das Ziel der Thesis ist die vollständige Umsetzung des AT4. Der AT4 soll in der Lage sein, autonom die Kohlebürsten auszurichten, zu spreizen und auf den Rotor aufzusetzen. Der KUKA Roboter darf dabei nicht dauerhaft besetzt sein, weil dieser ebenfalls für den AT5 zuständig ist. Das Bedienpanel verfügt über diverse Bedienelemente, wie z.B. Notstopp, Automatik Modus- oder Manuell Modus, welche eingebunden werden müssen. Es wird eine Netzwerkstruktur aufgebaut für die Kommunikation mit dem Roboter und dem ATR (Station für das Versorgen der AT's mit Bauteilen), welche die Anlage mit neuen Teilen über den Werkstückträger bestückt und die fertigen Teile abholt.

Resultat

Die Station ATR bringt den Werkstückträger zu den beteiligten Stationen. Die Rotor-Stator-Einheit und die Kohlebürsten werden mit dem Roboter, zum Vermessungsturm gebracht. Auf diesem Turm wird mit einem Lasersensor die Ausrichtung der Bauteile vermessen. Der Lasersensor kann sich auf seinem Turm hoch und runterbewegen, damit er für die unterschiedlich grossen Motoren genau auf der richtigen Höhe liegt. Über

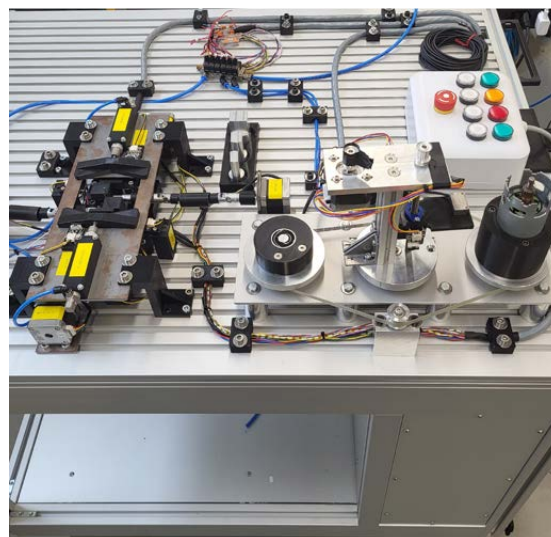
Schrittmotoren können die beiden Bauteile um 360 Grad gedreht werden. Wenn die genaue Ausrichtung ermittelt ist, werden Kohlebürsten mit dem Roboter zu einer Aufspreizvorrichtung gebracht. Die Bürsteneinheit wird mit zwei Pneumatikzylindern festgehalten, während zwei Stifte von unten die Bürsteneinheit aufspreizen. Vier Schrittmotoren und zwei Kreuztische sind für das Positionieren der Stifte zuständig. Die Bürsten werden von oben durch den Deckel anschliessend mit einer Lehre fixiert. Die gespreizten Kohlebürsten werden nun mit dem Roboter auf die Rotor-Stator-Einheit aufgesetzt. Die Lehre wird entfernt und der zusammengebaute Elektromotor wieder mit dem Roboter auf den Werkstückträger gelegt.



Ramon Bolliger
ramon.bolliger@gmail.com



Oliver Rentsch
oli.rentsch97@gmail.com



Aufbau AT4

Entwicklung und Produktion optomechanisches System zur Messung Laserschnittqualität

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Dr. Sylvain David Le Coultre

18

Experte: Armin Heger
Industriepartner: Bystronic Laser AG, Niederösterreich

Die autonome Prozessüberwachung ist ein zunehmendes Bedürfnis in der industriellen Fertigung. Besonders beim Schneiden von Blechteilen mittels Laserschneidmaschinen besitzt die Überwachung der Schnittflächenqualität grösste Wichtigkeit. In dieser Bachelorarbeit wurde in Zusammenarbeit mit der Bystronic Laser AG ein System entwickelt und produziert, welches es ermöglicht, durch optische Bildaufnahme die Schnittflächenqualität von Lasergeschnittenen Teilen zu schätzen.



Nicola Bühler

Ausgangslage

In einer vorgängigen Bachelorarbeit des Bereiches EIT wurde untersucht, wie gut sich die Qualität von Laserschnitten aus Schnittflächenbildern mittels neuronalen Netzen und Deep Learning schätzen lässt. Das Ergebnis war, dass mit trainierten Netzwerken, die Oberflächenqualität von Lasergeschnittenen Teilen genügend gut geschätzt werden konnte. In einem nächsten Schritt soll ein System entwickelt werden, welches es ermöglicht die vorhandene Software zu integrieren.

Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist das Entwickeln und Produzieren eines optomechanischen Systems, welches es ermöglicht, Bildaufnahmen von Schnittflächen von Lasergeschnittenen Teilen zu machen. Dabei müssen die Bildaufnahmen eine ausreichende Qualität besitzen, um mit einer KI-basierten Software ausgewertet werden zu können. Der Fokus liegt dabei auf der Evaluation einer geeigneten Kamera mit Objektiv und Beleuchtung und der mechanischen Konstruktion. Das optomechanische System soll zudem als Stand-alone-Gerät funktionieren.

Vorgehen

Aufgrund gewonnener Erkenntnisse durch Inbetriebnahme eines vorhandenen Messsystems wurde eine geeignete Kamera mit Beleuchtung evaluiert und zum Testen ausgeliehen. Die Testergebnisse geben die Randbedingungen für die mechanische Konstruktion vor, welche mit dem CAD Siemens NX12 ausgearbeitet wurde. Zudem wurde mit dem Testen ersichtlich, welche Parameter optimiert werden müssen, um eine genügend hohe Bildqualität zu gewährleisten. Mit dem Einsatz von optischen Filtern und der Optimierung von Parametereinstellungen der Kamera, konnte die Bildqualität zufriedenstellend verbessert werden. Anschliessend wurde das System an der BFH produziert und in Betrieb genommen.

Ergebnisse und Ausblick

Als Ergebnis dieser Arbeit liegt ein Produziertes Messsystem vor, welches es ermöglicht Bildaufnahmen von Lasergeschnittenen Teilen zu machen. Im Vergleich zu bestehenden Messsystemen konnte mit dem Einsatz einer KI-basierten Software eine Lösung erarbeitet werden, die weitaus Kostengünstiger und Platzsparender ist. Für die Verwendung der Software muss jedoch ein Transfer Learning erfolgen.



Schnittflächenbild von Lasergeschnittenem Teil

Entwicklung eines Staubsaugeraufsatzes

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Lukas Moser

19

Das Reinigen von mit Staub verschmutzten Oberflächen, welche keinen Kontakt mit einem Staubsaugeraufsatz erlauben, ist zeitintensiv. Dies sind beispielsweise Modelllandschaften, in Regalen aufgestellte Accessoires oder Spielzeuge sein. Zur Lösung dieses Problems soll ein Staubsaugeraufsatz entwickelt werden, welcher Staub aufwirbeln und anschliessend einsaugen kann.

Ziel

Ziel ist ein Staubsaugeraufsatz zur Reinigung von Oberflächen, welche keinen unmittelbaren Kontakt mit einem Staubsaugeraufsatz erlauben. Dieser soll so konstruiert werden, dass er mittels des Schmelzschichtverfahrens herstellbar ist.

Vorgehen

Recherche

Eine Recherche zeigt, dass derzeit kein Staubsaugeraufsatz erhältlich ist, welcher Staub aufwirbeln und anschliessend einsaugen kann. Eine Patentrecherche ergibt, dass sich bereits diverse Erfinder mit der Aufgabe beschäftigt haben. Die Patentrecherche liefert Ideen zur Umsetzung der Aufgabe.

Konzipierung

Es werden Funktionsprinzipien erstellt, deren Blasstrom zum Aufwirbeln von Staub mit unterschiedlichen Energiequellen erzeugt wird. Als Entwicklungsrichtung zur Erzeugung des Blasstroms wird eine Turbine gewählt, welche durch den Saugstrom in Drehbewegung versetzt wird. Eine Welle dient zur Übertragung der Drehbewegung auf eine Luftschaube. Mittels Skizzen wird nach Ideen zur Anordnung einer Blas- und Saugstromdüse gesucht. Es wird eine mittige Blasstromdüse zum Aufwirbeln

von Staub gewählt. Zur Einstellung der Blasstromstärke wird mittels zweier Komponenten ein Ventil konzipiert.

Ausarbeitung

Ein Prototyp dient zur Auslegung der Luftschaube. Versuche dienen zur Ermittlung der Geräuschemissionen verschiedener Ausführungen von Luftschauben sowie der Strömungsgeschwindigkeit an der Düse. Strömungssimulationen dienen zur Ermittlung des Wirkungsgrades der Luftschauben.

Bei Versuchen mit dem Staubsaugeraufsatz kann festgestellt werden, dass verschiedene Oberflächen unterschiedlich starke Blasstromstärken erfordern. Die Erkenntnisse dienen zur Auflistung von Empfehlungen in der Betriebsanleitung.

Ergebnis

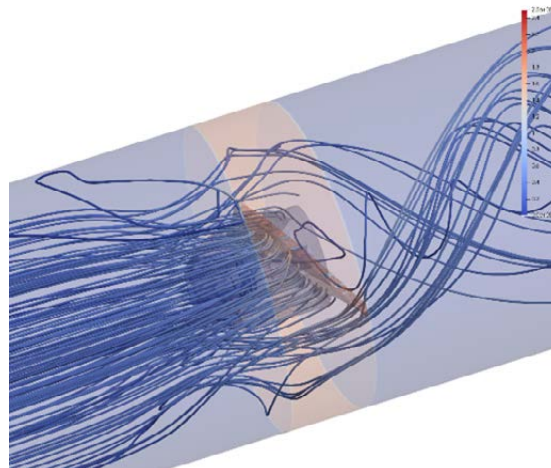
Das Ergebnis ist ein Staubsaugeraufsatz, welcher Staub durch aufwirbeln löst und anschliessend einsaugt. Dieser ist zur Herstellung mittels des Schmelzschichtverfahrens optimiert. Durch einen verstellbaren Blasstrom ist dieser zur Reinigung verschiedener Oberflächen geeignet.



Flavio Büschlen



Prototyp des Staubsaugeraufsatzes



Strömungssimulation einer Luftschaube

Motoren-Montage-Anlage, Arbeitstisch 5

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Melchior Borer
Experte: Benedict Simlinger

20

Elektromotoren sind aus der heutigen Zeit nicht mehr wegzudenken. Die Montage der Elektromotoren geschieht häufig noch in Handarbeit. Die Möglichkeit einer automatisierten Lösung soll die Motoren-Montageanlage der BFH bieten. Das Pièce de Résistance eines Elektromotors bilden der Stator und der Rotor. Eine automatisierte Montage dieser beiden Bestandteile ist Gegenstand dieser Thesis.



Timo Bütikofer

Ausgangslage

Für die Vertiefung der Mechatronik wird eine Motor-Montageanlage realisiert. Diese besteht aus sechs Arbeitstischen (ATs). Jeder AT übernimmt im Montageprozess einen Arbeitsschritt, der autonom ausgeführt wird.

Der AT5 ist in einer vorangegangenen Projektarbeit konzipiert worden. Die Thesis befasst sich mit der Realisierung und der Inbetriebnahme des ATs.

Ziel

Am Ende der Thesis ist der AT5 voll funktionsfähig und die Kommunikation mit den anderen Tischen bzw. dem Roboter ATR ist vollständig realisiert. Die Statoren und Rotoren der drei Motortypen werden ineinandergefügt. Dabei stellen auch Presssitze der Lager kein Problem dar. Der AT ist so konzipiert, dass er für weitere Motorentypen erweiterbar ist.

Vorgehen

Die Umsetzung des Konzepts beinhaltet zwei Hauptteile, die synchron bearbeitet werden.

Zum einen wird die Hardware, bestehend aus Einkaufs- und Fertigungsteilen montiert und verdrahtet,

dabei wird auf die Berechnungen und Auswahl aus der Projektarbeit eingegangen und allfällige Optimierungen werden vorgenommen.

Zum anderen wird das Projekt softwaretechnisch umgesetzt. Dabei werden alle notwendigen Sensoren und Aktoren als Funktionsbausteine objektorientiert umgesetzt. Der Funktionsablauf wird erstellt sowie die Kommunikation zwischen ATR und dem gemeinsamen Roboter. Um eine möglichst industriennahe Anwendung zu realisieren wird die Kommunikation mit OPC UA umgesetzt.

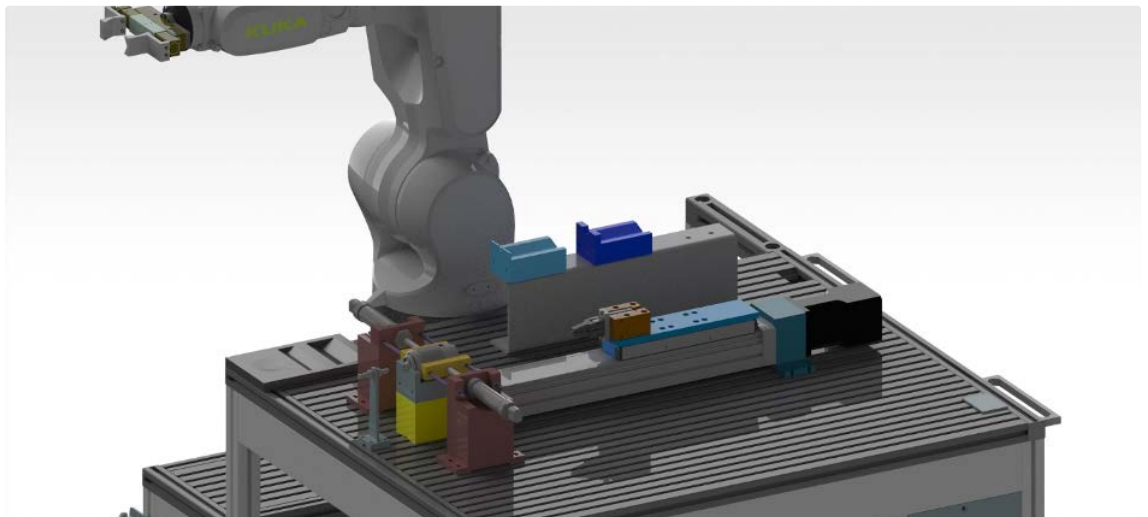
Ergebnisse

Die Bau- und Einkaufsteile sind alle an die neuen Gegebenheiten angepasst, im CAD aufbereitet und in die Fertigung gegeben worden. Die gefertigten Teile sind auf dem AT5 montiert worden.

Auf der Software-Seite wurden die Aktoren und Sensoren des AT5 als Funktionsbausteine realisiert und in einen Ablauf eingebunden. Die Kommunikation zwischen Server und Client wurde anhand eines Beispielservers durchexerziert und erfolgreich in Betrieb genommen. Die Linearachse wird erfolgreich durch die SPS angesteuert und ist betriebsbereit.



Christian Werren



Schematische Abbildung von AT5 mit Roboter im Hintergrund.

Additive Fertigung von Vakuumbauteilen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Dr. Axel Fuerst, Giuliano Soldati
Experte: Dr. Armin Heger
Industriepartner: SCHNEEBERGER AG Lineartechnik, Roggwil

21

Die Firma SCHNEEBERGER AG Lineartechnik entwickelt und produziert hochgenaue Positioniersysteme für den Einsatz im Ultrahochvakuum. Zukünftig will das Unternehmen bei diesen eine Geschwindigkeits- und Beschleunigungssteigerung erzielen. Dafür soll eine innovative spezial-Aluminiumlegierung für additiv gefertigte Bauteile verwendet werden. Im Rahmen dieser Bachelor-Thesis soll eine qualifizierte Bewertung zum Einsatz dieses Werkstoffes in Vakuumprojekten erarbeitet werden.

Ausgangslage

Die innovative Aluminiumlegierung (Markenname aus Geheimhaltungsgründen nicht erwähnt) zeichnet sich durch einen Wärmeausdehnungskoeffizient nahe bei Stahl und durch die Herstellbarkeit im 3D-Druck Verfahren aus. Das bringt aufgrund der kleineren Ausdehnung des Materials und der Konstruktionsfreiheit des Fertigungsverfahrens Vorteile in der Genauigkeit der Positioniersystemen. In der vorhergehenden Projektarbeit wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt und Klärungsgespräche mit Dienstleister geführt. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden die Versuche definiert und die Bauteile konstruiert.

Ziel

Ziel dieser Bachelor-Thesis ist eine qualifizierte Bewertung zum Einsatz additiv gefertigter Bauteile aus dieser innovativen Aluminiumlegierung in Vakuumprojekten. Die Bewertung soll für gegebene Rahmenbedingungen, die Eignung im Vergleich zu bereits eingesetzten Werkstoffen aufzeigen.

Vorgehen

Im ersten Schritt wurden Bauteile der innovativen Aluminiumlegierung aus dem 3D-Druck und spanend hergestellten Vergleichswerkstoffen in mehreren Ausführungen produziert. Die 3D-Druck Bauteile wurden durch das PBF-LB/M Verfahren hergestellt. Anschließend wurden Gefüge- und Härteuntersuchungen an den Prüfkörpern durchgeführt.

Zudem dienen Ausgasuntersuchungen als Grundlage zur Bewertung der Vakuumtauglichkeit. Mithilfe dieser Messungen entsteht eine Konstruktionsrichtlinie für additiv gefertigte Bauteile aus der innovativen Aluminiumlegierung.

Ergebnis

Die Erkenntnisse dieser Arbeit schaffen die Basis, um in weiteren Schritten Bauteile für die Positioniersysteme aus der innovativen Aluminiumlegierung zu konstruieren. Der Werkstoff erbringt die notwendigen Anforderungen für die Anwendung in Vakuumprojekten. Die Durchgeführten Untersuchungen bringen hervor, welche Einschränkungen bei der Konstruktion zu beachten sind und wie der Werkstoff im Vergleich zu bereits eingesetzten Materialien abschneidet.



Pascal Fankhauser

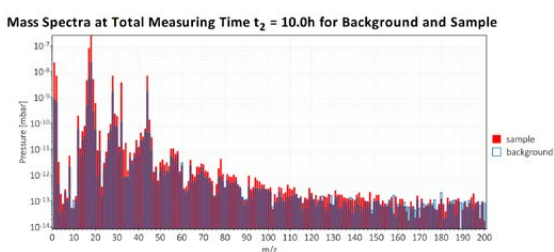


Abb. 1: Massenspektrum der Ausgasuntersuchungen der innovativen Aluminiumlegierung



Abb. 2: Hergestelltes Bauteil aus der innovativen Aluminiumlegierung

SCHWEISSMECHANIK FÜR UMREIFUNGSPRODUKTE

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Sebastian Siep

Experte: Felix Scheuter

Industriepartner: Firma für Verpackungslösungen.

22

Umreifungsprodukte sind für Verpackungen in div. Grössen vorgesehen. Die Funktionen Schweissen und Spannen benötigen einen spezifischen Platzaufwand. Es soll ein neues Produktkonzept erstellt werden, mit welchem der Platzaufwand verringert und kleine Gebinde besser umreift werden können.



Jonas Manuel Gerber

joma.gerber@gmail.com

Ausgangslage

In der Industrie werden heute viele Pakete verschickt. Um Paletten und Gebinde sicher zu transportieren, werden diese mit einem Plastikband zusammengebunden. Das Zusammenbinden wird auch Umreifen genannt. Kleine Gebinde sind schwierig straff zusammen zu binden, da die Umreifungsprodukte anliegen müssen, um die Kraft optimal übertragen zu können. Deshalb wird nach einer Lösung gesucht, bei welcher die Kontaktfläche verkleinert wird.

Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein Produktkonzept zu erstellen, bei welchem die Spannkraft nach dem Entfernen des Umreifungsprodukts, besser erhalten bleibt. Das Produkt soll dabei möglichst energieeffizient betrieben werden können. Eine Machbarkeitsstudie des Konzepts wird an einem Prototyp durchgeführt.

Vorgehensweise

Nach einer Funktionstrukturanalyse werden für die Teilfunktionen Lösungen gesucht. Unter den Kriterien der Energieeffizienz und der sich ergebenden Spannweite im Bauraum wird unter Voraussetzung der Kompatibilität ein Konzept erstellt.

Wichtigste Ergebnisse

Entgegen dem Stand der Technik wird ein Konzept mit einer Kettenraupe zum Spannen verfolgt. Die Kettenraupe ermöglicht eine Platzoptimierung, da der Schweissprozess konstruktiv in den Spannprozess integriert werden kann. Durch eine Neuauslegung der Heizung wird der Prozess energieeffizienter.

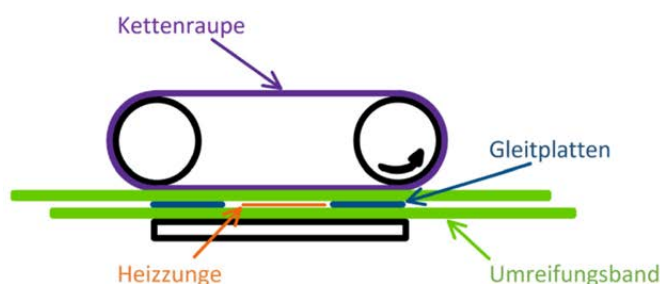
Bedeutung dieser Ergebnisse

Im neu erstellten Konzept kann das Spannen und das Schweissen kombiniert werden. Damit erhöht sich der Wirkungsgrad und kleine Gebinde können besser umreift werden.

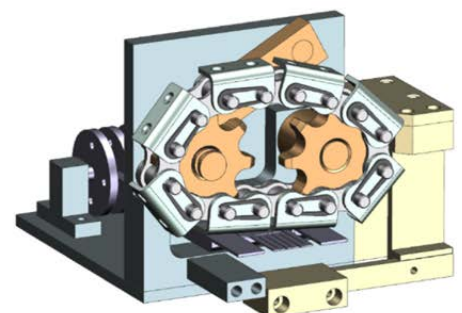
Durch Anpassung von Kette und Heizung können verschiedene Banddicken und Materialien gespannt und verschweisst werden.



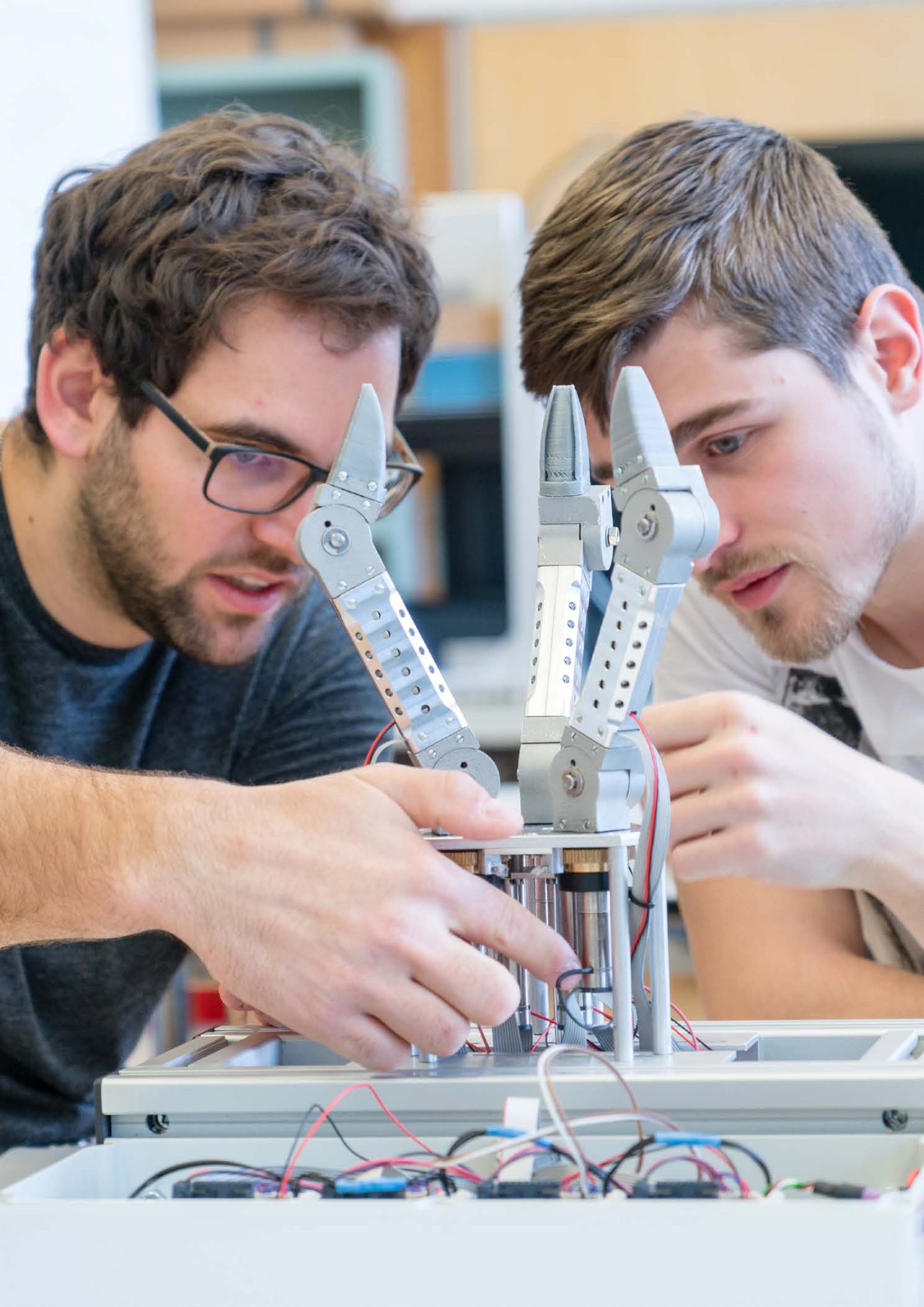
Beispiele für Umreifungen



Skizze Konzeptaufbau



CAD Modell



Konstruktion und Bau eines Prüfstandes für Klettergeräte

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Roland Fischer
Experte: Dr. Armin Heger

24

Klettern mit einer aktiven Unterstützung wird durch das Klettergerät E-Climber real. Damit das Produkt zur Marktreife weiterentwickelt werden kann, wird im Rahmen der Bachelorthesis ein Prüfstand konstruiert, umgesetzt und in Betrieb genommen. Der Prüfstand soll das aktive Klettern sowie ein Sturz möglichst real simulieren können, um damit die Funktion des E-Climbers zu prüfen.



Marc König

Ausgangslage

Das zu prüfende Klettergerät E-Climber wird aktuell von zwei Masterstudenten an der BFH zur Marktreife weiterentwickelt. Um wichtige Erkenntnisse über das Verhalten des Gerätes unter realen Bedingungen zu erhalten, soll ein Prüfstand gebaut werden. Als Grundlage dient das erarbeitete Konzept aus einer vorhergegangenen Projektarbeit.

Ziel

Ziel der Bachelorthesis ist die Umsetzung eines Prüfstandes. Durch realitätsnahe Prüfbedingungen sollen mögliche Abweichungen zu den theoretischen Grundlagen oder mögliche Sicherheitsmängel am Prototyp aufgedeckt werden. Am Ende der Bachelorarbeit soll der Prüfstand, das vom Benutzer ausgewählte Prüfprofil, ausführen und dabei das Drehmoment des Motors, die Bandkraft sowie die Bandgeschwindigkeit aufzeichnen.

Vorgehen

In einem ersten Schritt ist die Konstruktion mit der Ausarbeitung des Konzepts, der Bestellung aller Komponenten und der Erstellung aller Fertigungsdokumente zu erledigen. Parallel während der Fertigung werden die für die Steuerung relevanten Bauteile aufgebaut, um die programmierten Funktionen der Steuerung mit der Software TwinCAT 3 direkt zu testen. Ein weiterer Schritt ist die elektrische sowie mechanische Montage aller Bauteile. Die Funktionalität des Prüfstandes wird am Ende mit dem E-Climber getestet.

Ergebnis und Ausblick

Der Prüfstand ist in der Lage, das reale Klettern mit oder ohne Unterstützung über eine vordefinierte Zeit oder im Dauerlauf zu simulieren. Dabei wird das Band des E-Climbers über eine mit dem Antrieb verbundene Trommel Auf- und Abgewickelt. Die Simulation eines Sturzes kann wegen der hohen dynamischen Belastung nur mit einer beschränkten Beschleunigung durchgeführt werden. In einem weiteren Schritt können die Prüfprogramme nach Bedarf mit zusätzlichen Funktionen ergänzt werden.

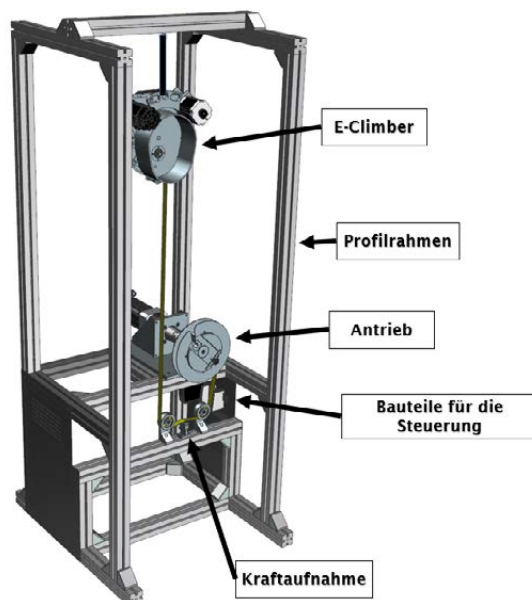


Abb. 1: Aufbau der gesamten Baugruppe des Prüfstandes

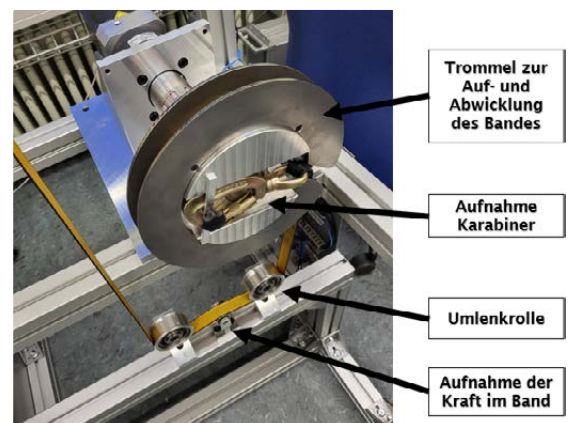


Abb. 2: Umsetzung der Bandaufwicklung und der Kraftaufnahme

Motoren-Montage-Anlage, Arbeitstisch AT1

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Melchior Borer
Experte: Benedict Simlinger

25

Die Montage von Gleichstrommotoren braucht eine Weiterentwicklung im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik. Ein bedeutender Fortschritt besteht darin, ein Motormontagesystem (MMA) zu entwickeln und zu automatisieren, das für verschiedene Gleichstrommotoren geeignet ist. Die Erkennung und Sortierung der Komponenten für die Weiterverwendung ist Gegenstand dieser Thesis.

Ausgangslage

Die BFH realisiert in der Vertiefung Mechatronik, zu Demonstrationszwecken eine vollautomatische Motoren-Montageanlage. Die Anlage wird durch mehrere Arbeitstische (ATs) realisiert, wobei jeder Tisch einen Montageschritt ausführt. Die Planung und die Konzeptausarbeitung für den AT1 wurde in der vorangegangenen Projektarbeit erarbeitet. Die Thesis befasst sich mit der Umsetzung des Konzepts.

Ziel

Eine automatisierte Sortierstation wird aufgebaut und in Betrieb genommen, welche in der Lage ist, alle relevanten Motorenteile zu erkennen und nach Grösse zu sortieren. Im Sortierbereich werden die Einzelteile der Motortypen (bis zu 3 Typen) ausgewählt und anschliessend auf den definierten Werkstückträgern deponiert. Um einen gewissen Standard in der Struktur zu erreichen, ist eine zyklische Abstimmung mit den anderen ATs zwingend erforderlich.

Vorgehen

Um das ausgearbeitete Konzept (AT1) umzusetzen, wurde dieses in vier Hauptbereiche aufgeteilt: Konstruktion, Objekterkennung, Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) und Roboterbewegungen. In der Konstruktionsphase wurden alle erforderlichen Teile entworfen, hergestellt und die räumliche Struktur der Sortierstation festgelegt. Die Objekterkennung ermittelt die Art, die Grösse und den Ort der verschiedenen Bauteile. Um die Komponenten zu erkennen, wird eine Industriekamera verwendet. Mit dieser ist es möglich die geforderte Präzision und Effizienz zu erreichen. Die SPS beinhaltet die Softwarebasis und die darin enthaltene Logik, die für die Steuerung des gesamten Prozesses zuständig ist. Sie empfängt die Informationen, welche während der Objekterkennung von der Kamera gesendet wurden, überprüft die erhaltenen Daten und übermittelt die Koordinaten der erkannten Teile an den Roboter. Die Übertragung dieser Infor-

mationen erfolgt über die TCP/IP-Kommunikation. Zudem wird dieser Prozess auch visuell dargestellt. Zu den Aufgaben der SPS gehört auch die Kommunikation mit anderen Anlagenteilen über OPC/UA. Für die Programmierung und Steuerung des SCARA-Roboters der Firma OMRON wird das firmeneigene ACE-Programm verwendet.

Ergebnisse

Die Montage des SCARA-Roboters sowie der Aufbaukomponenten ist abgeschlossen. Der Roboter ist für die Aufgabe einsatzbereit. Das Bildverarbeitungssystem erfasst die gewünschten Bauteile auf der Ablagefläche und übergibt die Greiferkoordinaten an den Roboter zuverlässig. Diese Koordinaten ermöglichen die sichere Aufnahme der Teile mit einem Greifer sowie ihre Ablage an der entsprechenden Position. Die geforderte Aufgabe kann erfolgreich abgeschlossen werden.



Ashtar Malki



Kenneth Taylor



AT1

Schwingungsanalyse und Optimierung der Vorschubeinheit VE45/100

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Roland Rombach
Experte: Dr. Armin Heger
Industriepartner: K.R. Pfiffner AG, Utzenstorf

26

Maschinenschwingungen können das Ergebnis einer mechanischen Bearbeitung entscheidend negativ beeinflussen. Die störenden Vibrationen sorgen für eine ungenügende Genauigkeit und eine reduzierte Oberflächengüte. Aus diesem Grund ist die Schwingungsanalyse bei der neu entwickelten Vorschubeinheit VE45/100 für die K.R. Pfiffner AG besonders wichtig.



Alex Mosimann

Ausgangslage

Die K.R. Pfiffner AG baut Rundtaktmaschinen zur mechanischen Bearbeitung von komplexen Werkstücken mit hohen Produktionsvolumen. Auf der Hydromat-Rundtaktmaschine werden für Bohr- und Fräsoperationen sogenannte Vorschubeinheiten eingesetzt. Die neueste Generation dieser Vorschubeinheiten umfasst die VE35/80 (kleine Version) und die VE45/100 (grosse Version). Bei Fräsversuchen mit der neuen Vorschubeinheit VE35/80 wurden Resonanzschwingungen in unerwünschten Frequenzbereichen festgestellt. Dies äusserte sich deutlich im Fräsbild. Die Vorschubeinheit VE45/100 wurde bisher noch nicht getestet.

Ziel

Das Schwingverhalten der Vorschubeinheit VE45/100 ist untersucht und beschrieben. Dabei sind kritische Eigenfrequenzen und Schwingformen identifiziert und konstruktiv verbessert. Die Wirksamkeit der Verbesserungen ist mit einer FEM-Simulation nachgewiesen.

Vorgehen

An der Vorschubeinheit werden verschiedene Untersuchungen angestellt. Dazu gehört neben mehreren Bearbeitungsversuchen und einem Spindelhochlauf (Abbildung 1) auch eine experimentelle Modalanalyse mittels Impulshammeranregung.

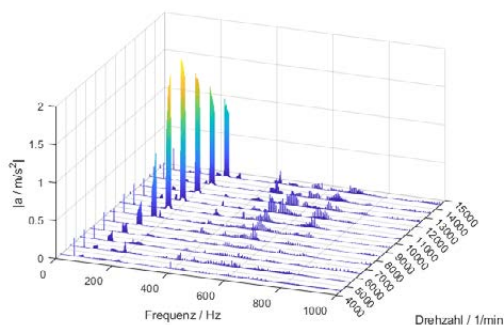


Abbildung 1: FFT des Spindelhochlaufs in Drehzahlschritten von 1'000 1/min

Mithilfe der Versuchsdaten werden verschiedene Probleme im Zusammenhang mit dem Schwingverhalten der Vorschubeinheit identifiziert. Ausserdem werden die wichtigsten Eigenfrequenzen und Schwingformen (Abbildung 2) ermittelt.

Die Versuchsdaten werden auch dazu verwendet ein FEM-Modell zu verifizieren und mithilfe von Model-Updating weiter zu verbessern. Parallel dazu werden verschiedene Verbesserungskonzepte erarbeitet. Anhand des FEM-Modells werden dann die Verbesserungskonzepte geprüft. Dabei werden die vielversprechendsten Konzepte identifiziert.

Ergebnis

Das Schwingverhalten der Vorschubeinheit VE45/100 wird durch die grosse Auskrümmungslänge dominiert. Das hohe Massenträgheitsmoment reduziert die Eigenfrequenzen gegenüber einer kürzer gebauten Einheit massiv. Die Steifigkeit des Befestigungsflansches hat einen grossen Einfluss auf die Frequenz und Amplitude der tieffrequenten Schwingungen. Es liegen mehrere Konzepte zur Verbesserung des Schwingverhaltens vor. Die Wirksamkeit der Verbesserungskonzepte wird jeweils in einer FEM-Simulation nachgewiesen.

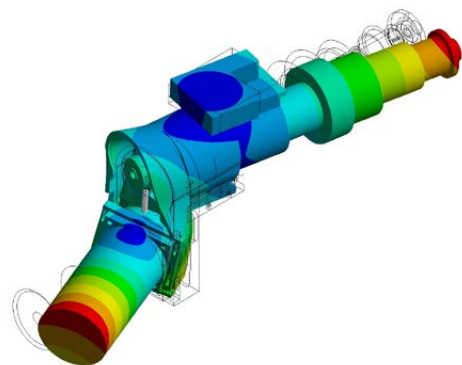


Abbildung 2: Beispiel einer Schwingform der Vorschubeinheit VE45/100

Entwicklung eines Messgeräts zur Bestimmung der Seil-Zugkräfte von Edelstahlseilnetzen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Sebastian Siep, Prof. Dr. Simon Kleiner
Experte: Felix Scheuter
Industriepartner: Jakob Rope Systems, Trubschachen

27

Ob an Fassaden, als Absturzsicherung oder in Zoogehegen. Edelstahlseilnetze gewinnen in der Architektur immer mehr an Bedeutung. Die flexiblen Einsatzmöglichkeiten und die hohe Belastbarkeit machen sie zu einem interessanten Bauelement. Um das Verhalten des Netzes besser zu verstehen und FEM-Simulationen validieren zu können wird in dieser Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit der Jakob AG ein Messgerät konzipiert und getestet, welches Seilzugkräfte in Stahlseilen messen kann.

Ausgangslage

Die Firma Jakob AG in Trubschachen, stellt seit 21 Jahren Netze aus Edelstahlseilen vom Typ «Webnet» her. In der Architektur werden diese Netze hauptsächlich in tragender oder absturzsichernder Funktion eingesetzt.

Ein Stahlseil besteht aus vielen einzelnen Elementen, welche miteinander verdreht sind. Um ein Netz zu bilden, werden die Drahtseile durch Hülsen zusammengedrückt. Dies ergibt eine komplexe Verhaltensstruktur, welche sich durch ändernde Belastungen nicht linear verhält. Das Modellieren dieser Strukturen ist aufgrund der Reibungs- und Steifigkeitsverhältnisse sehr umfangreich.

Die Seilkraft in Netzflächen soll mit Hilfe eines Messgeräts bestimmt werden können. Dies erhöht das Verständnis des Verhaltens der Stahlseilnetze und ermöglicht die Validierung von FEM-Modellen mit realen Lastfällen.

Zielsetzung

Ein Prototyp eines Messgeräts soll entwickelt, konstruiert, zusammengebaut und in Betrieb genommen werden. Damit sollen Seilspannkräfte in Netzweiten von 50 – 120 mm und Seildurchmessern von 1.5 – 3 mm gemessen werden können.

Nach einer abschliessenden Messung sollen die resultierenden Verbesserungsvorschläge und Erkenntnisse erarbeitet und protokolliert werden.

Vorgehen

In einer ersten Phase wird der Stand der Technik durch eine Literaturrecherche, insbesondere zu den Themen Kraft- und Spannungsmessungen erarbeitet. Daraus werden in einer projektspezifischen Vorauswahl zwei Messmethoden ausgewählt. Diese Methoden werden in einer zweiten Phase durch eine Versuchsreihe auf ihre Messbarkeit untersucht. Die Ergebnisse liefern die definitive und umzusetzende Messmethode. Während der dritten Phase wird das Konzept erarbeitet. Dabei werden drei verschiedene

Ansätze betrachtet, um mögliche Fehlerquellen auszuschliessen. Nach der Fertigung des Prototyps wird in einer abschliessenden Phase das Messgerät in Betrieb genommen und Referenzmessungen durchgeführt. Die gewonnenen Erfahrungen und weiteren Schritte werden dokumentiert.

Ergebnisse und Ausblick

Der hergestellte und getestete Prototyp funktioniert. Jedoch sind bis zur Serienfertigung noch einige Punkte offen. In einer zukünftigen Phase soll das Messgerät weiterentwickelt werden, um die Handhabung zu verbessern und die Messabweichungen zu verkleinern. Dazu sind Anpassungen am Versuchsaufbau nötig, um das Messgerät präzise zu kalibrieren. Sobald durch die Optimierungen die gewünschte Wiederholgenauigkeit erzielt wird, kann mit der Planung einer Kleinserie begonnen werden.



Benjamin Müller

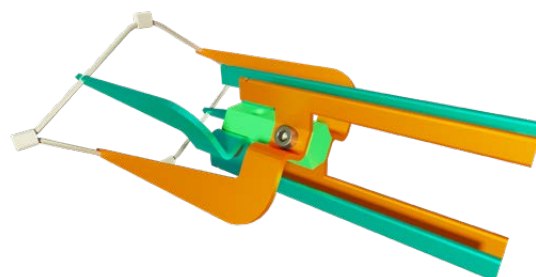


Abbildung 1: Prototyp des Messgeräts, das über vier Punkte eine Auslenkung der Stahlseile erzeugt

Referenzierung von GPS-Signalen zur Kalibrierung und Ausrichtung von Maschinen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Melchior Borer
Experte: Benedict Simlinger

28

GPS-RTK Signale werden zur Referenzierung, Kalibrierung und Ausrichtung von Maschinen verwendet. Das Zielgerät dient zur Vermessung von Punkten, während der Drehturm sich auf die vom Zielgerät definierten Punkte ausrichtet und diese anpeilt.



Fabian Nachbur

Ziel der Arbeit ist es, für eine Maschine einen anzu-fahrenden Punkt aus der Ferne definieren zu können.

GPS-RTK

Zwei GPS-RTK-Empfänger werden verwendet, um die Position und Orientierung des Zielgerätes zu bestimmen.

Die GPS Real-Time Kinematic Technologie verwendet Korrekturdaten, um die eigene Position genau zu bestimmen. Durch diese Korrektur des GPS-Signals wird die bei GPS übliche Ungenauigkeit von ± 4 m auf eine Genauigkeit von $\pm 1,5$ cm reduziert.

Da die relative Position der beiden GPS-Empfänger zueinander bekannt ist, kann aus der Positionsdifferenz und der Höhendifferenz der beiden Empfänger die Ausrichtung des Zielgerätes bestimmt werden.

Definition eines Objektes im dreidimensionalen Raum

Drei markierte Punkte (orange Schalen) auf dem Gehäuse des Drehturms werden mit der Spitze des Zielgerätes abgetastet. Dabei werden die Positionen der GPS-Empfänger ausgelesen und daraus die Koordinaten der Spitze ermittelt, um die Position des

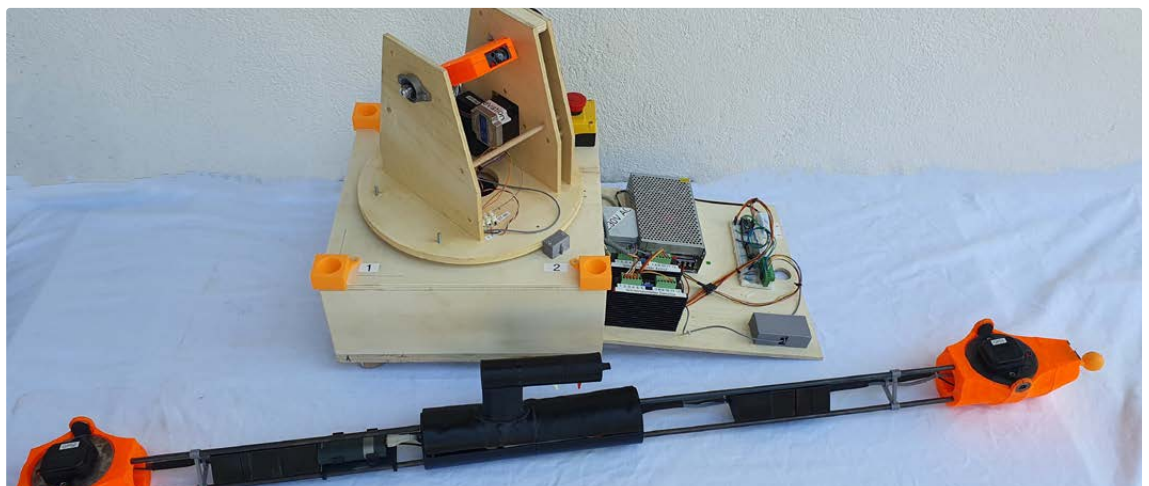
Referenzpunktes zu bestimmen. Durch eine Transformation zwischen den Koordinatensystemen des Zielgerätes und des Drehturms kann die Position und Orientierung des Drehturms berechnet werden.

Komponenten

Das Zielgerät besteht aus zwei GPS-Empfängern und einem Distanzlaser zur Bestimmung der Entfernung zum Ziel. Als Controller wird ein ESP32 verwendet. Die Datenübertragung zwischen Zielgerät und Drehturm erfolgt über Wifi. Die entwickelte Smartphone-Applikation stellt die Messwerte dar und kann über Bluetooth Befehle auslösen. Zwei Schrittmotoren verstellen Azimut- und Elevationswinkel des Drehturms. Ein eingebauter Laserpointer markiert das anvisierte Ziel.

Genauigkeit

Das System wurde für den Einsatz im Freien entwickelt. Um eine GPS-Genauigkeit von $\pm 1,5$ cm zu erreichen, müssen die Umgebungsbedingungen stimmen. Sobald Häuser, Stromleitungen oder ähnliches das Signal stören, nimmt die Genauigkeit rapide ab. Im Idealfall kann ein Ziel in 20 m Entfernung mit einer Genauigkeit von ± 30 cm erfasst werden.



Im Vordergrund: Zielgerät mit den zwei GPS-Empfänger in den beiden orangen Halterungen. Im Hintergrund: Drehturm mit orangen Referenzpunkten und herausgenommenem Steuerpanel

Feldtest Skitourenschuhmessung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Prof. Sebastian Siep
Experte: Felix Scheuter

29

Es gibt eine grosse Auswahl an Skitourenschuhen, jedoch keine genormten Daten zu den Schuhen. Dies erschwert die Wahl der geeigneten Schuhe für Skitourengehänger*innen stark. Deshalb wird eine Messmethode entwickelt, die eine objektive Beurteilung des Steifigkeitsverhaltens und der Schrittlänge von Schuhen ermöglicht.

Ausgangslage

Skitourenschuhe werden bisher ohne genormt gemessene Leistungsdaten vertrieben. Dadurch fehlen vergleichbare Daten zwischen den verschiedenen Schuhmarken und die Wahl der geeigneten Schuhe für Skitourengehänger*innen erschwert sich. Ein Prototyp aus einer früheren Arbeit soll diesem Problem Einhalt gebieten und wird nun weiterentwickelt.

Ziel

Der Prototyp soll in dieser Bachelorarbeit weiterentwickelt, verbessert und validiert werden. Dabei wird mit Einsatz zusätzlicher Sensoren das Verhalten der Schuhe besser abgebildet. Damit kann der Vergleich der Schuhe in verschiedenen Steigungen durchgeführt werden und Aussagen zur Schrittweite gestellt werden.

Weiter werden die einzelnen Messprogramme der Vorarbeit zusammengeführt und eine graphische Benutzeroberfläche erstellt. Durch die Zusammenführung der Programme und der Benutzeroberfläche soll eine Vereinfachung der Messdurchführungen sichergestellt werden.

Vorgehen

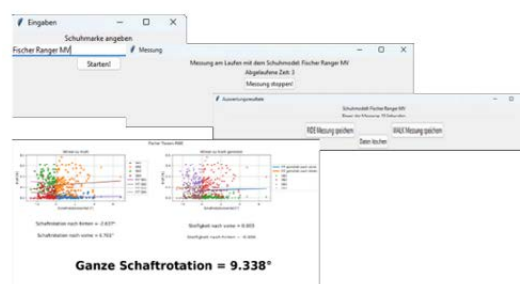
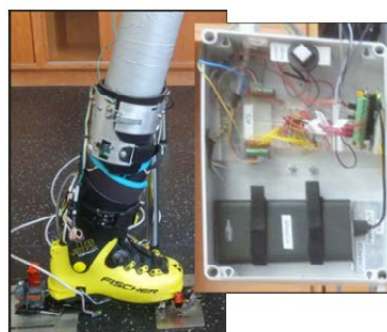
Als Erstes wird der Prototyp in Betrieb genommen und die Messprogramme analysiert. Weiter wird an Touren- und Freerideskitesstagen Recherche betrieben, wie die Benutzeroberfläche für die zukünftigen Benutzer am besten aufgebaut werden kann. In einer weiteren Recherche wird nach geeigneten und mit dem Raspberry Pi kompatiblen Sensoren gesucht. Die Sensoren werden am Prototypen montiert und die Benutzeroberfläche mit den neuen Daten erweitert. Das Messprogramm, bei dem die Daten von vier Druck- und drei Winkelsensoren eingelesen und ausgewertet werden, wird validiert.

Ergebnis und Ausblick

Der Prototyp und das Messprogramm sind weiterentwickelt und man kann nun das Verhalten der Schuhe im Verhältnis zur Steigung ausgeben. Vor der Markteinführung müssen noch weitere Schritte vor allem in der Entwicklung des Produktes durchgeführt werden. Der Prototyp sollte überarbeitet werden, dass die Konstruktion klein und kompakt wird. Auch die Software benötigt weitere Entwicklungsschritte, wie zum Beispiel der Aufbau einer App und einer netzwerkfreien Verbindung zwischen dem Raspberry Pi und dem Endspeichergerät der Messdaten.



Beat Steffen
beat-steffen@besonet.ch



Prototyp im Messzustand (oben), Die drei Fenster der graphischen Benutzeroberfläche und eine Auswertung (unten)

Digitaler Druckkopf für Druckerplattformen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Karl-Heinz Selbmann
Experte: Dr. Armin Heger

30

Das Institut für Drucktechnologie hat in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Bern an einem digitalen Drucksystem für Wachsdruck auf Textilien gearbeitet. Dieser Prototyp wird bereits erfolgreich im Unterricht an der Pädagogischen Hochschule Bern eingesetzt. Im Rahmen dieser Thesis wird angestrebt, den Druckkopf kostengünstiger zu gestalten, um diesen im Technisch-Textilen Gestalten im Rahmen des Volksschulunterrichtes einzusetzen.



Jatheen Vaithilingam
jatheenvaithilingam@gmail.com

Ausgangssituation

Der aktuelle Prototyp der Batik-Druckanlage nutzt eine Desktop-CNC-Fräsmaschine, um flüssiges Wachs auf Textilien aufzutragen. Das Muster wird über ein Computerprogramm eingelesen und anschliessend gedruckt. Im nächsten Schritt wird das bedruckte Textil in ein Farbbad getaucht. Beim Auswaschen der Farbe wird das Wachsmotiv sichtbar, da es durch die Schutzschicht des Wachses nicht mit der Farbe in Berührung kommt. Jedoch ist Herstellungspreis des vorhandenen Druckkopfes mit über 15'000.- zu hoch, um diesen weiterzuverkaufen, somit ist das Ziel dieser Thesis, effektive Massnahmen zur Kostensenkung umzusetzen, ohne die Druckqualität zu beeinträchtigen.

Vorgehen

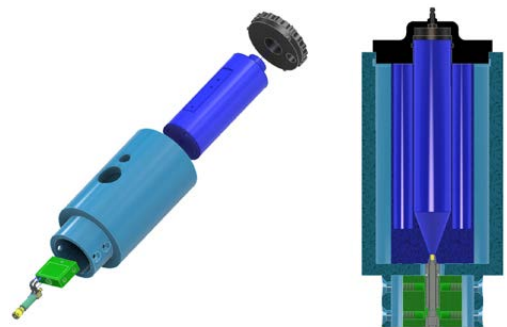
Eine Wertanalyse in Anlehnung an die VDI 2800 wird durchgeführt, um eine Kostenreduktion zu realisieren. Hierbei werden die benötigten Funktionen näher definiert, womit die Identifikation eines geeigneten Lösungskonzepts ermöglicht wird. Die identifizierten Lösungsvarianten werden in einem morphologischen Kasten zusammengefasst. Mit Hilfe von Bewertungsmatrizen wird die geeignetste Lösung identifiziert und die Einsparpotentiale der einzelnen Komponenten aufgezeigt. Im Anschluss werden diese in Form einer prototypischen Konstruktion umgesetzt.

Resultat

Durch den Einsatz modifizierter Regeleinheiten, anderer Materialien und den Verzicht auf nicht funktionswichtige Komponenten wurde ein kosteneffizientes Konzept für den bestehenden Druckkopf entwickelt. Die ursprünglich an der BFH entwickelten Druck- und Temperaturregler, sowie die Ventilsteuerung wurden durch bereits am Markt verfügbare, kostengünstigere Lösungen ersetzt, die eine präzise Regelung des Wachsaufrags ermöglichen, ohne die Qualität der gedruckten Ergebnisse zu beeinträchtigen. Einige Komponenten wie zum Beispiel der Deckel wurden ebenfalls modifiziert. Dieser fungiert auch als Adapter für die Druckluftzufuhr. Die integrierte Heizung vom Jetting-Ventil wird durch eine eigens konstruierte Lösung ersetzt, während das Heizelement für das Wachs auch die Funktion als Wachsbehälter hat. Die Herstellungskosten für den neu ausgearbeiteten Druckkopf belaufen sich bei einer Stückzahl von 100 auf 3000.-, was zu einer effektiven Kosteneinsparung von 80% gegenüber dem vorhandenen Prototypen führt. Das Ziel, die Herstellungskosten unter 1000.- zu senken, konnte nicht erreicht werden, da diese andernfalls mit erheblichen Qualitätseinbussen einhergehen würden.



Prototyp der vorhandenen Lösung für den Batik-Druck



Kostenoptimierte Lösung zur Neukonzipierung des Batik-Druckkopfes

Entwicklung einer Strömungsversuchsanlage für die kontinuierliche optische Glukosemessung

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Lukas Moser
Experte: Dr. Armin Heger
Industriepartner: UDEM, Inselspital Bern, Bern

31

Das Forschungsteam der Universitätsklinik für Diabetologie, Endokrinologie, Ernährungsmedizin und Metabolismus (UDEM) arbeitet in Bern daran, eine Echtzeitblutzuckermessung für Menschen mit Diabetes zu entwickeln. Um dieses Vorhaben umzusetzen, sind in naher Zukunft viele Tests und Messungen an Versuchsanlagen durchzuführen. Aus diesem Grund muss eine Anlage konstruiert werden, mit der die Strömungseigenschaften in den menschlichen Blutgefässen simuliert werden kann.

Ausgangslage

In der vorausgegangenen Projektarbeit wurden die Grundlagen der Anatomie im Blutkreislauf des Menschen erarbeitet und die Strömungseigenschaften des Blutes festgehalten. Basierend auf diesen gewonnenen Erkenntnissen, wurden in einem Pflichtenheft die Anforderungen an die Strömungsversuchsanlage aufgeführt. Die Anlage wurde anschliessend gemäss den Anforderungen ausgelegt und die Komponenten definiert, welche für die Umsetzung beschafft und gefertigt werden sollen.

Ziel

Aufgrund der vielversprechenden Messergebnisse von der Bestimmung der Glukosekonzentration an einem ruhenden Fluid, wird dieselbe Messung an einem strömenden Fluid angestrebt. Dafür soll eine Strömungsversuchsanlage so realitätsnah wie möglich aufgebaut werden, damit der Strömungsfluss, die Fluidtemperatur

und -konzentration den Strömungseigenschaften in den menschlichen Blutgefässen entsprechend simuliert werden kann. Weiter soll der Küvettenhalter konstruktiv abgeändert werden, damit eine Durchflussküvette aufgenommen und eine Messung an einem vorbeiströmenden Fluid vorgenommen werden kann.

Vorgehen

In einer ersten Phase wurden dem Auftraggeber die Ergebnisse aus der Projektarbeit präsentiert und in einer Besprechung definiert, welche Komponenten beschafft und konstruiert werden sollen. Anschliessend wurden sämtliche Fertigungsunterlagen erstellt damit die Maschinenwerkstatt an der BFH in Burgdorf mit der Fertigung der Komponenten starten konnte. Zeitgleich wurde die Anordnung der Komponenten im Detail fertiggestellt und vereinzelt Komponenten für das Leitungssystem mittels 3-D-Druckverfahren hergestellt. Beim Aufbau wurde in einer zweiten Phase auf ein hygienisches und volumenoptimiertes Design geachtet. Die zu simulierende Fluidströmung wurde mittels einer Peristaltikpumpe und die Dosierung des Glukosegehaltes mit einer Spritzenpumpe realisiert. In einer dritten Phase wurde die Anlage in Betrieb genommen, auf die Dichtheit geprüft und für sämtliche verbaute Komponenten eine Verifizierungsmessung durchgeführt, um deren korrekte Funktion zu prüfen. Abschliessend wurde die Anlagensteuerung auf dem Rechner implementiert und die Strömungsversuchsanlage dem Kunden übergeben.

Ergebnisse

Der Volumenstrom, das Hoch- und Runterdosieren des Glukosegehaltes können erfolgreich simuliert und eine optimierte Durchflussküvette kann gefertigt werden. Weiter kann die erforderliche Fluidtemperatur eingestellt und mit einem bei der Messstelle angeordneten Temperaturfühler überwacht werden. Die aktuell zu schnelle pulsatile Strömung kann in Zukunft durch das Umsetzen des theoretisch entwickelten Systems, optimiert werden.



Andreas Wälchli

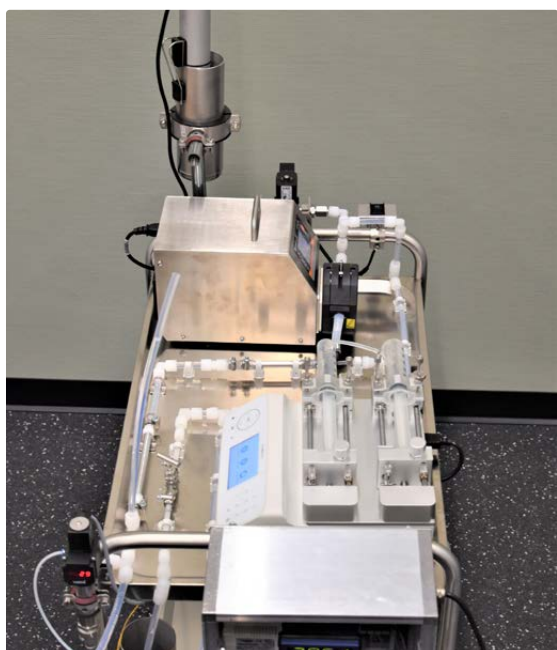


Abbildung 1: Konstruierte Strömungsversuchsanlage

Verbesserungen an einem topologieoptimierten, 3D-gedruckten Radträger

Studiengang: BSc in Maschinentechnik

Betreuer: Prof. Dr. Axel Fuerst

Experte: Dr. Armin Heger

Industriepartner: Sintegrity Rüegg Engineering GmbH, Nänikon

32

Studenten aus unterschiedlichen Studiengängen der Berner Fachhochschule bilden das Bern Racing Team. Jährlich bauen sie zusammen einen elektrischen Rennwagen und nehmen damit an der Formula Student teil. Um im weltweit grössten akademischen Wettbewerb konkurrenzfähig zu sein, muss das Fahrzeug stetig weiterentwickelt und verbessert werden. In dieser Bachelorarbeit wird dazu der Radträger des Rennwagens überarbeitet.



Joel Daniel Wenger

Ausgangslage

Das ursprüngliche Design des aktuell verbauten Radträgers entstand in einer Bachelorarbeit im Jahr 2020. Damals wurde der Radträger, im Zuge einer kompletten Überarbeitung des Fahrwerks, neu entwickelt und mit Topologieoptimierung als 3D-Metalldruckteil ausgearbeitet. Seither sind am Bauteil verschiedene Änderungen vorgenommen worden. Unter anderem musste der Radträger auf Grund einer Designanpassung des Motorenherstellers für die Saison 2022/2023 überarbeitet werden. Für das abgeänderte Teil gibt es keine Festigkeitsberechnung und das Bauteilgewicht ist nicht optimiert. In der Arbeit wird das Versäumte nachgeholt und gleichzeitig die Materialwahl für das Bauteil überprüft.

Ziel

Das Design des aktuellen Radträgers soll mit Hilfe von Topologieoptimierung untersucht werden. Ziel ist dabei das Reduzieren des Bauteilgewichts bei gleichzeitiger Aufrechthaltung der Bauteilzuverlässigkeit. Die Optimierung soll auch Aufschluss darüber geben, welches Material für das Bauteil geeignet ist. Die Festigkeit des neuen Bauteils soll mit Hilfe einer Festigkeitsberechnung nachgewiesen werden.

Inhalt

Zu Beginn der Arbeit erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem 3D-Metalldruck und den daraus

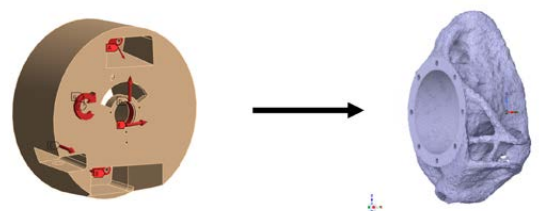
entstehenden Materialparameter. Die Eigenschaften von Metallpulver aus Aluminium AlSi10Mg und Titan Ti6Al4V werden verglichen. Wichtige Aspekte des 3D-Metalldrucks werden bei der Bauteilauslegung berücksichtigt. Der bestehende Radträger wird mittels Topologieoptimierung überarbeitet. Bei einer Topologieoptimierung wird die ideale Materialverteilung an einem Bauteil durch ein Computerprogramm berechnet. Die Lastfälle für die Topologieoptimierung und Festigkeitsberechnung werden, auf Grund fehlender Messdaten, mit Simulationsprogrammen bestimmt. Dabei werden für die Bauteilauslegung in erster Linie extreme Lastfälle, wie maximale Kurvenfahrt oder Überfahren eines Schlaglochs berücksichtigt. Aus der Topologieoptimierung entsteht je ein Modell aus Aluminium und Titan. Beide Modelle werden auf Statische- und Ermüdungsfestigkeit geprüft. Zum Prüfen der Ermüdungsfestigkeit wird eine Schadensakkumulation gemäss Palmgren-Miner angewendet. Dabei wird eine Schadenssumme aus unterschiedlichen einstufigen Belastungen und deren Lastzyklen gebildet.

Resultat

Als Resultat liegt ein berechnetes und 3D-druckbares Bauteil vor. Zukünftig ist es dem Bern Racing Team (BRT) möglich, basierend auf dieser Arbeit, den Radträger bei Anpassungen gewichtsoptimiert zu verändern und die gemachten Änderungen rechnerisch zu überprüfen.



Radnabenbaugruppe des BRT-Rennautos Saison 2022/2023



Topologieoptimierung des Radträgers in ANSYS



Infoveranstaltungen

Séances d'information

Information events

34 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 événements 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.

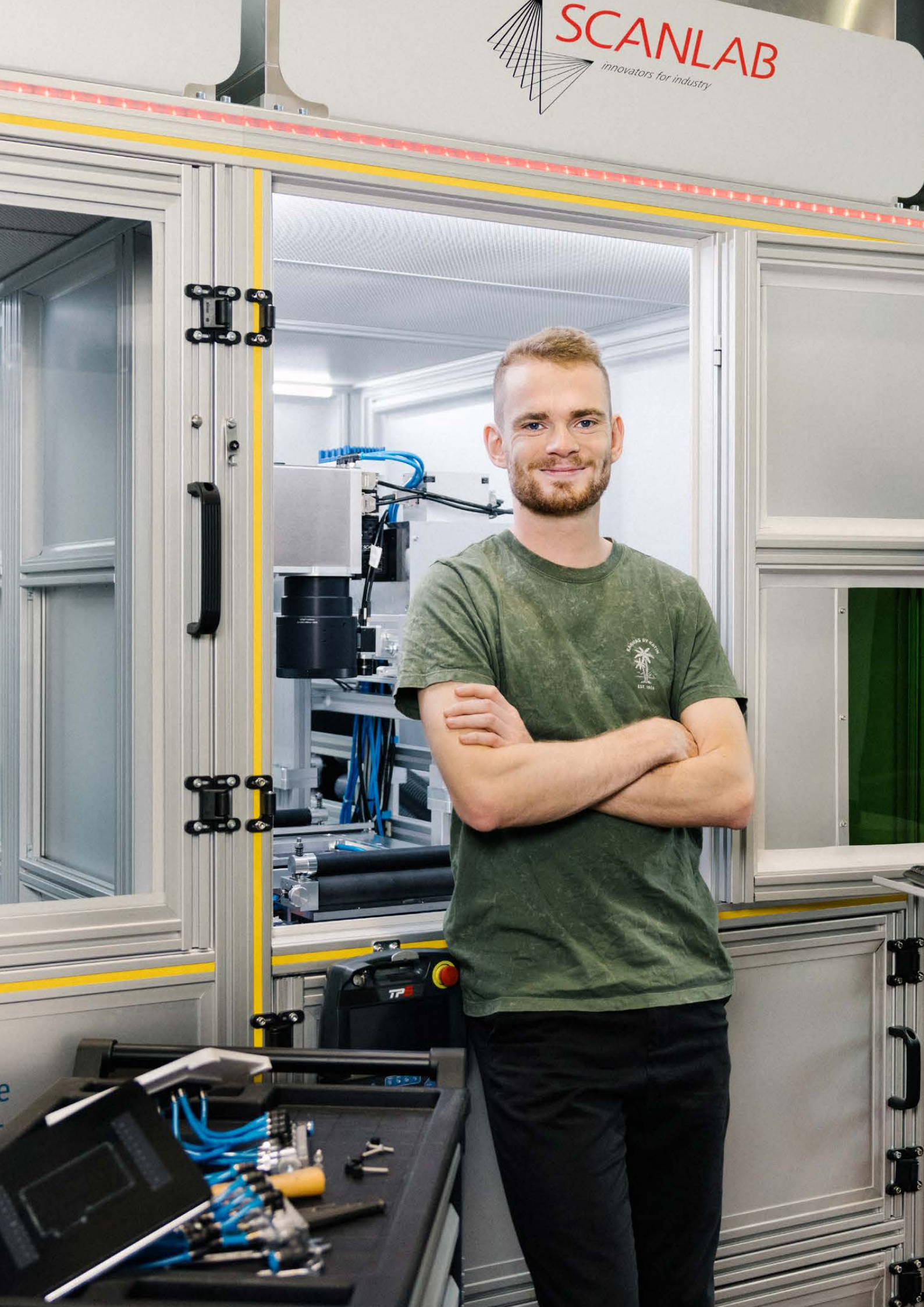
Your benefits as a BFH alum

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

Maschinentechnik
Pestalozzistrasse 20
3400 Burgdorf

Telefon +41 34 426 43 48

maschinentechnik@bfh.ch
bfh.ch/maschinen

Haute école spécialisée bernoise

Mécanique
Pestalozzistrasse 20
3400 Berthoud

Téléphone +41 34 426 43 48

maschinentechnik@bfh.ch
bfh.ch/mecanique

Bern University of Applied Sciences

Mechanical Engineering
Pestalozzistrasse 20
3400 Burgdorf

Telephone +41 34 426 43 48

maschinentechnik@bfh.ch
bfh.ch/mechanical