



# Ein Elektroauto für die Stadt

So könnte es aussehen: das an der TUM entwickelte Elektroauto unterwegs.



**F**orscher des Wissenschaftszentrums Elektromobilität (WZE) der TUM haben ein Fahrzeugkonzept entwickelt, das alle Aspekte der Elektromobilität in einem umfassenden Ansatz neu denkt und optimiert. Ergebnis ist ein konkurrenzfähiges Fahrzeug, das schon in naher Zukunft große Teile der urbanen Mobilität abdecken könnte. Ein erster fahrbarer Prototyp soll 2011 auf der Internationalen Automobilausstellung (IAA) in Frankfurt vorgestellt werden.

Wenn Erdölprodukte mittelfristig knapper und erheblich teurer werden, dann ist die Elektromobilität der Schlüssel dazu, die individuelle Mobilität weiterhin gewährleisten zu können. Keines der bisher entwickelten Konzepte erreichte jedoch einen nennenswerten Marktanteil. Immerhin zeigen Fahrzeuge wie der Tesla Roadster, dass Elektromobilität und zeitgemäße Fahrleistungen prinzipiell miteinander vereinbar sind. Das Problem der Verfügbarkeit von Elektromobilität für breite Bevölkerungsschichten wird dadurch aber nicht gelöst.

20 Lehrstühle des Wissenschaftszentrums Elektromobilität (WZE) der TUM haben sich nun zusammengeschlossen, um an einem Pilotprojekt zu zeigen, dass in naher Zukunft bezahlbare Elektromobilität auch für die Massenanwendung funktioniert. Das Projekt trägt den Arbeitstitel MUTE (engl.: gedämpft, leise), Projektleiter ist Prof. Markus Lienkamp, Ordinarius für Fahrzeugtechnik der TUM. Zum ersten Mal werden bei diesem Projekt in einem umfassenden Forschungsansatz technische Herausforderungen mit sozioökonomischen Rahmenbedingungen verknüpft.

Eine große Herausforderung an die Elektromobilität stellt derzeit die im Vergleich zu Benzin wesentlich geringere Energiedichte elektrischer Energiespeicher dar. Gleichzeitig ist der Akkumulator der größte Kostenfaktor. Das Projekt MUTE erreicht eine deutliche Reduzierung der Kosten bei gleichbleibender Reichweite des Fahrzeugs vor allem über die Minimierung des Gesamtfahzeuggewichts. Auch ein geringer Rollwiderstand und eine gute Aerodynamik tragen ihren Teil dazu bei. Hierdurch können Größe und Leistung der für ein Elektrofahrzeug kostenintensiven Komponenten, beispielsweise Akku, Antriebsmaschine und Leistungselektronik, niedrig gehalten werden. Das MUTE-Team entwickelt daher ein Elektrokleinfahrzeug der Zulassungsklasse L7E mit maximal 400 kg Leergewicht und einer Antriebsleistung von maximal 15 kW.

Als Energiespeicher nutzt MUTE einen Lithium-Ionen-Akkumulator mit einem neu entwickelten Batteriemangement und innovativem Sicherheits- und Kühlsystem. Die Reichweite wird durch die Integration eines elektrischen Range-Extenders erhöht. Eine mögliche Variante ist die Verwendung einer Zink-Luft-Batterie. Ein ganzheitliches Energiemanagement ermöglicht eine effiziente Verteilung der Energie im Fahrzeug sowie ein optimales Nachladen der Batterie.

Ein innovativer differentialbasierter Antrieb mit Torque-Vectoring-Einheit erhöht die Fahrsicherheit und verbessert die Energierückgewinnung beim Bremsen. Das Betriebsverhalten des Elektromotors ist speziell auf die Anfor-

derungen an ein Stadtfahrzeug der Klasse L7E ausgelegt. Trotz seiner sparsamen 15 kW beschert diese Kombination dem leichten Fahrzeug eine sportliche Beschleunigung und eine Höchstgeschwindigkeit von immerhin 120 km/h. Betrieben mit Strom aus dem heutigen deutschen Stromnetz, entspricht sein Kohlendioxid-Ausstoß 42 g/km. Im Rahmen des Projekts werden aber auch Szenarien entwickelt, wie das Fahrzeug zu 100 Prozent mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben werden kann.

Auch bei der Sicherheit kann MUTE mit seinen in der Regel sehr viel schwereren Konkurrenten mithalten. Ein integrales Sicherheitskonzept, das unter anderem leichte und kostengünstig produzierbare CFK-Crashsysteme und Airbags einsetzt, schafft ein hohes Sicherheitsniveau. Eine Mobilfunkanbindung des Fahrzeugs an einen zentralen Server ermöglicht es, IT-basierte Mehrwertdienste anzubieten. Für die Elektromobilität sind dies Services wie etwa Sicherheitsfunktionen durch Verkehrslagedaten verschiedener Fahrzeuge, eine energieoptimale Routenführung, eine adaptive Reichweitenprognose oder eine flexible Anpassung der Ladestrategie. Aufgrund der Client-Server-Infrastruktur sind diese Mehrwertdienste für den Kunden personalisiert einsetzbar und nachträglich in das Fahrzeug integrierbar.

Heutige Automobile sind in der Regel für verschiedenste Einsatzfälle ausgelegt, von der langsamen Kurzstrecke bis hin zur schnellen Langstreckenfahrt. Im urbanen Bereich, der durch Kurzstreckeneinsatz mit ein bis zwei zu transportierenden Personen und wenig Gepäck geprägt ist, wäre der Elektroantrieb schon in absehbarer Zeit konkurrenzfähig einsetzbar; im Kurzstreckenlieferverkehr rechnet er sich schon heute. Ausgehend von Marktforschungsanalysen realisiert das MUTE-Projekt für die urbane Mobilität sozioökonomisch vorteilhafte Angebote. Dabei sind Car-on-demand-Konzepte für den Einsatz von Elektrofahrzeugen für den individuellen Transfer zwischen zwei Orten oder Konzepte mit einer Kopplung von öffentlichem Nahverkehr und Individualverkehr mit Elektrofahrzeugen angedacht.

Das Wissenschaftszentrum Elektromobilität der TU München bündelt die in mehr als 50 Lehrstühlen an acht Fakultäten bereits vorhandenen, teils langjährigen Forschungsaktivitäten zu Themen der Elektromobilität zu einem Kompetenzzentrum mit internationaler Strahlkraft. Es stellt Versuchsinfrastruktur, zentrale Prüfstände und Möglichkeiten zum Aufbau gemeinsamer Prototypen zur Verfügung und ist Andockstelle für nationale und internationale Kooperationen mit Forschungsstellen in Industrie und Wissenschaft.

Eine weitere zentrale Aufgabe des WZE ist die Erweiterung der universitären Ausbildung im Bereich Elektromobilität, um den zukünftigen Bedarf an Ingenieuren decken zu können. Dazu wird das Wissenschaftszentrum um zu-



Im Juli 2010 wurde der MUTE-Prototyp präsentiert.

sätzliche Lehrstühle in relevanten Forschungsgebieten erweitert, und Themen der Elektromobilität werden stärker in das bisherige Lehrangebot integriert. Eingebunden ist das Wissenschaftszentrum Elektromobilität in die neue ingenieurwissenschaftliche Fakultät Munich School of Engineering (MSE), die den Schwerpunkt Energie mit den drei Säulen Elektromobilität, Erneuerbare Energien und Energieeffizienz hat.

[www.mute-automobile.de](http://www.mute-automobile.de)

*Andreas Battenberg*