



hydro
kultur



Ein Urban- Concept- Fahrzeug für den Shell Eco-marathon 2010



INHALT

Auf den kommt es an!

Die Vision – natural Teamwork	Seite 4	Laminieren	Seite 32
Entwürfe – Skizzen	Seite 6	Karosserie	Seite 34
Das Modell	Seite 10	Sitz	Seite 38
Das Fahrzeug – Perspektiven	Seite 16	Showfelge	Seite 42
Die Rahmenkonstruktion	Seite 20	Elektronik und Licht	Seite 44
Der Innenraum	Seite 26	Das Fahrwerk	Seite 46
Lenkrad	Seite 30	Motor und Antrieb	Seite 48
		Förderer und Partner	Seite 54



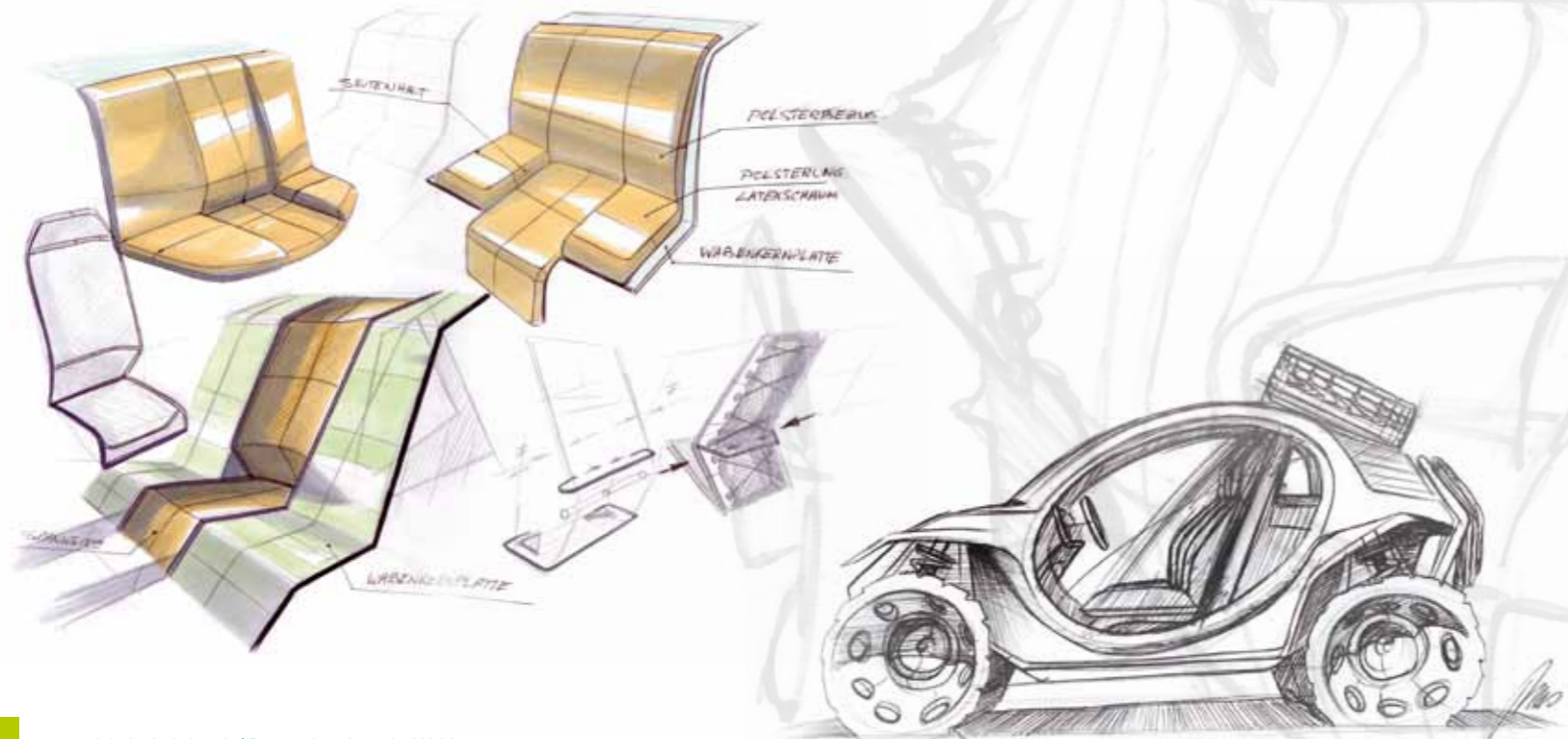
DIE VISION natural Teamwork

„Design Award“ und „Eco-Conception Award“. Das waren die beiden Preise, mit denen das Team „ecoemotion“ beim Shell Eco-marathon 2008 für das aus natürlichen Materialien gebaute Prototypen-Fahrzeug „zero8“ ausgezeichnet wurde. Für den Shell Eco-marathon 2010 gibt es eine neue Herausforderung: Gemeinsam mit dem Team Fortis Saxonia aus Chemnitz, das bereits seit mehreren Jahren zu den Topteams des Wettbewerbes gehört, entwickeln wir ein seriennahes Wettbewerbsfahrzeug, bei dem die Kompetenzen beider Teams vereint werden. Die Kombination aus Naturwerkstoffen, die beim Bau der Karosserie zum Einsatz kommen, und die Erfahrung im Umgang mit der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Technologie stellt beim Shell Eco-marathon, der am Eurospeedway Lausitz stattfindet, ein Novum dar. Auch das Joint-Venture beider Teams beschreibt eine absolute Neuheit: Zum ersten Mal wird ein Team mit Mitgliedern aus drei mitteldeutschen Hochschulen antreten. Studenten der TU Chemnitz, der HS Merseburg (FH) und der Burg Giebichenstein Hochschule für Kunst und Design Halle arbeiten zusammen und realisieren ein Fahrzeugkonzept, welches es so bei diesem Wettbewerb noch nicht gab.

ENTWÜRFE

Am Anfang war die Idee ...

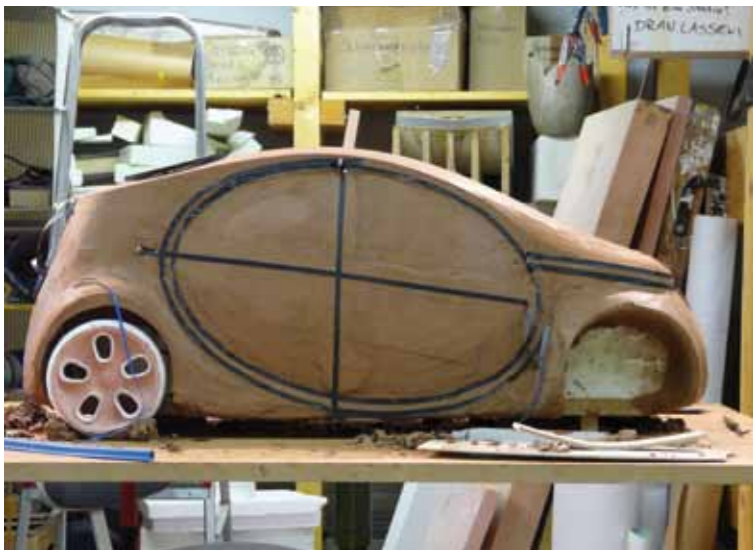
Der Entwurf für das Fahrzeug orientiert sich an zwei Hauptaspekten, die von Anfang an im Mittelpunkt des Konzeptes und der Ideen standen: Am Reglement des Shell Eco-marathons und an dem konstruktiven Einsatz ökologisch vertretbarer Materialien im Fahrzeugbau. Der Einfluss des Reglements spiegelt sich in der seriennahen Anmutung des Autos wider. Darüber hinaus war es jedoch auch ein Ziel, Wege der Gestaltung zu finden, die es ermöglichen, die verwendeten Materialien und das Konstruktionsprinzip sichtbar zu präsentieren. Die Grundstruktur bildet eine Holzrahmenkonstruktion, die sich schützend um die Fahrgastzelle legt. Das auffälligste Detail sind die beiden Holzellipsen, die sowohl die Türrahmen darstellen als auch einen Überrollschutz bieten.



DAS MODELL

Formfindung

An dem Clay-Modell im Maßstab 1:4 wurden speziell die Dachpartie sowie Front und Heck des Fahrzeuges ausformuliert. Charakteristisch sind vor allem die stark ausgestellten Radhäuser. Diese bringen Dynamik in die sonst sehr klar gestaltete Karosserieform. Trotz ihrer durch das Reglement bedingten voluminösen Ausmaße wirken sie an dem kompakten Fahrzeug jedoch nicht aufgesetzt, sondern passen sich durch ein Wechselspiel von konkaven und konvexen Flächen gut in die Gesamtform ein. Das Dach bildet eine gespannte Fläche von der Fahrzeugfront bis zum Heck.



Anhand des Clay-Modells entstand in Handarbeit eine GFK-Abformung. Diese wurde lackiert und mit dem Innenraum und den tiefgezogenen Scheiben versehen.



Die Modellfelge wurde im CAD-Programm erstellt und mittels Rapid-Prototyping realisiert. Dabei wird die Form schichtweise aufgetragen und unter UV-Licht gehärtet.

links: direkt nach dem Drucken
oben-rechts: gereinigte Speichenfelge für den Marathon



DAS FAHRZEUG

Perspektiven und die Realität



Das Wettbewerbsfahrzeug mit der Bezeichnung Nios orientiert sich trotz seiner klaren Auslegung für den Wettbewerb an Maßstäben aus dem realen Straßenverkehr. Es bietet für zwei Insassen und deren Gepäck ausreichend Platz. Auch die Übersichtlichkeit kommt nicht zu kurz: Die großen, transparenten Türen lassen eine gute Rundumsicht für den Fahrer zu. Das Fahrzeug verfügt über eine komplette Beleuchtungseinrichtung mit Front-, Rück-, und Bremslicht, sowie funktionierenden Blinkern. Dank der vorderen Einzelradaufhängung und der 17 Zoll großen Räder bietet es auch auf schlechten Straßen ein komfortables Vorankommen. Durch den Brennstoffzellen-Antrieb und den großflächigen Einsatz nativer Werkstoffe ist das Fahrzeug ein echtes Öko-Auto.

NIOS
Auf der AMI in Leipzig



DIE RAHMENKONSTRUKTION

form follows function



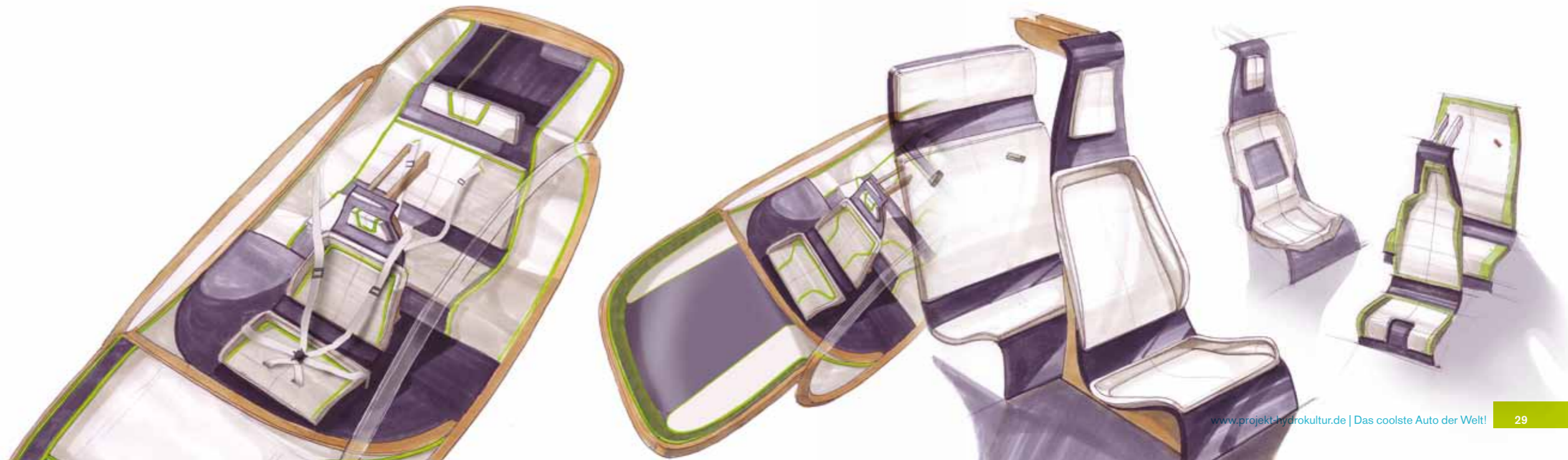


Die Ellipsen wurden im SKZ Halle (Saale) aus Eschenfurnier gewickelt und anschließend anhand der 3D-Daten die Form von Modellbau Roth gefräst. Die Ellipsen geben Nios seine organische und signifikante Gestalt.

links: Der Rohling wird durch Furnierwicklung auf eine Schablone hergestellt.



Im Gegensatz zu bisherigen Wettbewerbsfahrzeugen in der Urban Concept-Klasse bietet Nios die Möglichkeit, einen Beifahrer aufzunehmen. Aufgrund der vorgegebenen Maße des Autos sitzt dieser hinter dem Fahrer. Die Innenraumgestaltung ist daher geprägt von dem Bestreben, einen Fahrgastraum zu schaffen, der zwei Personen bequem Platz bietet, ohne den Beifahrer auf einen unkomfortablen Notsitz zu zwingen. Ein weiteres Ziel war es, ein Cockpit zu gestalten, das mehr ist, als die spartanisch eingerichtete Steuerzentrale eines normalen Wettbewerbsfahrzeugs. In enger Zusammenarbeit mit STRÄHLE + HESS wurden Textilien speziell für unser Fahrzeug entwickelt und gefertigt. Eine Möglichkeit, Leichtbau mit einem attraktiven Fahrzeuginneren zu verbinden, liegt in dem Spannen von Stoffflächen, die den Fahrgastraum strukturieren und darüber hinaus interessante Formen und Flächen generieren.



DAS LENKRAD

Perfektes Fahrgefühl und Rennwagenfeeling

Das geringe Gewicht und das ergonomische Design ermöglichen dem Fahrer eine gute Kontrolle und Feingefühl. Die mehrteilige, hohle Schweißkonstruktion ist ausreichend steif und leicht zugleich. Zur Erzielung einer hervorragenden Ergonomie wurde der Lenkradring umgossen und mit Echtleder bezogen. Die integrierten Lenkradschalter gestatten eine Belegung mit den vier wichtigsten Funktionen. Ebenfalls wurde die Griffweite mit 350 mm auf die Anforderungen von Ergonomie und Bauteilgewicht ausgelegt. Als wettkampftaugliches Konzeptlenkrad mit integrierten Funktionstasten wiegt es nur 1420 Gramm.



LAMINIEREN

Stoffe härten lassen

Unter Laminieren versteht man das Einbetten von Fasern in ein Kunstharz. In unserem Fall wurden die Karosserie, die Felgen, die Sitze, die Blattfedern und die Deckschicht der Bodenplatte laminiert.

Nachdem auf die vorbereitete Form Harz aufgetragen wurde, werden die Fasern schichtweise aufgelegt. Je nach erforderlicher Stärke steigt auch die Anzahl der Schichten. Danach wird die Form komplett in Vakuum gelegt, um den nötigen Anpressdruck zu gewährleisten. Dieser ist nötig, damit die Stoffe gleichmäßig an der Form anliegen. Nach ein paar Stunden härten bei Raumtemperatur, wird die Form abschließend getempert. Hier härtet das laminierte Endprodukt bei erhöhter Temperatur aus.

KAROSSERIE

Rostfrei und leicht





SITZ

Platz für 3 Personen





Bei der Konstruktion der Sitze ist Leichtbau bei hoher Stabilität und Komfort die Zielstellung. Eine ergonomisch geschwungene Sandwichplatte bildet Sitzfläche und Rückenlehne. Dabei sorgt ein Pappwabenkern der Firma Econcore für Leichtigkeit und auflaminierte Zug- und Druckschichten aus Basalt und Baumwolle für Stabilität. Für Komfort sorgen die Sitzpolster aus Baumwolle mit einem Kern aus Recyclingschaum. Die interessanten Strukturen, aufwändige Stickereien und Kederverläufe der mit STRÄHLE + HESS entwickelten Textilien, machen das Interior auch im Detail einzigartig und attraktiv.

links: vorbereitete Holzform zum Laminieren des Rücksitzes



SHOWFELGE

mehr als nur Show



Da die Wettkampfräder auf Leichtigkeit und den Shell Eco-marathon ausgerichtet sind, mussten bei der Gestaltung Abstriche gemacht werden. Deshalb gibt es extra für den Einsatz auf Messen und im Straßenverkehr einen Satz Faserverbundkunststofffelgen. Diese sind speziell an die gestalterischen Anforderungen angepasst und mit Reifen bestückt, die der aktuellen StVZO genügen. Als Material kamen Basaltfasern der Firmen DBF und R&G, sowie Epoxidharz zum Einsatz. Beim Formenbau und der Fertigung wurden wir durch das SKZ Halle unterstützt. Das Gewicht der fertigen Felge beträgt nur 3200 g.



ELEKTRONIK UND LICHT

Licht im Dunkel der Benzinfräser

Das Reglement schreibt eine lichttechnische Anlage vor, die den Sicherheitsansprüchen des Wettbewerbes genügt. Diese Ausstattung ist für den Alltag geeignet und am Fahrzeug Nios in das Design integriert. Alle Leuchtmittel bestehen aus energieeffizienten und leichten LED, um das Gewicht zu senken. Ein Lithium-Ionen-Akku dient als Spannungsversorgung und zur Steuerung der Elektronik kommt ein gewichtssparendes BUS-System zum Einsatz, welches die komplexe Steuerung mehrerer Komponenten ermöglicht. Die Versorgung des Fahrers mit allen notwendigen Informationen übernehmen zwei zentrale Displays und ergonomisch angeordnete Taster im Cockpit.

DAS FAHRWERK

federleicht



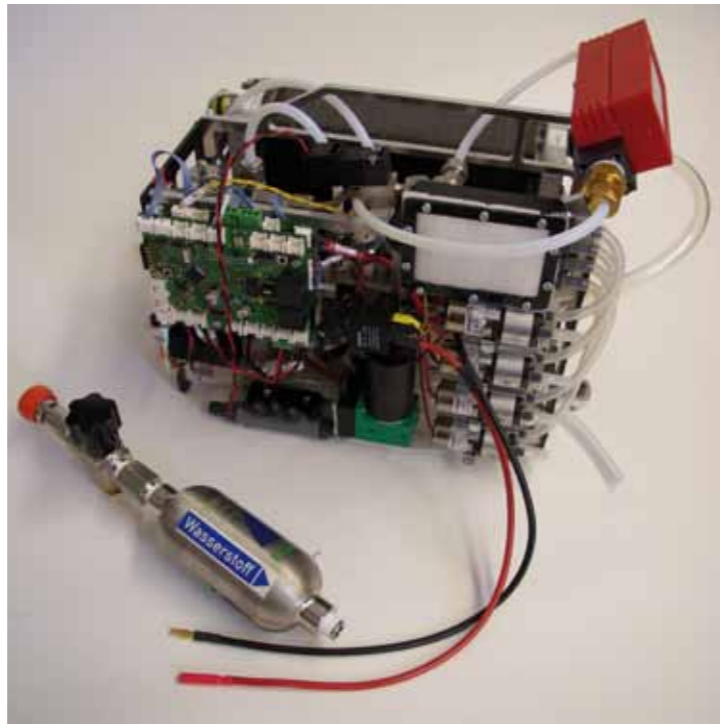
Alltagstauglichkeit bedeutet auch eine sichere und neutrale Fahrbarkeit in den Grenzen des Reglements. Hinsichtlich Gewichtsoptimierung, Einfachheit, Systemintegration und nachhaltiger Herstellung zeigt das in einer Bachelorarbeit entwickelte und durch H&B Omega hergestellte Fahrwerk seine Stärken. Die Geometrien sind auf die Fahrzeugleistung und Reibungsreduzierung ausgelegt. Das Fahrwerk hängt an Blattfedern aus Eschenholz, welche auch die Radführung übernehmen. Federweg und Dämpfung sind auf die Wettkampfbedingungen zugeschnitten und können für den Alltagsbetrieb verändert werden. Die rotierenden Massen werden durch sehr leichte Speichenräder klein gehalten und ein Zentralverschluss ermöglicht Radwechsel in wenigen Sekunden. Eine achslastgesteuerte Bremsanlage aus dem Fahrradbereich verzögert das Fahrzeug und sorgt für Sicherheit in allen Fahrsituationen.

DER MOTOR

Hochleistungsenergiequelle

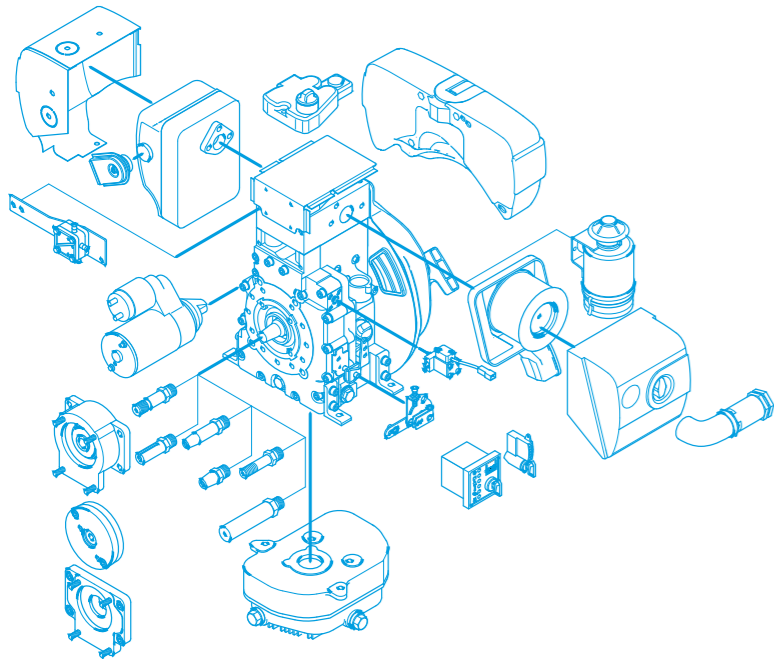
Für die erste Version von Nios wird ein leistungsstarker Gleichstrommotor zum Einsatz kommen. Ein guter Wirkungsgrad sowie eine einfache Regelung machen diesen Motortyp attraktiv. Für die Folgeversionen ist ein ähnlich leistungsstarker Synchronmotor geplant. Hier soll die Erfahrung von Fortis Saxonia beim Bau von Motoren mit höchsten Wirkungsgraden genutzt werden. Diese Motorenart weist wie der Gleichstrommotor eine ausgezeichnete Regelbarkeit auf, besitzt aber wegen der fehlenden Kommutierung einen noch höheren Wirkungsgrad. Beide Motorarten bieten ‚aus dem Stand‘ das volle Drehmoment und vermitteln dem Fahrer damit das Gefühl von Spontanität, dass neben Effizienz eines der Hauptargumente ist. Für die Integration in eine umfassendere Antriebsstrategie,

die neben der Brennstoffzelle auch Supercaps und Hochleistungsbatterien als Energiequellen kennt, soll eine Leistungselektronik entwickelt werden, die eine flexible Leistungsflussregelung ermöglicht. Mit einer solchen Leistungselektronik kann ein effizientes Energiemanagement umgesetzt werden und so zu weiteren Verbrauchssenkungen beitragen. Bei der Umsetzung wird das Team Fortis Saxonia von der Siemens AG unterstützt. Durch eine flexible Leistungselektronik wird der Gestaltungsspielraum beim Antriebskonzept stark erweitert. Neben der Wettbewerbsversion mit Brennstoffzelle und geplantem Supercap wird damit ein reines Batteriefahrzeug oder auch ein Hybrid aus Batterie, Supercap und Range-Extender möglich. Die Integration in ein einziges Gerät soll die Zuverlässigkeit erhöhen und den Systemaufbau erleichtern.



Fortis Saxonia hat im Bereich Brennstoffzellen und Systemaufbau weitgehende Erfahrungen gesammelt. Das aktuelle Brennstoffzellensystem ist die nun mittlerweile vierte Generation. Dabei konnte von einem System zum Nachfolgesystem stets die Effizienz gesteigert, die Integration erhöht und somit das Gewicht verringert werden. Viele Komponenten des Systems wie Gasbehälter zur Aufbereitung der Reaktanten, Ventilaufnahmen oder aber das tragende Gerüst aus wasserstrahlgeschnittenem Aluminium und Carbon-Verbundwerkstoff sind komplette Eigenentwicklungen. Auch die Steuerung und Regelung des Systems erfolgt mit Hilfe einer selbst entwickelten Mikrocontroller basierten Steuerungsplatine. Hierbei ist die Optimierung so weit, dass der Stromverbrauch auf einen kaum noch messbaren Wert reduziert ist und das Steuergerät so klein ist, dass es in eine Zigarettenschachtel passen würde.

Mit Hilfe dieser Erfahrungen wird für Nios ein angepasstes Brennstoffzellensystem entwickelt werden. Dieses wird ein angenehmes Vorankommen mit adäquater Leistung bei minimalem Verbrauch ermöglichen und dabei, wie für Brennstoffzellen üblich, nichts anderes als Wasserdampf als Abgas produzieren.



DER ANTRIEB

vier Takte und zwei Gänge

Für erste Testfahrten und den Fall eines technischen Defektes in dem hochkomplexen Brennstoffzellensystem kommt ein Industriemotor zum Einsatz. Ein Hatz Dieselmotor 1B20 bildet in Kombination mit einer permanenten variablen Übersetzung für Leichtkraftfahrzeuge die redundante Antriebseinheit neben dem Elektromotor. Ein optimierter Kettentrieb mit Freiläufen überträgt die Kraft auf ein reibungsoptimiertes Differential in zwei flexible Achswellen. Die Konstruktion verzichtet bewusst auf elektronische Komponenten und besticht durch seine robuste aber dennoch anspruchsvolle Mechanik. Alle Komponenten werden einer Prüfung auf Reibungsverlust und Gewicht unterzogen und optimiert. Beide Antriebe werden als austauschbare Module gestaltet, welche durch Wasserstrahl geschnittene Bleche der Firma Unicut Schneidtechnik hergestellt wurden. Sie sind als Hilfsrahmen tragend verbaut und können binnen kurzer Zeit beim Wettbewerb umgebaut werden.

FÖRDERER & PARTNER

Herzlichen Dank!



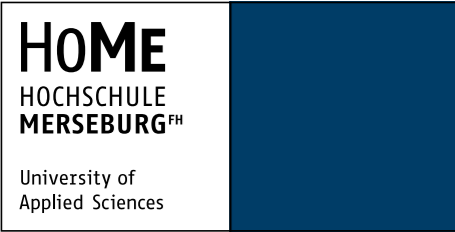
S T R Ä H L E + H E S S



SIEMENS

Das Kunststoff-Zentrum.





Hochschule Merseburg (FH)

Das Team der Hochschule begleitet das Projekt seit Beginn durch Ingenieursleistungen und betriebswirtschaftliche Expertise. Die Fachbereiche INW, IKS sowie WiWi in Verbindung mit der Öffentlichkeitsarbeit der Hochschule arbeiten eng mit dem freiwilligen Studententeam zusammen. Die Aufgaben bestehen in Entwicklung und Konstruktion der Fahrwerks- und Motorkomponenten in Kommunikation mit dem Design des Fahrzeuges. Dabei fließen die Ideen von Nachhaltigkeit und Ökologie permanent ein und richten die Marketingstrategien des Projektes aus.

Unterstützt wird die Projektgruppe von Prof. Hardy Geyer, Prof. Horst-Herbert Krause und Prof. Rainer Winz.

Ansprechpartner und Projektkoordinator:

Julian Ziege B.A., julian.ziege@gast.hs-merseburg.de, +49 (0)173 758 74 87

www.hs-merseburg.de



**Institut
Computer Art & Design**

BURG GIEBICHENSTEIN Hochschule für Kunst und Design Halle

Die Studiengruppe des Fachbereiches Design entwarf im Vorfeld zahlreiche Fahrzeugstudien. Das Team gestaltet und realisiert das Interieur und Exterieur von Nios. Im Mittelpunkt steht dabei der experimentelle Einsatz alternativer ökologisch vertretbarer Materialien für Innen und Außen.

Unterstützt wird die Projektgruppe von Prof. Bernd Hanisch und Karl Schikora.

Ansprechpartner und Teamsprecher:

Christian Molnar | christian.molnar@burg-halle.de | +49 (0)172 495 96 71

www.burg-halle.de | www.burg-halle.de/cad



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ**

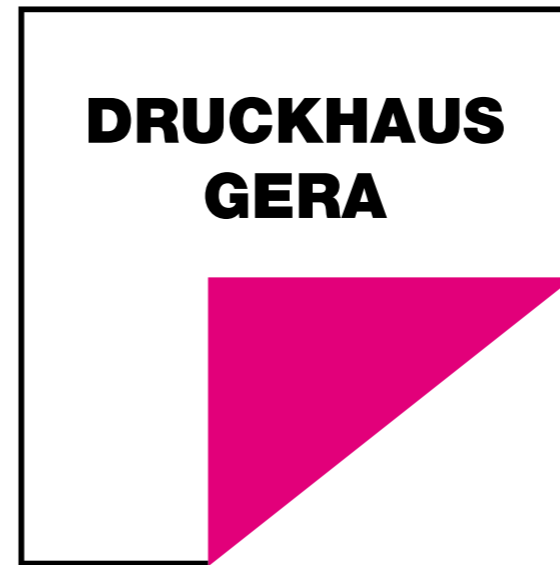
Fortis Saxonia und Technische Universität Chemnitz

Fortis Saxonia (lateinisch für „Starkes Sachsen“) ist ein studentisches Forschungsprojekt der Technischen Universität Chemnitz. Das Team besteht aus rund 20 Studenten und Absolventen unterschiedlicher Studienbereiche, die interdisziplinär an der Entwicklung eines leichten, energiesparenden Fahrzeugs arbeiten. Der Antrieb besteht aus einer Wasserstoff-Brennstoffzelle mit Elektromotor.

Ansprechpartner und Teamsprecher:

Nino Wagner | nino.wagner@fortis-saxonia.de | +49 (0)162 6825411

www.fortis-saxonia.de | www.tu-chemnitz.de



unicut
SCHNEIDTECHNIK

MODELLBAU ROTH

CWE Chemnitzer Wirtschaftsförderungs-
und Entwicklungsgesellschaft mbH

Vestas®



KONTAKT

team-player

Julian Ziege

Teamleitung HS Merseburg (FH)

0173 / 75 87 487

julian.ziege@gast.hs-merseburg.de

Christian Molnar

Teamleitung Burg Giebichenstein

0172 / 49 59 671

ecoemotion@gmx.de

Nino Wagner

Teamleitung Fortis Saxonia

0162 / 6825411

nino.wagner@fortis-saxonia.de

