


Der Zukunfts-Kasten

Mit dem „Eco Carrier“ will eine Wunstorfer Firma Elektromobile für Firmen attraktiver machen

**FASZINATION
TECHNIK**



1. Energie- und Umwelttechnik:
Das Bohren nach Erdwärme
2. Bauwesen:
Ein Gebäude schwebt
3. Luft- und Raumfahrttechnik:
Das Fliegen so leicht
4. Wasserbau:
Schutz vor den Fluten
5. Kfz-Technik:
Mit Vollgas in die Zukunft
6. Maschinenbau:
Alles dreht sich um Extruder

DER WEG ZUM ... Kfz-Ingenieur

Sie forschen an rasanten Automobilen von Porsche und an Hochgeschwindigkeitszügen wie dem ICE. Sie arbeiten daran, Traktoren und Lastwagen besser zu bauen. Sie sorgen dafür, dass künftige Navigationssysteme noch besser ans Ziel führen. Kurzum: Ohne Kfz-Ingenieure wäre Mobilität in unserer modernen Welt schlicht nicht vorstellbar. Genau deshalb sind sie gefragte Leute, die Absolventen haben nach Studienende hervorragende Aussichten, einen Job zu finden – und zwar einen spannenden.

Der Begriff Kfz-Ingenieur ist allerdings ein Sammelbegriff für unterschiedliche Studiengänge. Denn während der Weg in den klassischen Fahrzeugbau vor allem über ein Maschinenbaustudium mit Spezialisierung im Bereich Fahrzeugbau führt, gibt es inzwischen auch viele andere Wege in die Autobranche. Die Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel zum Beispiel bietet das Studium der Fahrzeugtechnik an, bei dem man sich von Studienbeginn an um Autos kümmert und anschließend eine weitere Spezialisierung wählt wie die Motorentechnik oder die Umweltaspekte der Autoherstellung. In einem anderen Studiengang können die Vorteile der Leichtbauweise erkundet werden, um so später für eine ressourcenschonende Produktion zu sorgen.

Eines haben diese Studienangebote allerdings mit dem klassischen Maschinenbau gemeinsam: In den ersten Semestern geht es zunächst darum, Grundlagen zu legen. „Da wird Mathematik rauf- und runtergepaukt, denn die wird später dringend benötigt“, sagt Anka Tobias von der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel. Ein Vorteil des Studiums in Wolfsburg, wo die Fahrzeugtechniksparte der FH Braunschweig/Wolfenbüttel ihren Sitz hat, liegt auf der Hand: die enge Kooperation mit Volkswagen. Aber auch andere Argumente sprechen dafür, sagt Anka Tobias: „Es gibt hier einen hohen Praxisbezug und kleine Lerngruppen. Die Professoren an der Fachhochschule kommen durchweg aus der Wirtschaft, sie kennen also genau die Branche.“ Auf die Frage, ob ihre Studenten Schwierigkeiten hätten, Arbeit zu finden, antwortet die Studienberaterin trocken: „Nö.“

Kein ganz so schlechtes Argument für Studienanfänger ist auch das mögliche Einkommen: Fahrzeugbauingenieure starten nach Angaben des Verbandes Deutscher Ingenieure (VDI) mit einem Anfangsgehalt von 40 000 Euro.

Informationen gibt es im Internet unter www.fh-wolfenbuettel.de

VON ALEXANDER NORTRUP

Wenn die beiden Tüftler zusammensitzen, wird es interessant. Dann erzählen sie von technischen Innovationen und Plänen. Dann schwärmen sie von Ideen, deren Zeit noch nicht reif war, und von Visionen, die sie bald umsetzen wollen. Was unterscheidet Giso Gillner und Dirk Morche von Hobbybastlern und „Jugend forscht“-Teilnehmern? Sie haben alles sauber durchgerechnet. Denn die beiden Firmenchefs sind studierte Wirtschaftsingenieure, haben früher Förderprogramme bewilligt und Firmen gründen beraten. Und nun haben sie selbst Großes vor: Sie fertigen mit ihrer Wunstorfer Firma Ecocraft ein Fahrzeug, das Maßstäbe setzt in Sachen Umwelt und Wirtschaftlichkeit.

Der „Eco Carrier“ ist ein Elektroauto, und zwar eines, das auf den ersten Blick nicht besonders attraktiv wirkt: Der kastenförmige Lieferwagen erinnert an ein Spielzeugauto, seine archaisch anmutende Form scheint eher in die Vergangenheit denn in die Zukunft zu gehören. „Weit gefehlt“, sagt der 54-jährige Morche und lächelt. „Das Design ist einfach minimalistisch, wir konzentrieren uns aufs Wesentliche.“ Und technisch hat der Lieferwagen eine ganze Menge zu bieten – das fängt schon bei der Rahmenkonstruktion an: Normalerweise entsteht die Steifigkeit eines Autos durch die Karosserie. Bei Ecocraft hingegen sorgt dafür ein spezieller Rahmen, der „space frame“. Das Aluminiumgerüst rostet nicht, wiegt wenig und hat eine Verbindungssteife von 25 000 Newtonmetern pro Winkelgrad. Solche Werte weisen sonst nur schwere Geländewagen mit Stahlkarosserie auf.

Entwickelt hat den „space frame“ Firmenchef Morche, der für die technischen Fragen zuständig ist, während sein Geschäftspartner Gillner die Finanzen im Blick behält. Aus dieser Kombination entsteht ein unschlagbares Produkt: Wirtschaftlichkeit. „Die Fertigung sollte so ablaufen, dass sie schon bei kleinen Stückzahlen wirtschaftlich ist. Viele Ingenieure gehen oft leider anders vor“, sagt der 57-jährige Gillner. Außerdem seien viele Ingenieure in Deutschland gar nicht besonders daran interessiert, sich selbstständig zu machen. Auch das können die Firmenchefs nicht verstehen. Ihre Maxime lautet: Wer ein Auto bauen will, muss auch die Marktchancen ausloten. Und er muss sich eine Nische erarbeiten, in der sich Geld verdienen lässt.

Ein Beispiel für diese clevere Verbindung von Innovation und Marktanalyse ist eben der Rahmen. „Der kommt mit nur fünf verschiedenen Profilsorten aus, die weltweit verfügbar sind“, erläutert Morche. Die Idee dahinter: Das Fahrzeug könnte so künftig auch in fernen Ländern ohne großen Aufwand in Serie produziert werden. Das Ergebnis wäre eine Art Franchisesystem. Erst vor ein paar Wochen war eine Delegation aus Indien in Wunstorf, die Gäste erwägen tatsächlich eine Serienproduktion. „Wir verwenden möglichst viele Bauteile von der

Stange, der Einfachheit halber“, sagt Gillner. Vorderachse, Bremse, Getriebe und auch die Motoren werden von Volkswagen und anderen Zulieferern bezogen.

Innovativ ist man dafür an anderer Stelle, zum Beispiel beim Wartungssystem der Fahrzeuge. „Wisdom“ nennt sich deren Online-Diagnosesystem. Es ermöglicht eine schnelle Fehlerdiagnose über das Mobilfunknetz. Dabei können die einzelnen Betriebsparameter jedes Transporters individuell abgefragt und eingestellt werden. Die Diagnose hilft bei der direkten Behebung der Störung und erlaubt konkrete Reparaturempfehlungen – was den Aufwand für Vertragswerkstätten minimiert. Das beste Argument für den potenziellen Käufer sind allerdings die Betriebskosten, denn die sind unschlagbar günstig. Sie liegen 50 Prozent unter denen eines herkömmlichen Transporters: Für 100 gefahrene Kilometer bezahlt man im Elektrobetrieb zwischen 2,50 und 4 Euro. Der genaue Preis ist dabei abhängig vom Stromtarif des jeweiligen Anbieters und von der individuellen Fahrweise.

Den Triumph der Einfachheit stellen auch die Achsen dar: Mit nur acht Schrauben wird die Hinterachse montiert, zehn Schrauben sind für die Vorderachse nötig. Mehr Arbeitsaufwand benötigen diese in Entwicklung und Produktion hochkomplexer Bauteile nicht. Das Motto ist klar: Prioritäten setzen. Sich nicht verzetteln.

Die Entwicklungshallen des kleinen Unternehmens sind auf dem Gelände des ehemaligen Fulgurit-Werks in Wunstorf angesiedelt. Der Ort ist Teil des Konzepts, denn hier kann man wachsen – und Wachstum streben die Wirtschaftsingenieure Morche und Gillner unbedingt an. Bislang sind knapp 20 Mitarbeiter bei Ecocraft beschäftigt: technische Zeichner, Mechatroniker, Schweißer, Metallbauer, Lackierer. Auch einen Werkstudenten gibt es, aber es dürfen gern noch ein paar mehr werden.

Gebaut werden die E-Transporter dann aber tief im Westen: Der Osnabrücker Autobauer Karmann fungiert als Auftragsfertiger für Ecocraft. Innerhalb von 23 Stunden wird dort ein Fahrzeug montiert. Bislang sind nur etwa 20 Stück zu Erprobungs- und Werbezwecken gebaut worden, bald sollen es aber 500 Autos pro Jahr sein.

Der „Eco Carrier“ wiegt nur 1200 Kilogramm, also etwa so viel wie der neue Fiat 500, und das, obwohl er breit wie eine Mercedes E-Klasse und stabil wie ein BMW X5 ist. Nur ein leises Summen ist bei der Testfahrt zu hören – trotzdem beschleunigt der Elektrofritzer von null auf 100 in flotten achtzehn Sekunden. Und das mit umweltfreundlichem Stromtrieb, auf den Morche sichtlich stolz ist: „Zehn Millionen ‚Eco Carrier‘ könnten in Deutschland fahren, ohne dass ein einziges neues Kraftwerk gebaut werden müsste.“

Aber so richtig fertig wird man mit einem solchen Projekt natürlich nie. Beim Rundgang durch die Produktionshalle wird der Chef hellhörig, als er gerade die Luftfederung eines Fahrzeugs durch einen kräftigen Schubs auf die Hinterachse demonstrieren will. „Irgendwas klappt.“ Morche schaut skeptisch auf das Innenleben des Fahrzeugs, rüttelt an den ziemlich stabilen Aluminiumrohren, überprüft mit einem weiteren kräftigen Schubs die Federung. „Das muss jetzt noch geklärt werden, vorher können wir nicht weitergehen“, sagt der 54-Jährige. Nach einer kurzen Besprechung mit dem Werkstattmeister ist das Problem behoben. Man merkt es Morche sofort an: Ungelöste Probleme lassen dem Ingenieur einfach keine Ruhe.



„Strom dank Sonne auf dem Parkplatz“

Herr Mücklich, was können Sie als Werkstoff-Wissenschaftler zum ökologischen Autofahren beitragen?

Die Materialforschung leistet dafür eine ganze Menge. Wenn zum Beispiel ein Auto leichter ist, dann verbraucht es etwa im gleichen Maß weniger Energie und fährt damit ökologischer. Leichtbau ist deshalb auch ein wichtiges Thema der Materialforschung. Vor wenigen Jahren glaubte man, nur eine Karosserie aus dem leichten Element Aluminium sei die Lösung. Heute weiß man, dass die Entwicklung sogenannter wärmeformhärter Mangan-Bor-Stähle zu mehr als der sechsfachen Festigkeit gegenüber den klassischen, „höherfesten IF-Stählen“ führte. Und prompt war Leichtbau auch mit Stahl möglich – und das zum Teil preiswerter als mit Aluminium. Wir versuchen zudem, bessere Analyseverfahren zu entwickeln, um die „Seele der Werkstoffe“ sichtbar zu machen. An meinem Institut haben wir dafür die Nanotomographie entwickelt. Das ist eine Technik, durch die man erstmals dreidimensionale Aufnahmen vom gesamten Innenleben der Werkstoffe machen kann, die mehr als 100-mal höher aufgelöst sind als etwa die Röntgentomographie, die man bisher für die Analyse von Rissen und Materialstörungen einsetzt.

NACHGEFRAGT ...

... bei Prof. FRANK MÜCKLICH, Materialwissenschaftler an der Uni Saarbrücken



Schäume mit extrem hoher Reaktionsoberfläche im Katalysator, auf die nur noch nanometerdünne Platin aufgedampft waren.

Wie können denn Ihrer Meinung nach Autofahren und Umweltschutz künftig zusammenpassen?

Das Auto der Zukunft wird meiner Meinung nach das „Elektroauto plus x“ sein. Einerseits hat der Elektromotor den höchsten Wirkungsgrad. Andererseits funktionieren die technischen Möglichkeiten, Energie beim Fahren zurückzugewinnen, im Wesentlichen über die Stromerzeugung. Einige Hersteller speichern schon elektrisch die Bremsenergie, andere wollen zusätzlich mit thermoelektrischen Werkstoffen die Wärme am Auspuff in Strom umwandeln. Und schließlich gibt es Versuche, mit Multischicht-Werkstoffen ausgestattete, hocheffiziente Solarzellen auf dem Autodach zu betreiben oder sogar die gesamte Oberfläche von Autos als „organische Solarzelle“ zu nutzen. So könnte auch dann Strom erzeugt werden, wenn das Fahrzeug einfach bloß auf dem Parkplatz in der Sonne steht. Voraussetzung dafür sind natürlich geeignete Batterien.

Interview: Alexander Nortrup



Volles Rohr voraus: Die Firmenchefs Giso Gillner und Dirk Morche (kl. Bild o., r.) setzen bei der Produktion ihres „Eco Carrier“ auf Aluminum(l), das das Gerüst für den „space frame“ bildet – den speziellen Rahmen.

Striewe (2)

GLOSSAR

Der Begriff **Skelettkarosserie** klingt erst einmal schaurig, meint aber einfach eine Karosseriebauart, bei der die Profilstangen direkt oder über Knoten miteinander verbunden sind. So kann Gewicht eingespart werden; zudem sorgt die Technik für eine hohe Verwindungssteifigkeit, das heißt für Widerstand gegenüber den Torsionskräften.

Die **Sandwichbauweise** hat nichts mit Ernährung zu tun, dafür aber einen hohen Nutzen: Sie bezeichnet eine Form des Leichtbaus, bei der die Bauteile durch einen relativ weichen Kernwerkstoff auf Abstand gehalten werden. Dennoch sind sie bei geringem Gewicht sehr robust und nicht anfällig für Beulen oder Schlimmers.

Die Autos der Zukunft fahren vielleicht bei der **World Solar Challenge**, einem Rennen quer durch Australien, bei dem ausschließlich Solarfahrzeuge gegeneinander antreten.

Weiteres finden Sie auf www.haz.de/technik



Gesucht: Die Formel für schnelle Flitzer

Das Studententeam „Horse Power“ der Leibniz Universität baut einen Rennwagen, der 2009 auf dem Hockenheimring fahren soll

VON ALEXANDER NORTRUP

Es ist für viele Autofreaks ein Kindheitstraum – einmal einen Rennwagen zu bauen. Für ein Team von 20 Studenten der Leibniz Universität Hannover ist der Traum schon Realität: Sie arbeiten mit Hochdruck an einem Boliden, der sich 2009 auf dem Hockenheimring mit den Flitzern anderer Studententeams aus Europa messen soll.

„Horse Power“ nennt sich das Team, das seit etwa einem Jahr existiert. Normalerweise dauere es mindestens zwei Jahre, bis ein Fahrzeug fertig und konkurrenzfähig ist, sagt Teamchef Marcel Mazurek. Trotzdem wollen die Studenten, die in Büros und Werkhallen am Produktionstechnischen Zentrum Hannover (PZH) der Leibniz-Uni in Garbsen basteln, schon Ende 2008 ein Fahrzeug präsentieren. So bleibe genügend Zeit, um ausgiebige Tests durchzuführen, sagt Mazurek. Als fröhliches Fahrvergnügen dürfe man sich das aber nicht vorstellen, sagt er und schränkt ein: „Auf der einen Seite ist es natürlich Motorsport, aber im Laufe der Zeit merkt man, dass es vor allem ein Konstruktionswettbewerb ist.“

In der Gruppe um Mazurek mitzuarbeiten heißt vor allem eines: Freizeit zu opfern. „Am schwierigsten ist es, Leute zu finden, die dazu bereit sind“, sagt er.

Die Sache hat nämlich einen Haken: Im Schnitt studiert ein „Formula Student“ etwa ein Semester länger. Das sei es aber wert, sagen die Teilnehmer, schließlich



Ziel Hockenheimring: Carsten Stöppelkamp (v. l.), Marcel Mazurek und Marc-André Dittich wollen im nächsten Sommer mit ihrem Rennboliden starten.

sammle man wertvolle Erfahrungen und habe zudem intensiven Kontakt zu Unternehmen, die ja auch immer potenzielle Arbeitgeber sein können. Zudem ist es durchaus möglich, Studium und Projekt zu verbinden: In manchen Fällen kann im Rahmen des Ingenieurstudiums eine Projektarbeit geschrieben werden, um das Rennwagen-Team zu unterstützen. Wenn jemand zum Beispiel ein stufenloses Getriebe entwickelt oder einen Magnesiumrahmen entwirft, dann kann das direkt einfließen in die Konstruktionsarbeit der „Formula Student“-Crew.

Die Motorisierung, von der man meinen könnte, dass sie eine große Rolle spielt, gehört indes weniger zum kreativen Part der Teams: In fast allen Fahrzeugen steckt ein simpler Vierzylinder-Motormotor. Für den Erfolg im Sommer 2009, wenn mehr als 60 Uni-Teams in Hockenheim antreten, zählt vielmehr eine gute Mischung aus Technik und Marketing. Es gilt, das Projekt mit einem Gesamtbudget von 60 000 Euro gut durchzurechnen und geschickt zu präsentieren – fast ein Drittel der Jurybewertung entfällt auf diesen Aspekt. Darüber hinaus geht es um Geschwin-

digkeit, Manövrierfähigkeit und die Haltbarkeit des Rennwagens. Schon manches Team mit innovativ gestalteten Bauteilen sei schlicht an einer gerissenen Kette gescheitert, sagt Marc-André Dittich, Student des Wirtschaftsingenieurwesens. Dass bislang nur Einzelteile des Rennboliden fertig sind, stört ihn wenig. Außenstehende dächten oft, man baue ein Fahrzeug über Monate Stück für Stück zusammen. Weit gefehlt, sagt der 21-Jährige. „Wenn man erst mal alles zusammen hat, geht es schnell. Dann läuft alles nach Baukastenprinzip.“

Zwei Dinge fehlen dem Team noch, damit der Traum vom Geschwindigkeitsrausch auf der Rennstrecke wahr wird: Sponsoren und Studenten. „Vor allem fehlen uns Helfer“, sagt Teamleiter Mazurek. Das könnten sowohl technisch versierte Maschinenbau- oder Elektrotechnikstudenten als auch Marketing-Experten und Informatiker sein.

Einen Unterstützer könnte sich die Studentengruppe besonders gut vorstellen: „Michael Schumacher – das wäre doch mal ein Sponsor! Der hat jede Menge Geld und könnte auch gleich die Testfahrten übernehmen ...“