

Name: Nicolas Weidmann

Fachrichtung: Maschinenbau –
Aerodynamik

Fokus: Aerodynamisches Design von
PAC-Car II



Aerodynamik von PAC-Car II



PAC-Car I

3.8 mal besser !!!



PAC-Car II

Luftwiderstand

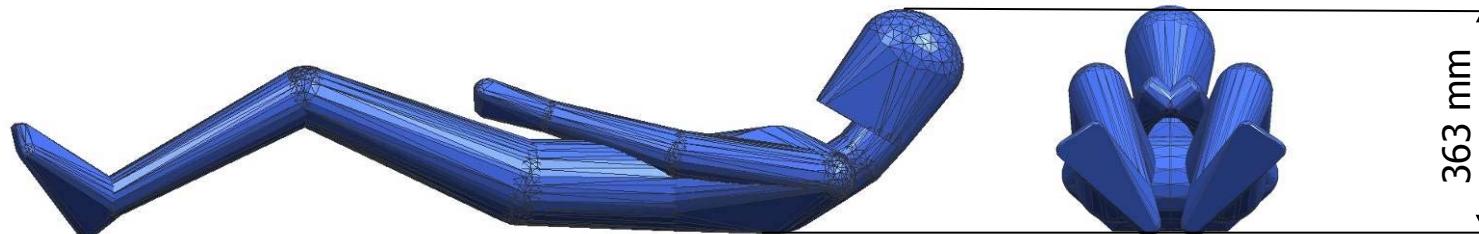
- Luftwiderstand macht beim *PAC-Car II* über 50 % des Gesamtwiderstands aus
- Die optimierte Form von *PAC-Car II* reduziert den Luftwiderstand um 74 %.
- Der Luftwiderstand hängt vom Widerstandskoeffizienten c_x und von der Frontfläche des Fahrzeugs ab



**WELCOME
TOMORROW**
150 JAHRE ETH ZÜRICH

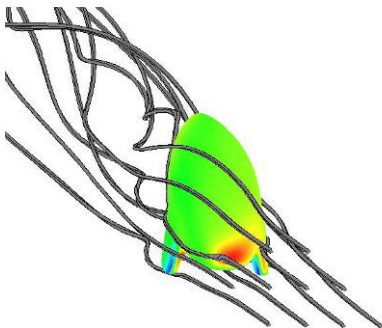
Frontfläche

- Frontfläche wurde von 0.45 m² wurde auf 0.25 m² reduziert
 - optimierte Fahrposition
 - Verringerung der Spurenweite um 15 %
 - Verringerung der Höhe um 20 %
 - Neigung der Vorderräder um 8°



Widerstandsbeiwert c_x

- Der Widerstandskoeffizient von 0.075 konnte aufgrund der folgenden Verbesserungen erreicht werden:
 - Stromlinienförmiger Hauptkörper ohne Ablösungen bis 20°
 - Minimale benetzte Oberfläche (hydraulisch glatt)
 - Ins Fahrzeug integrierte Seitenspiegel
 - CFD optimierte Radhäuser



Name: Pius Kobler

Fachrichtung: Maschinenbau –
Leichtbau

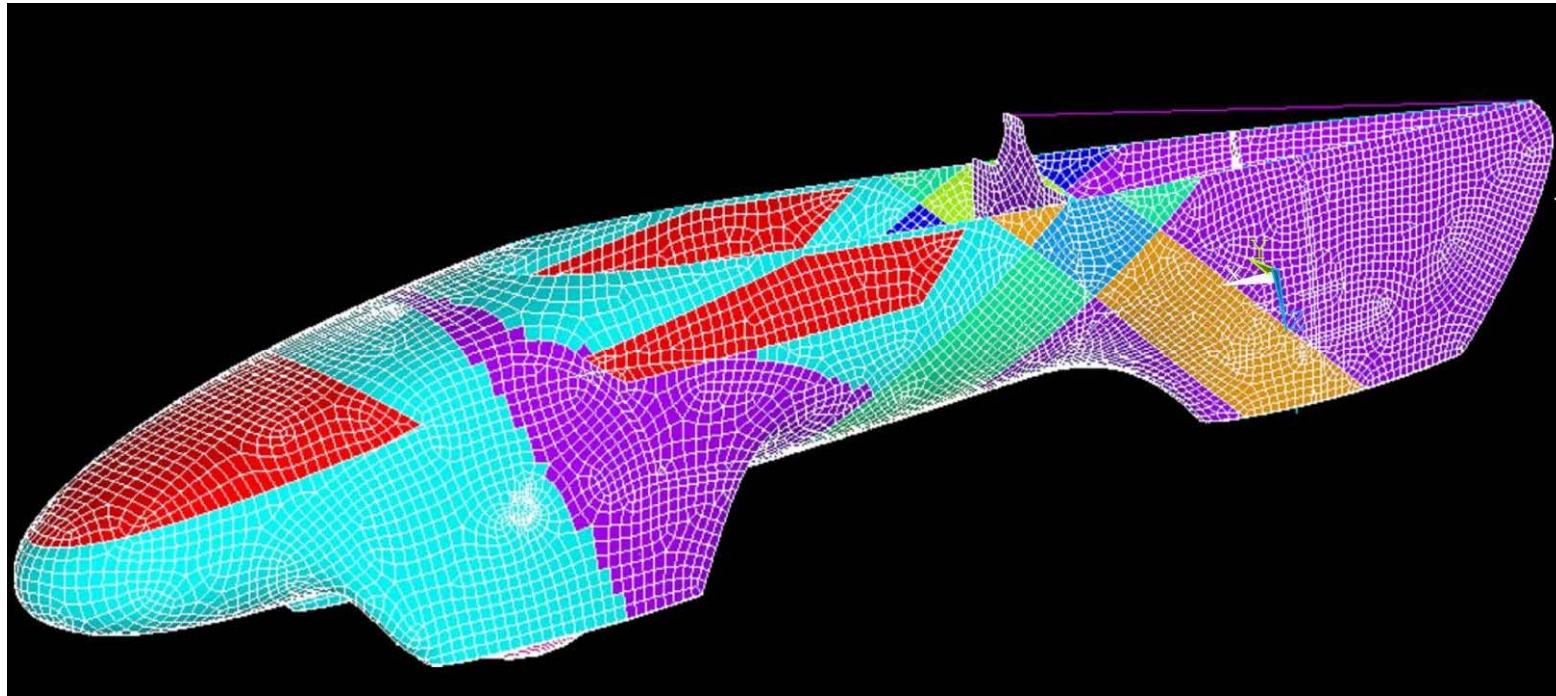
Fokus: Strukturoptimierung Chassis,
Design neuer Endplatten



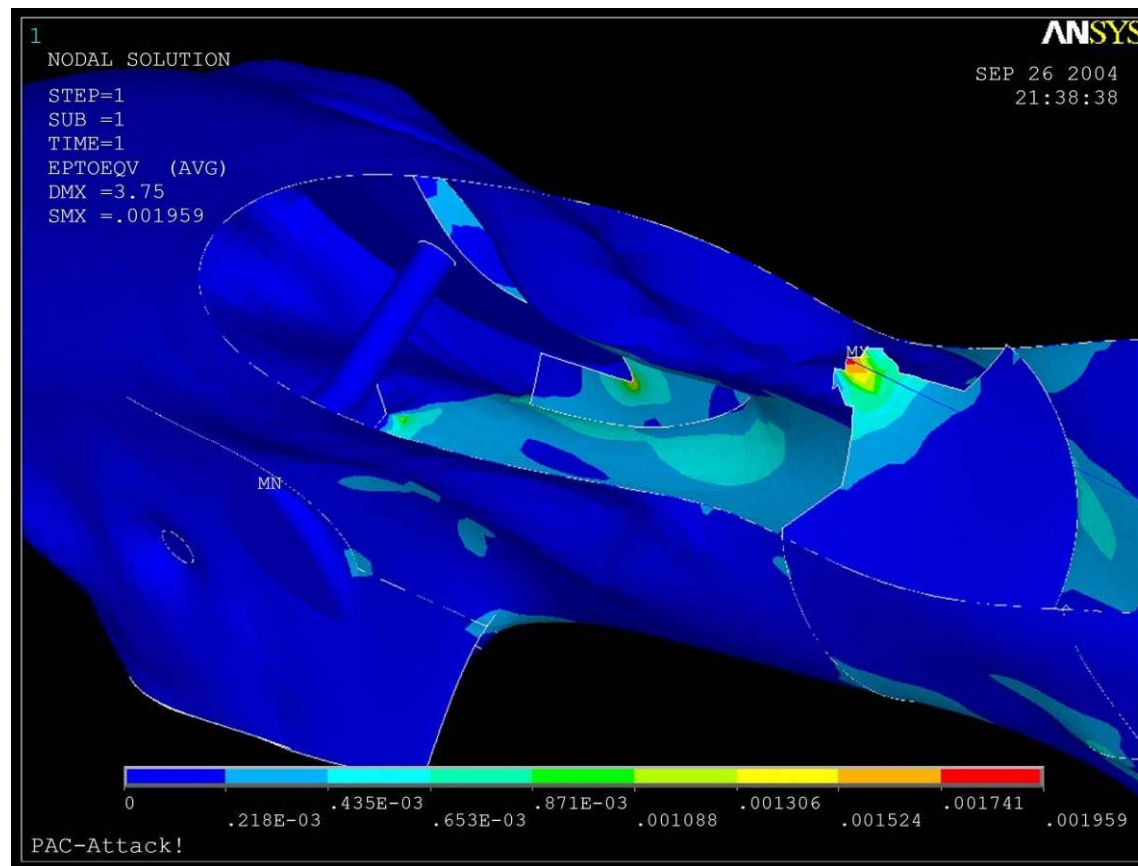
Leichtbau - PAC-Car II Chassis

- Form (gegeben durch Aerodynamik) musste leicht und steif gebaut werden
- Tragende Schale, kein separates Chassis (kleine Lasten)
- Faser-Orientierung und Sandwich-Verteilung mit FEM optimiert
- Viele Iterationen bis zur endgültigen Materialverteilung

Verteilung der verschiedenen Materialien



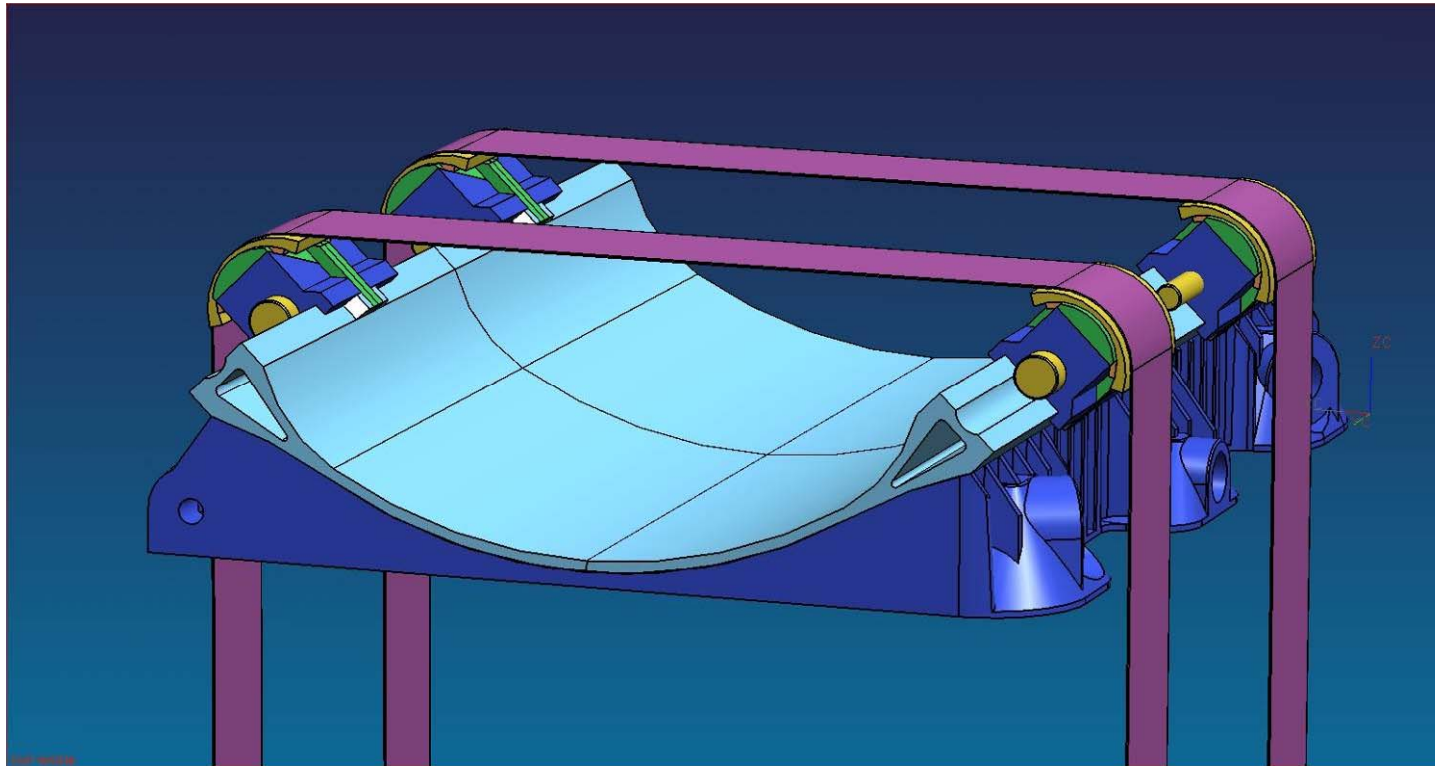
Deformationen und Verzerrung im FEM-Program



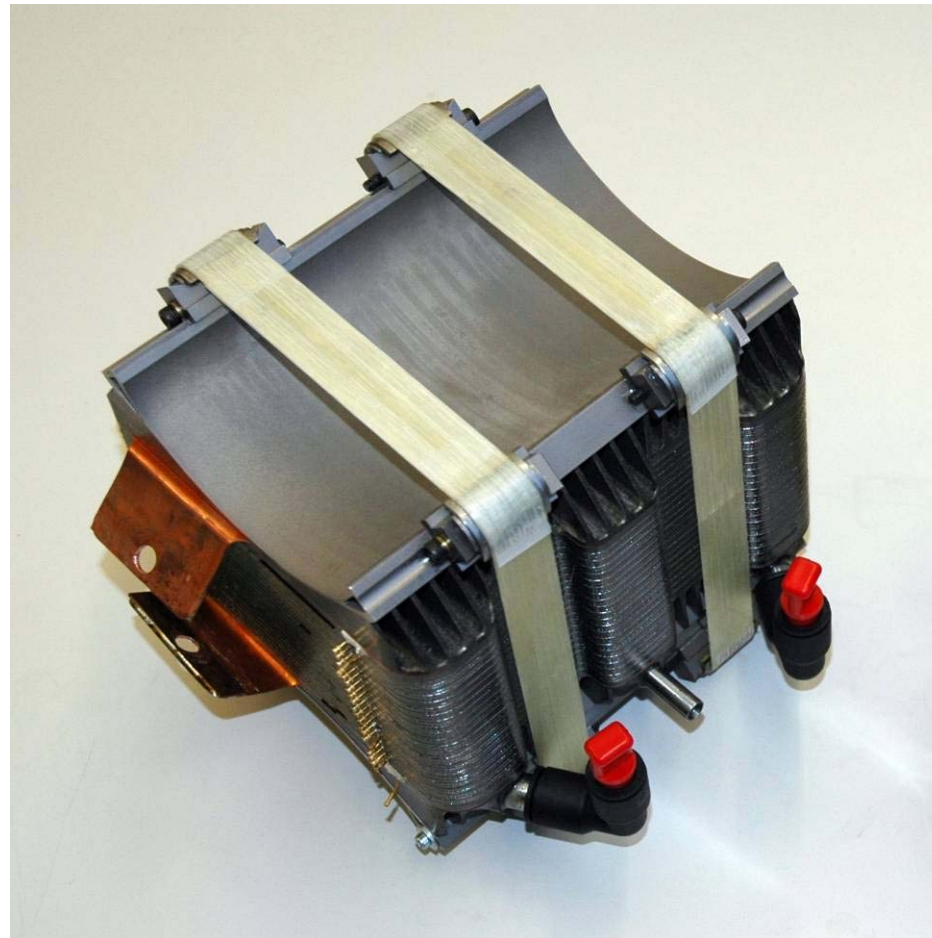
Neue Brennstoffzellen-Endplatten

- Patent und Idee von Tribecraft AG
- Ultraleichte Konstruktion mit Glasfaserbändern
- Jedes Band hält mehr als 3 Tonnen Zug aus bei einer Dicke von 0.8 mm und einer Breite von 20 mm (viel stärker als Stahl!)
- Schlitten-Konstruktion zum spannen der montierten Bänder
- Gewicht der neuen Endplatten: 0.855 kg.
- Gewichtsreduktion von alten Endplatten: 739%

CAD-Zeichnung der neuen Endplatten



PAC-Car II Brennstoffzelle mit neuen Endplatten



Name: Dominik Isler

Fachrichtung: Maschinenbau

Fokus: Konzeption und Konstruktion
der Mechanik von
PAC-Car II

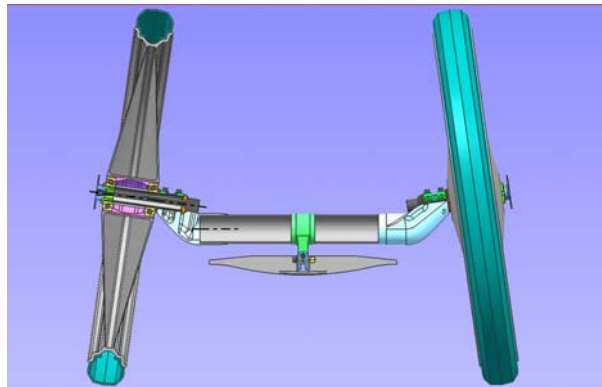


Mechanische Komponenten von PAC-Car II

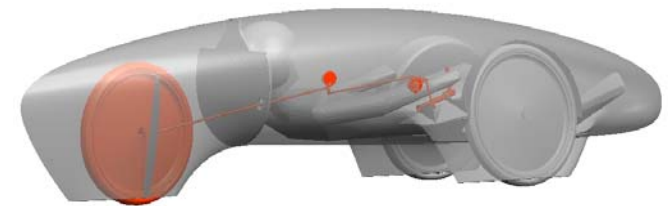
Antriebsstrang



Vorderradaufhängung



Lenkung



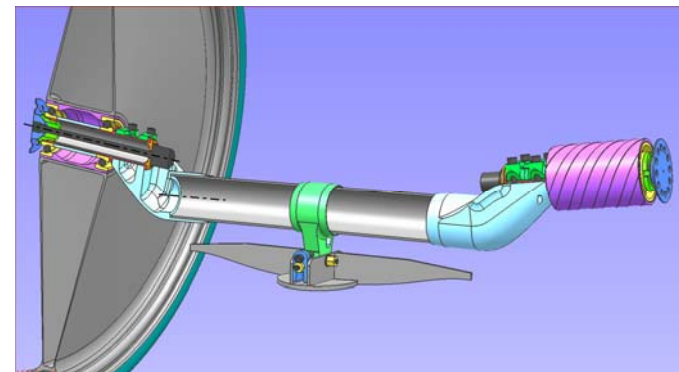
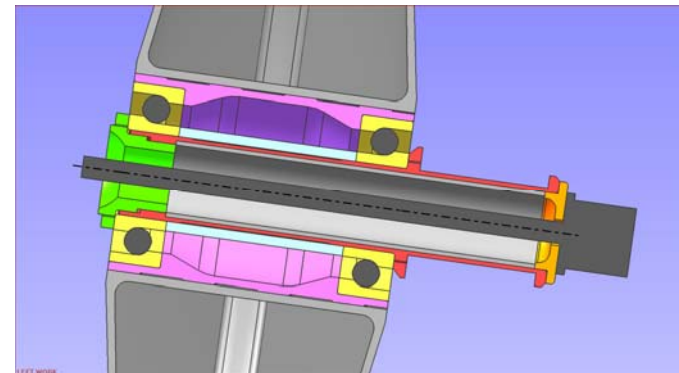
Antriebsstrang

- Optimierte Zahnradgetriebe
(Wirkungsgrad um 95%)
- Optimierte Motoren
(Wirkungsgrad um 95%)
- Gewichtsoptimiert



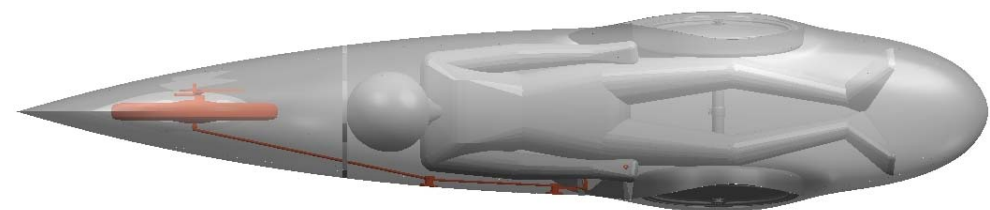
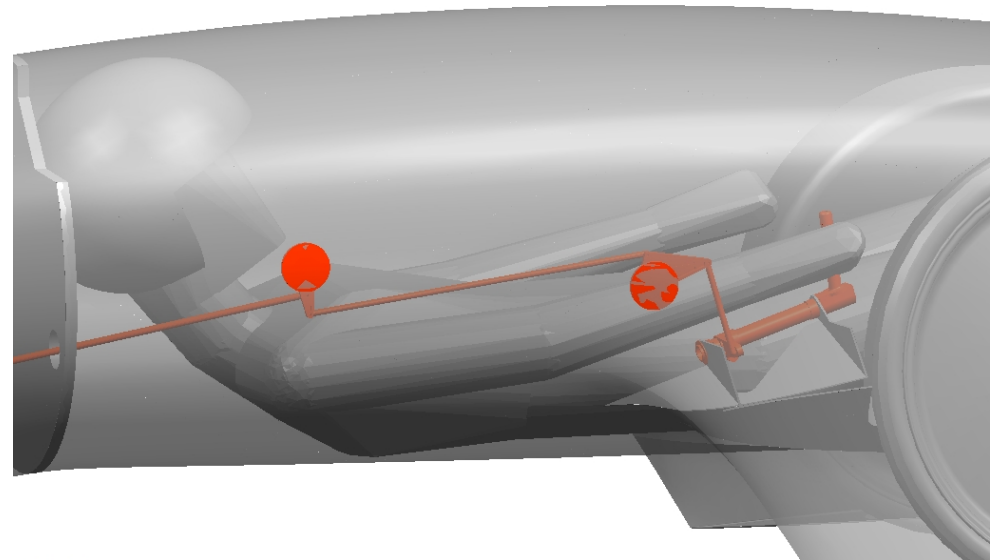
Vorderradaufhängung

- Parallelität der Spur einstellbar
- Räder weisen ein Neigung von 8 Grad auf
- Selbsttragende Struktur
- Schrägkugellager mit Keramikkkugeln



Lenkung

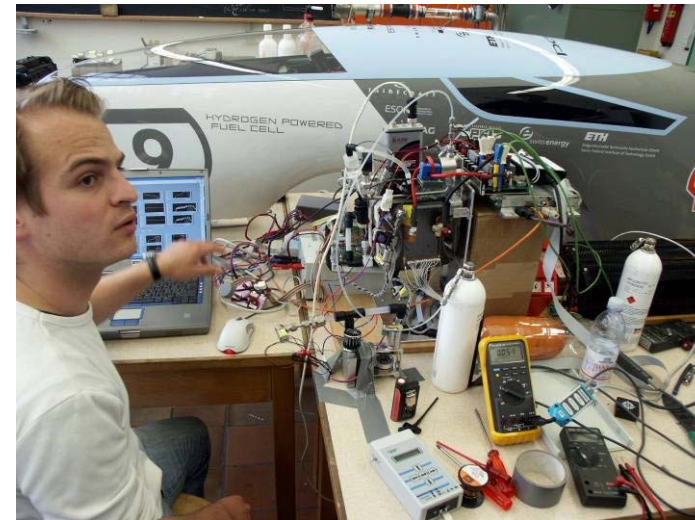
- Hinterradlenkung
- Einhändige Lenkung mit Joystick



Name: Florian Kolb

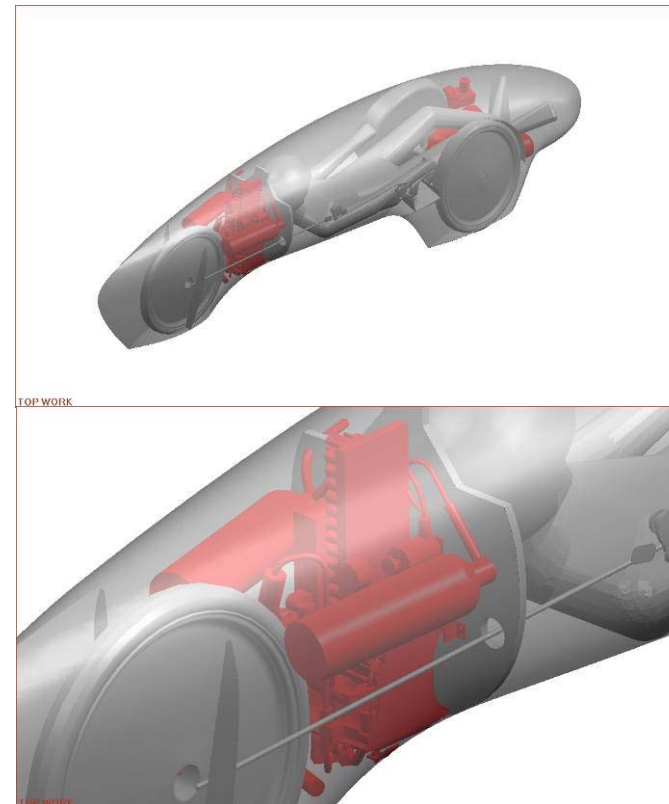
Fachrichtung: Maschinenbau –
Regeltechnik

Fokus: Steuerung und Optimierung
des Brennstoffzellensystems



Optimierung des Brennstoffzellensystems

- Gewichtsreduktion
- Anpassung des Systems,
Verbesserung der
Systemkomponenten
- Optimierung der Steuerung
und der Betriebspunkte



Gewichtsreduktion > 30%

- Konstruktive Verbesserungen
 - Endplatten -5kg
 - Compressor -1kg
 - Kompaktheit

- Keine Kühlung
 - Kein Wärmetauscher -0.9kg
 - Drucktank -0.6kg

- Totalgewicht ca 11kg



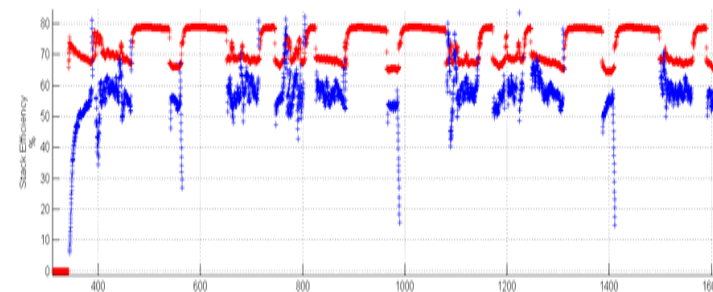
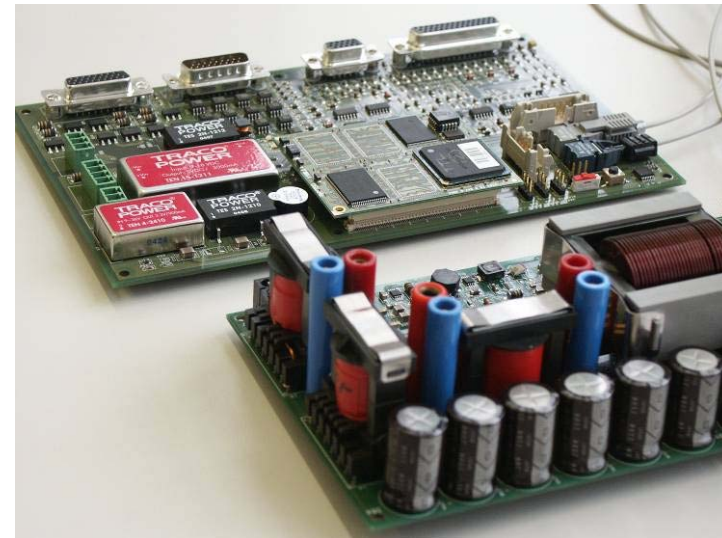
Pac I: Metallhydridtank
1.5 kg



Pac II: 2 Druckpatronen
0.6 kg

Regelung und Elektronik

- Mainboard
 - Brennstoffzellensystem
 - Betriebspunkte
- Powerboard
 - Stromverteilung
 - Motorstromregelung
- Display
 - Datenanzeige und Erfassung,
Telefon



Verbesserung des Brennstoffzellensystems

- Brennstoffzelle
 - Isoliert
 - Wirkungsgrad um 70%
- Luftzufuhr
 - Ballon
 - Kompressor

