

# eco racing austria

Weltweite Energiekrise. Ölpreis steigt. Erderwärmung durch CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Schlagzeilen, die tagtäglich aus den Medien schallen. Das Studententeam ECO-RACING AUSTRIA hat es sich zur Aufgabe gemacht, das energieeffizienteste Fahrzeug der Welt zu bauen und damit einen Beitrag zur Erhaltung des Ökosystems zu leisten.



Teamleiter David Obermayer  
mit Fahrerinnen Daniela Beiser

Im April 2008 wurde das Team ECO-RACING AUSTRIA von einer Studentengruppe unter der Initiierung von Dr.techn. Wolfgang R. Baumgartner gegründet. Im Vordergrund steht die Vision, das energieeffizienteste Fahrzeug der Welt zu bauen. Aber das Team hat noch weitere Ziele, so sind die Sensibilisierung der Gesellschaft zur Nutzung von energieeffizienten Fahrzeugen sowie das generelle Energiesparen weitere Themen, die in den Meetings diskutiert werden. Die anfänglich sehr kleine Gruppe entwickelte sich innerhalb der ersten Monate zu einem Team mit rund 15 Kernmitgliedern und weiteren 20 MitarbeiterInnen, welche dem Projekt in Spezialfragen zur Verfügung stehen und es unterstützen. Ihre sehr ehrgeizigen Ziele sind nur durch die Bündelung zahlreicher Kompetenzen und durch harte Arbeit erreichbar. Das Team geht daher auch im Bereich der Kooperation neue Wege, so sind unter den Teammitgliedern neben den Studierenden der TU-Graz auch KollegInnen der KF-Universität, der FH-Joanneum sowie AbsolventInnen, die in der Privatwirtschaft tätig sind, zu finden. Dies spiegelt sich auch in der Projektleitung wider, die vom TU-Verfahrenstechnikstudenten Daniel Treffer und vom KF-Chemiestudenten David Obermayer gestellt wird. Derzeit ist das Team auf der Suche nach weiteren Mitgliedern, dazu gehören neben den technischen Studienrichtungen ebenso Bereiche wie Betriebswirtschaftslehre, Marketing und Industrial Design.

## Das Studentenprojekt

Die Entwicklung eines so hochtechnologischen Fahrzeugs benötigt viele Sub-Entwicklungen, die in den einzelnen Arbeitsgruppen des Teams bearbeitet werden. Aufgrund der Komplexität wurden die

Bereiche Konstruktion und Aerodynamik, Elektronik und Software, Brennstoffzellen- und Batterietechnik, Sicherheit und Fahrstrategie sowie Projektleitung und Marketing gebildet.

Die Ziele im ersten Schritt waren die Konzepterstellung sowie die Teambildung. Dieses Jahr steht die Finanzierung des Fahrzeugs und des Teams sowie die Bestellung der Hauptkomponenten im Mittelpunkt. Im letzten Abschnitt wird das erste Fahrzeug gebaut und getestet. Dabei wird das Fahrzeug unter anderem mit Lithium-Polymer Akkumulatoren betrieben, um die Fahrwerksoptimierungen durchzuführen. Parallel dazu wird das Brennstoffzellenantriebsaggregat aufgebaut und getestet. Letztendlich ist die Fertigstellung des Fahrzeugs im Mai 2010 geplant, wenn ein internationales Rennen in Deutschland stattfindet, bei dem die Grazer Studierenden ihre harte Arbeit präsentieren. Die Erfahrungen die bis zu diesem Zeitpunkt gesammelt werden, fließen in die zukünftigen Fahrzeuge ein.

## Das Fahrzeug

Um den Weltrekord zu schaffen, wird das Fahrzeug an die Fahrerinnen, Elektrotechnikstudentin Daniela Beiser, perfekt angepasst. Dabei gibt es mehrere Gesichtspunkte, welche bei der Entwicklung des Chassis und des Fahrwerks beachtet werden müssen. Allen voran stehen die Rollreibungsverluste, die auf ebenen Untergrund rund 60% ausmachen. Die restlichen 40% werden durch die aerodynamischen Verluste erzeugt. Um die Gesamtverluste zu minimieren, werden High-Tech Reifen der Firma Michelin eingesetzt, die Rollreibungskoeffizienten

im Bereich von 0.00081 erreichen (zum Vergleich hat ein normaler Fahrradreifen 0.006). Um diese Werte noch weiter zu verbessern, wird sogar die Lauffläche von den Studierenden noch mit speziellen Verfahren optimiert. Aufgrund der geringen Bauhöhe des Fahrzeugs von nur rund 500 mm, ist die Optimierung des Zusammenspiels von Reifensturz, zur Verringerung der Seitenwindanfälligkeit, und der damit erhöhten Rollreibungsverluste ein weiterer komplexer Entwicklungsbereich.

Um die notwendige Fahrzeugsteifigkeit bei möglichst geringem Gewicht zu erreichen, wird das Chassis aus Kohlefaser gefertigt. Insgesamt erreicht man durch diese Maßnahme ein Gesamtfahrzeuggewicht von lediglich 34 kg. Das dreirädrige Auto hat somit ein Nutzlastverhältnis für den Personentransport von über 2,2, wobei bei einem Mittelklasseauto bei selben Bedingungen nur 0.06 üblich sind.

Die Auslegung des Fahrzeugs erfolgt für den Stadtbetrieb, womit eine maximale Geschwindigkeit von 60 km/h

## Studententeam ECO-RACING AUSTRIA baut energieeffizientestes Fahrzeug der Welt

festgelegt wurde. Das geringe Gewicht, im Zusammenhang mit den anderen Anforderungen, erlaubt es einen Polymer-Elektrolytmembran Brennstoffzellenstack mit einer Maximalleistung von nur 500 Watt einzusetzen.

Dabei wird der wassergekühlte Stack beinahe im Leerlauf (mit Stromdichten von  $150\text{mA/cm}^2$  bei  $24\text{V}$  Boardspannung) betrieben, wodurch ein System-Wirkungsgrad von 58% erreicht werden kann.

Um ein Gefühl für die Leistungsfähigkeit des Fahrzeugs zu bekommen erklärt der Simulationsleiter Martin Schickbichler: „Das Wasserstoff-Brennstoffzellenauto ist so effizient, dass es theoretisch möglich ist, mit dem Energieinhalt von einem Liter Benzin über 5000 km zu fahren“. In diesem Fall benötigt man aber viel Zeit, da die höchste Effizienz bei ca.  $32\text{km/h}$  liegt, wodurch man mehr als sechs Tage ohne Unterbrechung fahren müsste.

### Die Rolle der Technischen Universität

Nach der erfolgreichen Vorstellung des Projekts im September 2008 vor dem Rektorat der TU-Graz, wurde das Studententeam massiv unterstützt. So wurde innerhalb kürzester Zeit eine Werk-

statt zur Verfügung gestellt, die sich in der Stremayrgasse direkt neben der Hauptstiege des Chemiegebäudes befindet. Weiters werden für die Entwicklungstätigkeiten Büroräume in der Münzgrabenstrasse von der Haustechnik renoviert und mit Computern vom Zentralen-Informatik-Dienst ausgerüstet. Das Team wird in diese Räumlichkeiten im Sommersemester einziehen.

Die Technische Universität positioniert sich durch ihre Unterstützung wieder als zukunftsweisendes Vorbild in den Bereichen Nachhaltiger Systeme als auch automobiler Forschung. Im Zuge dieser Entwicklung besteht auch die Möglichkeit Projektarbeiten, Bachelorarbeiten, Magister- sowie Diplomarbeiten unter der Betreuung von Universitätsprofessoren und mit dem Rückhalt des gesamten Studierendenteams zu bearbeiten, was bereits von zahlreichen Studierenden genutzt wird. „Besonders die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Maschinenbau über Chemie und Elektrotechnik bis in Bereiche des Marketings, ist interessant und herausfordernd“, erklären Christoph Feichtinger und Fabian Köhler, die als Projektarbeit die Aerodynamik mit Berücksichtigung der anderen Teilbereiche bearbeiten.

### Energiepolitische Betrachtung der Brennstoffzellen- technologie

Zunehmende Umweltbelastung und die energiepolitische Abhängigkeit von Fossilenergie exportierenden Staaten erfordern neben den Verbrennungskraftmaschinen weitere Technologien zur Energieumwandlung. Die Wasserstofftechnologie hat aber noch immer zahlreiche ungelöste Probleme.

Dazu gehören primär die fehlende Wasserstoffinfrastruktur sowie die Probleme der Brennstoffzellentechnik unter extremen klimatischen Bedingungen.

Da das Reaktionsprodukt und einziges Abgas von Brennstoffzellen Wasser ist, kommt es bereits bei minus  $3^\circ\text{C}$  zu einem Zufrieren der Abgaskanäle, wodurch ein Betrieb nur mit ineffizientem Heizen möglich ist. Die Probleme der Stabilität, der Wasserstoffsicherheit und Lebensdauer wurden von zahlreichen namhaften Herstellern bereits deutlich verbessert und auch die Forschungsaktivitäten nach Platinfreien-Katalysatoren zeigen bereits erste Erfolge.

Wo der Wasserstoff in den benötigten Mengen herkommen soll, ist ebenfalls ein heißdiskutiertes Thema. In diesem Zusammenhang wird sich ein Übergangsszenario bilden, in dem neben den schwindenden fos-

Wir vom Team  
ECO-RACING AUSTRIA  
sind ständig auf der Suche  
nach neuen motivierten  
Mitarbeitern die einen Betrag zum  
Gesamtziel beitragen wollen.  
Also Wartet nicht und schaut auf  
unsere Homepage unter

[www.ecoracing.tugraz.at](http://www.ecoracing.tugraz.at)

silen Energieträgern, die erneuerbaren zunehmen werden. Im gleichen Ausmaß wird durch logistische Optimierungen und neue Technologien die Energieeffizienz in allen Bereichen verbessert.

Jede Technologie hat ihre Anwendung, so beweist eine oberösterreichische Firma bereits, dass die Brennstoffzellentechnologie für Gabelstapler eine bessere Ausnutzung der Betriebsmittel als herkömmliche Akkumulatorbetriebe erreicht. Im Bereich des Personenverkehrs ist die Akkumulatortechnologie immer mehr im Vormarsch, so werden derzeit zahlreiche Plug-In Hybrids entwickelt, die in den nächsten Jahren den urbanen Verkehr revolutionieren werden.

All diese Fortschritte zur Verbesserung der angespannten Energiesituation werden in den Köpfen junger begeisterter Forscher und Entwickler, wie sie im Team ECO-RACING AUSTRIA zu finden sind, geboren.

Wir treffen uns jeden Donnerstag um 17:30 in der Werkstatt bei der neuen Technik, Kreuzung Kopernikusgasse/ Stremayergasse. Schaut einfach vorbei, wir freuen uns über jeden, der Interesse zeigt.

