



FORTIS SAXONIA

Pressemappe



fortis-saxonia.de
info@fortis-saxonia.de
facebook.com/fortissaxonia
nios.projekt-hydrokultur.de

PRESSEMAPPE

IMPRESSUM

Herausgeber:

Fortis Saxonia e.V.
Reichenhainer Straße 70
D 09126 Chemnitz
T: 0049 (0)371 531 19 302
F: 0049 (0)371 531 8 19 302

Text:

Fortis Saxonia e.V.

Konzept und Layout:

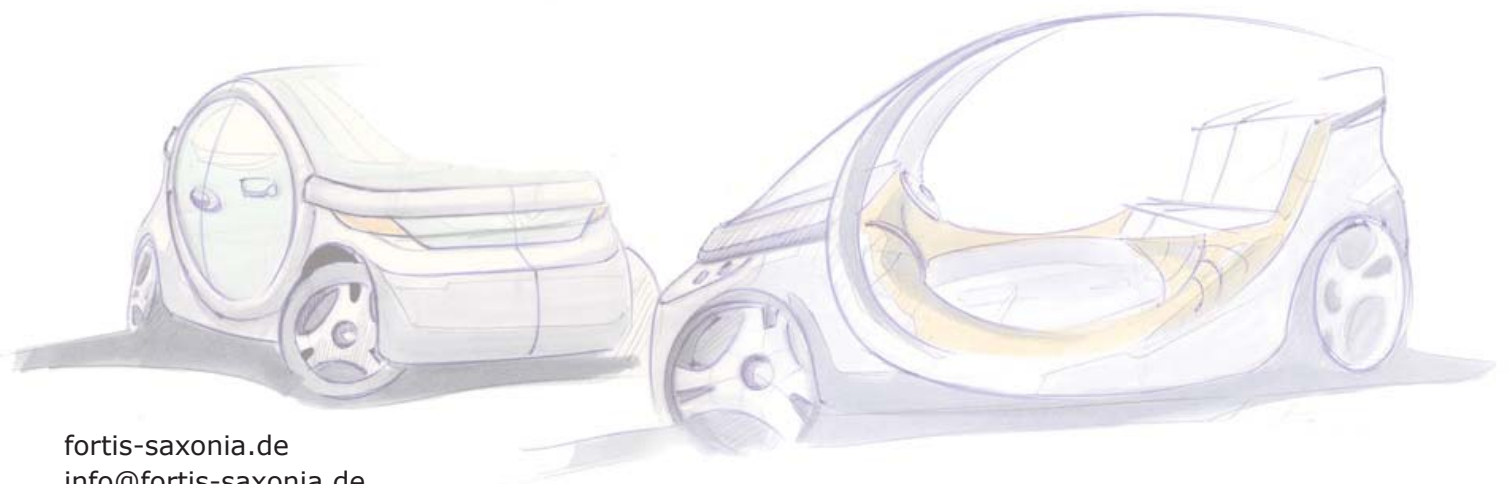
Lucas Böttcher
Mario Stolzmann
Jens Ullrich

Fotos und Grafiken:

Soweit nicht anders angegeben liegen alle Rechte bei Fortis Saxonia e.V.

INHALT

Einführende Worte	03
Die Sax Baureihe	03
Sax 1.1	04
Sax 2	04
Sax 3	05
Nios	08
Kooperationen	10
Öffentlichkeitsarbeit	12
Erfolge und Ehrungen	13



fortis-saxonia.de
info@fortis-saxonia.de
facebook.com/fortissaxonia
nios.projekt-hydrokultur.de

Einführende Worte

Als sich 2005 neun Studenten dazu entschlossen, ein Brennstoffzellenfahrzeug zu bauen, wusste niemand, was einen erwartet. Ein Jahr später gründete sich aus der losen Verbindung von den wenigen Studenten ein Verein. Keiner hätte damals gedacht, dass nur vier Jahre später ein erstes straßentaugliches Fahrzeug in vollkommener Eigenentwicklung entstehen würde.

Inzwischen ist der Verein seinen Kinderschuhen entwachsen, ohne dabei seine Wurzeln zu vernachlässigen. Wir bieten Studenten, jeder Fachrichtung, die Chance, sich von Beginn ihres Studiums an, in ein Projekt einzubringen, welches die

Möglichkeit bietet sich technisch und menschlich Wissen anzueignen, das bis jetzt an keiner Universität zum Lehrplan gehört.

Dabei unterstützt Fortis Saxonia mit zahlreichen Projekten aktiv den verantwortungsbewussten Umgang mit Energieressourcen und steht mit seinem größten Projekt, Fahrzeuge für den *Shell Eco-marathon* zu entwickeln, für effiziente und umweltfreundliche Technologien.

Wir hoffen, dass Ihnen das Lesen unserer Pressemappe genauso viel Spaß bereitet wie uns die Arbeit an unseren unterschiedlichen Fahrzeugen und Projekten.

Fortis Saxonia

Die Sax Baureihe

Um diese Ziele zu verwirklichen, nimmt Fortis Saxonia mit seinen speziell entwickelten, durch Wasserstoff angetriebenen, Prototypen jährlich am *Shell Eco-marathon* teil. Bisher fand dieser Wettbewerb im südfranzösischen Nogaro statt. Seit 2009 wurde der Austragungsort nach Deutschland an den Eurospeedway Lausitz verlegt. Nun treten die über zweihundert internationalen Teams zum dritten Mal in Deutschland an. Dabei ist das Ziel, mit der Energie

eines Liters Benzin so weit wie möglich zu fahren. Bei diesem ungewöhnlichen Rennen gewinnt somit nicht das schnellste, sondern das effizienteste Fahrzeug. Unsere Fahrzeuge stellen eine Plattform dar, auf welcher energieeffiziente und zukunftsfähige Technologien auf ihre Einsatzmöglichkeiten hin getestet werden können. Die Notwendigkeit der individuellen Mobilität soll dabei im Einklang mit der geringstmöglichen Belastung der Umwelt stehen.



Abb. 01: Sax 1.1 bei einem Testlauf



Abb. 02: Sax 2 auf der Strecke in Nogara



Abb. 03: Sax 3 auf der Strecke in Ladoux

Sax 1

Sax 1 ist das erste selbstentwickelte Brennstoffzellenfahrzeug von Fortis Saxonia. Der Bau begann 2004, um damit ein Jahr später erstmalig beim *Shell Eco-marathon* teilzunehmen. Im Folgejahr der ersten Teilnahme wurde das Ecocar zur Ausbaustufe Sax 1.1 weiterentwickelt. Das Gewicht beträgt in dieser Ausbaustufe 62 kg, welches durch konsequente Leichtbauweise mittels Kohlefaser realisiert wurde. Seine Energie gewinnt das Fahrzeug aus einem Brennstoffzellensystem mit 24 Zellen und einer Leistung von 300 W. Sax 1.1 kann so eine Höchstgeschwindigkeit von 35 km/h erreichen und durch seine leichte und aerodynamische Bauweise mit einem geringen Energieverbrauch aufwarten.

Im Rahmen der jährlichen Teilnahme am *Shell Eco-marathon* stellte Fortis Saxonia dies öffentlichkeitswirksam unter Beweis. 2006 erreichte Sax 1.1 mit dem Energiegehalt von einem Liter Benzin eine Strecke von umgerechnet 1742 km.

Im Jahr 2010 wurde das Fahrzeug als Leihgabe an das Chemnitzer Agricola Gymnasium gegeben. In Zusammenarbeit mit EINS - Energie in Sachsen, ehemals Stadtwerke Chemnitz, haben wir einer Schülergruppe die Möglichkeit gegeben, ihre eigene Teilnahme am *Shell Eco-marathon* zu realisieren. Sax 1.1 wird deshalb momentan zu einem Solarfahrzeug mit einer Spitzenleistung von 480 W umgebaut.



Sax 2

Ein Jahr lang wurde bei Fortis Saxonia der Nachfolger des Sax 1.1 geplant und gebaut, um das Rennergebnis aus dem Jahr 2006 zu verbessern. Dafür wurden Chassis, Antrieb und Hinterradlenkung komplett neu entwickelt. Auch das Brennstoffzellensystem wurde den Anforderungen des neuen Fahrzeugs angepasst und wesentlich kompakter und leistungsfähiger konzipiert. Die Materialkosten für den Sax 2 beliefen sich auf rund 60.000 Euro.

Das Gewicht konnte durch die neue Form sowie die veränderten Materialien um rund ein Drittel auf zirka 45 kg verringert werden. Die wirkungsoptimierte Brennstoffzelle sowie die aerodynamisch entscheidend verbesserte Karosserie steigerten da-

bei die Effizienz des Sax 2 deutlich im Vergleich zu seinem Vorgänger. Beim *Shell Eco-marathon* 2007 erreichte Sax 2 mit umgerechnet 2552 km den 5. Platz unter 262 Teams aus 20 Ländern und überbot das Rennergebnis von Sax 1.1 um fast die Hälfte.

Im Oktober 2010 wurde Sax 2 an das Helmholtz-Zentrum Geesthacht als Dauerleihgabe zum Testen von Wasserstoffspeichern gegeben. Somit können verschiedene Arten der in Geesthacht entwickelten Metallhydridspeicher direkt an einem Prototypen getestet werden. Allein für diesen Zweck wurde Sax 2 mit einem neuen Brennstoffzellensystem von 500 W Nennleistung sowie einem neuen Antrieb ausgestattet.



SAX 3

Für Sax 3 wurde auf die bewährte äußere Form von Sax 2 zurückgegriffen. Änderungen vollzogen sich lediglich im Detail. Die Verringerung des Gesamtgewichtes war das angestrebte Hauptziel für alle Arbeitsgruppen. Dabei wurde neben dem Lagenaufbau des Kohlefaserchassis auch die Wabenstruktur optimiert. Durch konsequenten Leichtbau und den Einsatz modernster Simulations- und Analysetechnologien wurden verstärkte Aramidwaben nur dort eingesetzt, wo eine entsprechende Belastung auf das Chassis wirkt. Dadurch konnte das Gewicht entscheidend weiter verringert werden. Nur tragende Elemente des Chassis wurden verstärkt aufgebaut. Der lediglich für einen besseren Luftwiderstands-

beiwert verantwortliche *Deckel*, konnte so mit nur einer Lage Kohlefaser hergestellt werden. Das Zielgewicht für Sax 3 lag bei 30-35 kg Gesamtgewicht.

Die vorher mechanische Lenkung wurde aus Gründen der Sicherheit durch eine mechatronische ersetzt. Dabei ist dieses Steer-by-Wire Lenkungssystem nicht nur kleiner und leichter, sondern auch sicherer als die alte Lenkung, da sie durch die Programmierung ein Ausbrechen bei hohen Geschwindigkeiten verhindern kann. Eine weitere Neuerung in 2011 ist die Vernetzung der einzelnen Steuergeräte durch CAN-Bus. Mittels Drahtlosadapter ist es so möglich, das Fahrzeug aus der Distanz ohne Fahrer auf der Rennstrecke zu manövrieren.



DIE WICHTIGSTEN BAUTEILE DES SAX 3

DAS CHASSIS

Durch den Einsatz moderner Simulations- und CAD Software konnte das Chassis weiter optimiert werden. Das betrifft sowohl den Innenaufbau als auch die Stromlinienform. Der Luftwiderstandsbeiwert (c_w Wert) von Sax 3 konnte somit auf einen im Windkanal gemessenen Wert von nur 0,11 gesenkt werden. Auch der Lagenaufbau konnte optimiert werden. So wurden die Waben nicht mehr flächig aufgetragen, sondern das Chassis nur an den Stellen entsprechend verstärkt, an welchen die größten statischen und fahrdynamischen Belastungen auftreten. Es wurden anstatt der in Sax 2 zum Einsatz gekommenen Aluminiumwaben überexpandierte Aramidwaben verwendet. Diese tragen zum geringeren Gewicht des Chassis, dessen Zielgewicht bei 10 kg lag, bei. Auch leistete die Gewichtsoptimierung der Anbauteile einen erheblichen Beitrag dazu.



DAS BRENNSTOFFZELLENSYSTEM

Das Herz des Niedertemperatur PEM Brennstoffzellensystems, der Stack, besteht wie bei Sax 2 aus 32 Zellen mit einer Spitzenleistung von 400 W. Durch die neu entwickelte Steuerung sowie veränderte Peripherie konnte bei gleichbleibendem Gewicht der Wirkungsgrad auf rund 60% erhöht werden. Dieser im Vergleich zu anderen Systemen sehr gute Wert wurde durch verschiedene Optimierungen erreicht. Das neue Purge-Konzept beruht auf getakteten Pulsen, welche durch ein Magnetventil gesteuert werden. Der Wasserstoffverbrauch im Standby-Modus der Brennstoffzelle ist so gering, dass er unterhalb des messbaren Bereichs fällt.

**400W aus 32 Zellen
liefern die Energie für
bis zu 50km/h.**

Eine neu verbaute passive Kühlung ist an den strömungsoptimierten Lufterlässen im hinteren Bereich des Fahrzeuges zu erkennen.

Um die Fülle an notwendigen Sensoren und Peripheriekomponenten sinnvoll zu nutzen, wurde speziell für diese Ansprüche eine neue Steuerung

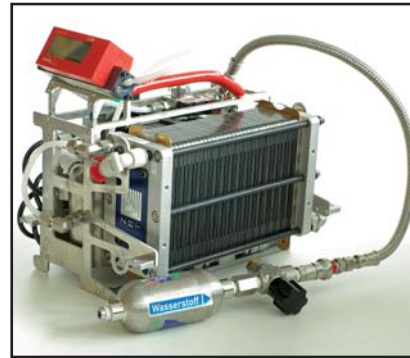


Abb. 04:
Dritte Generation des selbstentwickelten Brennstoffzellensystems mit Metallhydridspeicher.



Abb. 05:
Luftpumpen unterhalb der Sauerstoffzuführung

entwickelt. Bei einem Gewicht von weniger als 150 g enthält sie alles Notwendige zum Betreiben des Brennstoffzellensystems. Darüber hinaus versorgt sie das Fahrerinterface sowie den optionalen Datenlogger mit Strom. Für Tests des Systems im Prüfstand lässt es sich komplett vom Rechner aus fernsteuern. Für nachfolgende Fahrzeuge ist ein Stack mit neuen flexiblen Dichtungen und leichteren Carbon-Endplatten angedacht.

DER ANTRIEB

Sax 3 verfügt über ein Antriebssystem, welches aus einzelnen mechanischen und elektrischen Einzelbaugruppen zusammengesetzt ist. Dabei benutzen alle Module den CAN-Bus als gemeinsame Kommunikationsschnittstelle. Dadurch wird es möglich, zusätzliche Geräte wie zum Beispiel einen Datenlogger problemlos via Plug'n'Play zu integrieren. Ein weiterer Vorteil des CAN-Bus-Systems ist die Gewichtsreduzierung der Verkabelung.

Dieser Systemaufbau ermöglicht einen optimalen

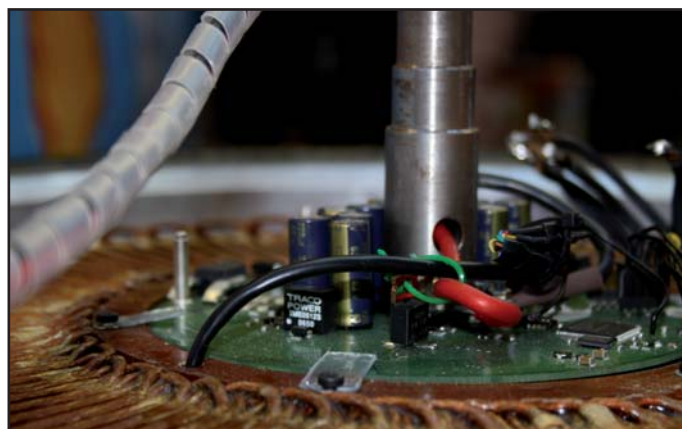


Abb. 06:
Blick auf die freigelegte Motorplatine mit dem Wicklungsstrang.

Betrieb von Brennstoffzelle und Antriebsmotor. Sax 3 besitzt einen eigenständig konstruierten Direktantrieb, der als permanenterregter Synchronmotor im Hinterrad integriert ist und gleichzeitig die für den Betrieb notwendige Motorsteuerungseinheit enthält. Auch ist als Backup-Lösung der

Antrieb über Rollenkette und einen bürstenlosen Gleichstrommotor möglich. Den Strom beziehen die Motoren jeweils aus dem 400 W Brennstoffzellensystem. Zur Bedienung des Systems kommt ein neues, selbstentwickeltes ergonomisches Fahrerinterface



zum Einsatz, mit dem es möglich ist das System zu steuern, zu diagnostizieren und es via Bluetooth an einen PC anzubinden. Um die Zuverlässigkeit im Betrieb sicherzustellen, wurde das System auf die erhöhten Temperaturen ausgelegt, welche im Fahrzeug auftreten.

Abb. 07
Radnabenmotor im Hinterrad

FAHRERINTERFACE



Abb. 08:
Display (oben) und Platine mit
aufgestecktem Display (unten).

Das Fahrerinterface bildet die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Die kompakte, wie kontrastreiche OLED-Anzeige wird im CAN-Bus-System integriert und über dieses mit Strom versorgt.

Das Interface ist in der Lage, sämtliche für das Rennen wichtige Daten und Zustände anzuzeigen, wie die aktuelle Ge-

schwindigkeit, Zeit sowie die noch zurückzulegende Fahrstrecke. Über ein Menü, welches durch Taster aufgerufen werden kann, sind die Statuswerte vom Brennstoffzellensystem, Motor und Lenkung für den Fahrer schnell und leicht abrufbar.

Das Interface ist zusätzlich so aufgebaut, dass weitere Bedienelemente wie Gas, Hupe oder der Resetschalter angeschlossen werden können.

Des Weiteren kann eine SD-Karte adaptiert werden. Dies bietet die Möglichkeit, dargestellte Daten während der Fahrt aufzuzeichnen. Die gesammelten Daten können auch leicht über ein Bluetooth-Funknetz ausgetauscht werden.

STEER-BY-WIRE

Hinter dem Begriff Steer-by-Wire versteckt sich die Art der Lenkung. Neben der mechanischen Lenkung war der Aufbau, welcher einen stabilen Geradeauslauf ermöglicht, ein großes Ziel. Dabei erfolgt die Lenkvorgabe mittels einem eigens entwickelten Joystick mit zugehöriger Lenkstange, welcher auch Bedienknöpfe enthält. Als Lenkaktor wird ein DC-Servomotor verwendet, der durch ein spezielles spielfreies Harmonic-Drive-Getriebe unteretzt wird. Es ist demnach ein mechatronisches Lenksystem. Zur Orientierung der aktuellen Auslenkposition dienen optische Inkrementalgeber. Eine Nullpunkt-Referenz-Fahrt wird dabei durch zwei induktive Näherungsschalter rechts und links der Hinterradaufhängung ermöglicht. Die Kraftübertragung zur Auslenkung des Hinterrades geschieht über Kugelhöpfe und Schubstange. Servomotor und Steuerung bilden eine mechanische Einheit, welche fest mit dem Chassis verbunden ist. Als Servokontroller

dient ein ELMO Hornet.

Mit der überarbeiteten Version des Joysticks kann der Fahrer während der Fahrt die Nullposition des Hinterrades nachjustieren (Trimmung).

Die Maximaltemperatur, in dem die vollständige Funktion der einzelnen Komponenten garantiert werden kann, wurde auf 70° C erhöht. Gleichzeitig konnte das Gewicht des gesamten Systems bei geringstem Bauraum auf nur 500 g reduziert werden.

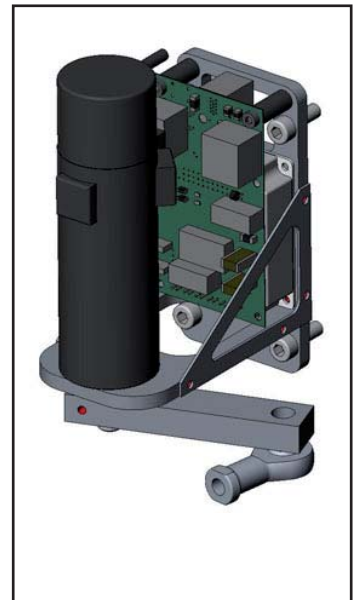


Abb. 09:
Servomotor mit Lenkplatte als 3D
Modell.

CAN Bus

Die Koordination der einzelnen elektronischen Komponenten (d. h. Fahrerinterface, Brennstoffzellensystem, Motorkontroller, Steer-by-Wire und Daten-Logger) in Sax 3 wird durch einen CAN-Bus realisiert. Dieser standardisierte, im Automobilbereich sehr verbreitete, Kommunikationsbus zeichnet sich durch hohe Zuverlässigkeit und minimale Anfälligkeit gegenüber Störungen bei Echtzeitfähigkeit aus. Er eignet sich demnach hervorragend für sicherheitskritische Anwendungen im Fahrzeugbereich.

Im Fahrzeug selbst werden Befehle vom Cockpit,

wie zum Beispiel das Gassignal, an die Brennstoffzelle übertragen, damit diese die Energie für die Antriebseinheit bereitstellen kann. Der Direktantrieb empfängt ebenfalls dieses Signal und kann dem Fahrerwunsch entsprechend beschleunigen. Auch das Display im Cockpit empfängt die Signale der Antriebskomponenten und bereitet sie zur Information des Fahrers graphisch auf. Verschiedenste Informationen und Zustandsgrößen wie Geschwindigkeit, Temperatur, Feuchte, Strom, Spannung, Reichweite etc. werden verarbeitet und ausgewertet.

Nios

Mit dem Nios hat sich Fortis Saxonia in doppelter Beziehung auf etwas Neues eingelassen. Zum einen auf die Fahrzeugklasse bezogen, denn der Nios ist im Gegensatz zu den bisherigen Fahrzeugen ein Urban-Concept Fahrzeug - genauer gesagt ein Stadtfahrzeug. Zum anderen da der Bau und die Betreuung des Fahrzeuges durch Studenten von drei Universitäten vorgenommen wurde und wird.

Mit dem Nios stellte sich Fortis Saxonia gemeinsam mit Studenten der HKD Burg Giebichenstein in Halle und der Hochschule Merseburg der Herausforderung für den Shell Eco-marathon ein seriennahes Wettbewerbsfahrzeug zu entwickeln und zu bauen. Zum ersten Mal trat ein Team mit Mitgliedern aus drei mitteldeutschen Hochschulen an um ein Fahrzeugkonzept zu realisieren, welches es so bei diesem Wettbewerb noch nicht gab.

Das Konzept des Nios ist darauf ausgerichtet ökologische Materialien mit alltagstauglichem Raumangebot sowie modularem Aufbau zu kombinieren. Dabei wird, wie bei den Prototypenfahrzeugen, ebenfalls auf zukunftsweisende Technik und Emissionsfreiheit gesetzt. Damit ist das Konzept vielfältiger als bisherige reine Wettbewerbsfahrzeuge und möchte über die Vorgaben des Shell Eco-marathon Reglements hinaus auf Alltagstauglichkeit und Ökologie abzielen. Der Nios ist das erste Urban-Concept Fahrzeug, welches neben dem erwarteten Exterieur ein einzigartiges Interieur und zwei vollwertige Sitzplätze vorweist.

Das maximal zugelassene Leergewicht von nur 200 kg verschuldet die, im Vergleich zu käuflichen Straßenfahrzeugen, geringe Funktionalität und Ausstattung. Allerdings ist die Konstruktion auf ein höheres Gesamtgewicht ausgelegt und besitzt einen doppel-

Ein Fahrzeug, dass es so bei diesem Wettbewerb noch nie gab.

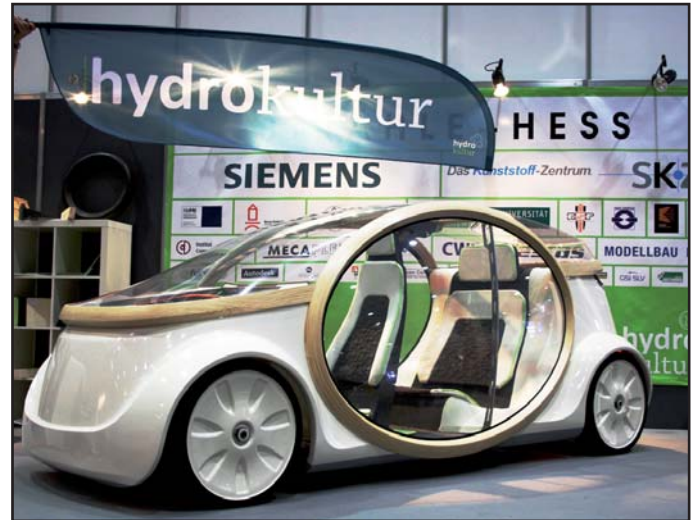


Abb. 10:
Die Deutschlandpremiere des Nios auf der AMI 2010 in Leipzig.

ten Fahrzeugboden. Dadurch kann eine spätere Ausbaustufe mit neuester Batterietechnik bestückt, und somit als Voll-Elektro-Fahrzeug zum Versuchsträger werden. Das gesamte Fahrzeug ist mit dem nötigen Sinn für die potenziellen Kundenbedürfnisse und die Herausforderungen der Realität entstanden.

Das Erscheinungsbild, organische Formen und Design bis ins Detail waren der Antrieb beim Entwurf des Nios mit dem klaren Ziel: Ökologische Fahrzeuge und Themen der Nachhaltigkeit sollten nicht mehr als bieder, charakterlos und politisch korrekt wahrgenommen werden. Mit dem Nios gilt es aufzuzeigen, dass nachwachsende Rohstoffe und Energieeffizienz auch mit einer großen Portion Style, Design und optischen Reizen für jedermann zugänglich sein können.

Mit dem Design Preis beim Shell Eco-marathon ausgezeichnet zu werden bestätigte unsere Arbeit und Hoffnungen mit diesem Auto etwas Besonderes geschaffen zu haben. Aufgrund der nicht vollständig optimierten Brennstoffzelle, bleibt das Ergebnis von 180 km mit umgerechnet einem Liter Super Benzin aber ausbaufähig.



DAS CHASSIS

Ein flächiger Leiterraum bildet das Rückgrat des Fahrwerkes. Um eine einfache Fertigung innerhalb der Mittel des Projektes zu ermöglichen, wurde er aus Aluminium-Vierkantprofilen aufgebaut.

Alle Kräfte (Sitz, Gurt, Querlenker, Blattfeder) werden über eingeschweißte Gewindehülsen eingeleitet. Die Gesamtmasse des Rahmens beträgt 18,5 kg bei einem zugelassenen Gesamtgewicht von 450 kg. Damit beträgt die Zuladung bei 200 kg Leergewicht des Fahrzeuges mehr als 100 % des Eigengewichtes. Bei der Konstruktion der Sitze war Leichtbau bei hoher Stabilität und Komfort die Zielstellung. Eine ergonomisch geschwungene Sandwichplatte bildet die Sitzfläche sowie Rücken-



Abb. 11:
Genügend Platz für zwei Personen im Innenraum des Nios. Hier noch in der Bauphase zu sehen.

lehne. Dabei sorgen ein Pappwabenkern für Leichtigkeit und darauf laminierte Zug- und Druckschichten aus Basalt sowie Facalis für Stabilität. Für Komfort sorgen die Sitzpolster aus Baumwolle mit einem Kern aus Recyclingschaum. Die aufwändigen Stickereien und Kederverläufe der Textilien machen das Interieur auch im Detail einzigartig und attraktiv. Einen weiteren Blickfang, neben den markanten Ellipsen, bildet die Flügeltür auf der rechten Seite des Fahrzeuges. Der Grundgedanke dabei ist, dass der Fahrer zu seiner eigenen Sicherheit nur zum Bürgersteig hin aussteigen kann. Der Türaufnehmer, welcher mit dem Rahmen verbunden ist, nimmt die Kräfte wie berechnet auf.



Abb. 12:
Die Ellipsen dienen als Blickfang und zur Verteilung der Kräfte auf den Rahmen.

DER ANTRIEB

Der aktuelle Antrieb, ein Elektromotor ebenfalls versorgt durch ein offenes Wasserstoff Niedertemperatur PEM-Brennstoffzellensystem, beschleunigt den Nios auf ca. 40 km/h. Der Motor kann mit einer Leistung von bis zu zehn Kilowatt betrieben werden. Das Brennstoffzellensystem muss für das, im Vergleich zu den Prototypen, schwere und große Fahrzeug mindestens eine Leistung von 2000 W bereitstellen. Mit einer herkömmlichen 10 l-Druckgasflasche sind aber so immer noch Reichweiten von bis zu 400 km möglich. Als Test- und Ersatzmotor kann neben dem elektrischen Antrieb auch ein Dieselantrieb als Tauschmodul eingesetzt werden. Das ermöglicht dem Fahrzeug auch im Zwei-Personen-Betrieb noch die Geschwindigkeitsmarke von 50 km/h zu halten.

Beide Antriebe sind als austauschbare Module gestaltet, im Hauptrahmen selbsttragend befestigt und können binnen kurzer Zeit umgebaut werden. Für die erste Version des Nios steht ein leistungsstarker Gleichstrommotor zur Verfügung. Für die Folgeversionen ist ein ähnlich leistungsstarker Syn-

chronmotor geplant. Diese Motorenart weist wie der Gleichstrommotor eine ausgezeichnete Regelbarkeit auf, besitzt aber wegen der fehlenden Kommutierung einen noch höheren Wirkungsgrad. Für die Integration in eine umfassendere Antriebsstrategie, die neben der Brennstoffzelle auch Supercaps und Hochleistungsbatterien als Energiequellen kennt, wird eine Leistungselektronik entwickelt. Dadurch wird der Gestaltungsspielraum beim Antriebskonzept stark erweitert. Es ist damit denkbar ein reines Batteriefahrzeug oder auch ein Hybrid aus Batterie, Supercap und Range-Extender zu entwickeln.

Abb. 13:
Die von Horizon Fuel Cell Technologies gelieferte PEM Brennstoffzelle besitzt 48 Zellen welche eine Leistung von 2000 W beherbergen.



Kooperationen

Ohne eine breite Unterstützung aus Forschung und Industrie wäre es kaum möglich gewesen, die Idee eines durch Wasserstoff angetriebenen Fahrzeuges zu verwirklichen. Wir waren und sind in der glücklichen Position mit einer Technologie zu arbeiten, die zu einer der zukunftsfähigsten gehört, und gerade deshalb haben wir die Möglichkeit auf Komponenten

zurückzugreifen, welche noch Gegenstand aktueller Forschung sind. Das ermöglicht den beteiligten Institutionen und Firmen einzelne Elemente am Fahrzeug zu testen, um so praxisnahe Ergebnisse zu erhalten. Dabei haben sich im Laufe der Jahre zahlreiche erfolgreiche Kooperationen herausgebildet. Im nachfolgenden sollen vier davon kurz vorgestellt werden.

DIE ROBERT BOSCH STIFTUNG



Abb. 14:
Interessierte Schüler bei den NaT Working Tagen.

Seit dem Jahr 2008 führt Fortis Saxonia e.V. in Verbindung mit dem Schülerlabor Wunderland Physik der Technischen Universität Chemnitz Projekttag für Schüler durch. Diese im Rahmen des NaT-Working Programms von der Robert Bosch Stiftung geförderten Projekttag dienen dazu, frühzeitig das Interesse und die Neugier für Naturwissenschaft und Technik zu wecken. Dabei werden Versuche in den Bereichen der erneuerbaren Energien und den al-

ternativen Antriebsmöglichkeiten vorgestellt und durchgeführt. Somit erhalten die Schüler während der Projekttag Einblicke in den Universitäts- und Forschungsalltag, unternehmen Exkursionen zu Institutionen, welche mit nachhaltiger Energietechnik in Verbindung stehen. Ebenfalls richtet sich das Augenmerk auf die praktische Anwendung alternativer Energien. Dabei stehen Experimente an solchen Technologieträgern im Vordergrund. Neben der Förderung des Schülerprojektes, unterstützt die Stiftung auch den Verein mit finanziellen Mitteln. So konnten für den kostenintensiven Aufbau der Prototypenfahrzeuge, insbesondere im Bereich der Brennstoffzellen- und Motortechnik weitere Versuche durchgeführt werden.

EINS-ENERGIE IN SACHSEN - DAS AGRICOLA GYMNASIUM CHEMNITZ

Unsere Zusammenarbeit mit Eins - Energie in Sachsen (ehemals Stadtwerke Chemnitz) gründete sich auf der Basis der Wissensvermittlung. Eine Anfrage des Energieunternehmens führte dazu, dass wir an verschiedenen Schulen in Chemnitz Vorträge über erneuerbare Energien, im speziellen zu den Anwendungsbereichen der Brennstoffzelle, halten, um so den Schülern auch den bewussteren Umgang mit Energie näherzubringen.

Ein Jahr lang verfolgten wir die Idee Sax 1 Schülern als Wissens- und Versuchsträger zur Verfügung zu stellen. Als uns erneut die Stadtwerke ansprachen und zwischen einem Lehrer des Agricola Gymnasiums Chemnitz und Fortis Saxonia Gespräche über eine Mögliche Leihgabe zustande kamen.

Mit Unterstützung von EINS-Energie gelang es den Schülern das Prototypenfahrzeug Sax 1 auf eine Stromversorgung mittels solarer Energie umzurüsten. Dabei ist das langfristige Ziel des Projektes die Teilnahme am Shell Eco-marathon. Damit Sax 1 in



Abb. 15:
Sax 1 nach dem Umbau. Die beiden Solarmodule erreichen zusammen einen maximal Leistung von 480 Watt.

seinem neuen Gewand die vorgegebenen 30 km innerhalb einer Stunde bei diesem Wettbewerb zurücklegen kann, wird das Projekt finanziell von einer Tochterfirma des Energieunternehmens unterstützt. Technologisch greift dem Schülerteam die TU Chemnitz unter die Arme und hilft bei der Auslegung und Programmierung des Radnabenmotors.

DAS HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT

Wasserstoff in kleinen Mengen zu speichern und zu transportieren ist relativ einfach. Unter Druck kann dieser zum Beispiel gasförmig in Flaschen gespeichert werden. Es gibt auch die Möglichkeit diesen flüssig zu transportieren, da Wasserstoff allerdings erst bei -253°C kondensiert ist das eine sehr aufwendige und kostspielige Variante. Das Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG) beschäftigt sich mit Materialforschung, Küstenforschung sowie der Regenerativen Medizin. Dazu gehören auch die Speichermöglichkeiten von Wasserstoff.

Zu Beginn unserer Arbeit mit Wasserstofffahrzeugen stand die Frage nach einer Speichermöglichkeit an oberster Stelle. Nach intensiven Gesprächen mit dem HZG entschieden wir uns für die Verwendung von Metallhydridspeichern. Die in Geesthacht hergestellten Speicher zeichnen sich durch einen geringen Druck bei der Freigabe von Wasserstoff und ihre Sicherheit in der Verwendung aus. Bei Metall-



Abb. 16:
Zwei vom HZG bereitgestellte Metallhydridspeicher mit einem Gesamtfassungsvermögen von zirka 180 Normliter Wasserstoff.

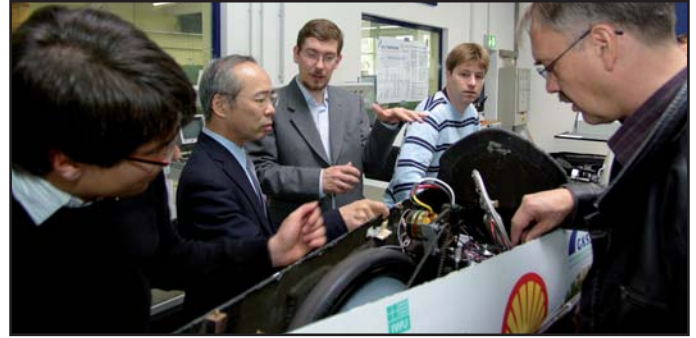


Abb. 17:
Bei der Übergabe von Sax 2 gab es ausführliche Erklärungen zur Funktionsweise des Fahrzeuges, sowie der technischen Ausstattung.

hydridspeichern wird der Wasserstoff in den Atomgitterstrukturen von Metallen gespeichert. Dieser Vorgang ist endotherm reversibel, somit kann der Wasserstoff problemlos aus dem Atomgitter wieder herausgelöst werden. Dank des HZG ist es Fortis Saxonia möglich alle vier bisher gebauten Fahrzeugtypen mit dieser Art Wasserstoffspeicher anzutreiben. Dabei führen wir Belastungstest sowie Untersuchungen im Bezug auf Be- und Entladezyklen durch. Um diese Art Tests für die Forschungsgruppe der im HZG leichter durchführbar zu gestalten, stellte Fortis Saxonia im Herbst 2010 Sax 2 als Testprototypenfahrzeug zur Verfügung. Der Verein kann weiterhin vom werkstofftechnischen Wissen und den Fertigungsmöglichkeiten (Magnesiumkomponenten, sowie verschiedene Schweißverfahren) in Geesthacht profitieren.

JAHR DER WISSENSCHAFT IN CHEMNITZ

Chemnitz begeht im Jahr 2011 das Jahr der Wissenschaft. Dabei werden zahlreiche gute Ideen aus der Bewerbung „Stadt der Wissenschaft“ und die dabei entstandenen Kooperationen genutzt, um die Vermittlung von Wissenschaft, Industrie und Forschung in der Stadt zu stärken und diese nachhaltig weiter zu entwickeln.

Fortis Saxonia wird sich im Rahmen alternativer Antriebstechnologien daran beteiligen. Dazu wird ein dem Shell Eco-marathon nachempfunder Wett-

bewerb stattfinden, der jedem, der das Bedürfnis verspürt einmal Elektromobilität selbst zu erleben, die Möglichkeit dazu bietet. Für diese Veranstaltung stellt Fortis Saxonia den Nios der Öffentlichkeit zur Verfügung. Dabei können die Teilnehmer nach einer kurzen Einweisung in Fahrzeugbedienung und Fahrverhalten auf einer zirka fünf Kilometer langen Strecke in der Innenstadt von Chemnitz ihre eigene verbrauchsparende Fahrweise unter Beweis stellen.



Abb. 18:
Das Logo des Jahres der Wissenschaft.



Abb. 19:
Der Nios bei einer Testfahrt unter realen Bedingungen.

Öffentlichkeitsarbeit

Zur Umsetzung unserer Ziele, ist eine intensive Öffentlichkeitsarbeit notwendig. Unser PR-Team erstellt Pressemitteilungen, gestaltet Flyer und Plakate, stellt Informationen auf der Webseite von Fortis Saxonia bereit und organisiert Veranstaltungen und Workshops. Zudem werden Kontakte zu Redaktionen von Zeitungen, Zeitschriften und Fernsehsendern gepflegt und die verschiedenen Sponsoren individuell betreut. In den letzten Jahren konnte somit eine beeindruckende Medienpräsenz erzielt werden. Vielfach begleiteten Kamerteams Fortis Saxonia bei seiner Arbeit, was

in mehr als 15 nationalen TV-Beiträgen zu sehen war. Beispielsweise berichteten die ARD Tagesthemmen im Zusammenhang mit der Hannovermesse über das Projekt. In mehr als 150 Presseartikeln und Beiträgen in Fachzeitschriften wurde über Fortis Saxonia geschrieben. In den vergangenen zwei Jahren erzielte Fortis Saxonia so durch die Medienpräsenz eine Reichweite von mehr als 60 Millionen Menschen. Darüber hinaus beteiligt sich das Team regelmäßig an Fachmessen und Ausstellungen wie der Hannover Messe, H2Expo.

KOMPETENZERWERB IN HERAUSFORDERNDEN THEMENGEBIETEN UND ARBEIT IM TEAM

Während des Studiums wird theoretisches Wissen erworben, welches häufig nicht unmittelbar in die Praxis umgesetzt werden kann. Durch die Teilnahme an diesem Projekt ist es möglich, sich in fremde Themengebiete einzuarbeiten, Neues zu lernen und Bekanntes anzuwenden. Das steigert die Motivation

für das Studium und für das spätere Arbeitsleben. Eine Mitarbeit bei Fortis Saxonia ist für Studenten jeglicher Fachrichtungen möglich und erwünscht. Gerade dadurch fördern die unterschiedlichen Ansichten der Teammitglieder und die daraus entstehenden Diskussionen die sozialen Kompetenzen.

WERBUNG FÜR INGENIEURTECHNISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE STUDIENGÄNGE

Um dem drohenden Fachkräftemangel entgegenzuwirken, will Fortis Saxonia insbesondere mit Schulen enger zusammenarbeiten. Schüler sollen durch ein ansprechendes außerschulisches Angebot für technische und naturwissenschaftliche Fragestellungen interessiert werden. Hiermit wird bereits bei jungen Menschen die Grundlage für das Interesse an technischen Studienrichtungen und die Entwicklung umweltfreundlicher sowie klima-

schonender Produkte gelegt.

Hierfür engagiert sich Fortis Saxonia gemeinsam mit dem „Wunderland Physik“ der TU Chemnitz beim Programm NaT-Working der Robert Bosch Stiftung. In Planung befindet sich derzeit ein Camp für Schüler der Mittelstufe. Fortis Saxonia soll den Schülern hierbei die Funktionsweise und die Anwendungsvielfalt der Brennstoffzellentechnologie näherbringen.

PRÄSENTATION DER TU CHEMNITZ UND DER REGION SACHSEN

Unsere Universität, die TU Chemnitz, soll als moderner und innovativer Studienort bekannt gemacht werden. Besonders die vielfältigen Möglichkeiten der technischen und naturwissenschaftlichen Studiengänge werden durch Fortis Saxonia aufgezeigt. Fortis Saxonia zeigt, wie junge

Studenten ihre Ideen in die Realität umsetzen und überregional zusammenarbeiten. Weiterhin sollen unsere Kooperationspartner über Sachsens und Deutschlands Grenzen hinaus präsentiert werden. Dies verbessert die Zukunftsperspektiven aller Studenten.

Erfolge und Ehrungen

Erfolge während des Shell Eco-marathons

□ 2006

- 3. Platz Shell Technical Innovation Award
- 2. Platz Shell Communication Award
- 1742 km mit dem Energiegehalt eines Liters Super Benzin

□ 2007

- 5. Platz in der Gesamtwertung
- 2552 km mit dem Energiegehalt eines Liters Super Benzin

□ 2009

- 2. Platz unter deutschen Wasserstoffteams in der Gesamtwertung
- 2469 km mit dem Energiegehalt eines Liters Super Benzin

□ 2010

- 1. Platz AutoDesk Design Award Urban Concept
- 200 km mit dem Energiegehalt eines Liters Super Benzin (Nios)

Auszeichnungen und Ehrungen

□ **Einladung zum Neujahrsempfang Bundespräsidenten**

Das Team Fortis Saxonia wurde von Bundespräsident Horst Köhler zum traditionellen Neujahrsempfang ins Schloss Bellevue geladen. Der Bundespräsident zeigte sich beeindruckt von den Leistungen der Studierenden und wünschte dem

Projekt eine erfolgreiche Zukunft. Zum Neujahrsempfang werden nicht nur Repräsentanten des öffentlichen Lebens, sondern auch verdiente Bürger aus allen Bundesländern begrüßt.

□ **Einladung zum Neujahrsempfang des sächsischen Ministerpräsidenten**

Auf Einladung des ehemaligen Ministerpräsidenten Prof. Georg Milbradt, nahm Fortis Saxonia an dessen Neujahrsempfang in der sächsischen

Staatskanzlei teil. Dort wurde den interessierten Gästen das Energiesparfahrzeug Sax 1 vorgestellt.

□ **Auszeichnung als Sachsen-Asse im Bereich Wissenschaft**

Als „Sachsen Ass“ wurde Fortis Saxonia in der Kategorie Wissenschaft ausgezeichnet. Mit diesem Preis werden sächsische Einzelpersonen und Gruppen geehrt.

„Sie haben Teamgeist entwickelt, interdisziplinär zusammengearbeitet und ein Fahrzeug entwickelt, das einen realistischen Ausblick auf eine umweltgerechte Mobilität der Zukunft gibt“, sagte Shell-

Sprecherin Barbara Gamalski in ihrer Laudatio. Die „Sachsen Ass“ sind ein Medienpreis, der unter der Schirmherrschaft des sächsischen Ministerpräsidenten verliehen wird.





fortis-saxonia.de
info@fortis-saxonia.de
facebook.com/fortissaxonia
nios.projekt-hydrokultur.de