

Datentransfer:

Sehr geehrte Damen und Herren,
dieses Jahr haben wir für Sie eine Vorlage für die Berichte erstellt. Sie finden die Vorlage auf der zweiten und dritten Seite dieses Schreibens. Die Vorlage ist bereits in der richtigen Schriftart angelegt und formatiert, bitte tragen sie hier anstelle der Angaben von `Max Mustermann` Ihre Daten, den Titel und Untertitel sowie den Bericht (inkl. Fotos u. Grafiken, sowie den Bildunterschriften) ein.

Vielen Dank!

- **ÜBERMITTLUNG DER DATEN:**

Bitte senden Sie uns diese ausgefüllte Datei als E-Mail zurück.

- **TEXTDATEIEN:**

Bitte verwenden Sie unsere Vorlage.

Für Rechtschreib- / Tipp- oder Grammatikfehler wird von der Designerin bzw. dem Career-Service keine Haftung übernommen.

- **BILDMATERIAL:**

Bitte fügen sie die Bilder in die Vorlage des Berichts ein, damit die Designerin weiß, an welche Stelle das Bild gehört. Kleine Text/Bild Verschiebungen auf Kosten des Layouts müssen akzeptiert werden.

Bitte senden sie uns alle Bilder **ZUSÄTZLICH** als jpg oder Tiff-Datei (in einer Qualität von 300dpi) zu.

Vorlage für den Jahresbericht „Lehre und Forschung 2013“

1. Titel, Name, Vorname des Projektbetreuers/Dozenten:

Prof. Dr. Hartmut Zoppke / Prof. Dr. Matthias Scherer

Name/n, Vorname/n des/der Studierenden:

Alexander Kopp, B.Eng

Matthias Braband, B. Eng.

Christian Gapp, B. Eng.

Kai Apel, B. Eng

Matthias Jungbluth, B. Eng

2. Fachbereich:

Technik

3. Fachrichtung:

Maschinenbau / Elektrotechnik

4. Standort:

Hochschule Trier, Schneidershof

5. E-Mail Adresse:

c.gapp@mb.hochschule-trier.de

6. Telefonnummer/Fax:

T.: +49(651) 8103 - 210

F.: +49(651) 8103 - 397

7. Titel des Berichts:

Neue Ära im Projekt proTRon

Die Entwicklung eines hocheffizienten viersitzigen Straßenfahrzeugs auf Basis einer Großserienplattform hat begonnen

8. Bericht:

Das Projekt proTRon ist mittlerweile ein fest etablierter Bestandteil im Forschungsschwerpunkt Mobilität der Zukunft MOZ der Hochschule Trier. Seit 2006 werden in diesem Projekt sehr erfolgreich energieeffiziente Fahrzeuge entwickelt und gebaut.

Nach dem ersten auf extreme Reichweitenrekorde zugeschnittenen proTRon I markierte der zweisitzige AERIS im Jahr 2009 bereits einen größeren Schritt hin zu einem alltagstauglichen Fahrzeug, welches in den folgenden Jahren eine Straßenzulassung erlangen konnte. Mit beiden

Fahrzeugen blickt das studentische proTRon-Team auf eine Serie großartiger Erfolge beim internationalen Shell Eco-Marathon, aber auch bei öffentlichen Auftritten zurück, wie in den vorangegangenen Forschungsberichten nachzulesen ist, und das Team will diese Erfolgsserie in den kommenden Jahren fortsetzen bzw. noch weiter steigern.

Der Einstieg in die Entwicklung der bereits vorher geplanten dritten Fahrzeuggeneration mit dem Arbeitstitel „proTRon EVOLUTION“ im Jahr 2013 setzt den Trend zu einer größeren Anwendungsnähe und einer dann uneingeschränkten Straßenverkehrstauglichkeit konsequent fort. Zum ersten Mal steht nicht die Teilnahme an einem Wettbewerb im Fokus der Entwicklung, sondern eine potentielle Serientauglichkeit des Fahrzeugs und das Ziel, einen pointierten Beitrag bei der Gestaltung zukunftsfähiger individueller Mobilität zu entwickeln.

Das derzeitige Anforderungsprofil an Serien-PKW hat sich in den vergangenen Jahren immer weiter zu einem steigendem Komfort- und Fahrleistungsangebot sowie zu weiter steigender passiver Sicherheit verschoben. Die eigentliche Transportaufgabe und die Fokussierung der Fahrzeuge auf die zu erfüllende Mobilität treten dabei hinter eine immer weitere Betonung des Fahrerlebnisses zurück. In der Folge sind die aktuell verkauften Fahrzeuge zunehmend schwerer und leistungsstärker geworden. Nur durch eine stark gestiegene Komplexität in der Antriebstechnik und den Einsatz energieintensiver Werkstoffe wie z.B. Leichtmetalle konnte in den genormten Fahrzyklen im begrenzten Umfang eine Reduzierung von Kraftstoffverbrauch und CO₂-Emissionen erreicht werden.

Im neuen elektrisch angetriebenen Fahrzeug der proTRon-Familie wird dieser Trend umgekehrt und es werden bei der Entwicklung neue Schwerpunkte im Lastenheft gesetzt. Für eine hohe Effizienz ist ein extrem geringes Fahrzeuggewicht von entscheidender Bedeutung, wie bereits die proTRon-Wettbewerbsfahrzeuge gezeigt haben.

Neben konstruktivem und stofflichem Leichtbau ist eine Rückführung des PKW vom Erlebnisfahrzeug auf ein Transportmittel der Schlüsselfaktor bei der Gewichtsreduzierung. Ebenso wie die installierte Motorleistung und damit verbunden die Fahrleistungen wird für alle Zusatzfunktionen des Fahrzeugs geprüft, ob sie für die im erweiterten Nahverkehr angesiedelte Transportaufgabe notwendig sind. Dadurch soll eine maximale direkte und indirekte Gewichtsminimierung erreicht werden.

Als Basis für die Fahrzeugentwicklung dient ein kompaktes kostengünstiges Großserienfahrzeug, welches nach aerodynamischen, ergonomischen und gewichtsoptimierten Gesichtspunkten komplett umgestaltet wird.

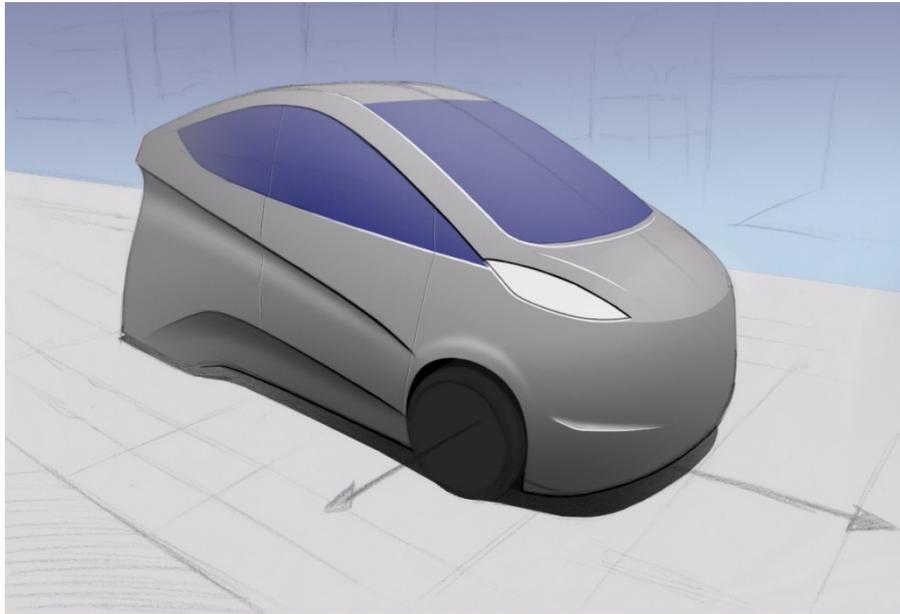


Abbildung 1 Designentwurf proTRon Evolution (Quelle HS Osnabrück)

Die Vorgaben im Lastenheft des Fahrzeugs können wie folgt zusammengefasst werden:

- 2+2 sitziges Fahrzeug
- Leergewicht (ohne Batterie) 450kg
- Hocheffizienter elektrischer Antrieb
- Höchstgeschwindigkeit von ca. 80 km/h
- Reichweite ca. 80km
- Kraftstoffverbrauch < 1l/100km (umgerechnet auf den Energieinhalt von Superkraftstoff)
- Kostenniveau auf Großserienbasis vergleichbar mit aktuellen Kleinwagen
- Erste Präsentation des Fahrzeugs auf der IAA 2015

Insgesamt ist, ausgehend von dem bereits sehr leichten bestehenden Serienfahrzeug, eine weitere Gewichtsreduktion von 30% notwendig. Dies wird zum einen erreicht durch den intelligenten Einsatz von Faserverbundwerkstoffen und zum anderen durch eine topologieoptimierte Fahrzeugstruktur, die sowohl auf die zu erwartenden Kräfte im Fahrbetrieb als auch auf ein akzeptables passives Sicherheitsniveau abgestimmt wird.

Das neu zu entwickelnde Sicherheitskonzept beinhaltet nicht nur neue konstruktive Wege bei der Gestaltung der Karosserie zur Verringerung möglicher Unfallfolgen, sondern mittelfristig vor allem eine Konzentration auf die aktive Sicherheit, also möglichst die Vermeidung eines Unfalls, durch Einsatz von Car-to-Car bzw. Car-to-Infrastruktur-Kommunikation. Dies trägt ebenfalls wesentlich zu einer Gewichtsreduzierung bei.

Zum Erreichen einer hohen Gesamteffizienz soll auf den Einsatz energie- und kostenintensiver Werkstoffe wie kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CfK) beim neuen proTRon-Fahrzeug

weitgehend verzichtet werden. Stattdessen wurden im Projekt die Forschungsaktivitäten zum Einsatz nachhaltiger naturfaserverstärkter Kunststoffe (NfK) für strukturell belastete Bauteile intensiviert, was bereits zur Herstellung eines extrem leichten zulassungsfähigen NfK-Fahrzeugsitzes führte.



Abbildung 2 Zulassungsprüfung eines Naturfasersitzes am IWW Trier

Um eine aerodynamisch gute und doch optisch ansprechende Karosserieform zu erhalten, wurde eine enge Kooperation mit dem Studiengang „Industrial Design“ der Hochschule Osnabrück begonnen. Die dort Studierenden erstellen Entwurfsskizzen, die in einem iterativen Prozess mit den parallel dazu erfolgenden aerodynamischen Optimierungen mittels CFD-Analysen abgestimmt werden. Versuche mit 3D-gedruckten Modellen im Windkanal der Hochschule Trier dienen anschließend der Absicherung der Ergebnisse.

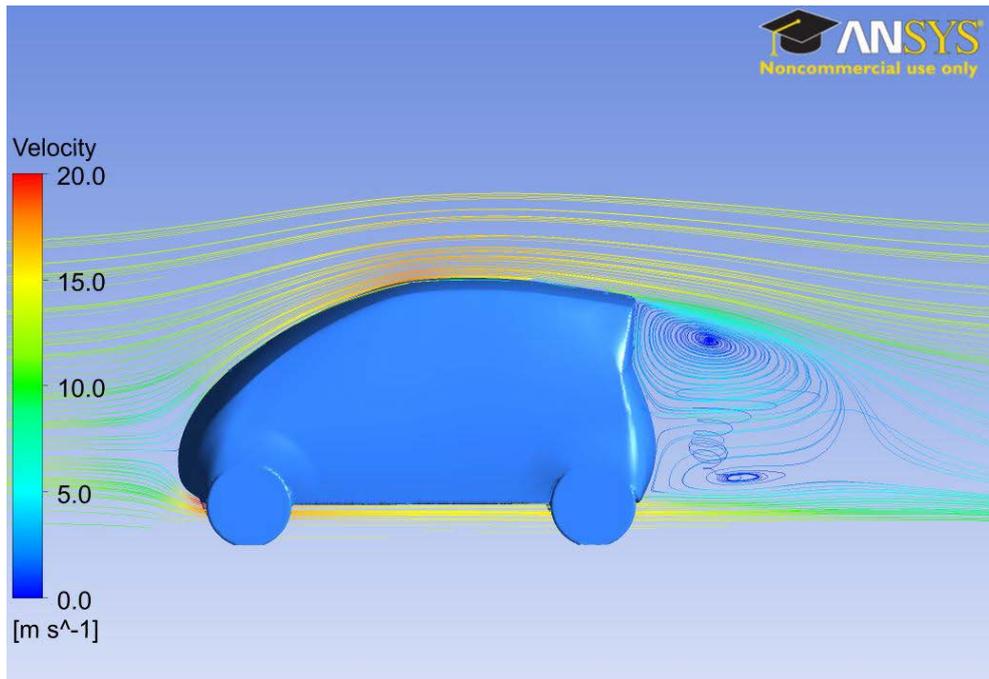


Abbildung 3 Strömungssimulation proTRon Evolution

Im ersten Schritt hin zur Elektrifizierung des Fahrzeugs, wird ein am Markt verfügbarer elektrischer Antrieb eines Serienfahrzeugs angepasst. Mittelfristig ist die Entwicklung eines eigenen Antriebs geplant, ebenso wie ein optionaler modularer Rangeextender auf Brennstoffzellenbasis, der dann auch Aufgaben im Thermomanagement des Fahrzeugs übernehmen soll.

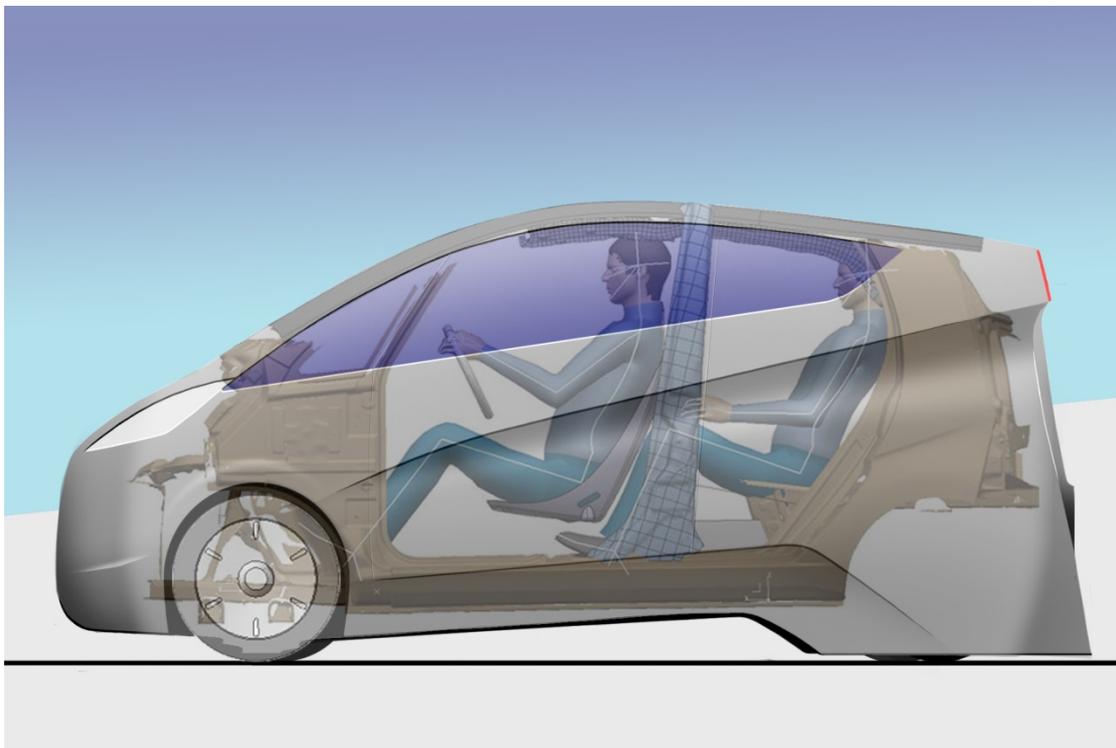


Abbildung 4 Ergonomiedarstellung proTRon Evolution

Auch wenn der proTRon EVOLUTION derzeit die meisten Ressourcen im Projekt bindet, geht es mit den existierenden Wettbewerbsfahrzeugen weiter.

Auch 2013 lud Shell wieder zum Shell Eco-Marathon nach Rotterdam ein. Bei diesem Wettbewerb geht es nicht darum am schnellsten, sondern am energiesparendsten zu sein. Es muss in einer vorgegebenen Zeit eine Strecke mit möglichst geringem Energieverbrauch absolviert werden. Hier nahm das Team proTRon wieder mit seinen Fahrzeugen proTRon IV und AERIS III teil. Aufgrund anfänglicher technischer Probleme und eines fremdverschuldeten Unfalls mit Überschlag blieb der proTRon ohne gültigen Wertungslauf in der Prototypenklasse.

Durch eine Regeländerung war es in der Urban Concept Klasse möglich, zusätzliche Energie über Photovoltaikzellen einzuspeisen. Hierzu wurde der AERIS III mit Zellen aus Galliumarsenid ausgerüstet, einer Technik, die normalerweise in der Raumfahrt Anwendung findet. Durch die zusätzliche Einspeisung und den besonders hohen Wirkungsgrad der Zellen gelang es dem Team, mit einer Reichweite von ca. 3000 km/l (338 km/kWh), den zweiten Platz in der Plug-In Klasse der Urban Concept Fahrzeuge zu erzielen.

Die wasserstoffbetriebene Brennstoffzelle des proTRon IV wird als Forschungsplattform genutzt. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Entwicklung von Regelungsstrategien für einen möglichst effizienten Betriebspunkt der Brennstoffzelle. Hierfür wird ein mathematisches Modell des Systems genutzt, welches es ermöglichen soll, den Wassergehalt der Membran zu schätzen. Dieser ist wesentlich für einen guten Wirkungsgrad der Zelle. Aufbauend auf diesem Modell können Regelungsalgorithmen entwickelt werden, die das weitreichende Ziel verfolgen, die Brennstoffzelle als standfesten Range-Extender im zukünftigen proTRon EVOLUTION einzusetzen.