



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

2023
Abschlussarbeiten
Travaux de fin d'études
Graduation Theses

BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik

BSc en Ingénierie automobile et du véhicule

BSc in Automotive Engineering

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

Inhalt

Table des matières Contents

Titel	Titre	Title
2 Editorial	2 Éditorial	2 Editorial
3 Automobil- und Fahrzeugtechnik an der BFH	3 L'ingénierie automobile et du véhicule à la BFH	3 Automotive Engineering at BFH
5 Steckbrief	5 Fiche signalétique	5 Fact Sheet
6 Interviews mit Studierenden	6 Interviews d'étudiants	6 Interviews with students
8 Zusammenarbeitsformen	8 Formes de collaboration	8 Collaboration
10 Industriepartner	10 Partenaires industriels	10 Industry partners
12 Liste der Studierenden	12 Liste des étudiant-e-s	12 List of students
13 Abschlussarbeiten	13 Travaux de fin d'études	13 Graduation theses
30 Infoveranstaltungen	30 Séances d'information	30 Information events
31 Alumni*ae BFH	31 Alumni BFH	31 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. Peter Affolter
Leiter Automobil- und Fahrzeugtechnik
Responsable du domaine Ingénierie automobile et du véhicule
Head of Automotive Engineering

Liebe Leserin, lieber Leser

Pandemie, Naturkatastrophen und ein Krieg in Europa – im Zeitraffer lösen sich die alles in Frage stellenden Meldungen in unseren Medien ab. Zwischen den Zeilen tauchen immer wieder Neuigkeiten über unterbrochene Lieferketten, Komponenten- und Rohstoffmangel auf; und dabei haben wir noch nicht einmal ein Wort über die Auswirkungen der Klimaveränderung verloren.

Wie sollen wir uns in dieser anspruchsvollen und unberechenbaren Welt bewegen? Wie können wir unseren Beitrag an eine nachhaltige und gerechte Welt leisten?

Liebe Studierende, Sie haben in Ihren Abschlussarbeiten mit Kompetenz, Fachwissen und Kreativität auf eindruckliche Weise aufgezeigt, dass Sie sich das Rüstzeug für die kommenden Aufgaben in der Berufswelt angeeignet haben. Helfen Sie mit Ihrem wertvollen Wissen mit, die globalen Herausforderungen unserer modernen Gesellschaft anzugehen. Ihre Kompetenz und Ihr Verständnis über die Möglichkeiten und Grenzen der Technik wird bei der Lösung ebendieser Herausforderungen eine wesentliche Rolle spielen. Stellen Sie dabei die Menschlichkeit und den Menschen ins Zentrum Ihrer Lösungen. Behalten Sie Ihre Agilität, Beharrlichkeit und die Bereitschaft, mit Veränderungen umzugehen, Neues zu verstehen und zu erlernen bei.

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

Chère lectrice, cher lecteur,

Pandémie, catastrophes naturelles et guerre en Europe : les nouvelles qui remettent en question l'ordre établi se succèdent à une vitesse vertigineuse dans les médias. À côté de cela émergent de manière récurrente des informations sur des chaînes d'approvisionnement interrompues et des pénuries de composants et de matières premières. Et ce, alors qu'aucun mot n'a encore été prononcé sur les effets du changement climatique.

Comment évoluer dans ce monde exigeant et imprévisible? Comment contribuer à un avenir durable et équitable?

Chères étudiantes, chers étudiants, dans vos travaux de fin d'études, vous avez démontré avec force, par vos compétences, vos connaissances spécialisées et votre créativité, que vous avez acquis le bagage nécessaire pour faire face aux tâches qui vous attendent dans le monde professionnel.

Mettez vos précieuses connaissances au service de notre société moderne, afin qu'elle puisse surmonter les défis auxquels elle est confrontée sur le plan mondial. Votre compétence et votre compréhension des possibilités et des limites de la technologie joueront, à cet égard, un rôle essentiel. Placez toujours l'humanité et l'être humain au centre de vos solutions. Ne perdez pas votre agilité, votre persévérance et votre volonté d'embrasser le changement, de comprendre et d'apprendre des choses nouvelles.

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

Dear Reader

A pandemic, natural disasters and a war in Europe: alarming news unfolds relentlessly in the media, casting doubt on everything we know. Between the headlines, reports on broken supply chains or component and raw material shortages keep popping up. Not to mention the impact of climate change.

How are we to navigate this challenging and unpredictable world? How can we contribute to a sustainable and just world?

Dear students, the proficiency, the expertise and the creativity you have displayed in your graduation theses show in a compelling way that you have acquired the tools for your upcoming tasks in the professional world.

Use your valuable knowledge to help address the global challenges of our modern society. Your expertise and your understanding of the possibilities and limitations of technology have a significant role to play in solving these issues. Make sure humanity and people are always the focus of your solutions.

Never lose your agility, your perseverance and your willingness to deal with change and to understand and learn new things.

I would like to congratulate all our students on their graduation and wish them every success in their professional and personal life.

Automobil- und Fahrzeugtechnik an der BFH

L'ingénierie automobile et du véhicule à la BFH

Automotive Engineering at BFH

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

Die Schweiz ist ein «Land der Fahrzeugtechnik». Sie hat zwar keine grossen Automobilhersteller, dafür aber über 250 Zulieferfirmen für die Fahrzeugindustrie. Diese erzielen jährlich rund 9 Milliarden Franken Umsatz. Mehr als 220'000 Arbeitsplätze haben eine direkte Verbindung zur Automobiltechnik.

Einzigartig in der Schweiz

Der Fachbereich Automobil- und Fahrzeugtechnik der BFH ist schweizweit die einzige Ingenieursausbildungsstätte für die Mobilität auf Strasse, Schiene und in der Luft. Fachleute dieses Bereichs gestalten und verbessern Fahrzeuge in der Entwicklungsphase, lösen die technischen Herausforderungen im Betrieb und sorgen mit ihrem Wissen für einen ressourcenschonenden Produktlebenszyklus. Die Themenvielfalt der Abschlussarbeiten in diesem «Book» ist eindrücklicher Beleg dafür, wie weit das Tätigkeitsfeld für hochqualifizierte Automobilingenieur*innen ist.

Viele offene Türen

Ob Fahrzeughersteller, Garagenbetrieb, Motorsport, Ausbildung oder öffentliche Hand: Den Bachelors of Science in Automobil- und Fahrzeugtechnik stehen viele Türen offen. Sie verfügen über ein tragfähiges Ingenieursfundament, auf dem sie

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 Ingénierie automobile et du véhicule 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.

La Suisse est le pays de l'ingénierie automobile. Certes, aucun grand constructeur n'y est établi, mais plus de 250 fournisseurs de l'industrie automobile sont présents sur le marché, dégageant un chiffre d'affaires annuel total d'environ 9 milliards de francs. En outre, plus de 220 000 emplois ont un lien direct avec l'ingénierie automobile.

Unique en Suisse

Le domaine Ingénierie automobile et du véhicule de la Haute école spécialisée bernoise est l'unique centre de formation pour futur-e-s ingénieur-e-s en Suisse dédié à la mobilité sur route, sur rail ou dans les airs. Ses spécialistes conçoivent et perfectionnent des véhicules en phase de développement, résolvent les défis techniques qui se posent en cours d'exploitation et mettent leur expertise à contribution pour promouvoir un cycle de vie du produit garantissant une exploitation durable des ressources. Les travaux de fin d'études présentés dans ce « Book » témoignent avec force de la richesse des activités des ingénieur-e-s en automobile hautement spécialisés.

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 Automotive 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 an international environment.

Switzerland is an “automotive engineering country”. Although it does not have any major car manufacturers, it is home to over 250 suppliers to the automotive industry. They generate around nine billion francs of revenue annually in a nation where more than 220,000 jobs are directly connected to automotive engineering.

Unique in Switzerland

The Automotive Engineering Division at Bern University of Applied Sciences is Switzerland's only engineering training centre for road, rail and air transport. Specialists in this field design and enhance vehicles during the development phase, solve the technical challenges during operation and apply their expertise to ensure resource-friendly product lifecycles. The diverse range of graduation theses featured in this Book impressively illustrates the breadth of options available to highly qualified automotive engineers.

A wealth of opportunities

Whether it is vehicle manufacturing, running a garage, or working in motorsports, education or the public sector, graduates of the Bachelor of Science in Automotive Engineering have access to a wealth of opportunities. They possess

- 4 eine erfolgreiche und spannende Karriere aufbauen können.

Lösungen für die Zukunft

Fahrzeuge sind anspruchsvolle, hoch entwickelte und oft tief industrialisierte Produkte mit spezifischen Anforderungen in Mechanik, Informatik und Elektronik. Das Rüstzeug für diese berufliche Herausforderung erarbeiten sich die Studierenden des Bachelor-Studiengangs Automobil- und Fahrzeugtechnik während der drei Ausbildungsjahre an der BFH.

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

Erfahren Sie über diese nützlichen Links mehr über

- › den Fachbereich Automobil- und Fahrzeugtechnik: bfh.ch/automobiltechnik
- › 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

De nombreux débouchés

Constructeurs automobiles, garages, sports motorisés, formation ou pouvoirs publics: pour les titulaires d'un Bachelor of Science en Ingénierie automobile et du véhicule, les débouchés sont nombreux. Le diplôme leur offre une base solide sur laquelle assoir une carrière prometteuse et passionnante.

Des solutions d'avenir

Les véhicules sont des produits exigeants, très sophistiqués et souvent hautement industrialisés qui conjuguent des exigences spécifiques en mécanique, en informatique et en électronique. Les étudiant-e-s de la filière Ingénierie automobile et du véhicule acquièrent, durant leurs trois années de formation à la BFH, les connaissances requises pour évoluer dans ce milieu professionnel.

À l'issue de leur cursus de bachelor, la possibilité leur est offerte de 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 les domaines de la formation et de 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 Ingénierie automobile et du véhicule: bfh.ch/auto
- › 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

a sound basis of engineering expertise, allowing them to pursue successful and exciting careers.

Solutions for the future

Vehicles are demanding, highly developed and often deeply industrialised products with specific mechanical, electronic and information technology requirements. Students of the Automotive Engineering bachelor's degree programme acquire the expertise needed to meet these professional challenges in their three years of study at BFH.

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

Here are some useful links to learn more about

- › the Automotive Engineering Division: bfh.ch/automotive
- › 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) oder Vollzeitstudium mit Unterbruch

Unterrichtssprache

Alle Module dieses Studiengangs werden durchgängig zweisprachig Deutsch und Französisch unterrichtet. Die Unterlagen stehen in beiden Sprachen zur Verfügung. Möglichkeit zum Erwerb des «Zertifikat für zweisprachige Kompetenzen».

Kompetenzentwicklung in

- Fahrzeugelektrik, -elektronik, -mechatronik, -automatisierung
- Fahrzeugmechanik, -sicherheit, -konstruktion, -simulation, -prüfung
- Antriebssysteme, Hydraulik & Pneumatik
- Fahrzeugdatenerfassung, -kommunikation, -speicherung, -analyse, -visualisierung
- Betriebswirtschaft & Informatik

Schwerpunkte

Zur Auswahl stehen «Fahrzeugantrieb», «Fahrzeugbau», «Fahrzeugmechanik», «Fahrzeugautomatisierung» und «Fahrzeugumgebung» mit spezifischen Theorie- sowie Projektarbeitsmodulen. Studierende wählen im 3. Studienjahr zwei Projektarbeitsthemen.

Abschlussarbeit

Diese wird in einem der beiden gewählten Projektarbeitsmodule geschrieben. Als Basis für die Arbeitsaufträge dienen meistens Projektanfragen aus der Wirtschaft.

Kontakt

Haben Sie Fragen zum Studium? Können Sie sich vorstellen, dass Studierende im Rahmen von Projekt- und Bachelor-Arbeiten für Ihre Firma forschen und entwickeln? Möchten Sie offene Stellen mit Studienabgänger*innen des Fachbereichs Automobil- und Fahrzeugtechnik besetzen?

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!
032 321 66 50 (Sekretariat)
automobiltechnik@bfh.ch

Mehr Informationen

bfh.ch/automobiltechnik

Titre/Diplôme

Bachelor of Science (BSc)

Forme des études

Études à plein temps (6 semestres) ou à plein temps avec interruption

Langue d'enseignement

Tous les modules sont enseignés en deux langues, l'allemand et le français. Les supports de cours sont disponibles dans les deux langues. Possibilité d'obtenir le «Certificat de compétences bilingues».

Développement des compétences en

- Véhicules : électricité, électronique, mécatronique, automatisation
- Véhicules : mécanique, sécurité, construction, simulation, contrôle
- Système d'entraînements : hydraulique et pneumatique
- Données du véhicule : saisie, communication, stockage, analyse, visualisation
- Gestion d'entreprise et informatique

Dominantes

Les étudiant-e-s ont le choix entre les dominantes «entraînement du véhicule», «construction du véhicule», «mécanique du véhicule», «automatisation du véhicule» et «environnement du véhicule», avec des modules théoriques spécifiques ainsi que des modules pour le travail de projet. En 3^e année, les étudiant-e-s choisissent deux sujets pour le travail de projet.

Travail de fin d'études

Il est réalisé dans le cadre d'un des deux modules du travail de projet choisi. Des demandes de projet issus de l'économie servent souvent de base aux consignes de travail.

Contact

Avez-vous des questions sur les études? 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? Souhaitez-vous recruter des diplômé-e-s de la filière Ingénierie automobile et du véhicule?

N'hésitez pas à nous contacter!
032 321 66 50 (secrétariat)
automobiltechnik@bfh.ch

Informations complémentaires

bfh.ch/auto

Title/degree

Bachelor of Science (BSc)

Mode of study

Full-time study (6 semesters) or full-time study with interruption

Teaching language

All modules are taught bilingually in German and French throughout this degree programme. The course material is available in both languages. Possibility of obtaining a "Certificate of bilingual proficiency".

Skills development in

- Vehicle: electrics, electronics, mechatronics, automation
- Vehicle: mechanics, security, design, simulation, testing
- Drive systems: hydraulics and pneumatics
- Vehicle data: recording, communication, storage, analysis, visualisation
- Business management & IT

Focus areas

The options available are "vehicle drives", "vehicle construction", "vehicle mechanics", "vehicle automation" and "vehicle environment" with specific theory and project assignment modules. Students select two project assignment topics in the third year of the programme.

Graduation thesis

The graduation thesis is written in one of the two project assignment modules chosen. Project requests from industry usually serve as the basis for thesis proposals.

Contact

Do you have any questions about the degree programme in Automotive Engineering? Could you imagine students carrying out research and development tasks for your company as part of project assignments and graduation theses? Do you have vacancies that you would like to fill with graduates from the Automotive Engineering Division?

We look forward to hearing from you.
032 321 66 50 (secretariat)
automobiltechnik@bfh.ch

More information

bfh.ch/automotive

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiants

Interviews with students

6



Jeremy Brugger

Pourquoi avez-vous choisi cette filière d'études ?

J'ai toujours voulu travailler dans le domaine de l'automobile. Lorsque j'ai découvert qu'il était possible d'être ingénieur automobile en Suisse, j'ai tout de suite su que c'était ce que je voulais faire. Après avoir participé à une séance d'information, les thèmes vairés, les modules pratiques et la méthode d'enseignement allemand/français ont fini de me convaincre.

Qu'est-ce qui vous a le plus plu / a passionné tout particulièrement ?

La conception 3D et l'analyse de structure par éléments finis m'a le plus passionné. J'ai également beaucoup aimé le module d'introduction à la conduite autonome pendant lequel on peut apprendre les principes de fonctionnement, mais aussi programmer et tester nos propres idées sur un vrai robot. Plus généralement, j'ai trouvé très intéressants les choix de modules que l'on peut faire en dernière

année qui permettent de choisir nos orientations selon notre propre intérêt.

Comment était votre emploi du temps pendant vos études ?

Mon emploi du temps était chargé, les deux premières années il y a beaucoup de mathématiques et il faut investir le temps nécessaire pour comprendre la matière. Mes semaines étaient d'autant plus chargées, car je me suis engagé dans le projet extrascolaire de la Bern Racing Team. Ce projet permet de mettre en pratique les outils acquis pendant nos études, ainsi que de gagner en expérience dans le milieu passionnant de la conception et du sport automobile.

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

Oui, j'ai travaillé les week-ends pendant ma première année. Mais par rapport à la charge de travail, je conseillerais plutôt de

privilégier les vacances pour travailler ou de faire des réserves avant les études.

Quels étaient les principaux défis à affronter pendant les études ?

La gestion du temps était parfois compliquée, il faut vraiment travailler régulièrement et ne surtout pas prendre de retard. On apprend à mettre des priorités sur certains travaux, ce qui est également le cas dans le monde du travail, car un ingénieur n'a pas des ressources en temps illimitées.

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

J'aimerais travailler une année en Suisse allemande ou en Allemagne afin d'améliorer mon niveau d'allemand et d'avoir une première expérience. J'envisage plutôt de travailler dans le domaine de la conception ou du sport automobile. Je pense que l'avenir me réserve des projets très intéressants, car la mobilité ne cesse d'évoluer. Par la suite, je souhaite trouver un post dans la conception et construction de véhicules proche de mon village natal.

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

J'ai pu acquérir des connaissances très variées et dans différents domaines, en passant de la construction et le dimensionnement de pièces, jusqu'à l'analyse d'accident ou encore de la programmation. Les différents projets de semestre et la thèse de Bachelor permettent de vraiment bien se préparer au monde du travail et de cerner également nos intérêts pour notre carrière professionnelle.

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

Je dirais qu'il faut s'accrocher, savoir parfois faire des sacrifices. Nous avons tous des intérêts différents, mais je pense que même dans les modules les plus compliqués chacun peut y trouver ce qui l'intéresse. Le bagage avec lequel on ressort est unique et nous permet par la suite de postuler dans des entreprises diverses, puis éventuellement de se spécialiser un peu plus par la suite. Donc si ce Bachelor vous intéresse, je ne peux que vous conseiller d'étudier l'Ingénierie Automobile à la BFH.



Nick Bischoff

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Es war ein sehr kurzfristiger Entscheid. Ich war mir sicher, dass ich entweder Maschinenbau oder Automobiltechnik studieren werde. Meine Passion rund um Fahrzeuge überwog jedoch schliesslich.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Die Fahrversuche in Vauffelin waren ganz klar die Highlights an meinem Studium. Die Schwingungswoche, die Messwoche, das Bern Racing Team und einzelne Projektarbeiten boten die Möglichkeit, solche Fahrversuche durchzuführen. Gefühltes mit Gemessenem zu vergleichen, machte mir Spass und half mir, die Theorie wahrhaftig einzubrennen. Auch das Bern Racing Team hat mir Spass bereitet. Gerade vor dem Berufseinstieg ins kalte Wasser geworfen zu werden, ist eine spannende Herausforderung und bereitet einen optimal auf Kommendes vor.

Wie sah der Studienalltag aus?

Mein Studienalltag bestand darin, den ganzen Tag im Unterricht zu sitzen und danach entweder fürs Rennteam bis spät

in die Nacht zu arbeiten oder mit Freunden aus Bern etwas zu unternehmen. Für Hausaufgaben hatte ich kaum Zeit. Viele der Studienkollegen haben entweder Arbeiten zu erledigen oder wohnen nicht in Biel, weswegen ich nur selten gemeinsame Zeit mit ihnen verbracht habe.

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

Neben dem Studium war ich für die Finanzen und für einen Teil der Organisation des Bern Racing Teams verantwortlich. Zudem habe ich jeweils in den Sommerferien zwei bis drei Wochen die mechanische Bearbeitung der Zaugg AG Eggwil unterstützt.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

Der Einstieg ins Studium war für mich die grösste Herausforderung. Ich musste einerseits mit der Menge an Unterrichtsstoff zurechtkommen und andererseits das Lernen neu erlernen. Die Berufsmaturität hatte ich ohne Anstrengungen gemeistert. Dies hat mir in keiner Weise den Einstieg ins Studium erleichtert.

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

Gerne möchte ich nach dem Studium etwas finden, was mich persönlich erfüllt. Sei es eine Anstellung im Rennsport als Renningenieur oder eine Weiterbildung im Ausland. Es hat mich schon immer gereizt, eng in einem Team auf ein Ziel zu arbeiten. Jedoch würde ich auch gerne im Ausland mit Gleichgesinnten und Gleichaltrigen in Kontakt kommen sowie auch mein Wissen vertiefen.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Ich erhoffe mir, im Studium das nötige Fachwissen für zukünftige Pläne erlernt zu haben. Zudem konnte ich durch das Bern Racing Team in Kontakt mit vielen Unternehmen aus der Branche gelangen.

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

Sich sicher zu sein, was man nach dem Studium erreichen will.

Zusammenarbeitsformen

Formes de collaboration

Collaboration

8 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



Markttübliche 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

10 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

COMEXOR, Chevèze
DUKOMETAL SA, Delémont
DW Sàrl, Ocourt
Helbling Technik AG, Aarau
HYMEXIA Sàrl, Châtel-St-Denis
Jenzer Motorsport, Lyss
KYBURZ Switzerland AG, Embrach
Maptec GmbH, Romanshorn
RUAG AG, Emmen

HighTech Familiär Global

Das Medizintechnik-Unternehmen mit
einer Vision für die Augenchirurgie.



Bewirb dich jetzt!
www.ziemergroup.com

Liste der Studierenden

Liste des étudiant-e-s

List of students

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

Die Studierenden sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

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

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

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

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

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

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

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

The students are listed in alphabetical order.

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

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

Bischoff Nick Jann Samuel.....	13	Fracella Giordann	19	Strässle Stefan.....	25
Brugger Jeremy	14	Montavon Gaëtan Eric	20	Wampfler Andreas	15
Bucher Sarah	15	Nania Valentin	21	Wenger Stefan	26
Cornaz Loïc	16	Riat Noé André Jean	22	Wuillemin Mirko	27
Däster Fabian.....	17	Schmid Damian.....	24	Zenkhusen Marco.....	28
Flück Valentin Manfred Friedrich	18	Schori Rémy Cyril.....	19		

Belastungsmessungen am Rahmen unter realen Bedingungen

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Raphael Murri

VIDEO



13

Bei der Auslegung der Rahmen für die Stromer e-Bikes kommen seit Jahren FEM-Berechnungen zum Einsatz. Mit den Daten aus Prüfstandsversuchen konnten die Modelle teilweise validiert werden. Es hat sich gezeigt, dass die Lebensdauer unter den gewählten Parametern gewährleistet ist. Wie nahe die Belastungen allerdings an der Grenze liegen, kann nicht mit Sicherheit beurteilt werden.

Methodik

Prüfstandsversuch

Zu Beginn der Arbeit wurden die Prüfstandsmessungen durchgeführt. Dabei wurde mittels Spannschloss und Umlenkrolle eine einseitige oder beidseitige Pedallast aufgebracht. Die Aufzeichnung der Kraftmesszelle am Pedal und aller Dehnungsmessstreifen am Fahrradrahmen hat es ermöglicht das Verhalten zwischen Spannung und Last zu visualisieren und schlussendlich zu linearisieren.

Realweltversuch

Für den Realweltversuch musste das Messequipment erstmals umgebaut werden. Anstatt der Kraftmesszelle an den Pedalen wurden Pedallastsensoren auf den Pedalen montiert. Der kabellose Hioki-Datenlogger ermöglichte das immobile Messsystem schnell um zu rüsten. Das Stromer E-Bike wurde umprogrammiert um auch Telemetrie-Daten abspeichern zu können.

Resultate

Prüfstandsversuch

Die Praxis hat die Theorie verifiziert. Die Prüfstandsmessungen zeigten ganz klar ein lineares Verhalten zwischen Last und Spannung auf. Dadurch konnte pro Rahmenposition ein Verhältnis zur Last und Last-Art erstellt werden. Die Dehnungsmessstreifen an den Kettenstreben haben die grössten Spannungen gemessen. Gerade bei den einseitigen Lasteinleitun-

gen auf das rechte Pedal wurden aufgrund der erhöhten Riemenzugkraft, Reaktions-Druckspannungen von bis zu 120 MPa aufgezeichnet. Zudem hat sich gezeigt, dass aufgrund der sogenannten Materialhysterese die Spannungsverläufe beim be- und entlasten einem anderen Weg folgen. Die Spannungen während der Belastung erfolgen linear zur Last, während sie bei der Entlastung zu Beginn langsamer abnehmen. und was bedeutet das?



Nick Jann Samuel Bischoff

Realweltversuch

Beim Realweltversuch wurde der Einfluss des Riemenzugs nochmals deutlich sichtbar. Beim Wiegetritt auf einer 6 Grad steilen Strasse zeigten die Dehnungsmessstreifen ihren Maximalwert von 87 MPa. In diesem Fahrmanöver wurde eine kurzzeitige Last von 130 kg pro Pedal aufgebracht, was etwa dem Doppelten des Gewichts der fahrenden Person entspricht. Das Befahren eines Bordsteines hat die Schwachstellen des Fahrradrahmens an der Verbindung zwischen Unterrohr, Sattelrohr und Kettenstrebe aufgezeigt. Lokal wurden Spannungen von bis zu 213 MPa gemessen. Diese Spannung ist sehr nahe an der Dehngrenze des Rahmenmaterials (Alu 6061-T6).

Folgerung

Das Vergleichen der beiden Messmethoden hat den Einfluss der Gangschaltung aufgezeigt. Der Prüfstandsversuch hat die gleichen Lastrichtungen (Zug/Druck) wie der Realweltversuch gemessen. Jedoch fiel der linearisierte Prüfstands-Wert stark über dem gemessenen Realwelt-Wert aus. Logischerweise ist das auf die Gang-Wahl zurück zu führen. Die Prüfstandsmessung geschah im 1. Gang, dieser verursacht durch die grosse Übersetzung eine höhere Riemenzugkraft. Die Fahrmanöver wurden nur im 2., 5., oder 8. Gang gemessen.



Versuchsfahrzeug

Développement d'un système de direction pour Formula Student

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Conception de véhicules
Encadrants : Prof. Roland Rombach, Prof. Remo Lauener, Prof. Sebastian Tobler
Experts : Niklaus Wysshaar (Bundesamt für Strassen ASTRA), Bruno Jäger (LARAG AG)

14

VIDEO



Pour pousser un véhicule de course à la limite, le pilote doit pouvoir compter sur une direction directe, précise et fiable. La crémaillère de direction transforme le mouvement de rotation du volant en déplacement linéaire qui actionne les roues. Le système développé a pour but d'équiper la prochaine génération de véhicules de la Bern Racing Team et de leur permettre de performer lors des épreuves dynamiques.



Jeremy Brugger
jeremybrugger@outlook.com

Motivation

De la salle de classe au circuit

La Bern Racing Team, équipe d'étudiants d'ingénieurs qui développe et construit un véhicule de course électrique, a mandaté le développement d'un système de direction. La crémaillère de direction transforme le couple du volant en force qui actionne les roues. En plus d'avoir un système spécialement adapté à la voiture, ce système permet également de montrer le savoir-faire et le développement approfondi des systèmes mécaniques lors des épreuves statiques.

Développement

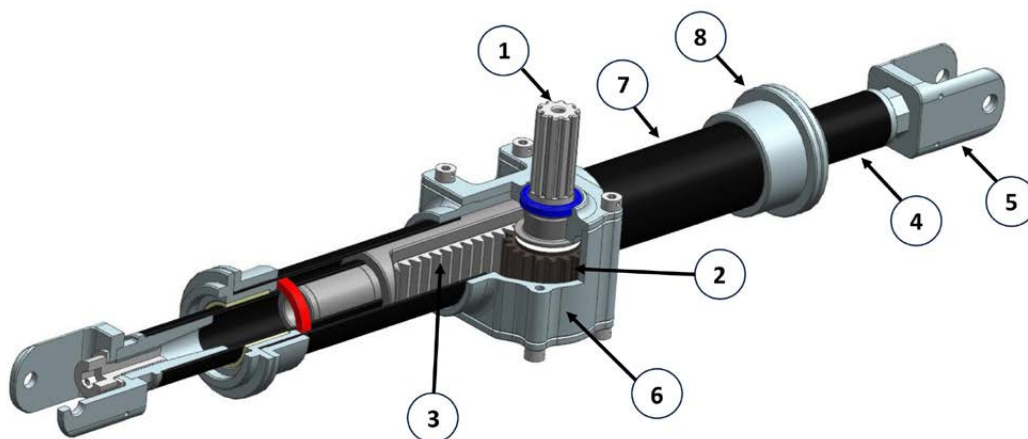
D'un cahier des charges au modèle 3D

Le concept se base sur des mesures de couple au volant effectuées sur le véhicule de la saison 2023 et de cas de charges simulés à l'aide d'Optimum Kinematics. Le système répond au règlement de la Formula Student Germany et actionne les roues directement mécaniquement. Les assemblages vissés sont équipés de sécurités positives afin de garantir le serrage de ces dernières. De nombreux composants sont achetés et retravaillés afin de limiter l'effort et le prix de la construction du système. Une attention particulière au poids et à la résistance des composants a été portée.

Résultat

D'une feuille blanche au produit fini

Le système de direction se compose d'un arbre d'entrée (1) sur lequel le pignon (2) est fixé. Afin de limiter les frottements et de garder une masse faible, l'arbre d'entrée et la crémaillère sont montés sur des paliers en polymère. La crémaillère se compose d'une barrette dentée (3) retravaillée et fixée sur une pièce fraisée en aluminium. Cette dernière est allongée à l'aide de tubes de carbone (4), auxquels sont fixés les embouts de crémaillère en U (5), permettant la connexion des barres de direction. Le cœur pignon-crémaillère est renfermé dans un boîtier (6) en aluminium fraisé en trois parties et collé sur un tube en carbone (7). Chaque extrémité est munie d'une bague en aluminium (8) sur laquelle le système est fixé rigidement au châssis. Le système est capable de résister à une force axiale plus de deux fois plus grande que le système précédemment utilisé. Le tout pour un poids supérieur d'uniquement 30g.



Crémaillère de direction BRT Rack pour véhicule Formula Student

Fahrdynamik mit Hilfe von Simulationen und Realversuchen

Studiengang: BSc in Automobil - und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Raphael Murri, Christian Wälti
Industriepartner: KYBURZ Switzerland AG, Embrach



15

Das Konzeptfahrzeug eRod Offroad der Firma Kyburz Switzerland AG weist ein ungenügendes Fahrverhalten auf. Der in der vorherigen Projektarbeit erstellte Digital Twin wurde in dieser Arbeit verfeinert und validiert. Mithilfe der Simulationssoftware IPG CarMaker 10.1 konnten bereits erste Anpassungen am Antrieb und Fahrwerk des Digital Twins vorgenommen und eine Verbesserung des Fahrverhaltens aufgezeigt werden.

Problemstellung

Der eRod Offroad basiert auf der serienmässig produzierten Strassenvariante eRod FUN. Eigens für den Autosalon 2018 wurde das Fahrzeug in rund 6 Wochen konstruiert. Um den kompromisslosen Offroadlook und die Geländetauglichkeit zu erzeugen, wurden massive Änderungen an Fahrwerk und Bereifung vorgenommen. Aufgrund der sehr kurzen Konzeptionsphase wurden die Änderungen nicht auf das Fahrverhalten abgestimmt. Somit hält sich der Fahrspass in Grenzen und die Sicherheit auf der Strasse kann nicht gewährleistet werden.

Vorgehen

Der bereits bestehende Digital Twin konnte zu Beginn der Bachelorarbeit keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern. Real durchgeführte Fahrmanöver wie Beschleunigung, Elchtest und stationäre Kreisfahrt wurden im Simulationsprogramm nachgebildet. Die auf der Teststrecke generierten Messdaten wurden als Referenz verwendet, um die Parameter des Digital Twins anzupassen. Der Vergleich mit den im Simulationsprogramm erzeugten Daten ermöglicht es, die Qualität des Digital Twins zu bewerten.

Mit dem überarbeiteten und validierten Digital Twin wurden diverse Verbesserungsvorschläge für den Antrieb und das Fahrwerk virtuell umgesetzt und analysiert.

Lösung und Ergebnisse

Der Digital Twin kann das reale Fahrverhalten zufriedenstellend nachbilden. Verbesserungsvorschläge, wie ein leistungsstärkerer Elektromotor, eine andere Differenzialübersetzung, angepasste Fahrwerkseinstellungen und Integration von Stabilisatoren konnten in der neuen Fahrzeugversion Digital Twin 2.0 analysiert werden. In der Auswertung konnte insgesamt ein präziseres und stabileres Fahrverhalten beobachtet werden. Bei einer Beschleunigung von 0 auf 100km/h reduzierte sich die benötigte Zeit um 65% auf 8.6s. Die Kurvengrenzgeschwindigkeit bei einer stationären Kreisfahrt mit einem Kreisdurchmesser von 25m erhöhte sich um 5.6%. Im Elchtest zeigte das Fahrzeug eine deutlich geringere Überschwingtendenz.

Mit dem Digital Twin und dem ausführlichen Implementierungsprotokoll legt das Projekt den Grundstein, um konstruktive Verbesserungsmaßnahmen vor deren Umsetzung zu prüfen.



Sarah Bucher



Andreas Wampfler



eRod Offroad / Digital Twin

Développement d'un véhicule autonome pour le chargement et le transport de container ISO

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule
Encadrants : Prof. Sebastian Tobler, Prof. Roland Rombach, Prof. Remo Lauener

16

VIDEO



Les conteneurs ISO sont largement utilisés dans le transport de marchandises en raison de leur forme simple et de leur capacité à stocker divers types de matériel de manière sécurisée. Aujourd'hui, pour les transporter, des véhicules autonomes ont été construits permettant ainsi d'automatiser les tâches de manutention. Ne serait-il pas possible d'imaginer un véhicule autonome qui permette à la fois d'effectuer le levage et le transport de ces conteneurs ?



Loïc Cornaz
078 635 81 93
loiccornaz@icloud.com

Motivation

Les véhicules autonomes sont de plus en plus utilisés pour le transport de marchandises, notamment dans les ports pour y déplacer les conteneurs ISO et les entreposer dans l'attente d'être expédié. Ils sont employés, car ils offrent une plus grande efficacité et sécurité, étant donné que l'intervention humaine n'est plus nécessaire. Cependant, ils ne peuvent pas en plus effectuer le levage des conteneurs, l'usage d'une autre machine est donc nécessaire. Ce projet a été mené pour apporter une nouvelle dimension à ce genre de véhicule, afin qu'il puisse réaliser toutes les opérations de manière indépendante.

Objectif

Le but de ce travail de Bachelor est de développer un véhicule autonome avec lequel il est possible d'effectuer à la fois le soulèvement et le transport d'un conteneur ISO de 40 pieds. Les différents systèmes permettant au véhicule de réaliser ces deux tâches doivent être évalués pour y être intégrés à celui-ci.

On y retrouvera le système de traction, la direction, la suspension ou encore le « spreader », qui est un accessoire pour soulever les conteneurs grâce aux points d'ancrage installés sur ces derniers.

Résultat

La solution développée est d'utiliser deux véhicules identiques qui viennent sur chacun des côtés du container. Une motorisation électrique de type in-wheel a été choisie, permettant d'être montée à l'intérieur de chacune des quatre roues. Le véhicule est constitué de deux essieux à suspension pneumatique permettant un réglage de hauteur grâce aux coussins d'air. Pour que le véhicule puisse se déplacer avec le container sur la route, un système de couronne est installé sur la structure du concept. De plus le « spreader » et les batteries haute tension sont installés sur la partie supérieure. L'ensemble des choix et des systèmes développés lors de ce projet, ont permis de mettre en évidence les solutions les plus adaptées à ce concept.



Véhicules autonomes transportant le container

MedEvac - Prototyp zur schnellen Bergung verletzter Personen aus einer Gefahrenzone

Studiengang : BSc in Automobil - und Fahrzeugtechnik | Vertiefung : Fahrzeugtechnik
Betreuer : Prof. Raphael Murri, Christian Schürch
Industriepartner : RUAG AG, Emmen



17

In unwegsamem Gelände, wo kein Zugang mit Fahrzeugen möglich ist, basiert die Bergung von verletzten Personen auf dem Einsatz von dafür geschultem Personal. Je nach Situation und Zustand des Patienten ist eine solche Rettung sehr aufwendig und zeitintensiv. Dadurch entsteht ein enormes Gefahrenpotenzial für Retter und Patienten, wenn sich diese in einer Gefahrenzone befindet.

Zielsetzung

In dieser Bachelorthesis wird das System zur Patientenbergrung, welches in den beiden vorangehenden Semesterarbeiten erarbeitet wurde, weiter ausgereift, konstruiert und ein Prototyp gebaut. Dieser soll als funktionsfähiger Demonstrator auf dem Roboter Garm III der RUAG AG eingesetzt werden. Die Konstruktion soll einfach und zweckmässig sein und die Anforderungen aus dem Pflichtenheft der Projektarbeit 1 erfüllen. Es wird untersucht, wie sich die Synchronisierung der beiden Linearantriebe realisieren lässt und ob der Prototyp die Funktion der Patientenbergrung erfüllt.

Methodisches Vorgehen

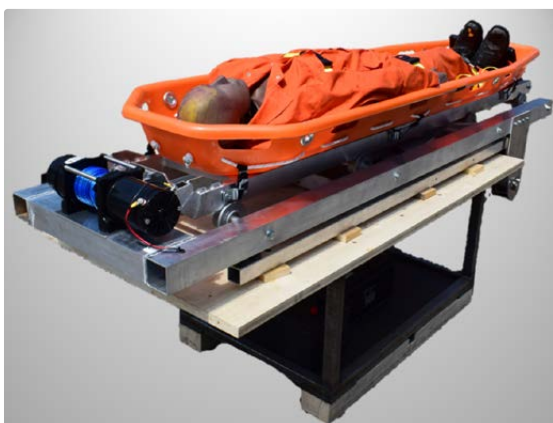
Das Konzept aus der Projektarbeit 2 wurde im CAD konstruiert und so weit finalisiert, dass eine Festigkeitsanalyse durchgeführt werden konnte. Anhand der Resultate dieser Analyse wurde die Konstruktion überarbeitet und die Konstruktions- und Schweisszeichnungen erstellt. Die Teile wurden gemäss den Zeichnungen produziert. Die Verkabelung der elektrischen Komponenten und die Implementierung der Steuerung wurden vorgenommen. Nach dem Zusammenbau des Prototyps wurde dieser in Betrieb genommen und eine Bedienungsanleitung erstellt.

Ergebnisse

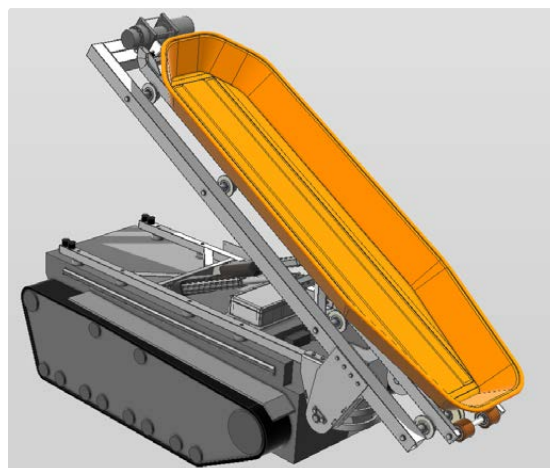
Der entwickelte Prototyp stellt eine Vereinfachung für das Rettungspersonal dar, indem die Rettung und insbesondere der Transport durch das entwickelte MedEvac-System unterstützt werden. Das Ziel einer einfachen und zweckmässigen Konstruktion wurde erfüllt. Das gesamte Gewicht des MedEvac-Systems beträgt ca. 100 kg, womit das maximale Gewicht aus dem Pflichtenheft eingehalten wird. Die Bedienung ist dank der eingesetzten Steuerung einfach gehalten und die beiden Linearantriebe werden über CANopen nach dem standardisierten Protokoll gesteuert und synchronisiert. Aufgrund der Fahrgeschwindigkeit der Linearantriebe und der Rechenzeit der Steuerung konnte eine Genauigkeit von ca. 1.0 mm erreicht werden. Ein Einsatz ist im militärischen wie im zivilen Umfeld denkbar. Wo Gefahr besteht, dass die helfenden Einsatzkräfte ebenfalls zu Opfern werden könnten, ist eine rasche Intervention mit möglichst wenig Personal gewünscht. Genau dies wird mit dem MedEvac-System erreicht. Der gebaute Prototyp wird als Demonstrator ausschliesslich mit Dummies und aufgrund von Sicherheitsbestimmung der eingesetzten Seilwinde nicht mit Menschen verwendet.



Fabian Däster
079 929 39 07
fabiendaester@gmail.com



MedEvac-Prototyp auf dem provisorischen Unterbau



MedEvac-System in der Ladeposition (CAD-Rendering)

Mesures et simulations d'un siège de course pour la Bern Racing Team

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Technique du véhicule
Encadrants : Prof. Sebastian Tobler, Prof. Roland Rombach, Prof. Remo Lauener

18

VIDEO



L'évolution récente de la Bern Racing Team a entraîné une vague d'innovations et de nouveaux concepts. Cette saison 22/23, un nouveau siège en matériaux composites a été fabriqué. Le but de ce travail est de connaître le comportement mécanique du siège actuel selon les différents cas de charge rencontrés lors du pilotage. Des analyses FEM et des essais réels permettent de créer un modèle numérique fiable pour, à terme, développer un nouveau concept pour les saisons à venir.



Valentin Manfred Friedrich Flück
valentin.flueck@flueck.net

Introduction

Lors des épreuves statiques de Formula Student, la présentation de concepts innovants et d'objectifs atteints durant la saison est récompensée. Durant cette nouvelle saison 22/23, un siège en matériaux composites (fibre de verre et des renforts en mousse de PVC) a été fabriqué. Mais le concept de fabrication, bien que viable, n'était pas optimisé pour les cas de charges subits par le véhicule en situation de course. Le but de ce travail était donc de développer un nouveau concept de siège pour optimiser ses performances (résistance mécanique élevée, masse totale faible). Une étude du comportement mécanique du siège était donc nécessaire.

Étapes principales

Une fois la fabrication achevée, il s'agissait de développer un modèle numérique du siège. Ce modèle servirait de base de comparaison pour des simulations FEM de différentes structures internes du siège. En parallèle, des essais réels effectués sur le siège et des calculs de résistance permettaient de comparer les simulations à la réalité (figure 1). Un système de tapis de pression utilisé dans l'assise et le dossier a également fournis des informations sur la répartition des pressions exercées par un pilote sur le siège. Le modèle numérique optimisé a permis de tester

un nouveau concept de structure interne avec des renforts, des orientations de fibres et un nombre de couches optimisé.

Résultats

Les différentes méthodes de mesure de la résistance de la fibre de verre à la flexion ont permis de valider le modèle numérique du siège. Les cas de charge mesurés avec le tapis de pression et analysés avec des simulations FEM ont permis de développer un nouveau concept de structure interne (figure 2). De nouvelles simulations FEM ont montré une réduction significative de la déformation de toutes les parties du siège soumises à des charges, tout en abaissant la masse totale du siège d'environ 17%.

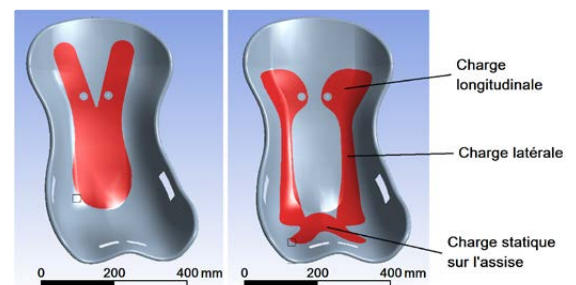
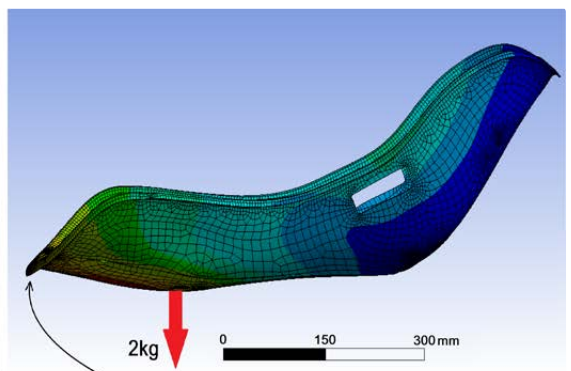


Figure 2 : actuel renfort (gauche) et nouveau concept de renfort adapté aux différents cas de charges (droite)



Déformation mesurée : 1,19mm



Déformation simulée : 0,92 mm

Figure 1 : Essai de déflexion du dossier du siège (réel et simulé)

Analyse des solutions de stockage d'énergie et des moyens de propulsion des véhicules lourds

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Technique du véhicule
Encadrant : Prof. Robert Ackermann
Partenaire industriel : HYMEXIA Sàrl, Châtel-St-Denis



19

Les producteurs sont rétribués lorsqu'ils adaptent la quantité d'électricité envoyée sur le réseau en fonction de la demande. Cette participation permet aux acteurs responsables du transport d'électricité de garantir la stabilité du réseau et évite le gaspillage en cas de surproduction. Pour cette raison, une usine de traitement de déchets souhaite étudier la possibilité d'installer un système de production d'hydrogène afin de le revendre aux entreprises de transport locales.

Introduction

De nombreux systèmes d'entraînement offrant une alternative au diesel arrivent sur le marché. Ceux-ci permettent de sortir définitivement des carburants fossiles et de diminuer les émissions de CO_{2-eq.}. Cependant, toutes les solutions ne sont aujourd'hui pas envisageables par les entreprises utilisant des véhicules lourds. Il convient d'étudier ces systèmes d'entraînement du point de vue de leur impact environnemental, financier et organisationnel afin de déterminer leur pertinence.

Objectifs

Les deux thèses de bachelor sont réalisées dans le cadre d'un mandat plus large sur lequel plusieurs bureaux d'étude collaborent. Ces thèses se concentrent sur les moyens de propulsion pour les véhicules lourds que sont l'hydrogène, l'électrique, le biodiesel, le diesel et les carburants synthétiques. L'objectif est de comparer ces carburants à l'aide des méthodes suivantes :

- Analyse du cycle de vie (ACV)
- Analyse du coût total d'utilisation (TCO)
- Analyse SWOT
- Avantages et inconvénients

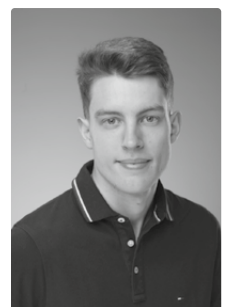
En sus, les entreprises locales de transport routier ont été contactées afin de connaître leur avis sur ces solutions alternatives et les défis auxquels elles sont confrontées. Une solution de stockage d'électricité par batteries à des fins de ravitaillement différé est également évaluée.

Résultats

Les résultats de l'analyse du cycle de vie montrent qu'un camion électrique rejette jusqu'à 83 % de moins de CO_{2-eq.} sur une durée d'utilisation de 10 ans, qu'un camion diesel (cf. Fig.1). L'analyse du coût total d'utilisation permet de montrer que le surcoût d'acquisition d'un camion électrique est rentabilisé après six ans par rapport à son équivalent diesel. Ainsi, un camion équipé d'une benne à ordures ménagères est jusqu'à 200'000 CHF moins cher lors d'une utilisation sur 10 ans si celui-ci est ravitaillé avec de l'électricité issue de panneaux photovoltaïques (cf. Fig.2). La rentabilité d'un véhicule hydrogène dépend quant à elle fortement du prix du carburant. Le biodiesel est quant à lui un carburant intéressant dans les cas où les contraintes organisationnelles ne permettent pas d'accéder aux autres solutions.



Giordann Fracella
078 730 40 25
giordann.f@gmail.com



Rémy Cyril Schori
079 921 00 07
remy.schori@bluewin.ch

Émissions de CO₂ équivalentes

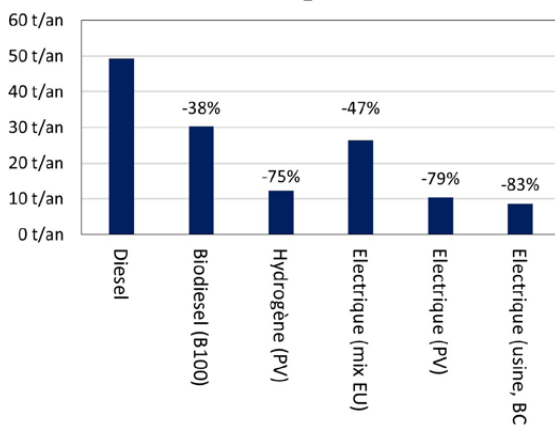


Fig. 1. Résultats des analyses de cycle de vie

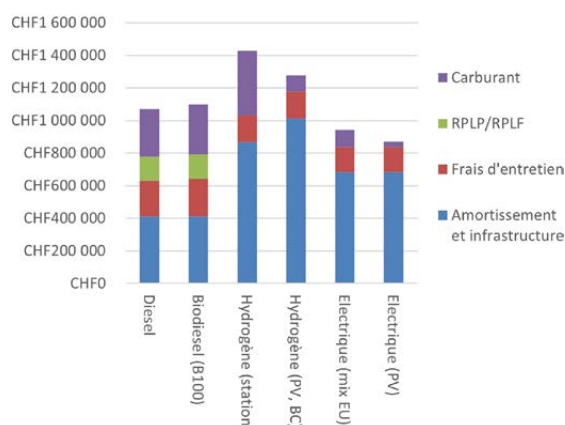


Fig. 2. Résultats des analyses de coût total d'utilisation

Levier séquentiel pour boîte de vitesses

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Conception de véhicules
Encadrants : Prof. Sebastian Tobler, Prof. Remo Lauener, Prof. Roland Rombach

20

VIDEO



En sport automobile, l'optimisation des performances des véhicules est primordiale. Cela passe notamment par le système de changement de vitesses. Un levier séquentiel a été développé pour une voiture personnelle de circuit. Il permet de changer les vitesses par un unique mouvement longitudinal et remplace les mouvements traditionnels dits « en H » d'un levier de boîte à vitesses manuelle.



Gaëtan Eric Montavon
078 752 29 04
gaetan.montavon@hotmail.com

Objectifs

Le but de ce projet est le développement d'un mécanisme permettant de changer les rapports de manière séquentielle. Ce système permet de gagner quelques dixièmes de seconde lors des changements de rapports, de gagner en précision et d'éviter de sélectionner accidentellement le mauvais rapport. En poussant ou en tirant le levier de vitesses, plusieurs mécanismes sont mis en rotation. Ils vont déplacer les tringleries de boîtes à vitesses qui vont aligner les pignons correspondant aux rapports engagés. Un premier projet de semestre a permis de créer un modèle numérique afin d'imprimer en 3D un prototype avec du filament plastique. Le projet a été continué afin de finaliser le levier séquentiel, cette fois en aluminium et en acier, pour être installé dans le véhicule.

Conception

Il a fallu trouver les bons mécanismes pour rendre le système efficace, léger et solide. Le système vient en lieu et place de l'ancien levier de vitesses d'origine et la boîte de vitesses est conservée, contrairement à une boîte de vitesses séquentielle de compétition.

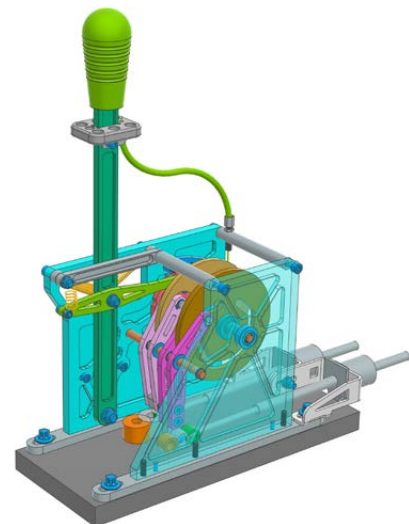
L'espace et les composants existants de la voiture ont été pris en compte pour la conception. Des mesures ont été effectuées sur le véhicule afin de définir les charges auxquelles le levier est soumis lors de passages de rapports. Elles ont permis de dimensionner et de valider des pièces mécaniques grâce à des simulations numériques. Les pièces ont dû être adaptées afin d'être réalisées par usinage, tournage ou découpe laser. Des composants normés ont également été choisis et ajoutés à l'assemblage.

Résultats

Une fois la modélisation terminée et son fonctionnement vérifié, les dessins techniques de tous les composants ont pu être réalisés. Dès que tous les composants seront terminés, la validation sera faite avec le levier installé dans le véhicule.



Pièces usinées



Levier séquentiel

Digital Race Analysis & Optimizing Vehicle Settings

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Technique du véhicule
Encadrant : Prof. Raphael Murri

VIDEO



21

La complexité de l'analyse de données et des réglages nécessaires pour optimiser les performances d'un véhicule de course exige une compréhension approfondie. C'est dans cet objectif que ce travail a été réalisé, en développant un programme permettant l'analyse de données et l'évaluation des configurations de réglages d'un véhicule numérique. En fin de compte, ce programme vise à générer un setup optimal en utilisant des techniques d'apprentissage automatique.

Introduction

L'analyse de données est un outil précieux pour les ingénieurs et les pilotes, car elle leur permet de comparer les performances et de trouver le meilleur compromis pour minimiser le temps au tour. Cette analyse fournit également une vue complète du comportement de la voiture, ce qui permet de corriger un comportement néfaste et de gagner du temps précieux lors des courses. Ainsi, l'analyse de données est devenue un élément crucial de la compétition automobile, permettant aux équipes de course de maximiser leur potentiel de performance.

Concept

Lors d'un projet précédent, des données ont été recueillies lors d'essais sur simulateur impliquant 60 configurations de réglages distinctes. Ces données fournissent une base solide pour l'entraînement de l'apprentissage automatique. En utilisant la modélisation de la suspension et les retours du pilote pendant les tests, il sera possible d'évaluer les performances des différentes configurations de réglages. Ces évaluations serviront ensuite à orienter l'apprentissage automatique dans la prédiction de la performance des différents setups.

Objectifs

Dans le cadre de ce projet, l'objectif est de développer une application complète avec plusieurs fonctionnalités clés. L'application doit être capable d'analyser les données collectées lors des essais sur simulateur, de visualiser les facteurs d'évaluation, de noter les configurations de réglages existantes et de générer de nouveaux setups optimisés en utilisant des techniques d'apprentissage automatique. De plus, une application distincte doit pouvoir recueillir facilement le feedback du pilote et intégrer ses impressions dans l'optimisation des performances. L'objectif global de ce projet est d'améliorer les performances de la monoplace en ajustant les valeurs de réglages de manière à surpasser celles avec le setup de référence.

Procédure

Tout d'abord, une application Matlab a été développée pour permettre la visualisation des différents facteurs d'évaluation, la notation des setups en fonction de ces facteurs, ainsi que l'implémentation de l'apprentissage automatique sous la forme d'un réseau de neurones. En complément, une application iOS a été développée dans le but de simplifier le processus de collecte du feedback du pilote. Cela permet de recueillir facilement les impressions et les retours du pilote, contribuant ainsi à l'amélioration continue des performances du véhicule de course (Figure 1).

Résultats

En utilisant un réseau de neurones, dix configurations de réglage ont été générées. Au fur et à mesure de leur évaluation, les notes individuelles de ces configurations ont progressé jusqu'à ce qu'un setup soit obtenu, surpassant ainsi le temps au tour du setup de référence. En effet, les modifications apportées aux réglages ont permis un gain de grip mécanique et aérodynamique, conduisant à une augmentation de la vitesse dans les virages et à une monoplace plus stable. Ainsi, le meilleur setup généré a permis un gain au tour de 614 millisecondes sur le circuit de Spielberg.



Valentin Nania
079 870 92 40
v.nania2000@gmail.com



Figure 1. F3 F312 d'IRacing utilisée pour l'acquisition des données.

Développement d'un pare-chocs avant avec masse et rangement pour tracteur agricole

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Conception de véhicules
Encadrants : Prof. Sebastian Tobler, Prof. Roland Rombach, Prof. Remo Lauener
Partenaires industriels : DW Sàrl, Ocourt ; COMEXOR, Chevenez ; DUKOMETAL SA, Delémont

22

VIDEO



Lors des trajets routiers, les tracteurs sont des véhicules larges et dangereux, souvent équipés d'outils ou de remorque dépassant le tracteur. Un problème de sécurité et de visibilité apparaît avec ces engins sur la voie publique. Le risque d'accident est ainsi élevé et il est préférable d'utiliser une structure adaptée pour signaler le véhicule en question. Cette construction est également équipée d'un contrepoids interchangeable ainsi qu'une caisse de rangement.



Noé André Jean Riat
079 433 54 62
riat.no@gmail.com

Motivations

Améliorer la sécurité routière

L'idée est partie de créer une structure pour améliorer la visibilité des tracteurs sur la voie publique, mais qui peut également protéger ses utilisateurs en cas de collision. Grâce à une barre anti-encastrement, le véhicule venant en sens inverse ne s'encastre pas sous le véhicule agricole en cas d'accident frontal. Si une voiture heurte la protection, la face avant de la voiture peut jouer son rôle d'absorption du choc et ainsi limiter les dégâts matériels et corporels.

Augmenter la polyvalence

Cette structure est également munie d'autres équipements qui augmentent son rayon d'action. Lors du travail dans les champs, un espace de rangement est souvent fortement apprécié pour y mettre des sacs de semence ou une caisse à outil par exemple. Dans ce cas d'utilisation, la plupart du temps les tracteurs sont équipés d'un contrepoids pour compenser la masse de l'équipement à l'arrière et assurer la direction de l'essieu avant. Cette construction se base ainsi sur trois éléments principaux, qui sont l'intégration d'un contrepoids, d'une caisse de rangement et d'une barre anti-encastrement sur la même structure.

Développement

Concevoir une structure capable de réunir ces équipements

Pour ce projet, il a été question de définir un cahier des charges qui prend en compte les besoins des agriculteurs au niveau de la circulation routière et du travail dans les champs. Les lois suisses et les normes ISO relatives à la construction ont été étudiées afin de répondre aux prescriptions de la circulation routière et aux tolérances dimensionnelles. La loi suisse étant dépourvue de règle concernant les mesures d'encastrement à l'avant des véhicules agricoles, il a été décidé de se baser sur le règlement européen CEE-ONU N°93 en matière de normes anti-encastrement, qui est habituellement réservé aux camions.

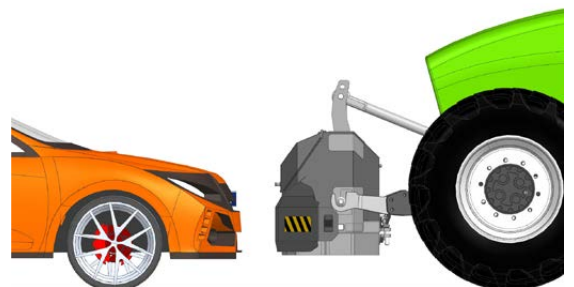
Résultat

De l'idée à la production

Esquisses puis conception 3D et simulations FEM ont été réalisées afin de respecter les cas de charge et la norme anti-encastrement. La construction est munie d'un contrepoids de 600 kg, interchangeable facilement grâce à un système de fixation combinant une sauterelle à crochet et des sabots de fixation. La caisse a une capacité de 230 l avec un couvercle étanche. La structure peut être élargie de 2.30 m à 3.00 m grâce à des fixations rapides et est munie d'un système d'éclairage.



Construction développée durant le projet



Mise en situation - Vue de profil



Auslegung und Umsetzung einer 48 V Zusatzaufladung für Rennsportmotoren

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Danilo Engelmann
Industriepartner: Maptec GmbH, Romanshorn

24

VIDEO



Die Umsetzung eines 48 V-Systems mit einem eBooster als zusätzlichem Verdichter kann im Rennsport die entscheidenden Hundertstelsekunden zum Sieg bringen. Um das Turboloch in Rennsportmotoren zu eliminieren, wurden umfangreiche Recherchen durchgeführt, geeignete Produkte identifiziert und CAN-Bus-Daten reverse-engineert. Parallel dazu wurde eine hochleistungs LTO-Batterie entwickelt und getestet.



Damian Schmid
damianschmid@bluewin.ch

Fragestellung

Die zentrale Fragestellung der Arbeit lautet: Wie kann ein elektrischer Zusatzverdichter in Verbindung mit einem 48 V-System genutzt werden, um das Turboloch in Rennsportmotoren zu eliminieren? Welche Komponenten sind für die vollständige Implementierung notwendig und wie können diese kontrolliert und geregelt werden? Das Hauptziel besteht darin, eine kontinuierliche Leistungsabgabe sicherzustellen und die Performance während des Rennens im transienten Bereich zu verbessern.

Vorgehensweise

Um ein fundiertes Verständnis für die Funktionsweise von elektrischen Zusatzverdichtern und deren Integration in 48 V-Systeme zu erlangen, wurden umfangreiche Recherchen in wissenschaftlichen Zeitschriften und technischen Berichten durchgeführt. Diese Recherche ermöglichte die Identifizierung der erforderlichen Komponenten für das 48 V-System. Ebenfalls wurde dabei die Verfügbarkeit auf dem Markt geprüft und zahlreiche Unternehmen kontaktiert.

Der eBooster wurde einer detaillierten Analyse unterzogen und die CAN-Bus-Kommunikation an einem Testfahrzeug erfasst. Dabei wurden die Signale des Bussystems erfasst und durch umfangreiche Datenanalysemethoden entschlüsselt. Durch die Extraktion

der Informationen aus dem Datenstrom konnte das Kommunikationsprotokoll des eBoosters rekonstruiert und als Datenbank abgelegt werden.

Basierend auf den Anforderungen des 48 V-Systems wurde die Entwicklung einer Lithium-Titanat-Oxid (LTO)-Batterie initiiert. Dieser Prozess umfasste die Auswahl geeigneter Komponenten, die Entwicklung von Zelllayout sowie die Optimierung der Batterieleistung im Hinblick auf eine hohe Leistungsdichte, einer ausgezeichneten Zyklenfestigkeit und einer kompakten Bauform.

Ergebnisse

Die Arbeit zeigt, wie ein 48 V-System in Verbindung mit dem eBooster umgesetzt und implementiert werden kann. Am Ende der Arbeit steht die funktionsfähige Testplattform eBoostLab48 mit allen benötigten Komponenten. Diese ermöglicht zukünftig die Implementierung sämtlicher Regelstrategien und bildet das Fundament für einen ersten Prototypen in einem Testfahrzeug.

Die Ergebnisse dieser Arbeit haben eine hohe Relevanz für die Entwicklung und Integration von 48 V-Systemen mit dem eBooster als zusätzlichem Verdichter. Sie bieten eine solide Grundlage für weitere Entwicklungen auf diesem Gebiet und zeigen den erfolgreichen Einsatz des Systems sowie den funktionsfähigen Zustand der Testplattform auf.



Entwickelte und validierte 48 V LTO-Batterie



eBooster Demo- und Testplattform eBoostLab48

Alternatives Gülleausbringsystem

Studiengang : BSc in Automobil - und Fahrzeugtechnik | Vertiefung : Fahrzeugbau
Betreuer : Prof. Roland Rombach, Prof. Remo Lauener, Prof. Sebastian Tobler

VIDEO



25

Genutzte Wiesenflächen, zur Produktion von Lebensmittel wie Milch und Fleisch, sind heutzutage sehr intensiv bewirtschaftet. Damit die Böden den Anforderungen gerecht werden, benötigen diese Dünger und eine entsprechende Pflege.

Ausgangslage

Ab dem 1. Januar 2024 tritt in der Schweiz eine neue Luftreinhalte-Verordnung in Kraft. Diese schreibt vor, dass der flüssiger Hofdünger durch geeignete Verfahren möglichst emissionsarm auszutragen sind, dies bis zu einer Steigung von 18% und ab einer Fläche von 3 Hektaren. Auch sind heutzutage hohe Anforderungen an die Böden gestellt, die nebst einer intensiveren Bewirtschaftung, auch eine entsprechende Pflege benötigen. Landwirte verwenden zunehmend schwerere Fahrzeuge für die notwendigen Arbeiten auf dem Feld, wie sind auch die Anzahl überfahren pro Ernte gestiegen.

Zweck

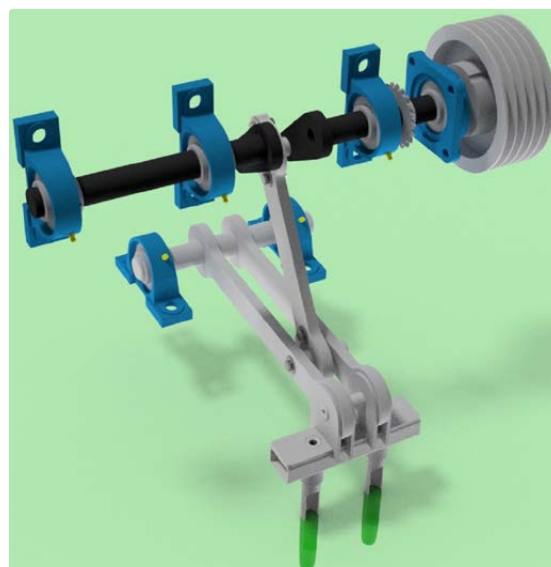
Mit einem alternativen Gülleausbringsystem soll der flüssige Hofdünger direkt in den Boden, in vorgängig gestochene Löcher, gelangen. So fließt der benötigte Nährstoff der Wiesenpflanzen bereits nahe an die Wurzel, welche für die Aufnahme zuständig ist. Nebst dem Ausbringen von Dünger wird mit der Lochung auch eine Belüftung und Lockerung des Bodens erreicht. Dank kombinierter Verfahren sollen möglichst viele Arbeiten bei einer Überfahrt erledigt werden, welche nebst der Bodenschonung auch optimale Wachstumsbedingungen, für die Gräser auf den Feldern, ermöglichen.

Ergebnis

Für einen Funktionstest auf der Wiese, zur Analyse der benötigten Antriebskraft und der gewünschten Gülleverteilung, ist ein Prototyp im 3D-CAD entstanden, welcher mit den gezeichneten 2D-Daten in gegebener Zeit realisiert wird. Mit dem Ziel notwendige Tests und Erfahrungswerte bei der direkten Anwendung zu generieren. So kann der biologische Nachweis erbracht werden, ob dieses alternative Gülleausbringverfahren zukünftig als Maschine entwickelt und auf dem Markt angeboten wird. Dabei spielen Parameter wie die benötigte Kraft, Fahrgeschwindigkeit und Injektionsverhalten, eine bedeutende Rolle für die zu entwickelnde Maschine. Bereits in Bezug auf das Maschinenkonzept erfolgte eine Konzeptstudie in direkter Zusammenarbeit mit den anschließenden Anwendern, welche mittels einer Umfrage ihre Meinungen einbrachten. Nebst der Ermittlung von möglichen Herausforderungen sind so auch die Wünsche und Anforderungen geklärt worden. Dies immer mit dem Gedanken, dem Anwender, dem Boden und den Pflanzen eine bessere Maschine zu entwickeln.



Stefan Strässle
stefan.straessle@gmx.ch



Konstruktion einer Entwicklungsplattform für ein urbanes Leichtbaufahrzeug

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Sebastian Tobler, Prof. Remo Lauener, Prof. Roland Rombach

26

VIDEO



Die Elektromobilität kann den Individualverkehr in Bezug auf die Effizienz und die Umweltfreundlichkeit massgebend beeinflussen. Kleine, leichte E-Fahrzeuge mit 1-2 Sitzplätzen reduzieren den Flächenbedarf und optimieren die Fahrzeugauslastung. Das ist dringend nötig, angesichts des Klimawandels und der zunehmenden Platzprobleme in Städten.



Stefan Wenger
079 192 97 37
wenger-stefan@outlook.com

Problemstellung

Der Fachbereich Automobil- & Fahrzeugtechnik der Berner Fachhochschule BFH strebt aktiv die Entwicklung eines Urban Vehicle an. Im Rahmen einer umfangreichen Projektwoche wurden bereits diverse Konzepte und Designs generiert. Mithilfe einer Bevölkerungsbefragung, welche durchgeführt wurde, um die Präferenzen und Anforderungen potenzieller Nutzer an ein solches Fahrzeug zu erfassen, bestehen erste Ideen, wie ein solches Fahrzeug auszusehen hat. Im nächsten Schritt liegt der Fokus auf der Erarbeitung einer Entwicklungsplattform, die es ermöglicht, verschiedene Funktionen eines solchen Fahrzeuges zu testen. Ziel ist es, hierfür ein Konzept zu erarbeiten, welches am Ende dazu beiträgt, eine optimale Lösung für das Urban Vehicle zu finden.

Vorgehen

Die Erarbeitung des Entwicklungsplattform-Konzepts wurde durch eine gründliche Recherche bestehender Fahrzeuge und geltender gesetzlicher Vorschriften eingeleitet. In enger Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen der BFH wurde eine umfassende Anforderungsliste erstellt, mit welcher die Rahmenbedingungen definiert wurden. Die Suche nach geeigneten Einkaufsteilen sowie die Konstruktion aller übrigen Komponenten erfolgte unter Berücksichtigung notwendiger Berechnungen und Skizzen.

Anschliessend wurden die kritischen Bauteile einer Festigkeitsprüfung mittels Finite-Elemente-Methode (FEM) unterzogen, um ihre Belastbarkeit zu gewährleisten. Diese Schritte waren grundlegend für die Entwicklung eines funktionsfähigen und zuverlässigen Entwicklungsplattform-Konzepts.

Lösung

Die erarbeitete Konstruktion ist eine vierrädrige Entwicklungsplattform, die speziell für die Entwicklung eines urbanen Fahrzeugs entwickelt wurde. Mit einer Breite von 1 Meter, einer Länge von 2,35 Metern und einem Gewicht von 253 Kilogramm bietet sie Platz für zwei Personen, ist aber trotzdem sehr wendig. Die Steuerung erfolgt über einen Joystick und soll sowohl Drive-by-Wire als auch Steer-by-Wire Technologien verwenden. Ein herausragendes Merkmal dieser Plattform ist das hydraulische Fahrwerk mit Niveauregulierung. Dies ermöglicht das Neigen des Fahrzeugs in Kurven sowie das Nicken beim Bremsen und Beschleunigen. Die Konstruktion ist äusserst variabel und bietet die Möglichkeit, eine Vielzahl von Funktionen zu testen. Sie dient als wichtige Grundlage für die Entwicklung und Optimierung von urbanen Fahrzeugen und unterstützt die Erprobung innovativer Technologien und Konzepte.



Fahrwerksbaugruppe mit elektrischer Lenkung



Entwicklungsplattform "Urban Vehicle"

Étude CFD d'une Formule 4 de la FIA

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Technique du véhicule
Encadrants : Lukas Moser, Prof. Raphael Murri
Partenaire industriel : Jenzer Motorsport, Lyss

VIDEO



27

Analyse de la circulation des flux dans les tunnels de refroidissement par calculs numériques et détermination des coefficients de porosité des radiateurs en soufflerie.

Contexte

L'étude de l'écoulement des fluides dans le domaine des sports mécaniques suscite une attention croissante depuis le début du millénaire. C'est pourquoi l'écurie bernoise Jenzer Motorsport cherche à développer les performances du refroidissement du moteur de leurs Formule 4, en récoltant les données de la circulation interne et externe de la monoplace.

Méthode

La réalisation de cette tâche nécessite une analyse aérodynamique complète de la voiture en l'implémentant dans un logiciel de simulation. Avant cela, les caractéristiques du type de radiateur utilisé doivent être déterminées en soufflerie. L'effet de différentes compositions de blanking du radiateur est étudié. L'objectif de cette démarche est de définir, si par ce procédé, le débit circulant à travers le radiateur peut être augmenté. Ensuite, plusieurs concepts de tunnel sont modélisés et implémentés à la simulation numérique. Par leur géométrie respective, les différents tunnels proposent une dynamique du flux propre à chacun. En dernière partie, l'impact de l'angle d'attaque de l'aileron avant sur la qualité du refroidissement est discuté.

Résultats

Les compositions de blanking simulées ne fournissent pas des résultats motivants, bien que dans certains

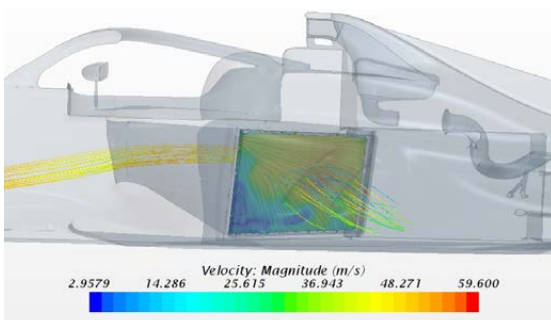
cas, le flux soit légèrement plus stable comparé à la méthode utilisée à l'heure actuelle. Toutefois, le débit d'air circulant à travers le radiateur est diminué. Par conséquent, la capacité de refroidissement du moteur régresse de la même manière.

En implémentant un étranglement d'air dans le tunnel de refroidissement et une dimension de radiateur 20% inférieure, les turbulences dans la section sont réduites ce qui engendre une homogénéisation de la pression sur la totalité de la surface du radiateur. De la sorte, le débit d'air augmente de 100 grammes par seconde par rapport à la géométrie initiale. Cette valeur est calculée à 200 km/h.

La capacité du flux à traverser le radiateur dépend aussi de l'angle d'incidence de l'aileron avant. Les résultats démontrent une balance entre la force d'appui et le débit circulant dans l'échangeur. Effectivement, lorsque l'aileron s'incline, il interfère avec le flux d'énergie destiné au refroidissement du moteur. Ainsi, l'énergie cinétique contenue dans les particules d'air n'est plus convertie en échange calorifique, mais en force d'appui sur la surface de l'aileron. L'évolution de la force est progressive en fonction de l'inclinaison de l'aile avant. Par définition, un faible degré d'incidence rime avec un meilleur refroidissement du moteur et vice versa.



Mirko Willemin
077 424 58 50
mirko@willemin.com



Circulation des particules d'air à travers la partie poreuse du radiateur



Soufflerie utilisée pour la définition de la porosité du radiateur

Simulation von neuen Fahrzeugkonzepten

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik
Betreuer: Prof. Danilo Engelmann
Industriepartner: Helbling Technik AG, Aarau

28

VIDEO



Das Güterverkehrsaufkommen in der Schweiz wächst stetig. Die vorhandenen Verkehrswege sind jedoch bereits heute überlastet. Daher sind alternative Lösungen, wie autonome Fahrzeuge abseits der Strasse erforderlich. Für diese neuen Konzepte müssen spezielle Fahrzeuge entwickelt werden. Um Langlebigkeit und niedrigen Kosten für ein attraktives Logistiksystem zu schaffen, müssen zuerst geeignete Softwaretools gefunden werden, um die digitalen Prototypen zu testen.



Marco Zenklusen
marco.zenklusen@icloud.com

Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Bachelor-Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit Helbling Technik AG ein solches Transportfahrzeug simuliert. Ein Ziel war die Simulation des Prototyps des bestehenden Transportfahrzeuges von Helbling Technik AG. Noch wichtiger war jedoch die Erkenntnis, welche Simulationstools für diesen Zweck am besten geeignet sind. Für dieses Ziel wurden die beiden Softwarelösungen, CarMaker von IPG-Automotive und MotionSolve von Altair getestet.

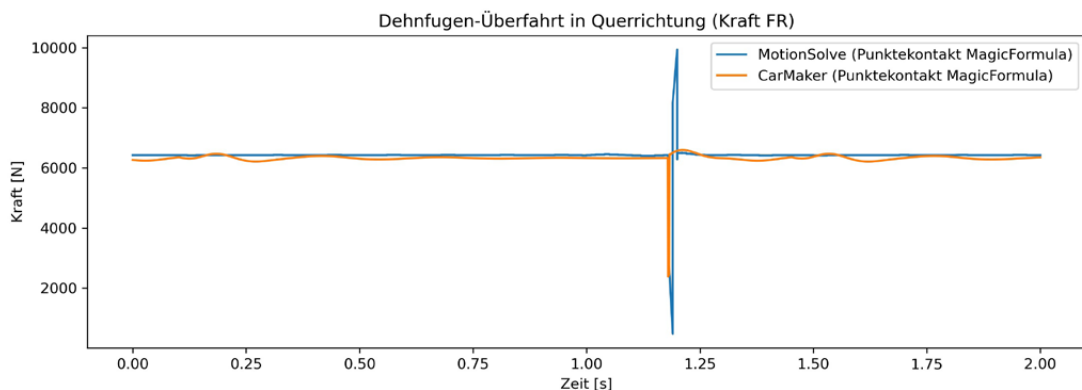
Vorgehensweise

Die Simulation umfasste realitätsnahe Fahrabschnitte in denen ein möglichst identisches Fahrzeug mit beiden Softwarelösungen getestet wurde. Dazu gehörten Schwellenüberfahrten, Spurwechsel und Notbremsungen. Diese Informationen wurden von Helbling Technik AG vorgegeben und im CarMaker implementiert. Um sicherzustellen, dass zukünftige Arbeiten reibungslos weitergeführt werden können, wurden Vergleichs- und Implementierungskonzepte entwickelt.

Ergebnisse

Der CarMaker bietet eine umfassende Simulationsplattform, die eine realistische Abbildung des Transportfahrzeuges ermöglicht. Die Anwendung berücksichtigt die Fahrzeugdynamik, das Antriebssystem sowie weitere wichtige Komponenten. Der CarMaker zeichnet sich durch seine effiziente Rechenleistung und seine umfangreichen Funktionalitäten aus. Er eignet sich gut für die Analyse des Fahrverhaltens, die Untersuchung verschiedener Antriebsarten und die Durchführung von virtuellen Tests. Der CarMaker ist insbesondere dann empfehlenswert, wenn eine detaillierte Simulation eines schon existierenden Fahrzeugs in einer realen Umgebung benötigt wird.

MotionSolve von Altair bietet eine Simulationsumgebung, die verschiedene Disziplinen wie Mechanik und Mehrkörpersysteme integriert. Das Tool ermöglicht eine detaillierte Modellierung verschiedener Fahrzeugkomponenten. Die Software eignet sich gut für die Untersuchung von komplexen Interaktionen zwischen den verschiedenen Komponenten eines Transportfahrzeuges. Es ist besser geeignet, um bei einzelnen isolierten Manövern, wie nur einer Fugenüberfahrt, die Kräfte auf alle definierbaren Stellen oder Teile auszuwerten. Man kann flexible Modelle neu erstellen und Auswertepunkte neu definieren. Deshalb ist dieses Tool geeigneter für einen Prototyp in einer frühen Phase.



Vergleich der Kräfte am vorderen linken Rad, während des Manövers der Dehnfugen-Überfahrt in Querrichtung



Infoveranstaltungen

Séances d'information

Information events

30 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.

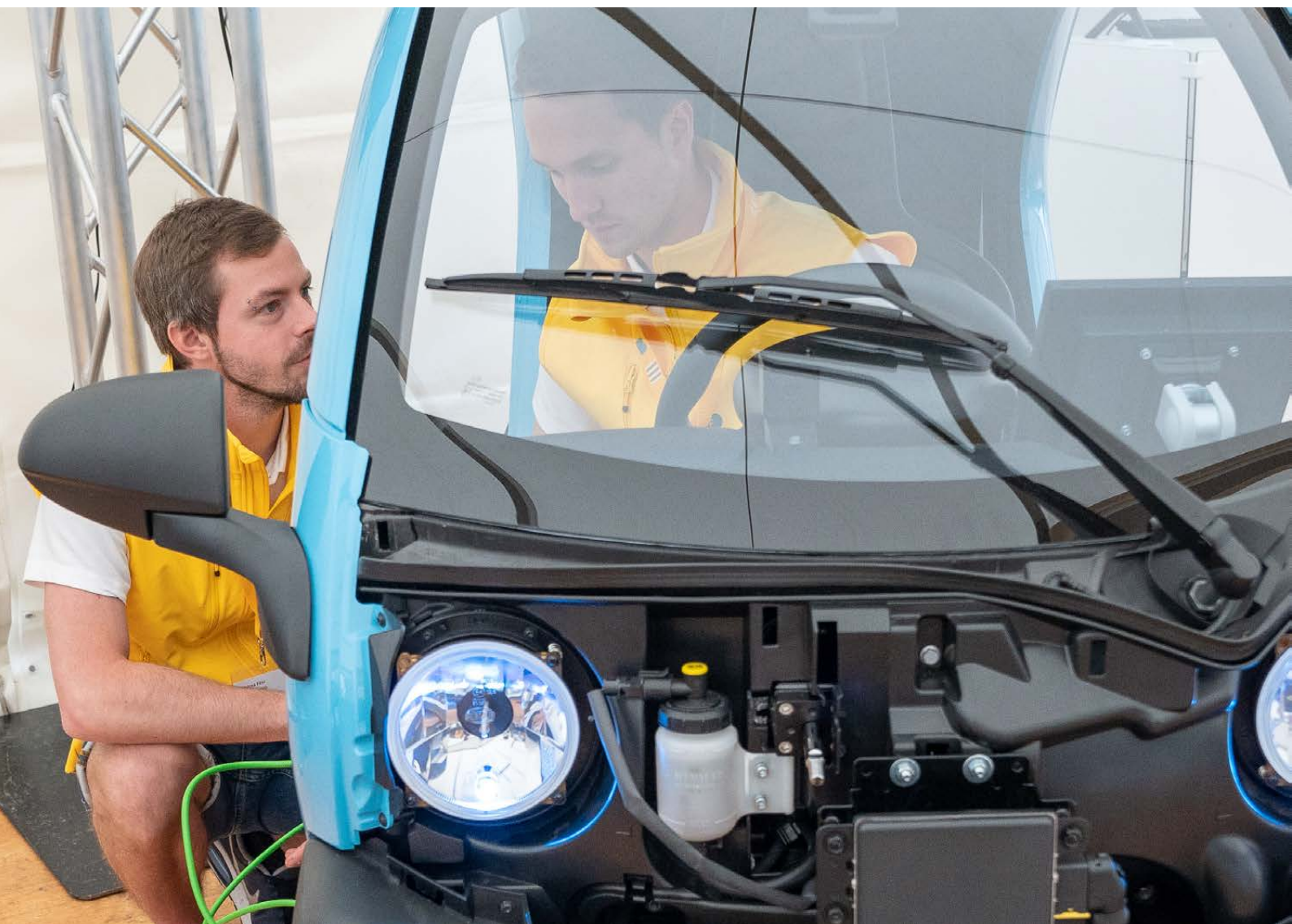
Jetzt informieren und anmelden:
bfh.ch/ti/infoveranstaltungen

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

Automobil- und Fahrzeugtechnik
Route principale 127
2537 Vauffelin

Telefon +41 32 321 66 50

automobiltechnik@bfh.ch
bfh.ch/automobiltechnik

Haute école spécialisée bernoise

Ingénierie automobile et du véhicule
Route principale 127
2537 Vauffelin

Téléphone +41 32 321 66 50

automobiltechnik@bfh.ch
bfh.ch/auto

Bern University of Applied Sciences

Automotive Engineering
Route principale 127
2537 Vauffelin

Telephone +41 32 321 66 50

automobiltechnik@bfh.ch
bfh.ch/automotive