

Ein Elektroauto für den Alltag

Die TU München arbeitet an einem Wagen, der mit einer Batterieladung mindestens 100 Kilometer weit fahren soll

VON BRIGITTE RÖTHLEIN

An Hochschulen herrscht oft eine gewisse Rivalität zwischen den einzelnen Professoren. Umso erstaunlicher ist es, dass sich an der Technischen Universität München (TUM) 20 Lehrstühle zusammengeschlossen haben, um gemeinsam ein anspruchsvolles Projekt zu stemmen: die Entwicklung eines Elektroautos bis kurz vor die Serienreife. „Auch mal spinnen dürfen“ ist die Devise, und diese Freiheit im Denken führte zu einer ganzen Reihe innovativer Ansätze, die nun im Projekt Mute verwirklicht werden.

511 Positionen umfasst der Ablaufplan, von A wie Anforderungsdefinition bis Z wie Zusammenbau, und das ist noch nicht einmal alles, wie der Koordinator Robert Pietsch erklärt. Der 30-jährige Maschinenbau-Ingenieur sorgt dafür, dass alle Arbeiten perfekt ineinander greifen, damit man im September 2011 auf der Internationalen Automobilausstellung IAA in Frankfurt am Main der Öffentlichkeit ein fertiges Fahrzeug präsentieren kann. Danach sollen Probe- und Testfahrten stattfinden, gleichzeitig soll ein Automobilhersteller gewonnen werden, der die Serienproduktion von Mute übernimmt, die im Jahr 2015 beginnen könnte.

Hochfliegende Pläne also, und die Begeisterung für das Projekt ist unter den Teilnehmern entsprechend groß: „Mute könnte der neue „Volks-Wagen“ mit elektrischer Mobilität werden“, hofft Professor Fritz Frenkler, der den Lehrstuhl für Industrial Design innehat. Er hat mit seinem Team ein elegantes und gleichwohl sportliches Auto entworfen. Wichtig war ein aerodynamisch günstiges Profil mit möglichst geringem Luftwiderstand.

Bei Mute, dessen Name vom englischen Wort für „still“ kommt, geht es nicht einfach darum, ein neues Auto zu bauen, das anstelle eines (lauten) Benzinmotors einen (leisen) Elektroantrieb hat. Die Aufgabe ist viel weiter gefasst: „Wir wollen zum ersten Mal in einem umfassenden Forschungsprojekt technische Herausforderungen mit den sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen verknüpfen“, sagt TUM-Präsident Wolfgang A. Herrmann.

Professor Markus Lienkamp, Inhaber des Lehrstuhls für Fahrzeugtechnik, fügt hinzu: „Alles an diesem Auto ist neu. Das kann kein einzelner Lehrstuhl leisten, deshalb arbeiten hier 20 Lehrstühle zusammen.“

Man hat sich darauf geeinigt, ein kleines, leichtes Elektrofahrzeug mit einer Reichweite von 100 Kilometern zu entwickeln, das Platz für zwei Personen und zwei Gepäckstücke bietet. Es soll eine maximale Geschwindigkeit von 120 Kilometern pro Stunde erreichen, 15 Kilowatt – also gut 20 PS – Leistung haben und



TU MÜNCHEN/MUTE

Soll im Herbst auf der Internationalen Automobilausstellung in Frankfurt präsentiert werden: Mute-Konzeptstudie.

Neue Ideen für ein saubere Zukunft

Ein richtiges Auto: Dass das neu entwickelte Fahrzeug als vollwertig angesehen wird, dafür sorgen nicht nur der Elektromotor, der für hohe Drehzahlen ausgelegt ist, sondern auch die Gestaltung des Fahrwerks und der Fahrdynamik.

Mute fährt mit Hinterradantrieb, die Bremsenergie wird elektrisch wieder zurückgewonnen. Zur Steigerung der Fahrdynamik und Sicherheit erhält das Auto einen Antriebsstrang mit Torque-Vectoring. Dies sorgt mit Hilfe eines kleinen Zusatzmotors zwischen den Hinterrädern dafür, dass sich das Dreh-

moment elektronisch gesteuert auf diese verteilen lässt. Auf diese Weise kann Torque-Vectoring nicht nur einzelne Räder abbremsen, sondern sie auch beschleunigen.

Das Batterie-Problem: Im Oktober 2010 erreichte ein anderes Elektroauto – ein umgebauter Audi – Aufsehen, weil es mit einer einzigen Batteriefüllung 600 Kilometer weit fuhr. Das wäre Weltrekord. Zudem versicherten die Konstrukteure und der Initiator, die verwendeten Batterien seien alltagstauglich und so gut wie serienreif. Außerdem sollten

nicht mehr kosten als ein Smart, also alles in allem nicht mehr als 333 Euro pro Monat.

Bewährter Energiespeicher

Um die Kosten so niedrig wie möglich zu halten, hat man sich für den Einsatz von Lithium-Ionen-Batterien entschieden, wie sie in jedem Laptop zu finden sind. „1 200 dieser Zellen schalten wir zusammen“, erläutert Andreas Jossen, Professor für Energiespeichertechnik an der TUM. „Das ganze Paket wird dann am sichersten Ort im Auto eingebaut, nämlich unmittelbar

an der Rückwand hinter den Sitzen.“ Damit die Passagiere auch im Winter nicht frieren müssen, erhält das Mute-Fahrzeug eine CO₂-neutrale Verbrennungsheizung mit Bioethanol. Das ist die kostengünstigste und leichteste Lösung.

Neben der Lithium-Ionen-Batterie, die den eigentlichen Fahrbetrieb gewährleistet, soll jedes Mute-Auto noch einen sogenannten Range Extender erhalten. Dabei handelt es sich um eine zusätzliche Batterie auf Zink-Luft-Basis, die ganz vorne im Fahrzeug sitzen soll. „Diese Kombination bietet Vorteile“, erläu-

sie 500 000 Kilometer weit halten. Experten bezweifeln die Angaben. Niemand durfte bisher die Batterien besichtigen oder gar nachmessen.

Die TUM-Forscher setzen deshalb bei ihrem Projekt auf nur 100 Kilometer Reichweite und benutzen die erprobte Technik der Lithium-Ionen-Batterie. Auch damit gibt es noch genügend Entwicklungsbedarf.



Mehr Informationen:
www.mute-automobile.de

tert Andreas Jossen. „Erstens hat man ein Ersatzsystem, falls die Hauptbatterie einmal streiken sollte. Zweitens kann der Fahrer im Notfall die zweite Batterie zuschalten.“ Und gleichzeitig dient die Batterie als zusätzliches Crash-Element im Falle eines Unfalls.

Um Strom zu sparen, muss das Auto so leicht wie möglich sein. Die Ingenieure benutzen deshalb leichte Werkstoffe und sparen Material, wo es nur möglich ist. Am Lehrstuhl für Leichtbau der TUM wurde die Karosserie des Mute-Prototyps entwickelt: Sie besteht aus einem tra-

genden Rahmen aus Aluminium, der mit einer Außenhaut aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CFK) umgeben wird. Trotz des geringen Gewichts muss aber die Sicherheit der Insassen gewährleistet sein.

Hier setzt man am Lehrstuhl für Carbon Composites auf sogenannte geflochtene Crashboxen aus Faser-verbundmaterial. Bei einem Zusammenstoß „tritt eine Kombination aus unterschiedlichen Versagensformen auf, die man im Allgemeinen als „Crushen“ bezeichnet“, sagt Olaf Rüter vom Lehrstuhl für Carbon Composites der TUM. „Das Crashrohr wird von vorn beginnend zermahlen, und es verbleiben nur Faserreste und Staub.“

Pedale sind verstellbar

Dem absoluten Zwang zum Leichtbau stehen jedoch auch neue Freiheiten gegenüber. Da ein elektrischer Antrieb viel kompakter ist als ein Benzinmotor, bleibt Raum für neue Gestaltung, etwa im Innenraum, in dem – anders als bei heutigen Fahrzeugen – das Auge des Fahrers als Fixpunkt festgelegt wird. Das führt dazu, dass die Pedalerie verstellbar gestaltet werden muss, der Fahrzeugsitz hingegen muss nur noch variabel in der Höhe sein. So gut wie alle Fahrergrößen finden so in einer komfortablen Haltung im Auto Platz.

Alles in allem entsteht so ein richtig perfektes Auto. Dennoch haben die Marktforscher am Lehrstuhl für Dienstleistungs- und Technologiemarketing der TUM herausgefunden, dass die Skepsis der Verbraucher gegenüber Elektroautos noch sehr hoch ist.

Zwar erfüllt das spezifische Nutzenprofil des Mute-Fahrzeugs bereits den objektiven Mobilitätsbedarf eines Großteils der deutschen Bevölkerung. So müsste eine Reichweite von 100 Kilometern für die meisten Nutzer reichen, denn der Durchschnittsbürger fährt nur gut 39 Kilometer am Tag. Auch die Ladezeit von fünf Stunden sollte kein Hindernis darstellen, da ein Durchschnittsauto 22 Stunden am Tag nicht fährt, sondern steht.

Wenn man die Menge der Neuerungen betrachtet, die in Mute zusammenkommen, erscheint es fast unglaublich, dass bisher alles geklappt hat. Koordinator Robert Pietsch hat es immer wieder verstanden, zwischen den unterschiedlichen „Kulturen“ der Lehrstühle zu vermitteln. „Wir mussten erst einmal lernen: Wie ticken die jeweils anderen“, betont er. „Jeder Fachbereich hat andere Interessen, aber letztlich hat man sich bisher noch immer zusammengerauft, auch wenn es teilweise heftige Diskussionen gab.“ So bleibt die Hoffnung realistisch, dass tatsächlich im September ein Prototyp des Mute in Frankfurt auf der Bühne steht.