Leibniz Universität Hannover

HorsePower Hannover

INFO magazin

23

HorsePower Hannover ist das Formula Student Team der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover. Der gemeinnützige Verein wurde 2007 gegründet.
Heute gehören dem selbstverwalteten Projekt mehr als 60 hochmotivierte Studierende verschiedenster Fachrichtungen an, sowie ein stetig wachsendes Netzwerk ehemaliger Mitglieder, welche das aktuelle Team stets beratend begleiten. Wir teilen die Faszination von Technik, Rennsport und Kameradschaft, sammeln gemeinsam praktische Erfahrungen und teilen Erfolge - ein einzigartiges Hobby, ermöglicht durch die größte studentische Initiative der LUH.

Die Aufregung bei den ersten Testläufen des Rennwagens lässt die Anstrengungen und Rückschläge der vergangenen Entwicklungs- und Bauphasen in Vergessenheit geraten. Die ersten Runden des eigenhändig geschaffenen Rennwagens sind ein unvergessbares Erlebnis. Unser konkurrenzfähiges Konzept, umgesetzt durch ein eingespieltes Team und ermöglicht durch unsere zahlreichen Unterstützenden, lässt uns mit der internationalen Konkurrenz weit vorne mitfahren. HorsePower Hannover lebt mit und von seinen Sponsernden und Unterstützenden, wir teilen unseren Spaß und unsere Erfolge. Werden Sie Teil dieser Gemeinschaft!

©Lea Precht

INHALT

Grußworte

Editorial 6
Prof. Dr. Epping 7
Prof. Dr.-Ing. Maier 7

Die Formula Student

Allgemein 8
Disziplinen FSE 10

HorsePower Hannover

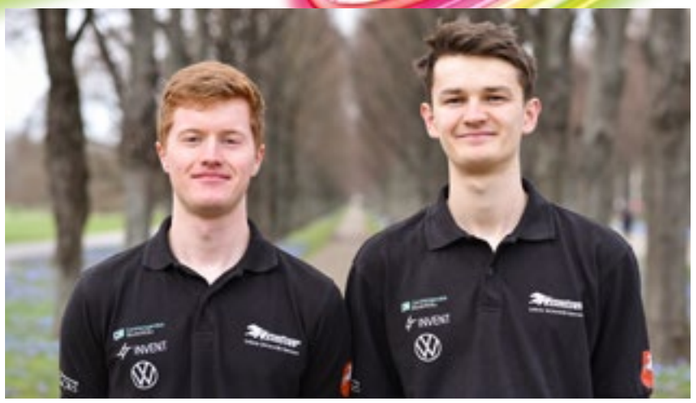
Alumni 12
Historie 13
Ausblick 14
Das Team 15
Die Fertigung 16
Die Leitung 17

Bereich-Baugruppen
Aerodynamik 18
Chassis 20
Elektrik 22
Fahrwerk 24
Powertrain 26
Driverless 28
PR & Orga 30

Zusammenarbeit

Sponsoringleistungen 32
Sponsorenpakete 33
Sponsoren des eH23 34

©Lea Precht



Liebe Lesende,

Die Formula Student und HorsePower Hannover beweisen Jahr für Jahr, was wir als junge, talentierte und hochmotivierte Studierende auf die Beine stellen können. Aus unterschiedlichsten Fachrichtungen stammend bietet sich allen Teilnehmenden die Möglichkeit, nicht nur die eigenen fachlichen Kenntnisse zu vertiefen, sondern auch Einblicke in fachfremde Gebiete zu erlangen und sich kompetenzübergreifenden Herausforderungen zu stellen. Dabei geht es bei uns nicht nur um die technische Praxiserfahrung: Auch die für das spätere Berufsleben essentiell wichtigen Soft Skills werden hier durch starke Teamarbeit gefördert. Wie viele Studierende können schon nach dem Studium behaupten, über längere Zeit in einem Team an einer komplexen ingenieurtechnischen Aufgabe gearbeitet zu haben, die dann auch tatsächlich verwirklicht wurde?

Um bei uns erfolgreich mitwirken zu können, erfordert es neben technischem Interesse und fachlicher Expertise auch weitere elementare Fähigkeiten der Teilnehmenden, wie Selbstorganisation und eigenverantwortliches Arbeiten. Dies ist nicht nur für den späteren beruflichen Werdegang wichtig, sondern auch für alle anderen Bereiche des Lebens. Ebenso der Kontakt zu anderen Unternehmen, das Führen von Verhandlungen oder die Leitung eines Aufgabenbereichs helfen dabei, zu lernen, Verantwortung zu übernehmen. Jedes Jahr wird so das gesamte Team, vom Auto bis zum Individuum, weiter gebracht und optimiert.

Um unsere Prozesse zu verbessern, versuchen wir unseren Horizont durch neuartige Verfahren zu erweitern. Mit einem intern gegründeten Entwicklungsteam, dem Rapid Prototyping Bereich, können wir mit Hilfe von Hochleistungspolymeren in additiven Prozessen in kürzester Zeit funktionstüchtige Teile für die Rennwagen produzieren, aber auch unsere Prozesskette durch schnelle Konzeptvalidierung mit Prototypen und Testverfahren unterstützen. Unsere Fertigungspartner geben uns die Möglichkeiten weitere Verfahren mit dem aktuellsten Stand der Technik in die Entwicklung und den Bau des Rennwagens zu integrieren. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Instituten finden Forschungsprojekte begleitend zum Projekt „HorsePower Hannover“ statt, die so direkt praktische Anwendung finden.

2023 entwickeln wir bereits die 14. Generation unseres Elektrorennwagens, den eH23. All dies wird durch die Unterstützung unserer Sponsoren und Partner ermöglicht, die uns Jahr für Jahr unterstützen, um unser Auto besser und schneller werden zu lassen.

Welche Änderungen und Lösungen wir für unseren neuen Rennwagen konzipiert und entwickelt haben und wie diese funktionieren, erfahren Sie auf den folgenden Seiten. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Felix Hartmann — Technische Leitung

Jonah Vanini — Technische Leitung

„Theoria cum praxi“

Prof. Dr. Volker Epping
Präsident der Leibniz Universität

Als Präsident der Leibniz Universität Hannover ist es mir ein persönliches Anliegen, unser Formula Student Team HorsePower Hannover als Schirmherr zu unterstützen.

Seit nunmehr fünfzehn Jahren bietet das Projekt HorsePower Hannover jungen motivierten Studierenden jedes Jahr die Möglichkeit, in einem engagierten Team ingenieurstechnische, aber auch wirtschaftswissenschaftliche Aufgabenstellungen, tatsächlich in der Praxis zu lösen. Kaum ein anderes Projekt verbindet die Theorie so gut mit der Praxis wie dieser Konstruktionswettbewerb.

Ganz im Sinne des Leitsatzes unserer Universität, „Theoria cum praxi“ steht HorsePower für die Verknüpfung erkenntnisorientierter Forschung und Anwendung zum gegenseitigen Nutzen. Von der engen Zusammenarbeit mit der Industrie profitiert nicht nur das Projekt selbst, sondern auch die unterstützenden Unternehmen, die im direkten Austausch mit den angehenden Ingenieurinnen und Ingenieuren stehen.

Die Erfahrungen, die unsere Studierenden bei diesem Projekt sammeln, sind von unschätzbarem Wert und tragen zu ihrer persönlichen Weiterentwicklung bei. Ihr beeindruckendes Engagement, die Leidenschaft und die Leistungen, die sie zusätzlich zu ihrem Studium erbringen, verdienen höchste Anerkennung. Die Leibniz Universität ist stolz auf dieses besondere Projekt und den herausragenden Beitrag, den es zur universitären Ausbildung an unserer Hochschule leistet.

Theorie und Praxis „erfahren“

Im Team von HorsePower kommen Studierende sehr unterschiedlicher Fachrichtungen zusammen, um sich einer besonders herausfordernden Aufgabe zu stellen. In intensiver Zusammenarbeit entsteht hier ein Elektro-Rennwagen, bei dessen Realisierung neben konstruktiven, fertigungstechnischen und werkstoffkundlichen auch organisatorische und betriebswirtschaftliche Aspekte zu berücksichtigen sind. Den Studierenden bietet sich bei HorsePower die Möglichkeit die im Studium vermittelte Theorie unmittelbar in der Praxis anzuwenden.

Es ist jedes Jahr aufs Neue faszinierend zu erleben, wie bei HorsePower in kurzer Zeit ein leistungsstarkes Team zusammenwächst, dem es auf beeindruckende Weise gelingt, einen mit seiner Performance in allen Bereichen begeisternden Rennwagen zu bauen. Die Studierenden greifen hierfür aktuelle Entwicklungen z. B. im Bereich der Antriebskonzepte oder der Strömungssimulation auf, entwickeln in Teams neue Lösungen und erarbeiten sich so vielfältige Kompetenzen, die sie später dann auch im Berufsleben nutzen können.

Das Institut für Werkstoffkunde unterstützt HorsePower seit vielen Jahren sehr gern, da dieses Projekt einzigartige Möglichkeiten zur fachlichen Qualifizierung und auch zur persönlichen Weiterentwicklung für die Studierenden bietet. Es würde mich sehr freuen, wenn auch Sie zum Gelingen dieses Projektes beitragen und das Team weiterhin von vielen Freunden und Sponsoren unterstützt wird. Dem Team von HorsePower wünsche ich eine erfolgreiche Rennsaison!

Prof. Dr.-Ing.
Hans Jürgen Maier
Leiter des Instituts für Werkstoffkunde

Die Formula Student

Über 600 Teams. 20 Wettbewerbe. Eine weltweite Competition.

In der Formula Student treten Studierendenteams aus aller Welt mit selbst konstruierten Rennwagen in unterschiedlichen Disziplinen gegeneinander an.
Der Vorgängerwettbewerb wurde 1981 von der Society of Automotive Engineering (SAE) in den USA ins Leben gerufen und erfreute sich von Beginn an großer Beliebtheit. 1998 fand das erste Formula Student-Event auf europäischem Boden, in England statt. Von da an dauerte es jedoch nicht mehr lange, bis sich auf der ganzen Welt Wettbewerbe etablierten.

Der größte seiner Art findet seit 2006 am Hockenheimring statt. Die Formula Student Germany wird unter Schirmherrschaft des Vereins Deutscher Ingenieure e.V. ausgetragen und zieht jährlich über 110 Teams an.
Da alle Events, bis auf wenige Abweichungen, dem gleichen Reglement unterliegen, ist es allen Teams möglich, sich mit ihren Rennwagen an mehreren Austragungsorten mit anderen Teilnehmenden zu messen.

Die Formula Student fordert von den Teilnehmenden jedoch mehr, als nur einen Rennwagen zu bauen. In verschiedenen Wettbewerben wird den Studierenden vielseitiges Wissen abverlangt und bereitet sie so bestens auf ihr späteres Berufsleben vor. Für die über 600 weltweit existierenden Teams dreht sich jedoch nicht alles ausschließlich um schnelle Boliden. Sie treten in acht Disziplinen gegeneinander an und müssen ein funktionierendes Gesamtpaket aus Konstruktion und Rennperformance, aber auch Finanzplanung und Verkaufsargumentation erstellen, wobei jeder Rennstall grundsätzlich selbst organisiert ist und die volle Verantwortung für Konstruktion, Fertigung und Vermarktung des Rennwagens trägt.

Mit der Sponsorenakquise, Finanzplanung und dem Projektmanagement stellen sich weitere zentrale Herausforderungen, die gemeistert werden müssen. Die praxisnahe Erfahrung und selbstständige Arbeit wird nicht nur von den Studierenden geschätzt, sondern findet auch in Wirtschaft und Industrie hohe Anerkennung.

Gleichzeitig fördert die Formula Student auch fortschrittliches Denken und zukunftsweisende Technologien. Im Jahr 2010 wurde die Formula Student Combustion (FSC), bei der Boliden mit Verbrennungsmotoren antreten, um die Formula Student Electric (FSE) ergänzt. 2017 kam dann die Formula Student Driverless (FSD) hinzu, wo sich die Rennpferde ohne Fahrende über die Strecke bewegen müssen. Die Disziplinen der FSD laufen parallel, mit leicht veränderten Schwerpunkten zu denen der FSC und FSE ab.

Formula Student Netherlands
08. bis 13. Juli 2023

Formula Student Spain
06. bis 12. August 2023

Formula Student Germany
14. bis 20. August 2023

Quelle: https://www.formulastudent.de/world/competitions/

Die Disziplinen der FSE

Der Beginn der Fusion von Driverless und Electric

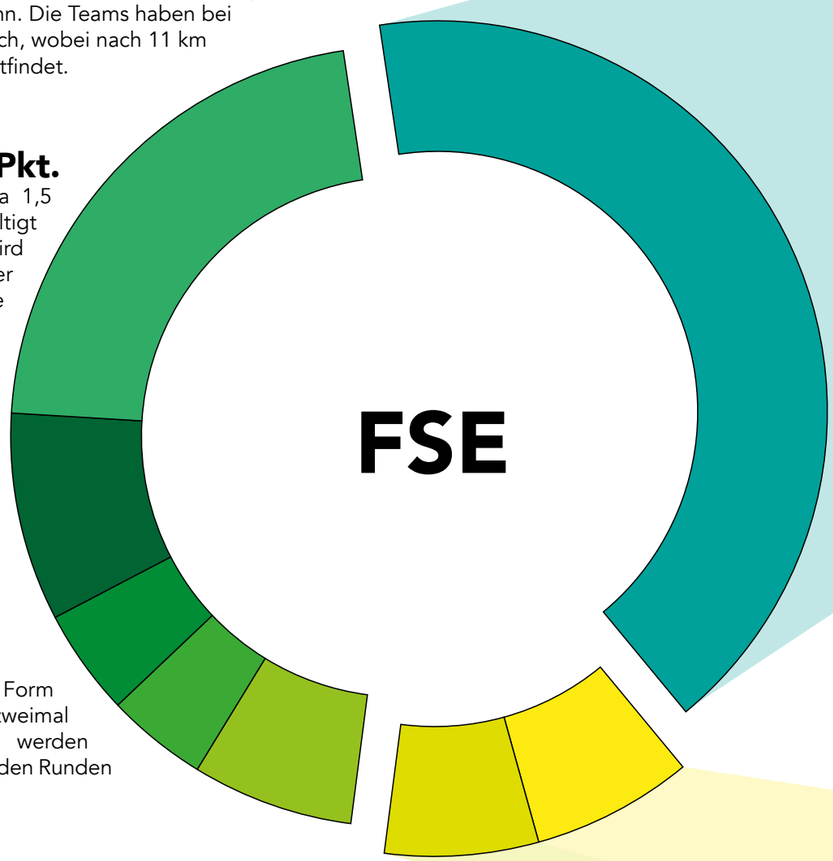
In der kommenden Saison gibt es zum ersten Mal „shared Events", ein Schritt auf dem Weg der Formula Student, die Electric und Driverless Disziplinen zu vereinen. Dabei soll erstmals das selbe Fahrzeug für beide Wettkämpfe genutzt werden.

Endurance - 250 Pkt.

Das Endurance ist die Hauptdisziplin der Formula Student. Neben dem fahrerischem Können muss auf der 22 Kilometer langen Strecke bewiesen werden, dass jedes Bauteil des Rennwagens der Dauerbelastung standhalten kann. Die Teams haben bei diesem Rennen nur einen Versuch, wobei nach 11 km ein Wechsel des Fahrenden stattfindet.

Autocross - 100 Pkt.

Beim Autocross muss ein etwa 1,5 Kilometer langer Kurs bewältigt werden. Bei dieser Disziplin wird geprüft und bewertet, ob der Rennwagen über eine hohe Fahrdynamik verfügt, exzellent beschleunigen kann und präzise auf die Anweisungen der Fahrenden reagiert. Dabei entscheidet die letztendliche Platzierung über die Startreihenfolge in der Kategorie Endurance.



Skid Pad with Driver - 50 Pkt.

Das Skid Pad ist ein Kurs in Form einer 8, dessen Kreise jeweils zweimal nacheinander durchfahren werden müssen. Gewertet wird nach beiden Runden die zweite Durchgangszeit.

Acceleration with Driver - 50 Pkt.

Beim Acceleration wird auf einer 75 Meter langen Strecke die Beschleunigung des Rennwagens aus dem Stand gemessen.

Efficiency - 75 Pkt.

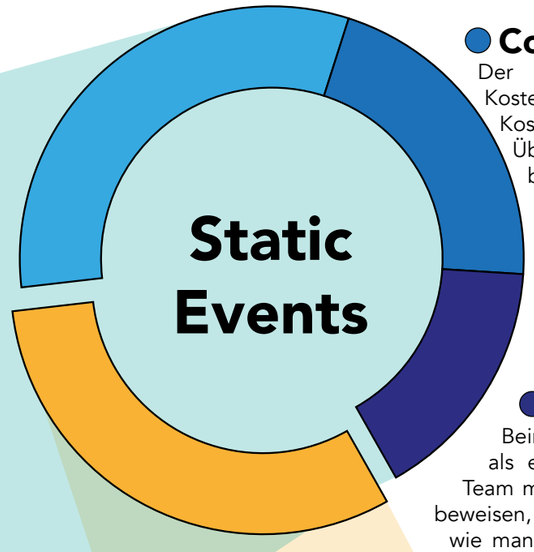
Bei dieser Disziplin wird der Energieverbrauch des Fahrzeugs in Relation zur Rundenzeit bewertet.

Skid Pad Driverless - 75 Pkt.

Das Skid Pad ist eine achtförmige Rennstrecke, die der Rennwagen zweimal hintereinander durchfahren muss.

Engineering Design - 150 Pkt.

In dieser Disziplin muss eine Jury von der Konstruktion des Wagens überzeugt werden. Als Basis dient ein achtseitiger Bericht mit technischen Beschreibungen und Informationen zum allgemeinen Fahrzeugkonzept. In der Diskussion mit der Jury müssen die Teams ihre Entscheidungen rechtfertigen und zeigen, dass sie über ein gutes technisches Verständnis verfügen.



Cost & Manufacturing - 100 Pkt.

Der Cost Report beschäftigt sich mit der Kostenaufschlüsselung aller Bauteile , Fertigungs- und Kostenstellen des Rennwagens. Dies bietet einen Überblick über die Gesamtkosten des Fahrzeugs. Zudem beschäftigt sich das Team im Cost Understanding mit Themen wie der Nachhaltigkeit der Produktion und erarbeitet Fertigungsverfahren, Kostenminderungen und andere Lösungen, um den Bau des Rennwagens zu optimieren und nachhaltig zu gestalten.

Business Plan - 75 Pkt.

Beim Business Plan geht es darum, den Rennwagen als eine profitable Unternehmung zu vermarkten. Das Team muss ein realistisches Geschäftsmodell vorstellen und beweisen, dass es seine Kunden und Chancen kennt und weiß, wie man als junges Startup agieren muss. Wenn dann alles stimmt, kommt von den „Investierenden" (Jury) grünes Licht für eine theoretische Kleinserienproduktion.

Driverless Design - 150 Pkt.

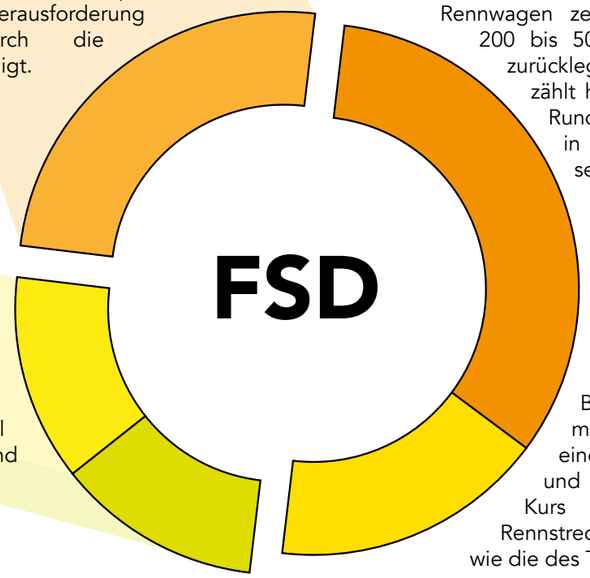
Das Driverless Design gilt als Erweiterung des Engineering Design. Somit wird bei Fahrzeugen der Driverless Kategorie auch die Komponenten dieser technischen Herausforderung geprüft und durch die Teammitglieder verteidigt.

Trackdrive - 200 Pkt.

Beim Trackdrive müssen die autonomen Rennwagen zehn Runden in einem 200 bis 500 Meter langen Kurs zurücklegen. Das Fahrzeug zählt hierbei die absolvierten Runden mit und kommt in der letzten Runde selbständig zum Stand.

Acceleration Driverless - 75 Pkt.

Das Fahrzeug muss bei diesem Event zeigen, wie schnell es aus dem Stand beschleunigen kann.



Autocross Driverless - 100 Pkt.

Beim Autocross Rennen muss der Rennwagen einen mit Kurven, Geraden und Schikanen gespickten Kurs bewältigen. Die Rennstrecke ist hierbei dieselbe wie die des Trackdrives.

Unsere Historie

der RP09

Einstieg - der erste Rennwagen:
Ein Team von 10 Studierenden entwickelte von 2007 bis 2009 den ersten Rennwagen von HorsePower Hannover - damals noch mit Verbrennungsmotor angetrieben.

der eH11

Das erste elektrische Rennpferd
Die deutlich höhere Beschleunigung der Elektromotoren brachte dem jungen Team in Spanien Erfolge ein, auf denen wir seitdem stetig aufgebaut haben.

der eH14

Das erste Monocoque
Als Grundlage wurde ab 2014 ein CFK-Monocoque benutzt, welches das altbewährte System fester Gitterrohrrahmen ablöste. Freie Formgestaltung, Gewichtsersparnis und ein Allradantrieb sorgten für deutlich höhere Energieeffizienz.

der eH16d

Das erste Mal autonom

Für die Saison 2017 wurde der Rennwagen des Vorjahres mit sensibler Sensorik und autonomen Systemen modifiziert - es wurde ein herausragendes Konzept entwickelt. So gelang es unserem Team im Pilotprojekt Formula Student Driverless in Hockenheim den 6. Platz zu belegen.

der eH22

Aufbruch in ein neues Konzept

In der Hoffnung das fahrdynamsiche Potenzial unseres Rennwagens auszunutzen, sitzt der Akkumulator zum ersten Mal hinter dem Sitz, anstelle von um ihn herum. Dadurch konnte die aerodynamische Performance auf ein international kompetititves Niveau angehoben werden und unser Team für die zukünftige Ära der Formula Student vorbereitet werden.

Unsere Alumni

Der Kontakt zu den Studierenden

Wir von HorsePower Hannover schätzen den Kontakt zu unseren Sponsernden bei der Arbeit in unseren unterschiedlichen Fachbereichen sehr.

Sie als Sponsernde ermöglichen es uns, praktische Erfahrung in der Materie zu sammeln und eröffnen uns den Weg, Experten in unseren Bereichen zu werden. Egal ob es sich dabei um den Bau eines ausgeklügelten Batteriesystems, Fahrwerkstechnik, Motorenbau oder die Fertigung eines Chassis handelt, um nur einige Disziplinen unseres Teams zu nennen - wir profitieren von Ihrer Expertise. Selbstverständlich wollen wir Rennen gewinnen, doch auch Sie als Sponsernde sollen natürlich an unserem Erfolg teilhaben. Dabei ist das Ausstellen der Firmenlogos auf dem Fahrzeug selbst, unserer Teambekleidung oder auf Messen eine Gegenleistung, die wir Ihnen gerne bieten. Auch auf unseren Social-Media-Kanälen geben wir Ihnen die Plattform, Ihr Unternehmen unter uns Studierenden und besonders bei Interessierten und Teilnehmenden der Formula Student zu bewerben.

Unser Team besteht aus motivierten und ambitionierten Studierenden, die sich trotz der großen Anzahl verschiedener Fachbereiche einer Sache einig sind: Wir wollen unsere Rennfahrzeuge konzipieren, von Hand bauen und uns in der Formula Student Weltrangliste weiter voranarbeiten.

Mit uns investieren Sie in die Zukunft, Sie investieren in junge Menschen, die neben Ihrem Studium ein Rennteam im Bereich der E-Mobilität stellen. Wir sind geübt in bereichsübergreifender Teamarbeit, Organisation und innovativer, sowie kreativer Problemlösung. Natürlich bilden eigenverantwortliches Arbeiten und Selbstorganisation wie bei jedem leistungsstarken Team den Kern unserer Arbeit. Bei Workshops oder gegenseitigen Besuchen kann die Beziehung zwischen Sponsernden und Studierenden vertieft werden.

Wir wollen diese Erfahrungen gerne in unser Berufsleben nach dem Studium übertragen, weshalb die Kommunikation zu den Studierenden unseres Teams ein effektives Recruitment-Tool für Sie sein kann.

Ausblick auf 2023

Nachhaltig gedacht, flexibel gestaltet!

Nach dem Ende der letzten Saison startete die aktuelle Leitung damit, mit den Erfahrungsberichten der vergangenen Jahre und der Unterstützung zahlreicher Alumni, die Roadmap für das Team auszulegen. Mit dem Plan, nicht nur ein schnelles Auto zu bauen, sondern ebenso mit gezieltem Projektmanagement die Zukunft von HorsePower Hannover nachhaltig zu gestalten, ging es dann tatsächlich an die Arbeit.
Aber nichts davon ist möglich, ohne das geeignete Team. Wir freuen uns sehr, dass wir viele neue Studierende für uns begeistern konnten und nahezu das größte Team in der Geschichte von HorsePower stellen. Zudem sind wir begeistert von der Unterstützung vieler neuer, wie auch alter Partner, Sponsoren und Förderer, mit denen wir unsere Passion teilen..
Dazu hat unser Verein einen neuen Vorstand bekommen, bestehend aus unseren engagierten Teammitgliedern Thilo Köhne, Levi Ruiz, Felix Hartmann und Jonah Vanini.

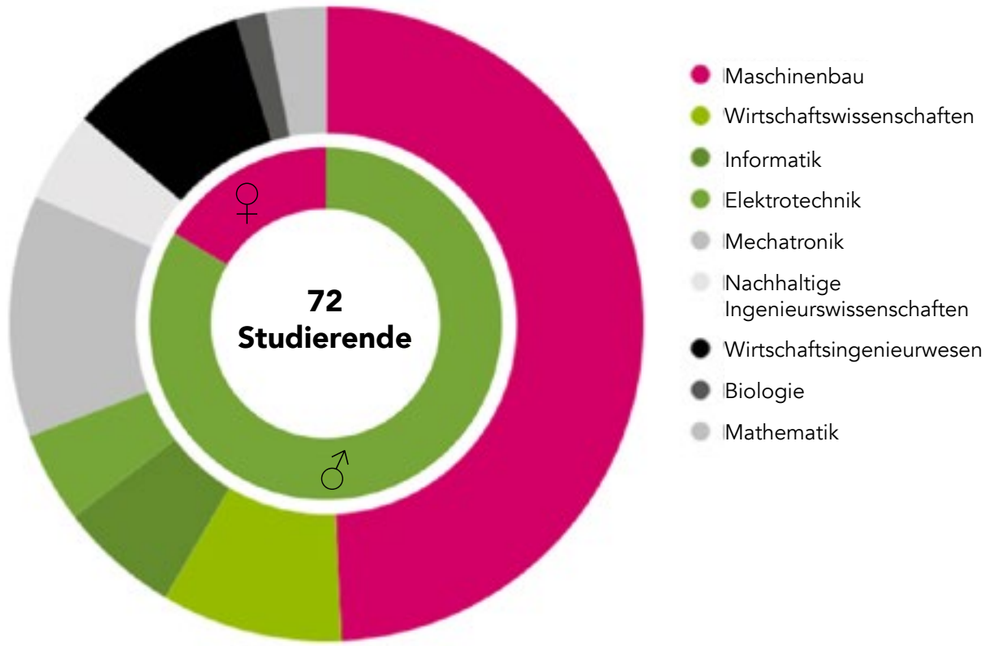
Der eH23

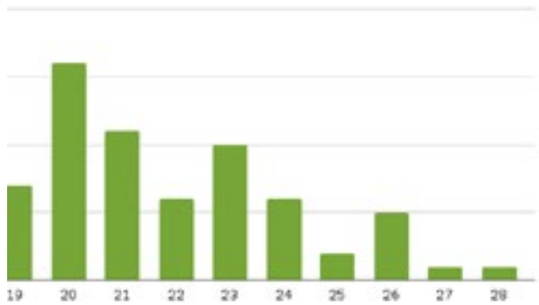
Als Grundstein für eine erfolgreiche Saison wurden zu Beginn der Saison technische Ziele formuliert, die wir gemeinsam anstreben wollen. So wurden früh strategische Entscheidungen getroffen, um unsere Ressourcen in Entwicklungsbereiche mit hohem Potential zu investieren, während wir ausgereifte Konzepte übernehmen, um so die optimale Balance zwischen Verlässlichkeit und Innovation zu finden.
Während die Saison des eH22 von technischen Neuerungen geprägt war, wird die Saison des eH23 die gute Basis des Vorjahres aufgreifen und weiterentwickeln.
Statistisch gesehen schaffen von über 200 Teams, die einen elektrisch angetriebenen Rennwagen bauen, nur 70 Teams die Qualifikation für das größte Formula Student Event in Hockenheim, davon wiederum nur etwa 15 Rennwagen die 22 Kilometer des Endurance-Rennens. . Daher gilt "To finish first, first you have to finish".

Aus den revolutionären Änderungen des Fahrzeugkonzepts, die wir letzte Saison eingeführt haben, konnten wir wertvolle Erfahrungen und Daten sammeln, auf die wir dieses Jahr weiter aufbauen können. Dazu zählen insbesondere die Verlagerung des Akkumulators aus den Seitenkästen ins Heck des Fahrzeuges, was die Fertigung des Monocoques erheblich vereinfacht. Außerdem wurde so die Implementierung unseres elektrischen Systems und der Driverless-Komponenten vereinfacht. Erhebliche Chancen ergeben sich dafür auch für den Bereich der Aerodynamik, wodurch wir unsere aerodynamische Performance verglichen mit dem alten Konzept bereits mehr als verdoppelt haben.

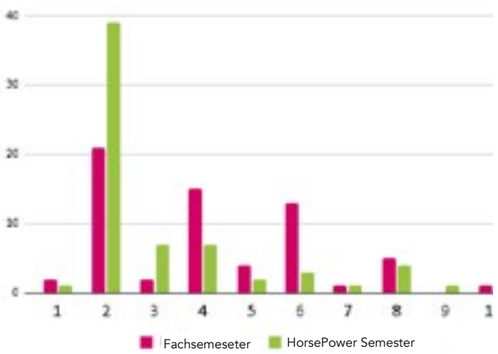
Im Fahrwerk erreichen wir dieses Jahr durch die Einführung von mehr CFK-Leichtbau-Strukturen, wie z.B. der Felge oder der Lenkstange, eine erhebliche Gewichtsreduktion, die in den nächsten Jahren noch ausgeweitet wird.
Das Chassis-Team sammelt durch Simulationen und Tests große Einsichten in das Werkstoffverhalten von CFK und schafft es so, das leichteste Monocoque unserer Geschichte zu bauen.
Das elektrische System wurde durch eine neue Regelung mit Traktionskontrolle und Torque-Vectoring so erweitert, dass die Fahrdynamik unseres Rennwagens in allen dynamischen Fahrsituationen durch unsere Software unterstützt wird. Zusätzlich verbessern wir mit den gesammelten Erfahrungen unserer Konzeptänderung des vorjährigen Akku-Konzeptes unseren diesjährigen Rennwagen stark

Unser Team 2023





Alter der Mitglieder

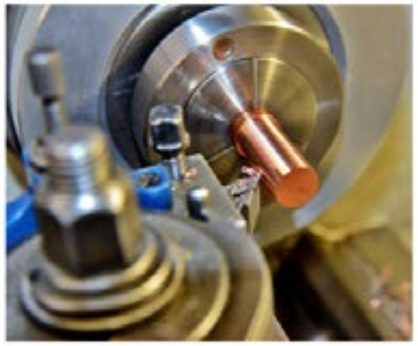


Unsere fortgeschrittenen Fertigungsmöglichkeiten

Um die Leistung unseres Rennwagens weiter zu steigern und immer schneller zu werden, setzen wir im gesamten Fahrzeug auf Leichtbau. Unsere Bauteile bestehen daher zum Großteil aus Faserverbundstoffen aus Kohlefaser und Epoxidharz, welche von unserem Team selbst ausgelegt und laminiert werden. Für komplexere Geometrien fertigen wir Formen, über die die Fasermatten gelegt werden. Mittelgroße Formen können wir aus Holz an unserer Formfräse bearbeiten, für besonders langlebige Formen können wir auch Formvorlagen aus Aluminium fräsen. Zusätzlich können Formen auch aus Schäumen in wenigen Minuten mit unserer Heißdraht-CNC erstellt werden.

Neben Faserverbundwerkstoffen kommen in unserem Rennwagen auch Hochleistungspolymere zum Einsatz. Die meisten davon werden durch additive Fertigungsverfahren (3D-Druck) hergestellt. Dadurch können wir mechanisch und thermisch hoch beanspruchbare Bauteile ohne großen Personaleinsatz automatisch fertigen. Dadurch können die Fertigungszeiten stark reduziert werden. Zusätzlich können die 3D-Drucker dazu genutzt werden, CAD-Entwürfe als Prototypen in die Realität zu bringen und zu verbessern. Bei höheren Beanspruchungen unterstützen uns unsere Partner. Über diese bekommen wir die Möglichkeit, eine größere Vielfalt an Polymeren und Metalle zu drucken.

Bei vielen hochbelasteten Bauteilen, vor allem in der Radbaugruppe, nutzen wir eine Aluminiumlegierung, die in der Luft- und Raumfahrt aufgrund der besonderen Festigkeit weite Verbreitung findet. Einfachere Bauteile fertigen wir in unserem Maschinenpark an der Drehbank, Fräse oder an der Wasserstrahlschneidanlage, mit der wir Aluminiumplatten in Minuten in Formen schneiden können durch maschinelle Steuerung erreichen wir eine genaue Positionierung der Schnitte, sodass wir Zeit, Kosten und Material einsparen können.

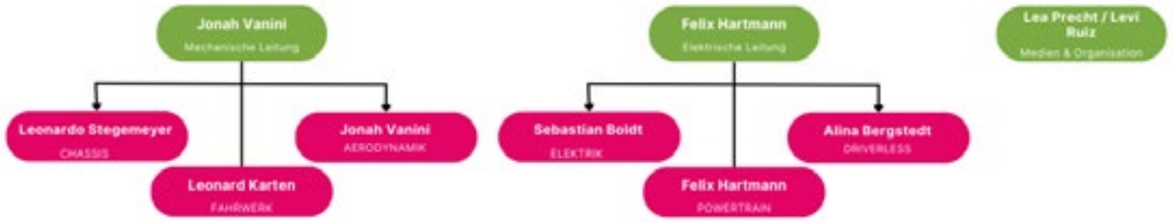


Für schnelle Schablonen und zur Überprüfung von Wasserstrahlteilen greifen wir auf einen Laserschneider zurück. Dieser kann innerhalb von wenigen Minuten Entwürfe in die Realität umsetzen.

Wie wir unser Team leiten

Die Leitungsebene besteht aus unseren engagiertesten Mitgliedern, welche neben Aufgaben des Tagesgeschäfts auch die strategische Auslegung des Teams in die Zukunft planen. Im Laufe der Saison stellt sich heraus, welche Mitglieder in Zukunft eine Führungsposition im Team einnehmen wollen;
Hohe Motivation, fachliche Kompetenz und Teamgeist sind die Kriterien, nach denen die neue Führung ausgesucht wird. Wie die Teilnahme am Projekt HorsePower Hannover ist auch die Übernahme der Leitung freiwillig, so erfolgt die Nachfolge meist auf Empfehlung der aktuellen Leitung. Mit den großen planerischen Freiheiten und individuellen Einflüssen geht eine große Verantwortung einher.

Die Führungskräfte bei HorsePower Hannover steuern, validieren und kontrollieren die Arbeit im Team, sie sind die Ansprechpersonen bei Problemen und für Beratung. Dabei setzen wir bei HorsePower Hannover auf sehr flache Hierarchien. Die meisten Entscheidungen werden nach Betrachtung der fachlichen Kompetenzen unter Berücksichtigung aller Meinungen getroffen. Diese Art der Führung ist für die Verteilung der Verantwortung und für das Verhältnis der Personen untereinander sehr wertvoll. Dieses Verhalten möchten wir auch im Team unter allen Mitgliedern etablieren, sodass jede Person sich frei entfalten kann. Wir glauben, dass wir so den Ideenreichtum und die Motivation jedes Mitglieds anfeuern können.



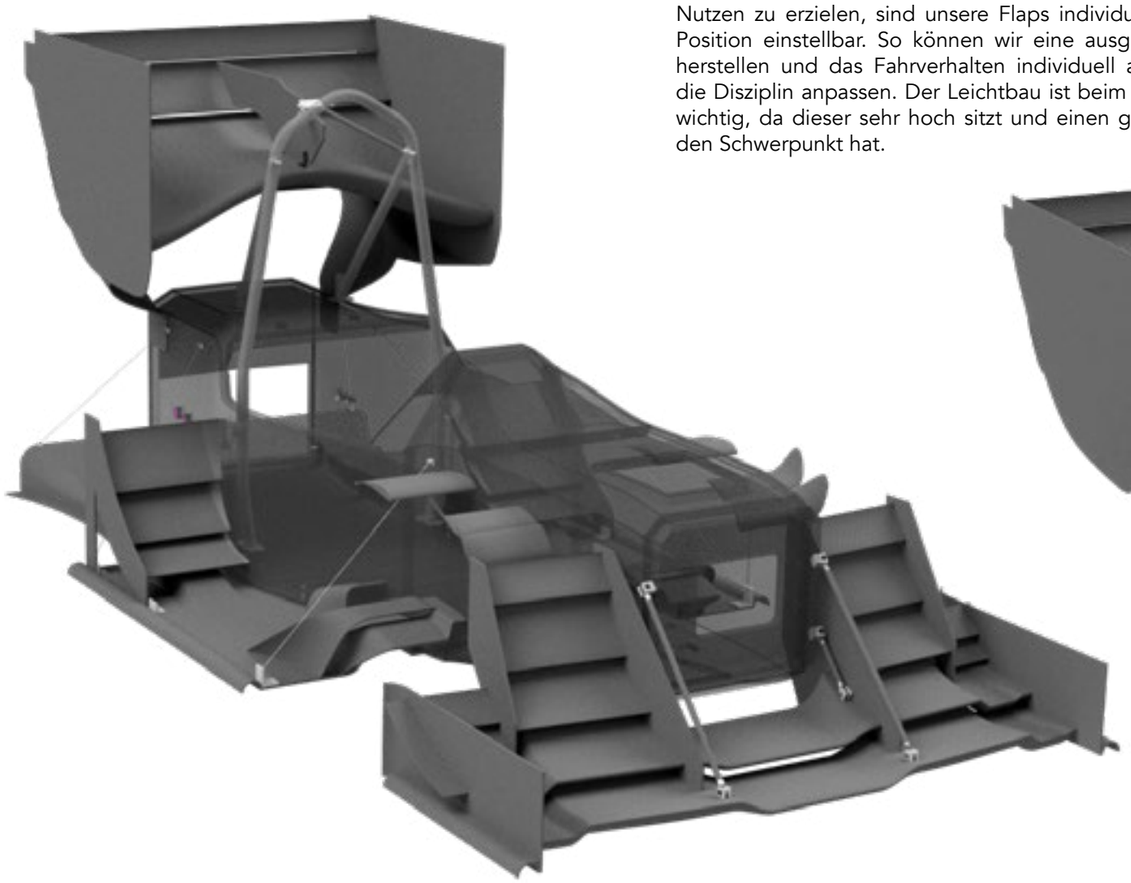
Alle Führungskräfte stellen gemeinsam die Leitung des Teams und tragen zusätzlich die Verantwortung für die einzelnen Bereiche, die übergeordnet in Elektrik und Mechanik eingeteilt werden. Diese Obergruppen werden durch eine technische Leitungsperson begleitet. Die technischen Leitungen bilden den Vorstand des Teams und sind somit Hauptverantwortliche für das Projekt. Abgekoppelt davon ist die Leitung auch für die Repräsentation des Teams als Ansprechpersonen für Sponsoren und die Kommunikation mit den unterstützenden Instituten der Universität zuständig. Die organisatorische Leitung verwaltet die Finanzen und plant die Events des Teams. Mit der Planung von Teamevents, Rennevents und öffentlichen Auftritten entlasten wir so die Mitglieder der technischen und bürokratischen Bereiche.

Das Projektmanagement im Team, die Aufgabenverteilung, die Planung und die Einhaltung der Deadlines sind die Aufgaben, welche die Leitung von HorsePower Hannover immer weiter entwickelt, verbessert und standardisiert. Auch in der Leitung halten wir uns klar an das Motto der Nachhaltigkeit - die Erfahrungen, Erfolge und Fehler der Saison fließen stark in die Planung der zukünftigen Saisons ein, sodass wir uns nicht nur technisch, sondern auch teamintern stetig weiterentwickeln und so eine solide Basis für die Übergabe in die nächsten Generationen von HorsePower Hannover schaffen.

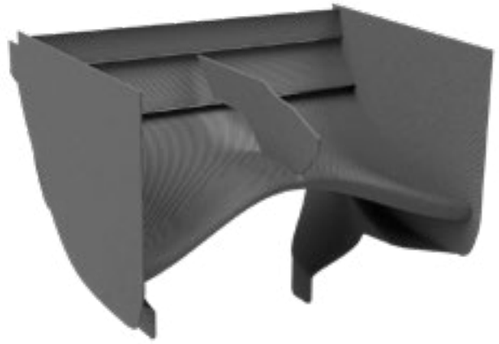
Aerodynamik

Unsere Mitglieder im Aero-Bereich verbessern die Gesamtperformance des Fahrzeugs durch Steigerung des Abtriebs der umströmenden Luft, ohne durch die angebrachten Bauteile das Fahrzeuggewicht oder dessen Luftwiderstand wesentlich zu erhöhen. Die Bauteile und das Gesamtfahrzeug werden mit Hilfe von Computational Fluid Dynamics (CFD) simuliert und aufgrund von Leichtbauanforderungen aus kohlefaserverstärktem Kunststoff gefertigt.

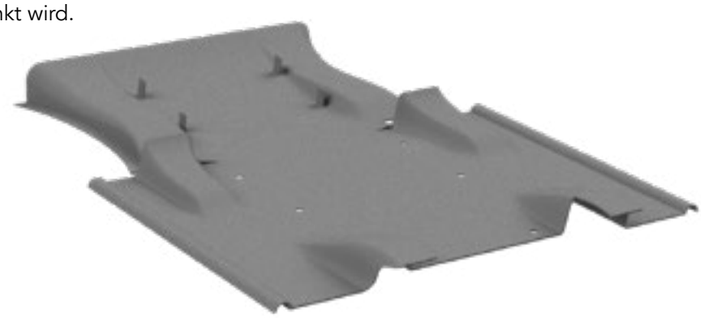
Die Seitenflügel
Die Seitenflügel bestehen aus mehreren Komponenten. Zum einen erzeugen die Flügel ihren eigenen Abtrieb, unterstützen aber auch durch ihren Niederdruck den Unterboden. Um kontrollierte Strömungen zu erreichen und somit die Effizienz der Aerodynamik-Bauteile im hinteren Bereich des Fahrzeuges zu erhöhen, sorgen sogenannte Bull Wings und Barge Boards auf dem Unterboden für die präzise Umleitung der aufgewirbelten Luft.



Der Heckflügel
Der Heckflügel erzeugt etwa 31% des Gesamtabtriebs, allerdings auch 36% des Luftwiderstands. Um hier trotzdem den maximalen Nutzen zu erzielen, sind unsere Flaps individuell in Winkel und Position einstellbar. So können wir eine ausgewogene Balance herstellen und das Fahrverhalten individuell auf Fahrende und die Disziplin anpassen. Der Leichtbau ist beim Heckflügel enorm wichtig, da dieser sehr hoch sitzt und einen großen Einfluss auf den Schwerpunkt hat.



Der Unterboden & der Diffusor
Der Unterboden ist die effizienteste Komponente des Aerodynamik-Pakets. Dieses Bauteil erzeugt durch Druckverlust unter dem Auto den meisten Abtrieb aller Aerodynamik-Bauteile bei gleichzeitig geringsten Luftwiderstand. Durch den Unterboden beschleunigte Luftströme werden im Diffusor wieder entschleunigt, wodurch die Luft zusätzlich aus dem Unterboden gezogen und der Druck weiter gesenkt wird.

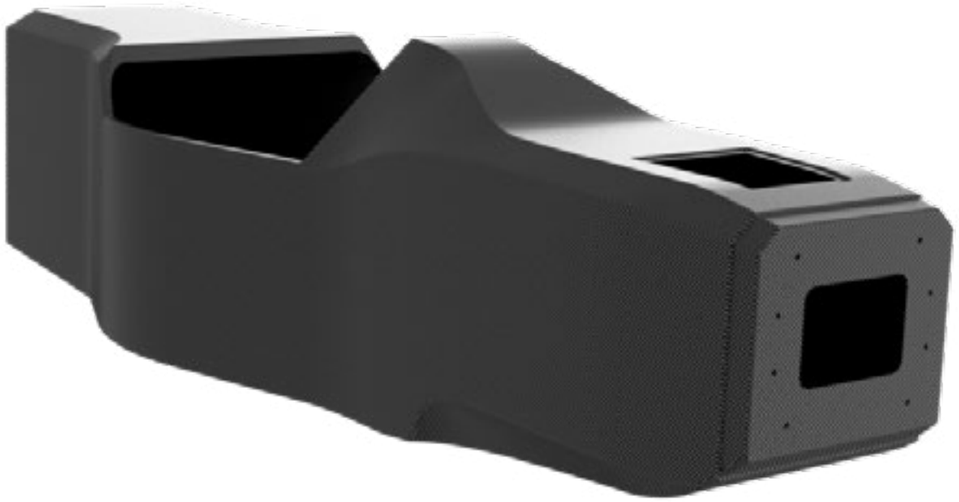


Der Frontflügel
Der Frontflügel kommt als erstes Bauteil mit der anströmenden Luft in Kontakt und hat somit einen großen Einfluss auf den Abtrieb sowie die Luftführung/Umströmung um das Fahrzeug. Die Herausforderung besteht darin, das Optimum zwischen diesen Komponenten zu finden. Es wird also versucht, den Vorderreifen zu umströmen, um Verwirbelungen zu vermeiden und die Luft gezielt an die folgenden Bauteile weiterzuleiten.

Chassis

Zu den Aufgaben unseres Chassis Bereichs gehören die Entwicklung, Konstruktion und Fertigung unseres CFK-Monocoques, sowie sicherheitsrelevanter Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen. Hierfür werden Werkstoffkennwerte mithilfe mechanischer Belastungsprüfungen ermittelt und zudem die Ergonomie unser Fahrerenden optimiert, um auch die menschliche Belastungsgrenze zu verschieben.

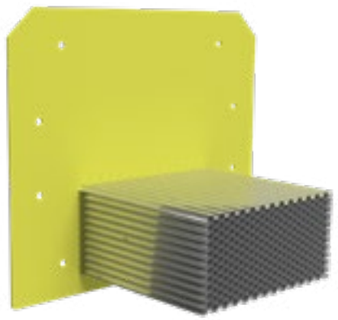
Die Firewall
Unsere Firewall stellt die Grenze zwischen unserem Antriebssystem und dem HV-Akku zu unserem Cockpit dar und ist somit absolut sicherheitsrelevant. Um die Feuerfestigkeit, aber auch sonstigen Schutz wie bspw. Schutz vor Eindringen von Feuchtigkeit zu gewährleisten, kommt hier eine Kombination von Werkstoffen zum Einsatz. Auf ein dünnes Aluminiumblech wird feuerfestes Papier befestigt, darüber sorgt ein Kohlefaserverbund für die Stabilität.

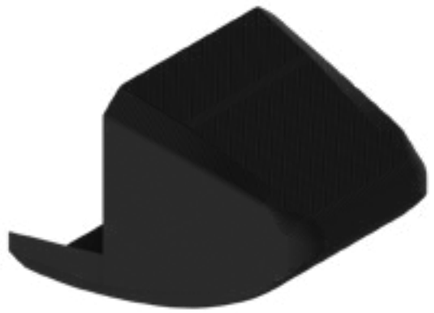


Das Monocoque
Seit 2014 baut HorsePower ein Monocoque anstelle eines Stahlrohrrahmens. Das Monocoque besteht aus einer Sandwichstruktur aus Kohlefaserverbund und einer Aluminiumwabe als Kern. Gegenüber eines Stahlrohrrahmens ermöglicht dies eine freiere Formgestaltung, wodurch die Außengeometrie genau um die Komponenten im Inneren herum geformt wird und ebenso ein guter Anbindungspunkt für alle äußeren Komponenten dargestellt werden kann. Zudem sorgt das Monocoque für die Sicherheit unserer Fahrenden, weswegen alle verbauten Strukturen mechanisch geprüft werden.

Das Lenkrad:
Der Hauptteil des Lenkrades wird aus Kohlefaserverbund laminiert. Die Griffe werden mittels 3D-Druck gefertigt und können so auf die individuellen Bedürfnisse jeder Person optimiert werden. Dies ist besonders wichtig, um zu gewährleisten, dass alle Fahrenden ein optimales Lenkgefühl haben, wodurch wir uns bessere Rundenzeiten erhoffen.

Die Crashbox:
Die Crashbox dient der Sicherheit der Fahrenden im Falle eines Frontalaufpralls.
Sie besteht aus zwei Komponenten: Die Aluminium-Crashwabe absorbiert die Energie des Aufpralls, und der aus Aramidfasern gefertigten Anti-Intrusion Plate, welche den Fußraum des Monocoques vor einem Durchbruch schützt. Die Crashbox ist am Monocoque durch eine Schraubverbindung befestigt.





Die Nase:
Aufgrund einer Änderung des Reglements muss die Crashbox niedriger als zuvor geplant verbaut werden. Die neu konstruierte Nase wurde aerodynamisch so ausgelegt, dass die Luft zum Unterboden abgelenkt wird, um mehr Abtrieb zu erzeugen. Die Nase wird aus einer sehr dünnen Kohlefaserverbundschicht gefertigt, um so Gewicht zu sparen.

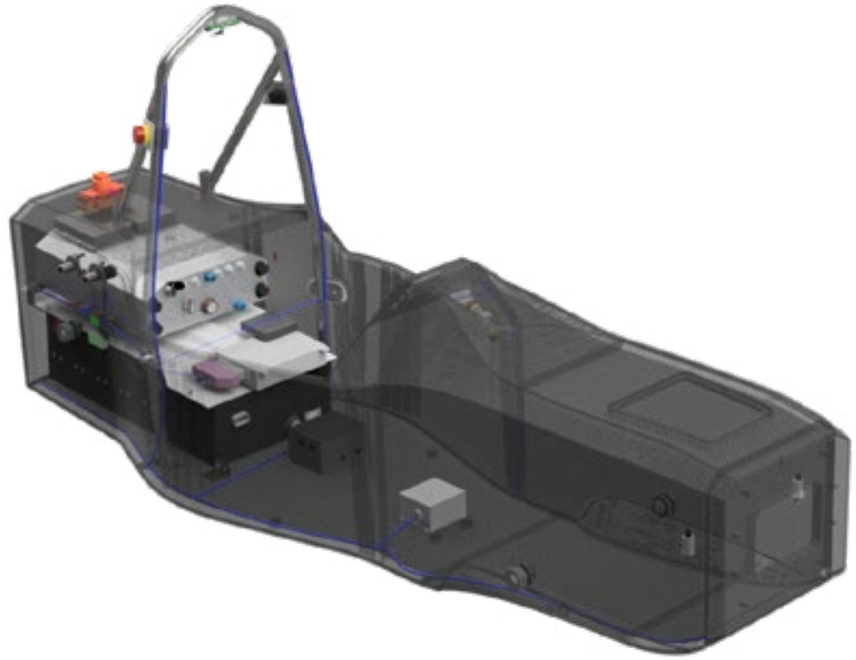
Elektrik

Von Not-Aus-Schaltern bis hin zum Hochvolt-Akku sind die Mitglieder des Elektrik-Bereichs Expert:innen für alles, was in unseren Fahrzeugen mit Strom, Spannung und Signalen zu tun hat.

Der Akku
Im Gegensatz zu den vergangenen Jahren wird der Akku des eH23 neu aufgebaut. 20 im Akku verbaute Leiterplatten des Cell Supervision Circuit überwachen ständig jede der 288 einzelnen Zellen. Sie stehen dazu stets im Austausch mit der Masterplatine, welche die Gesamtüberwachung des Akkus gewährleistet. Sobald die Kommunikation mit einer dieser Platinen abbricht oder ein Fehler detektiert wird, wird die Stromversorgung der Hauptschütze unterbrochen, wodurch das Fahrzeug vom Hochvolt-Akku getrennt wird.

Die Power PCB und Low Voltage Connector
Die Leiterplatten Power PCB und Low Voltage Connector sind wesentliche Neuerungen im Zuge des Saisonziels der elektrischen Zuverlässigkeitssteigerung. Die Power PCB ist eine Leiterplatte, welche sämtliche Sicherungen des eH23 zusammenfasst. Sie ist an einer leicht zugänglichen Stelle hinter der Firewall platziert. Neben jeder Sicherung ist eine LED platziert, welche den Fehlerfall anzeigt und eine leichte Diagnose ermöglicht. Diese Lösung spart im Vergleich zu unseren vorherigen Umsetzungen 75% Gewicht und erhebliche Zeit bei der Fehlerfindung ein.
Der Low Voltage Connector bündelt alle Verbindungen zwischen Akku und Kabelbaum. Dies führt zu mehr Übersichtlichkeit. Des Weiteren wird auch hierdurch die Fehlersuche erleichtert. Die Montage der betroffenen Platinen wird simplifiziert, da insgesamt jeweils eine Leitung zum Kabelbaum führt und nicht jedem Signal eine eigene Leitung zugeordnet ist.

Das Cockpit-Dashboard
Im Cockpit ist ein Dashboard mit Bildschirm verbaut, auf welchem wichtige Daten, wie Warnhinweise, Akkuladestand und Fahrzeuggeschwindigkeit angezeigt werden. So sind die Fahrenden jederzeit top-informiert.



Der Kabelbaum
Der Low-Voltage-Kabelbaum bildet in Kombination mit den verbauten Sensoren das Nervensystem des eH23. Die Daten der Sensoren werden mithilfe des LV Kabelbaums an das zentrale Steuergerät weitergeleitet, welches sie auswertet und das Fahrzeug mittels einer eigens entwickelten Regelung steuert. Der Shutdown Circuit ist ein weiterer wichtiger Bestandteil des LV-Kabelbaums. Er läuft durch alle sicherheitsrelevanten Bauteile und Verbindungsstecker. Sollte sich ein Stecker lösen, wird hierüber die automatische elektrische Abtrennung des Akkus veranlasst.

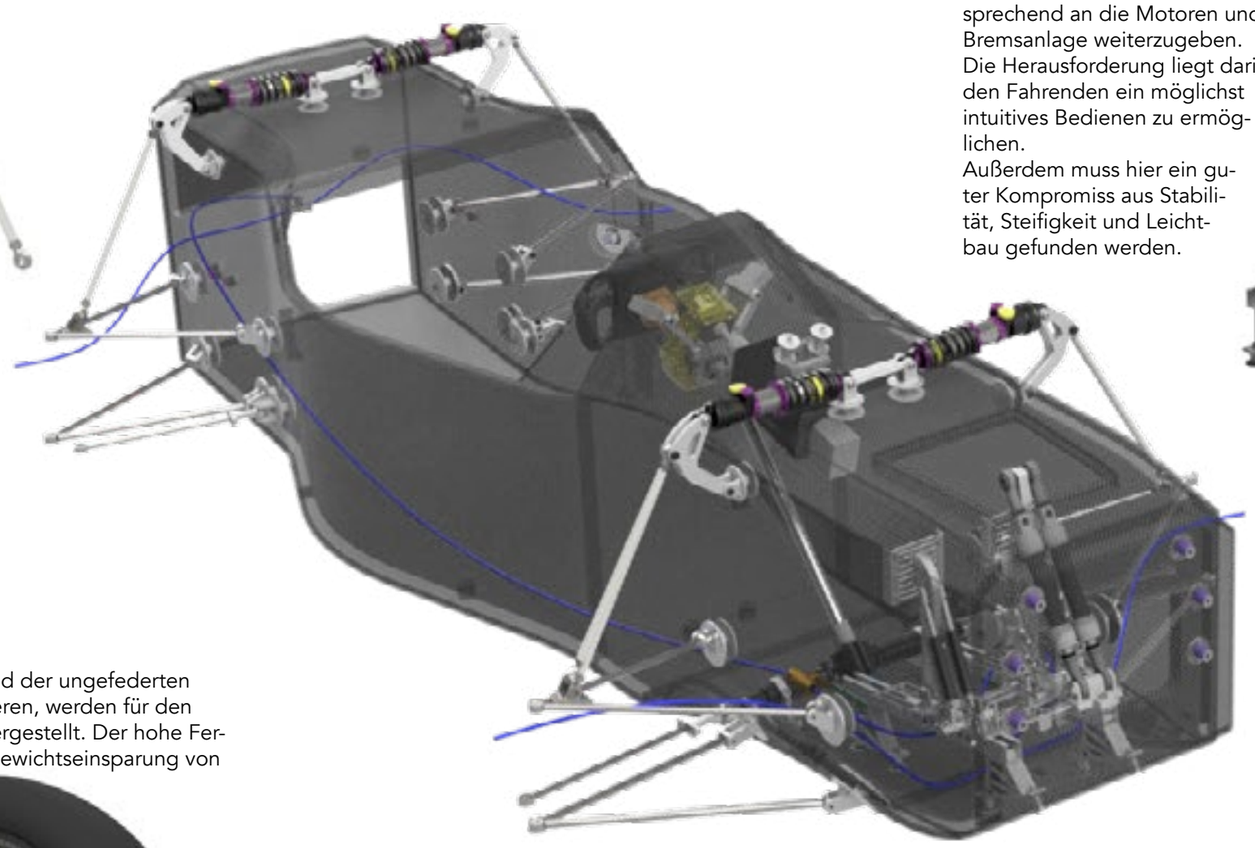
Das Tractive System Active Light
Das Tractive System Active Light (TSAL) ist eine im Regelwerk vorgeschriebene, selbstentwickelte Warnleuchte, die am höchsten Punkt des Überrollbügels montiert sein muss. Ist das Tractive System aktiv, d.h. der Akku ist zugeschaltet, blinkt die Lampe zur Warnung rot. Die Fahrenden sind durch die Firewall geschützt, niemand sonst darf das Auto jetzt berühren, da nun ein Potential von bis zu 588V anliegen kann. Sobald die Lampe mit grünem Licht einen sicheren Zustand signalisiert, kann die fahrende Person aussteigen und die Crew darf das Fahrzeug berühren. Für die Fahrenden wird das System auch im Dashboard angezeigt.

Fahrwerk

Die Aufgabe des Fahrwerks ist es, eine Verbindung zwischen Chassis und Radträger/Reifen herzustellen, ein Manövrieren des Fahrzeugs zu ermöglichen und in allen Fahrsituationen den bestmöglichen Kontakt des Reifens zur Fahrbahn aufrechtzuerhalten.

Das Feder-Dämpfer-System

Ein elementarer Bestandteil des Fahrwerks ist das Feder-Dämpfer-System (FDS). Die Federn nehmen Kräfte auf, die beispielsweise durch die Kurvenfahrt oder Fahrbahnunebenheiten auftreten. Dazu kommen die Dämpfereinheiten, die ungewollte Schwingungen d e s Fahrzeugs verhindern. Um eine möglichst hohe Zuverlässigkeit zu gewährleisten, basiert das FDS-Konzept des eH23 auf einer Weiterentwicklung des Vorgängerfahrzeugs. Dabei wurde vor allem der Umlenkhebel des Pushrod-Systems optimiert, sodass Radhub und Federweg noch besser aufeinander abgestimmt sind.



Die Pedalerie

Die Pedalerie bildet zusammen mit dem Lenkrad die Schnittstelle zwischen Fahrer und Fahrzeug. Die Hauptfunktion liegt darin den Beschleunigungs- oder Bremsbefehl zu erfassen und entsprechend an die Motoren und die Bremsanlage weiterzugeben.
Die Herausforderung liegt darin, den Fahrenden ein möglichst intuitives Bedienen zu ermöglichen.
Außerdem muss hier ein guter Kompromiss aus Stabilität, Steifigkeit und Leichtbau gefunden werden.

CFK-Felgen

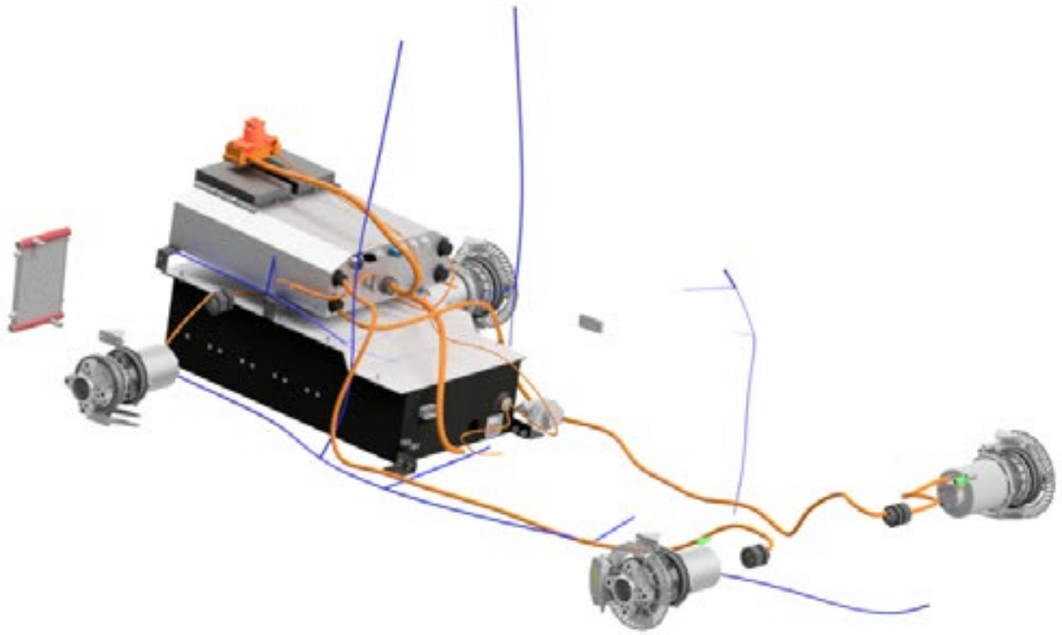
Um das Gesamtgewicht des Fahrzeugs und der ungefederten Massen in den Radbaugruppen zu reduzieren, werden für den eH23 CFK-Felgen in eigener Fertigung hergestellt. Der hohe Fertigungsaufwand bezahlt sich durch eine Gewichtseinsparung von 50% gegenüber der Felgen des Vorjahres.

Das Lenksystem

Das Lenksystem beinhaltet die Komponenten Lenkrad, Lenksäule und Lenkgetriebe. Über das Lenkrad gibt der Fahrer Lenkbefehle über die CFK-Lenksäule an das Lenkgetriebe weiter.
Dort wird die Drehbewegung der Lenkwelle in eine Linearbewegung der Spurstangen übersetzt und die Vorderräder lenken ein. Sowohl das Lenkrad als auch die Lenkwelle werden für den eH23 aus CFK gefertigt - ein deutlicher Fortschritt zu den Aluminiumbauteilen des eH22.

Powertrain

Der Powertrain-Bereich ist für den Antrieb des Fahrzeugs zuständig. Durch das Zusammenspiel von Wechselrichter, Motor, Getriebe, Kabelbaum und Kühlung kommt unser Rennpferd schnell und sicher ins Ziel.



Das Kühlsystem
Die Elektronik des Antriebsstranges, Motoren und Wechselrichter erzeugt aufgrund von Stromwärmeverlusten Hitze im System. Um dem entgegenzuwirken und einen optimalen Betrieb zu gewährleisten, hat jeder der vier Motoren einen individuellen Kühlmantel. Der Wechselrichter hat eine eigens konstruierte und gedruckte Kühlung, die durch ihre Mikrostrukturen eine optimale Kühlung gewährleistet. Um die Temperatur im Kühlkreislauf gering zu halten wird das Kühlwasser von den Motoren und dem Wechselrichter mithilfe einer Pumpe durch zwei Wärmetauscher gepumpt.
Die Pumpen können über die Fahrzeugregelung gesteuert und an die jeweiligen Bedürfnisse der Disziplinen und Umgebung angepasst werden.

Die Motoren
Jede der 4 Radbaugruppen besteht aus einem Getriebe und einem Radnabenmotor. Dadurch, dass jedes der Räder einzeln von den permanenterregten Synchronmaschinen angetrieben wird, erlaubt uns dies eine gezielte Verteilung der Antriebskräfte (Torque Vectoring). Wir erreichen so im Fahrbetrieb ein deutlich besseres Lenkverhalten und höhere Querbeschleunigungen. Zusätzlich zur Antriebskraftkontrolle stellt die Fahrzeugregelung durch Kommunikation mit den elektrischen Systemen weitere Sicherheitsfunktionen bereit, die den Fahrer und das Auto schützen.

Das Getriebe
An jedem Motor ist ein 1-stufige Planetengetriebe montiert, und sorgt mit einer Übersetzung von 11:1 für einen Abtriebsmoment von über 300 Nm. Im eH23 wird die Aufnahme der Felge über das Hohlrad des Getriebes realisiert, welches zugleich auch ein Teil des Getriebegehäuses ist. Dies ermöglicht eine extrem hohe Steifigkeit bei sehr geringem Gewicht und platzsparender Bauweise mit nur 215mm Durchmesser und 105mm Breite - ideal für den Motorsport.

Der Wechselrichter
Der Wechselrichter wandelt mittels hochleistungsfähiger Transistoren die Gleichspannung aus dem Akku in eine 3-Phasen-Wechselspannung um. Über die Frequenz dieser Spannung wird die Drehzahl der Motoren und damit die Geschwindigkeit des Fahrzeugs beeinflusst. Vorgegeben werden die Drehzahl und das Moment der Fahrzeugregelung. Dadurch können durchdrehen Reifen vermieden und schnellere Kurvenfahrten ermöglicht werden. Im Vergleich zu dem Vorjahr konnte weiterer Bauraum eingespart und eine bessere Wartbarkeit erreicht werden. Dadurch konnte die Verlässlichkeit bzw. die Reparatur bei einem Ausfall erheblich erleichtert werden.

Driverless

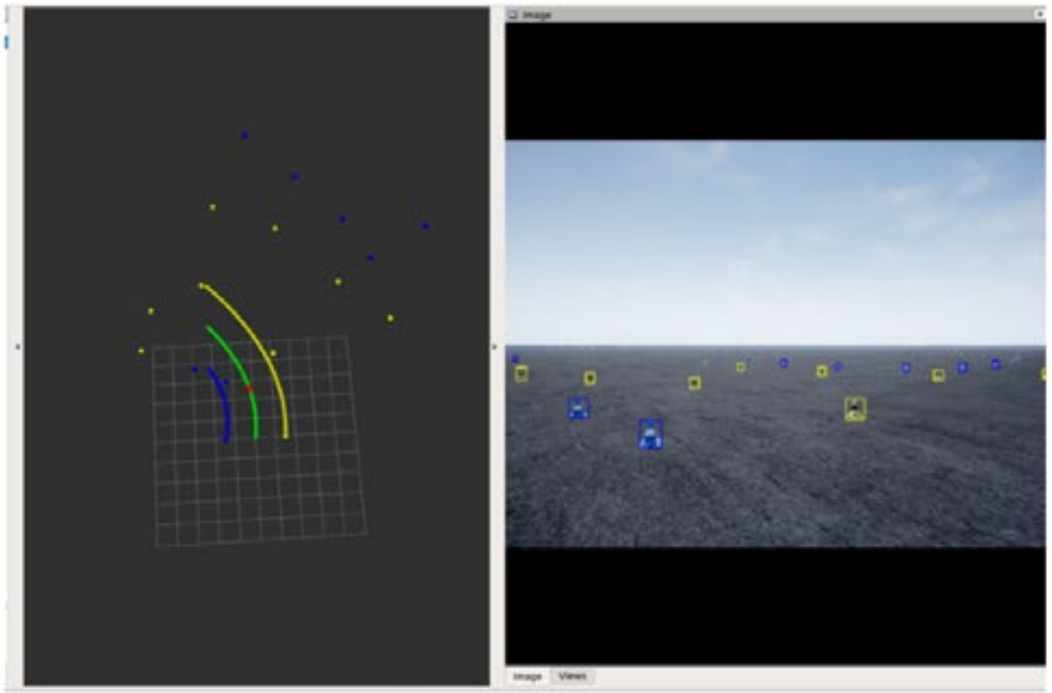
Das Ziel des Driverless-Bereichs ist es, mithilfe von Sensoren und Computern die Fahrenden des Wagens zu ersetzen.

Lenkmotor
Die Lenkung eines autonomen Fahrzeuges unterscheidet sich in sofern von der eines normalen Fahrzeuges, dass die Lenkbewegungen der Fahrenden durch einen elektrischen Aktuator ausgeführt werden, welcher einen Lenkwinkel von der Software vorgegeben bekommt und diesen an das Lenksystem weitergibt.
Im eH23 nutzen wir einen bürstenlosen 2-Pol DC-Servomotor mit Planetengetriebe.

Emergency Brake System
Das Bremssystem des eH23 wird mithilfe von pneumatischen Bauteilen für autonomes Fahren erweitert. Die pneumatischen Muskeln, die am Bremspedal angeschlossen werden, werden über einen Drucklufttank betrieben. Sobald ein Fehler im Fahrzeug oder im autonomen System auftritt, wird automatisch der Strom für die autonomen Komponenten ausgeschaltet und das Bremsmanöver eingeleitet, sodass das Auto zu einem sicheren Stillstand kommt.

Objekterkennung
Für die Umgebungswahrnehmung setzen wir auf eine Stereokamera. Diese ermöglicht es uns, die unterschiedlichen Pylonen der Streckenmarkierung zu erkennen und deren Entfernung zum Auto zu berechnen, was durch die Verschiebung der Pylonen vom linken Kamerabild zum rechten Kamerabild möglich ist. Daraus können wir die Position der Pylonen im Raum bestimmen, wobei die Erkennung durch das neuronale Netz von der Yolov5-tiny Architektur geschieht. Wir können so die vollen 100fps der Kamera ausnutzen.

SLAM
Der SLAM-Algorithmus erstellt mit den 3D-Positionen der Pylonen eine Karte und speichert diese. Da diese Karte allerdings erst ab der 2. Runde bekannt ist, muss das Auto in der 1. Runde nur auf Basis der Kamerabilder die Umgebung wahrnehmen und seine Trajektorie planen, wodurch nur eine begrenzte Distanz überblickbar ist. Das Auto bleibt in der Mitte der Fahrbahn, um die Karte perfekt zu zeichnen. Ab der 2. Runde wird dann ein fortschrittlicherer Algorithmus benutzt, welcher zusätzlich die aktuelle Position des Autos auf dieser Karte bestimmt, um z.B die Kurven besser am Scheitelpunkt zu treffen, wodurch höhere Geschwindigkeiten erreicht werden können.



Simulation
Wir testen unsere Software auf einem Simulationsauto im 1:3 Format und einer Simulation in der Unreal Engine. Innerhalb dieser Simulation können auf verschiedenen Karten und Streckendesigns Erfahrungen gesammelt werden. Durch die Variation der Wetterbedingungen, Lichteinstrahlungen und weitere Störeffekten haben wir die Möglichkeit, ohne großen Aufwand Erkenntnisse zu gewinnen, um die Software des Rennwagens zu verbessern. Um unsere Simulationsergebnisse zu validieren, nutzen wir ein Simulationsauto, welches mit der gleichen Soft- und Hardware wie unserer eH23 bestückt ist.

PR & Organisation

Die Entwicklung und der Bau eines Rennfahrzeuges sind herausfordernde und komplexe Aufgabe. Wie bei jedem Projekt fallen bürokratische Hindernisse an, die eine zusätzliche Belastung darstellen - genau dafür sind wir da.
Nicht-entwicklungsspezifische Aufgaben, wie der Cost Report und der Businessplan sind wettkampfrelevante Disziplinen der Formula Student. Um das Potential unserer technischen Bereiche nicht zu mindern, gliedern wir diese aus. Das Orga-Team besteht aus folgenden Teilbereichen:

Das Sponsoring

Da wir beim Bau unserer Rennwagen auf die Unterstützung von Sponsernden angewiesen sind, suchen wir Firmen und Betriebe, die auch vom Rennsport fasziniert sind und Teil unseres Erfolgs werden wollen.
Wir sorgen für einen direkten Draht zwischen Ihnen und den jungen Studierenden unseres Teams, dienen aber auch als Ansprechpartner, sowie Koordinierende für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit HorsePower Hannover.

Die Finanzen

Wie in jedem Unternehmen müssen auch wir unsere Zahlungsströme im Blick haben. Wir achten auf unsere Ausgaben und teilen unsere Mittel den verschiedenen Bereichen zu. Dabei sind ein guter Finanzplan und die Bilanzierung sehr wichtig.

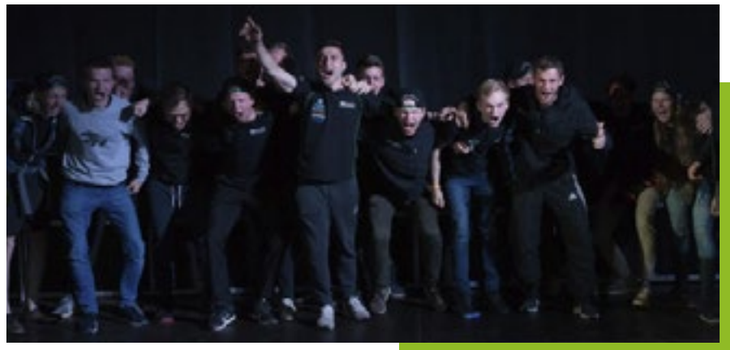
Der Cost Report

Sollten Bauteile besser gekauft oder doch selbst hergestellt werden? Ab welcher Stückzahl lohnt es sich mit Mengenrabatt zu kaufen? Wie lange können neue Maschinen abgeschrieben werden? All diese Fragen werden im Cost Report beantwortet. In diesem Bereich beschäftigen wir uns mit diesen Fragen, unter der theoretischen Annahme, dass wir ein eigenständiges Unternehmen gründen.

Social Media & Marketing

Das Social Media Team verwaltet die sozialen Kanäle, kreiert geeigneten Content, pflegt Beziehungen zu Kooperationspartnern und repräsentiert interne Vereinsereignisse.

Das Marketing Team entwickelt und kommuniziert unsere Marketingstrategien. Über geeignete Werbetools präsentieren wir unsere Werbemaßnahmen, um die Brand Awareness zu steigern.



Human Resources

Der wichtigste Faktor eines jeden erfolgreichen Unternehmens sind die Menschen im Team. Daher kümmern wir uns darum, die Richtigen für uns zu gewinnen und herauszufinden, wo es noch personeller Unterstützung bedarf. Wir sind die ersten Ansprechpartner für Interessierte, kümmern uns bei Aufnahme um die organisatorische und technische Eingliederung und um das Wohlbefinden im Team.

Business-Plan-Präsentation (BPP)

Der Businessplan ist ein Teil der Static Events. Dieser wird im Stil von „Höhle der Löwen" vor einer Jury gepitcht, den „Investierenden", welche aus Mitarbeitenden von Firmen der Automobilindustrie besteht. Es geht darum, den Rennwagen als eine profitable Unternehmung zu vermarkten. Das Team muss ein realistisches Geschäftsmodell präsentieren, Kunden sowie Marktchancen kennen und wissen, wie man sich als junges Startup erfolgreich etabliert. Zusätzlich muss eine Executive Summary und ein Werbeclip erstellt werden. Im Gegensatz zu den entwickelnden Tätigkeiten in den technischen Bereichen kann hier vor allem das Wissen aus den wirtschaftlichen Studiengängen angewandt und praktische Erfahrung gesammelt werden.

Event Management

Was wäre ein Rennwagen, der nicht auf die Strecke darf oder präsentiert werden kann? Wir kümmern uns um den reibungslosen Ablauf unserer inter-/nationalen Wettkämpfe und allen weiteren Veranstaltungen sowie Messen, wie z.B. den PS-Days. Der Aufgabenbereich ist hierbei durchaus vielfältig und benötigt viele helfende Hände.

Setzen Sie aufs richtige Pferd

Warum Sie mit uns zusammen arbeiten sollten.

Werbeflächen

Der Rennwagen

Die beliebteste und wertvollste Werbefläche befindet sich auf dem Monocoque und den Aerodynamik-Bauteilen unseres Rennwagens, welcher auf Beiträgen der Presse und unseren Social-Media-Kanälen zu sehen ist. Da wir nur ein eingeschränktes Platzangebot haben, richtet sich die Größe und Platzierung des Firmenlogos nach der Größe der jeweiligen Zuwendung.

Die Teamkleidung

Sie haben die Möglichkeit Ihr Firmenlogo auf unserer Teamkleidung zu platzieren. Unsere Teamfarben tragen wir neben den Wettbewerben auch auf offiziellen Werbeveranstaltungen und natürlich individuell auf dem Campus. Um ein entsprechendes Layout zu gewährleisten, bleibt diese begrenzte Werbefläche unseren größten Sponsernden vorbehalten.

Sponsernden-Fahren

Das Gefühl, in einem elektrischen Rennwagen in unter 3 Sekunden von 0 auf 100 km/h zu beschleunigen ist ein unvergessliches und exklusives Erlebnis. Wir möchten Ihnen diese Erfahrung bei unserem jährlichen Sponsernden-Fahren ermöglichen. Wir zeigen Ihnen hautnah, was Ihre Zuwendung ermöglicht hat und begrüßen Sie auf unserem Testgelände, um die Arbeit der vergangenen Monate zu bestaunen und untereinander neue Kontakte zu knüpfen.

Social Media

Auf unserer Homepage wird Ihr Firmenlogo von uns präsentiert, womit wir den Stolz unseres Teams ausdrücken, Sie als Sponsernde und Unterstützende gewonnen zu haben. Auf der Sponserndenseite ist auch eine kurze Firmenbeschreibung hinterlegt.
Für bedeutende Meilensteine in der Entwicklung und besondere Ereignisse würdigen wir den jeweiligen Sponsernden mit Beiträgen auf unserer Hauptseite und auf unseren Social-Media-Kanälen.

Kontakt zu Studierenden

Durch eine Zusammenarbeit mit uns treten Sie automatisch und direkt in Kontakt mit jungen, engagierten Studierenden, die neben dem Studium ihrer persönlichen Leidenschaft nachgehen. Unsere Teammitglieder finden durch Praktika, Werkstudententätigkeiten oder Abschlussarbeiten oft den direkten Berufseinstieg in der Industrie und der Wirtschaft.
Durch eine enge Zusammenarbeit haben Sie die Möglichkeit, hochmotivierte Studierende frühzeitig von Ihrem Unternehmen zu überzeugen und so qualifizierte Fach- und Führungskräfte für Sich zu gewinnen.

	Unterstützer bis 1000€	**Bronze** 1000€-2500€	**Silber** 2500€-5000€	**Gold** 5000€-10000€	**Platin** ab 10000€
Verwendung unserer Marke	✓	✓	✓	✓	✓
Teilnahme an Networking Veranstaltungen	✓	✓	✓	✓	✓
Firmenbeschreibung auf unserer Homepage	bis 200 Zeichen	200-300 Zeichen	300-400 Zeichen	400-500 Zeichen	500+ Zeichen
Logo auf unserem Fahrzeug *		✓	gut sichtbar	in gehobener Position	in exklusiver Position
Platzierung des Firmenlogos bei öffentlichen Auftritten			untere Kategorie	obere Kategorie	exklusive Kategorie
Platzierung des Firmenlogos auf der Teamkleidung				Rückseite	Vorderseite
Verwendung des Fahrzeuges für Firmenauftritte **				einen Firmenauftritt	max. drei Firmenauftritte
Social-Media Beiträge		1x Story	1x Post 2x Story	3x Post 3x Story	5x Post 5x Story

Hinweise:

Bei reinen Sachspenden oder sonstiger nicht-monetärer Unterstützung behält sich der e-nitiative e.V. eine eigene Einschätzung zur Wertermittlung vor.

* Beschreibung und Platzierung Ihres Logos auf unserer Website, geordnet nach Sponsoringpaket und im Einklang unseres Corporate Designs

** Ausstellung des Fahrzeuges für Firmenevents nach terminlicher Absprache mit dem Team

Premium Sponsoren

INVENT

CM Carstengerdes Modellbau

GOP. Varieté-Theater

Haupt Sponsoren

ADAC Niedersachsen/ Sachsen-Anhalt e.V.

awork

tagueri

KAYSER® AUTOMOTIVE SYSTEMS

SCALEFREE

Precision Parts MWG CNC Zerspanung

SIEMENS

Sponsoren

Social Hope
Altium
Ansys
AUTODESK
ZEISBERG
BÖLLHOFF
dSPACE
easycomposites
EDAG
PV Green
Henkel
automotive engineering iav
Kisling
iMAR NAVIGATION & CONTROL
LAPP
MLP
M&S LEHNER GmbH Klebetechnik
MSC Software
Paul Pilgrim GmbH & Co. KG Zahnräderfabrik
P&H Zerspanungstechnik GmbH
LEITON LEITERPLATTEN
DRIVE
AIRTECH ADVANCED MATERIALS GROUP Vacuum Bagging & Composite Tooling Materials
HAUFLER COMPOSITES
datatel TELEMETRY
WE WÜRTH ELEKTRONIK
puls GmbH
weißkabeltechnik
GEMMEL METALLE

H&R Das Fahrwerk!
HOEHNE AG
KW
BOTHNER Verzahnungstechnik
SAERTEX
Kager Partner der Industrie
KALMS Germany www.kalms.de

Supporter

oXeon
finder
ISABELLENHÜTTE
Coroflex Part of the Coroplast Group
Coroplast group
extrudex
Baumer Passion for Sensors
igus
HANOMAG Lohnhärterei Gruppe
3DCORE™ all around composites
AIRPORT HILDESHEIM
Hoffmann Group Perschmann
TE connectivity
BENDER The Power in Electrical Safety
obo
GAUGLER & LUTZ
PLASCORE
ODU
FORVIA
filamentworld
A·R·T Elektromechanik
SCHLEGEL ELEKTROKONTAKT
SCHROTH RACING
DETERT EDELSTAHLVERARBEITUNG
GÜNTER SIEVERS MASCHINENBAU GMBH
SCHWEIZER ELEKTROISOLIERSTOFFE
HEIDENHAIN
HRS HIROSE ELECTRIC EUROPE
HANNOVER MESSE

Unterstützer an der Leibniz Universität

Leibniz Universität Hannover

IMPT Institut für Mikroproduktionstechnik

Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik Albert-Einstein-Institut

IDS

IFUM Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen

Institute of Turbomachinery and Fluid Dynamics

IfES

IFW Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen

STUDIENDEKANAT MASCHINENBAU

tnt

IW Institut für Werkstoffkunde

iPeG Institut für Produktentwicklung & Gerätebau

IiL Institut für Antriebssysteme und Leistungselektronik

ITA Institut für Transport- und Automatisierungstechnik

ISD Institut für Statik und Dynamik

ET INF

Notizen

HorsePower Hannover