

Staffellauf mit Darth Vader

In Gestalt des Gauss-Motorrads wird an der h_da eine Vision Realität. Etwa 40 Studierende arbeiten inzwischen an dem interdisziplinären Projekt



Asteroiden, Berge und Mondkrater, Formeln, Forschungsschiffe und Phänomene wurden schon nach Carl Friedrich Gauß benannt. So ist es in Lexika nachzulesen. Dass der geniale Wissenschaftler auch Namenspatron für ein Motorrad ist, ist noch kaum bekannt. Ist aber so. Seit 2010 wird an der h_da an dem innovativen Bike gearbeitet. Inzwischen ist das Gauss-Motorrad ein interdisziplinäres Projekt und Knotenpunkt der Arbeiten von mehr als 40 Studierenden aus sechs Fachrichtungen.

„Gauß begegnet uns andauernd“, sagt Marcel Attila Kiss. „Er hat dermaßen viel entdeckt, an dem kommt kein Ingenieur vorbei.“ Die Gaußsche Allgegenwart hat den begeisterten Motorradfahrer Kiss schon 2010 inspiriert, seine Designstudie eines Sportmotorrads mit Elektroantrieb und Bremsenergie-Rückgewinnung nach dem Universalgenie zu benennen. Damals ging es um Kiss' Diplomarbeit in Industrie-Design. Heute arbeitet er an seinem Master in Maschinenbau; 2016 wird er auch sein Zweitstudium beenden. Sein Steckpferd ist das Gauss-Motorrad, für das er der Projektleiter ist.

Dass seine Vision einmal Realität werden sollte, ahnte er 2010 nicht. Doch seither hat sich der Fokus von der Form auf die Funktion verschoben. Auf Vermittlung des Dekans fand Attila Kiss in Professor Hans-Peter Bauer vom Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT) einen Mentor, der ihn darin unterstützte, das Motorrad tatsächlich zu bauen. Fünf Jahre später arbeiten Industrie- und Kommunikations-Designer, Mechatroniker, Elektrotechniker, Maschinenbauer und neuerdings auch Wirtschaftsingenieure „am

Gauss“, wie sie es kurz nennen. „Gerade ist das Team um 19 Mitglieder gewachsen“, berichtet Kiss. „Wir sind fast wie ein kleines Unternehmen aufgestellt.“

Nackte Tatsachen im Labor

Hauptquartier des Teams ist ein kleines Labor in Gebäude 16. Rundum an den Wänden stehen Tische, auf und unter ihnen lagern Materialien, Kleinteile, Werkzeuge. Im Zentrum des Raumes steht es: das Gauss-Motorrad. Weitgehend zerlegt sieht es heute ziemlich nackig aus. Der Alurahmen ist auf einer Holzbox aufgebockt, in der Doppelarmschwinge lagert das Hinterrad, darüber das kurze Heck mit dem kleinen Fahrersitz. „Batterien, Anbau- und Verkleidungsteile sind gerade demontiert“, erklärt Attila Kiss. Das Motorrad ist aus vielen Zubehörtteilen entstanden. An fast alle Bauteile hat das Team Hand angelegt, damit sie ihren speziellen Einsatzzweck erfüllen.

„Viele Teile konstruieren wir selbst am Rechner. Das komplette Motorrad basiert ja auf CAD-Daten“, sagt Sebastian Mihm. Die virtuell konstruierten Bauteile werden später vom 3D-Drucker ausgedruckt. Mihm und Felix Fecher, beide Maschinenbauer, werkeln gerade gemeinsam an der Vordergabel. Sie zerlegen die beiden Tauchrohre, setzen sie wieder zusammen und überprüfen die Funktion. Kommilitone Fabian Lege widmet sich derweil geduldig den an weltraumtechnikerinnernden LED-Rückstrahlern.

„Das Projekt ist ein großes Puzzle, viele Teilaspekte werden von kleinen Projektgruppen bearbeitet. Das ist wie ein Staffellauf“, beschreibt Professor Bauer die Abläufe.

Einblicke

- 06 **Prof. Katja Lenz zieht Bilanz**
Die kürzlich verabschiedete Vizepräsidentin im Gespräch
- 10 **Kreativer Kopf**
Der Autist Lukas Thelen über sein Studium an der h_da

Weitblicke

- 12 **Shopping für Nepal**
h_da-Studenten ermöglichen kostenlose Spenden im Netz
- 13 **Nachruf**
Erinnerung an Vizepräsident a.D. Gerhard Knorz
- 19 **Strom wird mobil**
h_da-Student Charlie Njomou baut mobile Solarkraftwerke für Afrika

Blickfang

- 24 **Ticket-System verbessert**
Mit dem neuen Online-Verfahren kommen Studierende einfacher an Freikarten für das Staatstheater

Im Zeitraffer nennt er die bisherigen technischen Meilensteine: „Der Motorenprüfstand wurde entwickelt, dann haben wir den Antrieb zum Laufen gebracht, anschließend ging es auf den Rollenprüfstand – und dann waren wir bereit für die erste Testfahrt.“ Viel Koordination und akribische Planung ist nötig, damit ein Rädchen ins andere greift. „Sämtliche Daten und Infos liegen in einem Online-Verwaltungssystem“, sagt Attila Kiss. „Hier treffen wir auch die Absprachen.“ Das Zusammenführen der Teilprojekte klappte überraschend gut, findet der Projektleiter. Die Arbeit im Team sei harmonisch, der Austausch spannend. „Durch die verschiedenen Perspektiven nimmt jeder unheimlich viel mit.“ Credit Points sind damit nicht die einzige Währung, in der das Gauss-Motorrad Gewinn abwirft.



Grafik: Gauss Projekt

Diese 3D-Grafik zeigt das Elektro-Motorrad von oben. Es gewinnt mehr Bremsenergie zurück als jedes andere Elektromotorrad, sagen die Entwicklerinnen und Entwickler. Für eine möglichst hohe Reichweite sparen die Studierenden dabei jedes Gramm. Gerade einmal 160 Kilo bringt es zurzeit auf die Waage.

Der Motor ist ein Kraftwerk

Der luft- und wassergekühlte Permanentmagnet-Synchronmotor kommt von einem Hersteller aus der Slowakei und bringt kurzzeitig 60 Kilowatt Spitzenleistung. Gut 80 PS aus einem zehn Kilogramm schweren Motor – ein ingenieurtechnischer Traum. „Seine besondere Form macht ihn extrem leicht und sehr effizient“, schwärmt Attila Kiss. Diese Eigenschaften rühren von der ursprünglichen Verwendung des Aggregats her: Es ist ein Flugzeugmotor. „Er dreht sich als Ganzes um die eigene Achse“, sagt Kiss. Dieses Herzstück gibt dem leichten Zweirad reichlich Kraft. Mehr als 200 Newtonmeter maximales Drehmoment bringen gewaltigen Schub. Je nach Getriebeübersetzung katapultieren sie das Bike in vier Sekunden von null auf hundert oder erlauben 200 km/h Topspeed. „Da wir kein Schaltgetriebe einsetzen, wollen wir die optimale Getriebe-Übersetzung bei Fahrversuchen ermitteln“, erklärt Professor Bauer.

Besonders stolz ist das Team aber auf die Rekuperation, die Rückgewinnung von Energie. Beim Bremsen wird die mechanische Energie am Vorderrad abgegriffen, in elektrische Energie umgewandelt und zum Laden der Batterie genutzt. Durch das ausgefeilte Zusammenspiel von Mechanik und Elektrik und die Charakteristik des Motors kann das Gauss-Motorrad diese Bremsenergie konsequenter und wirkungsvoller nutzen als bisherige Konzepte. „Wir rekuperieren schon jetzt mehr Energie als jedes andere Elektromotorrad“, sagt Attila Kiss. Längst nicht die einzige Innovation, die das schlanke Bike auf engstem Raum bietet. Beispiel Batterie: Sie besteht aus 550 Lithium-Eisenphosphat-Zellen. 363 Volt Spannung liegen an. Der Akkupack ist mit 42 Kilogramm Gewicht zwar ein echter Brocken, schafft aber auch ein saftiges Leistungsreservoir. Ein Batteriemanagementsystem überwacht beständig Ladestand und Leistung.

Geld von Land und h_da, Teile von Sponsoren

Professor Bauer betreut die elektronische Seite des Projektes, macht sich hochschulintern dafür stark und koordiniert daran andockende Studienarbeiten. „Er gibt uns volle Rückendeckung, das ist sehr wichtig“, sagt Attila Kiss. Nicht zuletzt kümmert sich Hans-Peter Bauer um die Finanzierung durch und über die h_da. „Ein Großteil des Budgets stammt aus QSL-Mitteln vom Land“, sagt Bauer. Diese „Mittel zur Qualitätsverbesserung von Studium und Lehre“ wurden dem Projekt zuerkannt, weil es als für die Lehre wichtiger Baustein anerkannt ist.

Weitere Gelder kommen hochschulintern vom Fachbereich EIT und dem Zentrum für Forschung und Entwicklung (ZFE) sowie dem Förderkreis der Hochschule und von der Gesellschaft zur Förderung technischen Nachwuchses Darmstadt e.V. (GFTN). Etwa 120.000 Euro, schätzt Attila Kiss, sind bislang in das Projekt geflossen. Exakt beziffern lasse sich der Betrag nicht, da hier die Sachspenden von Sponsoren enthalten seien. „Geld zu beschaffen, kostet sehr viel Zeit“, hat Kiss erfahren. Deshalb ist er froh, jetzt durch Sarah Weigelt und vier weitere angehende Wirtschaftsingenieure unterstützt zu werden. „Wir überlegen uns gut, was wir mit unserem Etat machen und auf welchen Wegen wir weiteres Geld akquirieren können“, sagt Sarah Weigelt. Sie und ihre Kommilitonin Nadine Keil, die ersten beiden Frauen im Team, kümmern sich unter anderem um Budget, Marketing und Internetauftritt.

Die bisherigen Sponsoren – etwa Fachfirmen für Batteriesysteme, Messtechnik oder Stecker – stellen vor allem Material zur Verfügung. Ein Spezialhersteller liefert Einzelanfertigungen aus dem teu-



ren Leichtbaustoff Karbon. „Das ist Top-Qualität“, sagt Fabian Lege und reicht den Abluftschacht herüber. Das vom Team schlicht „Auspuff“ genannte Teil führt die vom Motor erwärmte Luft nach hinten weg – und ist federleicht. Weniger Gewicht bedeutet mehr Reichweite, deshalb ist Leichtbau für Elektrofahrzeuge ein Muss. Dem Gauss-Motorrad sind Gewichtsprobleme fremd: Es wiegt fahrfertig nur rund 160 Kilogramm. „Weniger als ein normales Mittelklasse-Sportbike“, unterstreicht Attila Kiss. Bei zurückhaltender Fahrweise taxierte er die Reichweite auf etwa 120 Kilometer. Im Renneinsatz dürften es immerhin noch 40 Kilometer sein. „Aber solche Kennzahlen sind für uns sekundär. Es geht ja um Forschung“, sagt der Projektleiter.

Perfekte Optik, professioneller Auftritt

„Die größten Fortschritte gab es immer dann, wenn wir eine Deadline vor Augen hatten, wie vor einem Messe-Auftritt“, sagt Professor Bauer und schmunzelt. Dann arbeitet das Team unter Hochdruck. „Wir wollen professionell auftreten. Wir wollen weg vom Bastelimage, das studentische Projekte oft haben“, sagt Attila Kiss. Lose Anbauteile oder Kabelgewirr waren deshalb tabu, als es im Mai 2014 zur Hannover Messe ging oder kurz danach zum Hessefest in Bensheim.

Viele Komponenten der Maschine haben die Studierenden selbst am PC konstruiert. Hier hält Sebastian Mihm, auf dem Titelfoto mit seiner Kommilitonin Nadine Keil zu sehen, den ‚Auspuff‘ in die Kamera.



Fotos: Gregor Schuster

Anfang Mai war das Gauss-Motorrad bei der ‚Moulding Expo‘ in Stuttgart zu sehen, einer internationalen Fachmesse für Werkzeug-, Modell- und Formenbau. „Das Interesse war groß, es gab viel Anerkennung“, berichtet Kiss. Auch, weil das Motorrad anders ist als die meisten bisherigen Elektro-Motorräder. Die gelten wegen der bekannten Probleme der E-Fahrzeuge – Reichweite, Ladeproblematik, Leistung – eher als biedere Vernunftfahrzeuge für Öko-Idealisten. In diese Schublade passt „das Gauss“ so gar nicht.

„Wow! Das sieht top aus“, findet Sarah Weigelt. Gerade hat Fabian Lege die Rückstrahler zusammengesetzt und eingeschaltet – die LED lassen die vier roten Körper gleichmäßig leuchten. Das Gauss-Motorrad nimmt langsam wieder Gestalt an. Komplett aufgebaut macht es richtig Eindruck. Durch die blauen LED-Frontleuchten blickt es wie ein angriffs-lustiges Raubtier, fast diabolisch. Seine markante, bullige Erscheinung steht für Dynamik und Emotion, das kurze Stummelheck mit der spartanischen Sitzbank für kompromisslosen Sportsgeist. „Vielleicht schaffen wir es ja sogar, Trends zu setzen“, sagt Attila Kiss. Sein für einen Moment etwas unsicheres Lachen lässt erkennen, dass er weiß, wie ambitioniert dieses Ziel ist. Aber auch, dass er es dennoch erreichen will.

Der Motorsound des „Gauss“ passt zum „bösen“ Image. Was Kiss als „leises Heulen wie eine Turbine“ oder „starwarsmäßiges Summen“ beschreibt, erinnert tatsächlich an den einatmenden Darth Vader. Bei höherer Drehzahl schwillt das Betriebsgeräusch zu einem schrillen Kreischen an. „Auf dem Prüfstand wird das dann richtig laut“, sagt Kiss. Klarer Fall: Da schreit jemand nach dem Ausritt auf Asphalt.

Stresstest auf dem Flugplatz

Den gab es erstmals im September 2014 auf dem Griesheimer Flugplatz. Attila Kiss saß als Erster im Sattel. „Es fühlt sich gut an“, erzählt der Projektleiter von der Jungfernfahrt. „Es verhält sich wie ein richtiges Sportmotorrad – aber der Schub setzt nicht ruckartig, sondern samtweich ein.“ Der Fahrspaß ließ kurzzeitig die Pferde mit dem Team durchgehen. „Statt der vorgesehenen 75 Prozent haben wir am Ende 130 Prozent Leistung freigegeben. Das war nicht ganz geplant“, gesteht Kiss. „Plötzlich hatte ich Tempo 150 drauf“, sagt er und muss grinsen. Der Defekt eines kleinen mechanischen Bauteils stoppte die wilde Fahrt. „Aber das war schnell ausgetauscht, kein Problem“, betont Kiss. Mit dem bestandenen Stresstest war belegt: Das interdisziplinäre Arbeiten klappt hervorragend.

„Wir sind insgesamt auf einem guten Weg, aber es gibt noch einige Baustellen“, sagt Professor Peter Bauer. Ihm schwebt ein selbst entwickeltes Batteriemanagementsystem vor. Das Rekuperationssystem muss getestet, eine Traktionskontrolle entwickelt und Geld für die Karbonverkleidung gesammelt werden. Ein Endpunkt ist dem Projekt ganz bewusst nicht gesetzt. Auch nachfolgende Semester sollen noch daran forschen, es weiterentwickeln können. Gar nicht mal so unwahrscheinlich, dass das Gauss-Motorrad demnächst seinen eigenen Lexikon-Eintrag hat.

Daniel Timme

Kontakt zum Gauss-Projekt

Professor Dr. Hans-Peter Bauer
FB Elektrotechnik und Informationstechnik
Telefon: 06151.16-8984
E-Mail: hans-peter.bauer@h-da.de

Ausführliche Infos zu Projekt, Team und Sponsoren sowie zahlreiche Bilder und Videos unter www.gauss-project.com.