



Self-Balancing Bike

SPONSORENMAPPE

Das Projekt-Team „Self-Balancing Bike“ für den COSIMA-Wettbewerb 2017 stellt sich vor.

In Kooperation mit der



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Im Rahmen einer Teilnahme an



COSIMA '17

Unsere Vision

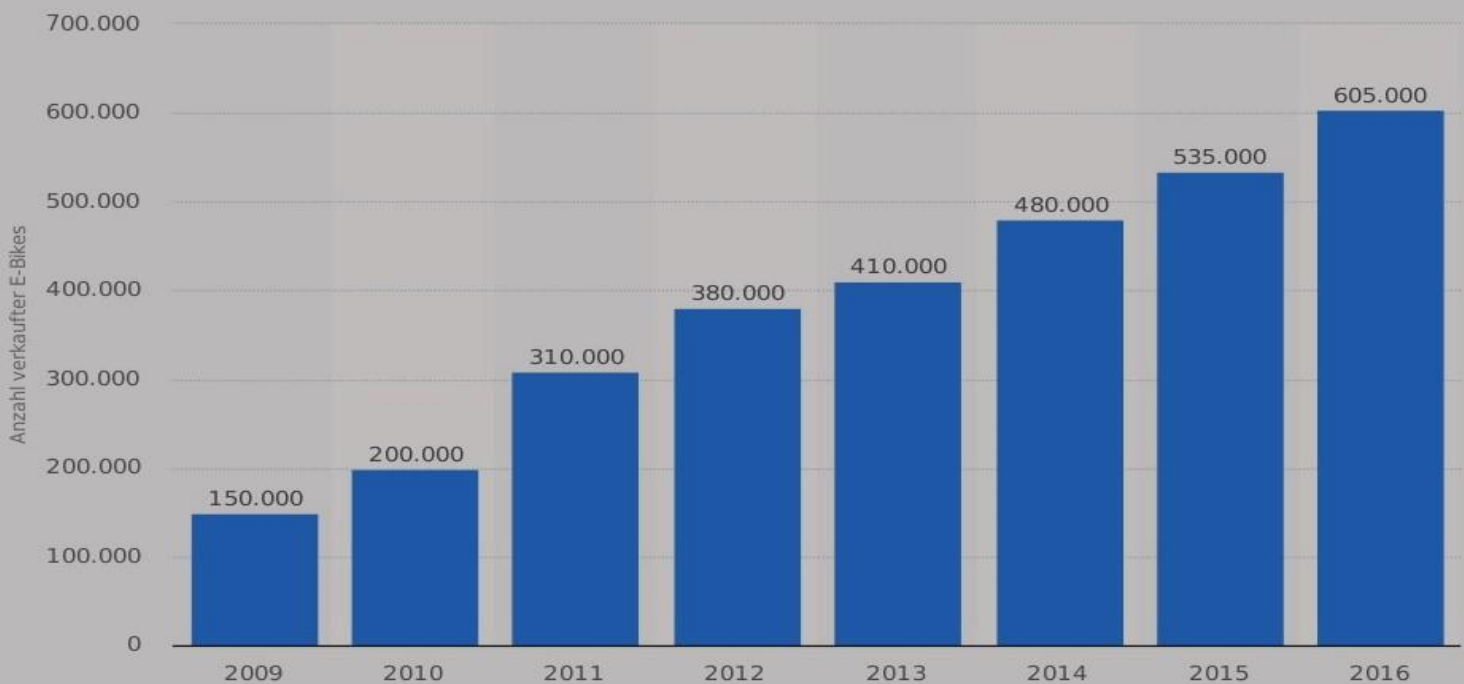


Warum kann mein Fahrrad nicht kurz alleine stehen bleiben?

Das haben wir uns zu Beginn des Projekts gefragt. Die tägliche Fahrt mit dem Fahrrad zur Hochschule mit einem kurzen Stopp beim Bäcker wäre entspannter. Ohne Parkplatzsuche vor dem Bäcker, einfach absteigen und sich ein Frühstück holen.

Dies war die Grundidee unseres Projekts, deshalb möchten wir ein Fahrrad aufrüsten, das sich für kurze Zeit ausbalancieren kann. Es wird nicht über Stunden stehen bleiben, aber für kurze Fahrt -Unterbrechungen eine deutliche Erleichterung im Alltag bringen.

Absatz von E-Bikes



Quelle:
ZIV
© Statista 2017

Weitere Informationen:
Deutschland

statista

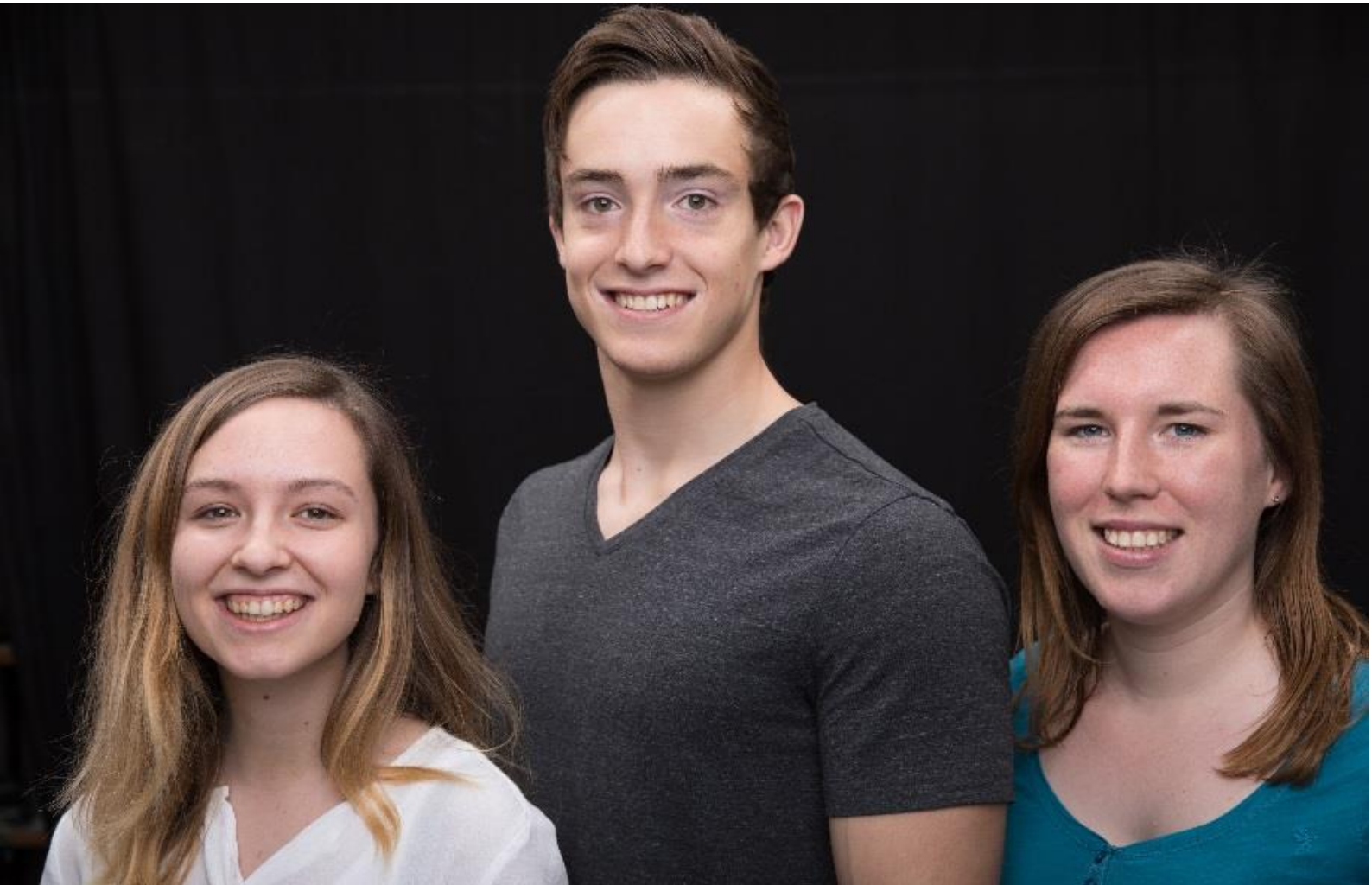
Die Statistik beweist eindeutig: E-Bikes werden immer beliebter. So ist das Wachstum der Branche deutlich zu erkennen. Dies zeigt, dass das E-Bike immer mehr an Bedeutung im Alltag gewinnt und vielleicht auch bald die 1-Million Marke knackt. Deshalb sind wir auf die Idee gekommen, unser Projekt an einem E-Bike zu realisieren, da dieses in der Zukunft eine bedeutende Rolle spielen wird.

Viele Pendler benutzen das E-Bike als neue Möglichkeit, um zur Arbeit zu kommen und das Auto stehen zu lassen. Natürlich darf auch der Spaßfaktor nicht unbeachtet bleiben, so dient das E-Bike als sportliche Freizeitbeschäftigung. Auch im Alltag benutzen immer mehr Menschen dieses zur Besorgung alltäglicher Gebrauchsgegenstände.

Doch wiegen die E-Bikes gut und gerne 20 Kilogramm oder mehr. Wer nicht allzu kräftig ist, dem wird das Bugsieren des Bikes fast zu schwer und umständlich. Kurz anzuhalten, um sich zum Beispiel mit Freunden zu unterhalten, wird umständlich. So wird der kurze Stopp zur mühevollen Last.

Genau dieses Problem versuchen wir durch unsere Idee zu lösen.

Wer wir sind



Wir, Sarah Eisenkolb, Felix Heller und Maike Akermann, sind ein Team aus drei Bachelor Studenten an der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft. Derzeit studieren wir im sechsten Semester Mechatronik mit Spezialisierung in Mikromechatronik. Im Rahmen unseres Entwicklungsprojekts möchten wir das „Self-Balancing bicycle“ realisieren.

Das Spannende an diesem Projekt ist aus unserer Sicht die Vereinigung der technischen Aspekte. Es wird ein mechanischer Aufbau konstruiert und gefertigt, auch die elektronischen Elemente müssen dimensioniert und ausgewählt werden. Es folgen die Programmierung sowie der Entwurf einer Regelung. Dies macht das anspruchsvolle Projekt sehr vielfältig. Unser Ziel ist es all diese Komponenten zu verbinden, um einen funktionierenden Prototyp herzustellen. Wir sind uns sicher, dass wir nicht nur unsere fachlichen Kenntnisse erweitern sowie unsere Teamfähigkeit verbessern, sondern auch unsere Organisationsfähigkeit eines gesamten Projektes vertiefen werden.

Felix Heller

„Mein Name ist Felix Heller, ich bin 20 Jahre alt. Schon während meiner Schulzeit stellte ich fest, dass mir Technik orientierte Aufgaben lagen und mein Interesse weckten, also dauerte es nicht lange um mich für diesen Studiengang zu entscheiden, den ich mit der gewählten Vertiefungsrichtung Mikromechatronik absolviere.“



Sarah Eisenkolb



„Ich bin Sarah Eisenkolb, 22 Jahre alt. Schon früh war ich technikbegeistert, daher war mir schnell klar, dass ich nach meinem allgemeinbildenden Abitur in diese Richtung studieren möchte. Daraufhin fing ich an Mechatronik & Informationstechnologie am KIT zu studieren. Allerdings wurde mir schnell bewusst, dass die reine Theorie, die man dort kennenlernte, nichts für mich war. Somit wechselte ich an die Hochschule Karlsruhe, um dort meine Fähigkeiten nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch zu erweitern. An der Mechatronik fasziniert mich, dass es sowohl die maschinenbautechnischen als auch die elektrotechnischen Aspekte abdeckt und diese mit der Informatik verbindet.“

Heutzutage gibt es immer mehr E-Bikes und auch in Zukunft wird der Bedarf weitersteigen. Kleinere Trips zum Supermarkt sind damit gut zu bewältigen. Und doch stellen die schweren und unhandlichen E-Bikes ein Problem bei kleineren Stopps dar. Mit unserer Lösung wäre dieses Problem allerdings gelöst und dem unkomplizierten Umgang mit den E-Bikes steht nichts mehr im Weg.“

Maike Akermann

„Mein Name ist Maike Akermann, ich bin 24 Jahre alt. Meine Begeisterung für Mechatronik habe ich bereits früh entdeckt, ich war schon immer fasziniert vom Zusammenspiel von der Mechanik und Elektronik. Auch die nahezu unbegrenzten Möglichkeiten, welche die Mechatronik der Industrie und dem Menschen bietet, waren ausschlaggebend, dass ich mehr in diesem Bereich lernen möchte. Nach meinem Realschulabschluss habe ich deshalb eine Ausbildung zur Mechatronikerin begonnen. Während dieser Ausbildung wurde mir bewusst, dass ich mehr über die Arbeit in der Entwicklung im Ingenieurwesen wissen möchte. Deshalb beschloss ich, nach meiner erfolgreich abgeschlossenen Ausbildung, mein Abitur zu machen und ein Studium in Fachrichtung Mechatronik zu beginnen. Das Projekt interessiert mich insbesondere, da ich mir sicher bin, damit mittels eines mechatronischen Systems das Leben vieler E-Bike Nutzer verbessern zu können.“



Warum wir bei dem Cosima-Wettbewerb mitmachen wollen

Der „COSIMA - Competition of Students in Microsystems Applications“ Studentenwettbewerb im Bereich Mikrosystemtechnik bietet Studententeams, mit bis zu vier Mitgliedern die Möglichkeit einen Prototyp Ihrer Idee während des MikroSystem Technik Kongresses 2017 in München zu präsentieren. Die Besonderheit dieses Wettbewerbs ist es, dass es keine feste Aufgabenstellung gibt. Es gibt die Rahmenbedingung, dass ein Alltagsgegenstand mit einem mechatronischen System aufgerüstet werden soll. Somit ist eine freie Themenwahl für die Teams möglich und es wird die Kreativität und die Begeisterung für die Mikrosystemtechnik der Studenten gefordert.

Als junges Studententeam, das motiviert ist ein Projekt von Beginn an in einen funktionierenden Prototyp zu verwandeln, haben wir beschlossen am COSIMA Wettbewerb teilzunehmen. Mit unserer Kreativität, die nicht nur die ungewöhnliche Idee eines selbststehenden Fahrrades betrifft, sind wir bei COSIMA genau richtig. Hier können wir unserem Einfallsreichtum freien Lauf lassen, sowie auch unserer Affinität für die Mikromechatronik nachkommen. Mit großer Freude haben wir die Zusage für eine Teilnahme am Wettbewerb erhalten und arbeiten jetzt an der Umsetzung unseres Projekts. Ganz besonders freuen wir uns darauf unsere erworbenen Fähigkeiten einsetzen zu können, und so die Hochschule Karlsruhe im deutschlandweiten Wettbewerb vertreten können.

Projektbeschreibung



Unsere Lösung

„Actio gleich Reactio“

Dieses einfache Prinzip wenden wir an, um unser Fahrrad zu stabilisieren.

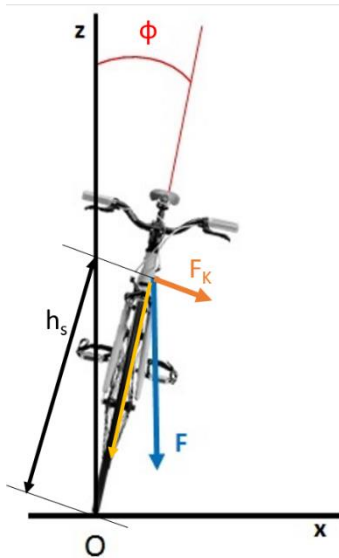
Doch wie genau wird das funktionieren?

Fällt ein Fahrrad, erzeugt dies ein **Kippmoment**, welches sich aus dem Produkt der Fahrradmassenkraft (F_k) und der Höhe des Schwerpunktes (h_s) errechnet. Die Fahrradmassenkraft ist abhängig von dem Ausfallwinkel (ϕ). Wir rüsten das Fahrrad mit einer runden Schwungmasse und einem damit verbundenen Drehmotor aus. Wird diese Scheibe nun durch den Motor beschleunigt erzeugt dies ein **Drehmoment**. Vereinfacht heißt das, dass wir bei einer bestimmten Beschleunigung das gerade vorherrschende Kippmoment ausgleichen können.

Um das fallende Fahrrad zu stabilisieren zu können wird ein **Drehmoment** von ca. **13 Nm** benötigt.

Daraufhin ist die herrschende Gesamtbeschleunigung gleich Null. Ist das Fahrrad allerdings schon in Bewegung fällt es weiter, wenn auch ohne Beschleunigung des Falls.

Wenn wir allerdings die Beschleunigung der Drehscheibe höher ansetzten, haben wir demnach ein größeres Drehmoment bei **gleichbleibendem** Kippmoment. Somit erschaffen wir eine negative Beschleunigung, die dem Fall entgegenwirkt, somit den Fall abbremst, und schließlich das Fahrrad wiederaufrichtet.



Diese zeitabhängige Berechnung des Kippmoments und erforderlicher Beschleunigung wird ein Regler auf einem Mikrokontroller übernehmen. Daraufhin wird dieser die Motortreiber ansteuern, welche den Drehmotor bedienen, um so das Fahrrad wiederaufzurichten.

Die Schwungmasse wird in den Rahmenkasten des Fahrrades montiert. Die Idee hinter dieser Positionierung ist es, dass die Schwungmasse eingeklappt werden kann und somit im Rahmen verschwindet und der Fahrer während der Fahrt nicht behindert wird. Diese Lage ermöglicht auch ein festes Montieren der Schwungscheibe, da durch den Rahmen die Schwungscheibe sicher montiert werden kann. Auch ist die Schwungmasse so zentral montiert.

Als Voraussetzung um das System starten zu können, sollen die Bremsen angezogen und der Lenker mechanisch fixiert werden. Des Weiteren darf sich kein Fahrer auf dem Fahrrad befinden, dies möchten wir durch Sensoren im Lenker und Sensoren im Sattel sicherstellen.

Warum wir sicher sind, dass dieses Unterfangen funktioniert?

Weil dieses Prinzip im kleinen Format schon funktioniert und existiert. Der „Cubli“- ein auf seiner Ecke balancierender Würfel – wurde in einem studentischen Projekt an der ETH Zürich entwickelt. Dieses Grundkonzept möchten wir daher auf ein eher alltägliches Problem anwenden – das selbstständige Balancieren eines Fahrrads.

In unseren Berechnungen haben wir die maximale Auslenkung betrachtet, von welcher das Fahrrad innerhalb angemessener Zeit (10 Sekunden) sich aufrichten kann. Dies war bei einer Auslenkung von $\pm 4^\circ$ gegeben.

Durch erste Simulationen mithilfe von Matlab konnten wir ein erstes Gefühl für die auftretenden Momente bekommen. Eine Herausforderung an unserem Projekt ist das hohe Drehmoment und die hohe Drehzahl, welches der Motor zur Beschleunigung der Masse benötigt. Wir haben uns für einen LQR-Regler entschieden, den wir auf ein maximales **Drehmoment** des Motors von **15 Nm** begrenzt haben. Dieser Regler konnte unsere Auslenkung von 4° innerhalb kürzester Zeit ausgleichen.

Somit sind wir guter Dinge, die Theorie in die Praxis umzusetzen zu können.

Sponsoren

Unsere hochtechnische und innovative Lösung macht uns sehr viel Spaß, und wir hoffen, dass wir in Zukunft anderen, damit eine Freude bereiten können.

Um dieses innovative und kreative Projekt umsetzen zu können brauchen wir Partner, die uns finanziell oder mit Bauteilen unterstützen! Finden Sie unser Projekt interessant und möchten gern ein Teil davon werden, freuen wir uns sehr.

Sie möchten etwas zum Erfolg des Projektes beitragen, dann zögern Sie nicht. Nur als Team mit vielen Partnern wird das Projekt erfolgreich umsetzbar sein.

Mit der Bearbeitung und Fertigstellung unseres Projekts kommen einige Kosten auf unser Team zu. Wir nehmen im Folgenden eine grobe Auflistung der Teile vor. Diese gliedern wir in die verschiedenen Baugruppen auf. Gerne senden wir Ihnen auf Anfrage eine detaillierte Liste zu, damit Sie sehen können, welche Teile genau benötigt werden. Wir rechnen mit einem Gesamtvolumen von etwa 3.600 €.

Motor:

Motor	400 €
Motoransteuerung	200 €
Sensorik	100 €

Insgesamt: ca. 700 €

Elektronik:

Beschleunigungssensorik	400 €
Mikrocomputer	100 €
Schaltung	50 €
Kabel, ...	

Insgesamt: ca. 600 €

Mechanische Komponenten:

Rahmen	100 €
Schwungrad	50 €
Befestigung	100 €
E-Bike	2000 €

Insgesamt: ca. 2300 €

Unsere Angebote für Sie



München im Herbst

Ihre Marke auf der COSIMA

Die COSIMA findet im Rahmen des MikroSystemTechnik Kongresses 2017 am 23.-25. Oktober 2017 im technikaffinen München statt. Dies ist die größte deutschsprachige Veranstaltung in der Mikrotechnik und bietet einen guten Überblick auf den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung in diesem Bereich. Die vertretenden Marken stehen für Innovation, Forschung aber auch als Trendsetter in der Entwicklung. Zusätzlich wird dort über die Berufschancen im Bereich der Hightech-Zukunftstechnologien informiert.

Ihre Marke wird somit – auf dem gut besuchten Kongress – auch das Image der zukunftssträchtigen Highend-Technologie zu teil. Viele Berufseinsteiger nutzen Messen, um sich über Firmen in der Forschung zu informieren, auch hier bleibt Ihre Firma positiv im Gedächtnis.

Prototyp als Eyecatcher

Ein selbststehendes Fahrrad fällt auf – und lenkt somit den Blick zu Ihrer Firma. Gerne können Sie unseren Prototyp auf Firmenevents, sowohl Firmenintern als auch beim Besuch anderer Messen, benutzen. Die Aufmerksamkeit und das Interesse der Besucherströme ist Ihnen damit Gewiss.

Unsere Technologie

Sie finden unsere Idee gut, aber möchten sie lieber an anderen Produkten, als dem E-Bike/Fahrrad umsetzen? An einem Scooter oder an Alltagsprodukten? Gerne können wir Ihnen volle Einsicht in unsere Berechnungen und den Reglerentwurf geben, so dass Sie die Technologie nach Belieben benutzen oder weiterentwickeln können.

Fertiges Paket oder individuelles Konzept

Für Ihre Unterstützung bieten wir Ihnen verschiedene fertige Pakete an. Diese variieren nach Größe der Werbelogos sowie der Benutzung unseres selbststehenden Fahrrads. Wünschen Sie ein auf Ihre Bedürfnisse angepasstes Konzept? Dann sprechen Sie uns an, gerne erstellen wir für Sie ein individuelles Partnerprogramm!

Bronze (75,00 Euro)

Wir platzieren Ihre Marke auf den COSIMA Stand. Wir stellen Ihre Marke jeweils als kleines Logo dar.

Silber (250,00 Euro)

Enthält alle Bronze-Leistungen. Zusätzlich platzieren wir Ihre Marke auf dem großformatigen Werbebanner und auf dem Fahrrad.

Gold (1000,00 Euro)

Enthält alle Bronze- und Silber-Leistungen. Des Weiteren können Sie den Prototypen für 2 Firmenauftritte als Eyecatcher benutzen.

Platin (2.500,00 Euro)

Enthält alle Bronze-, Silber und Gold-Leistungen. Außerdem erhalten Sie vollständigen Einblick in die entwickelte Technologie.

Vielen Dank für Ihr Interesse!



Haben Sie noch weitere Fragen oder Anmerkungen?

Kontaktieren Sie uns gerne!

Wir sind gerne für Sie da.

Kontakt

Anschrift

Hochschule Karlsruhe –
Technik und Wirtschaft
Fakultät MMT

Moltkestraße 30
76133 Karlsruhe

Felix Heller

felix@heller.online
+49 (0)176 94876026

Sarah Eisenkolb

sarah.eisenkolb1@gmail.com
+49 (0)157 33091942

Maike Akermann

MaikeAkermann@web.de
+49 (0)152 38497731