

Projekt Läufer – eine Vision wird Wirklichkeit

Muskelkraft, PV und intelligentes Energiemanagement

Das Projekt Läufer steht für die Umsetzung einer Vision: Zu Zweit bewusst reisen in einem Fahrzeug. Das durch Muskelkraft und Solarenergie betriebene Reisefahrzeug soll größtmöglichen Komfort mit ansprechendem Design verbinden.

Eronnen wurde die Vision im Sommer 1998 von Maschinenbaustudenten der Technischen Universität Darmstadt am Fachgebiet Maschinenelemente und Konstruktionslehre MuK. Aber erst die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Designstudenten am Fachbereich Gestaltung der Fachhochschule Darmstadt gab dieser Vision ein Erscheinungsbild. Damit war die Basis geschaffen, um im Projektverlauf 50 Industriesponsoren für eine Zusammenarbeit zu begeistern, ohne die das Projekt eine der vielen nie verwirklichten Konzeptstudien geblieben wäre. So aber war es möglich, auf der Industriemesse Hannover 2000 den ersten Prototyp zu präsentieren. Der zweite Prototyp wurde auf der Euro-mold 2001 ausgestellt.

In diesem Artikel wird der Schwerpunkt auf dem Antriebskonzept liegen. Nähere Informationen zu sonstigen Entwicklungsschwerpunkten und Sponsoren bietet die Projekthomepage: www.projekt-laeufer.de.

Zusammen mit den Firmen Sunovation und High Tech EDV Systeme wird zur Zeit ein Antriebssystem entwickelt, welches durchschnittlich trainierten Menschen ermöglicht, ohne besondere Anstrengung eine Reisegeschwindigkeit von 40 km/h zu fahren. Im Gegensatz zu bisher üblichen Elektro-/Muskelkraft-Hybridfahrzeugen soll der Läufer dabei ohne externe Energiezufuhr auskommen. Möglich wird das dadurch, dass die elektrische Unterstützung nur da ansetzt, wo nötig: Beim Beschleunigen und beim Bergauffahren. In der Ebene erreicht das Fahrzeug aufgrund guter Aerodynamik nur mit Muskelkraft die Dauergeschwindigkeit von 40 km/h. Beim Beschleunigen und bergauf

stellt der Elektroantrieb eine Unterstützung bereit. Die Energie dafür wird beim Bergabfahren und Bremsen gewonnen. Das Fahrzeug „bügelt sozusagen die Berge platt“, alles soll sich so anfühlen, als ob man in der Ebene fahren würde. Notwendig ist dafür natürlich eine Zwischenspeicherung, - deren unvermeidliche Verluste werden, wie auch der Verbrauch von Licht und Bordrechnern, durch zusätzliche, von Solarzellen gewonnene Energie gedeckt. Die Firma Sunovation ermöglicht uns, auf dem hinteren Dachteil in gebogenem Acrylglas eingebettete Zellen einzusetzen. Zur Minimierung des Energiebedarfs ist vor allem die Aerodynamik entscheidend. Dazu wurden an der TU Darmstadt Windkanalversuche mit Modellen durchgeführt und dann die weitere Entwicklung von Simulationen mit PowerFlow von Exa auf IBM-Rechnern begleitet. Aber auch auf anderen Gebieten wird Energie gespart. Wir verwenden Rollwiderstands-optimierte Reifen und für die Scheinwerfer LEDs. Für den Elektroantrieb nutzen wir Motoren von High Tech mit hervorragenden Wirkungsgraden und hohen Anfahrmoment.

Da der „Motor Mensch“ eine sehr begrenzte Leistungsfähigkeit hat, ist es uns wichtig, ihn stets im Bereich bestmöglichen Wirkungsgrades „zu betreiben“. Selbstverständlich ist dafür eine Größenanpassung des Fahrzeugs durch bequemes Verstellen von Sitz und Lenker. Der Antrieb erfolgt über die 14-Gang-Nabenschaltung im Hinterrad, geschaltet durch eine parametrische Automatik. Parametrisch heisst, die Nutzer können das Verhalten der Schaltung in weiten Bereichen verändern. Nicht nur die Wunschriffelfrequenz, sondern auch gewünschtes Drehmoment, Verhalten bei Beschleunigungsvorgängen usw. kann vom Nutzer beeinflusst werden. Dies geschieht alles komfortabel über eine graphische Benutzeroberfläche auf dem PDA, der uns als Cockpit dient.



Der Einsatz des PDAs ermöglicht auch bereits in Entwicklung befindliche Systeme wie Routenplaner-Software und GPS am Läufer zu nutzen.

Da sowohl Software wie auch Hardware des Antriebs modular aufgebaut sind, ist es auch möglich, die Funktion des Antriebs noch zu erweitern durch einen leistungsverzweigten Hybridantrieb. Anstelle der beim Parallelhybrid auf einer festen Zwischenwelle sitzenden Motoren tritt dann eine Kombination aus einem Planetengetriebe und 3 Elektromotoren. Dabei sind dann Antrieb und Abtrieb nicht mehr in einem festen Drehzahlverhältnis gekoppelt, sondern die Übersetzung ergibt sich aus den Momenten, die die Motoren abgeben. Zusammen mit der automatischen Schaltung ist damit dann eine frei programmierbare stufenlose Übersetzung zu erreichen.

Verglichen mit üblichen Elektrofahrzeugen ist die Motorleistung des Läufers mit 1,8 kW eher gering. Die Muskelkraft bleibt der Hauptantrieb. Trotzdem ist der Läufer aber auch ein Fahrzeug, das aufgrund seines auf Komfort ausgerichteten Konzepts, des Designs und des damit verbundenen Geltungsnutzens Menschen anspricht, die nicht mit einem Fahrrad in den Urlaub fahren würden.

Der Läufer ist jedoch nicht nur ein Fahrzeug, sondern auch ein Studienprojekt, in dem in interdisziplinärer Zusammenarbeit und praktischer Projektarbeit neue Wege für Hochschulausbildung aufgezeigt werden.

Christian Hefling,
Gunter Kramp

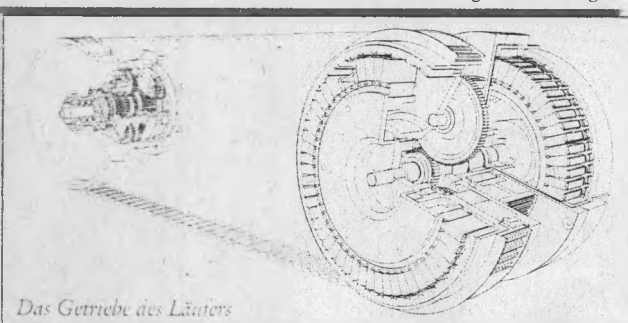


Christian Hefling

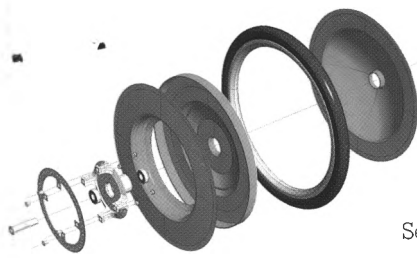


Gunter Kramp

Anschrift der Autoren:
Projekt Läufer
Fachgebiet Maschinenelemente u. Konstruktionslehre,
TU Darmstadt,
Lorenzstr. 4
64289 Darmstadt,
email:
team@projekt-laeufer.de
www.projekt-laeufer.de



Das Getriebe des Läufers



„Läufer“

Michael Kirsch, Max Neumeyer

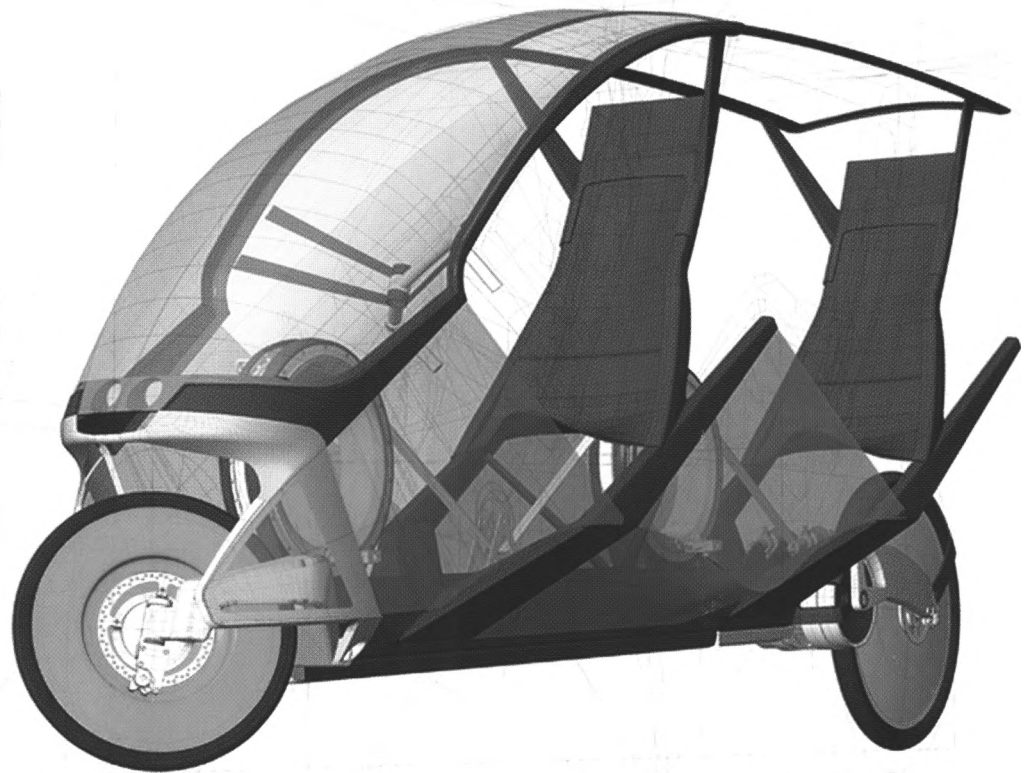
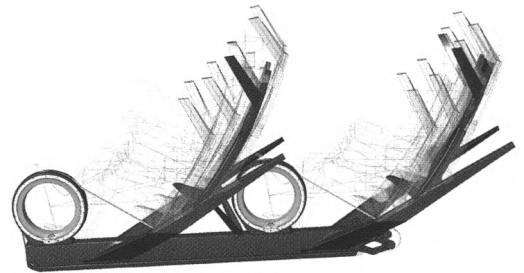
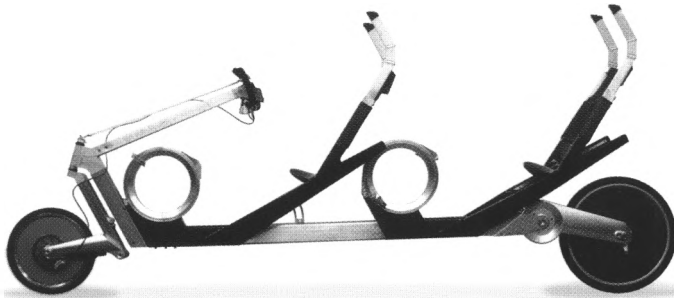
— Stellvertretend dafür und für die Serie erfolgreicher Kooperationen mit der Technischen Universität Darmstadt (TUD) steht das Projekt „Läufer“. Das Projekt wurde 1989 von Maschinenbaustudenten der TUD und Designstudenten der FHD initiiert. Es handelt sich um ein zweisitziges, vorrangig muskelgetriebenes Reisefahrzeug, das von durchschnittlich trainierten Personen in einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 40 km/h bewegt werden kann. Im Fokus der Projekte standen und stehen Energieeffizienz, konstruktive, ergonomische sowie emotionale Qualität.

— Einer der beiden Designstudenten, die dem Fahrzeug im Rahmen ihres Vordiploms Gestalt gaben, ist fest etabliertes Mitglied in

einem weitgehend selbständig operierenden Entwicklerteam an der TU Darmstadt. Das Projekt ist Musterbeispiel für ressortverzahnende Innovation, die Grenzen zwischen den Disziplinen sind durchlässig, dennoch werden Kernkompetenzen und Spezialisierungen nicht in Frage gestellt.

— Die gute Kommunikationskultur im Team hat bei den angehenden Maschinenbauern ein Verständnis vom Design als weit über epidermische Operationen hinausgehende Aktivität gefördert, gefestigt und gleichermaßen den Designspezialisten zum High-End-CAD-Spezialisten avancieren lassen.

— Der „Läufer“ wurde zum ausgezeichneten Marketing-Vehikel, er war auf wichtigen Messen zu sehen, wurde international kommuniziert und erfreut sich der enthusiastischen Unterstützung von über 40 Partnern und Sponsoren.



Blow-By am ATL

Ölverbrauchsmessung am Abgasturbolader eines Dieselmotors

Prof. Dr.-Ing. Dietmar Ueberschär, Dipl.-Ing. Dieter Schulmeyer
Fachbereich Maschinenbau

1. Einleitung

— Die Ermittlung sowie die Verringerung des Schmierölverbrauchs von Verbrennungskraftmaschinen ist heute von großer Bedeutung, da die Einhaltung der strengen gesetzlichen Abgasvorschriften einen äußerst geringen Ölverbrauch erfordert. Die Folge eines geringeren Ölverbrauchs sind beim Dieselmotor niedrigere HC- und Partikelwerte und beim Ottomotor unter anderem eine längere Dauerhaltbarkeit der Abgasnachbehandlungsanlage. Auch der schonende Umgang mit den Erdölressourcen erfordert grundsätzlich einen geringen Ölverbrauch. Insbesondere bei aufgeladenen Dieselmotoren stellt sich deshalb die Frage, welchen Anteil der Abgasturbolader (ATL) am gesamten Schmierölverbrauch des Motors hat. In dem vorliegenden Beitrag wird die Entwicklung eines Systems zur separaten Ermittlung des Ölverbrauchs eines Abgasturboladers dargestellt. Ziel war es, eine kompakte Einheit zu entwickeln, die eine kontinuierliche gravimetrische Ölverbrauchsmessung ermöglicht. Das Verfahren

zur Ölverbrauchsmessung sollte möglichst schnell und einfach sein, um am Prüfstand Zeit und Kosten zu sparen. Dies setzt natürlich eine anwenderfreundliche Technologie voraus.

— Die Anlage ist im Auftrag der Firma Adam Opel AG, Rüsselsheim, entwickelt worden.

2. Motorenprüfstand

Dieselmotor mit Abgasturboaufladung

— Die Leistung eines Verbrennungsmotors kann durch Hubraumvergrößerung, Drehzahlerhöhung und Aufladung gesteigert werden. Bei aufgeladenen Motoren wird die Verbrennungsluft dem Motor bereits verdichtet zugeführt. Der Motor saugt bei gleichem Hubvolumen infolge des höheren Drucks eine größere Luftmasse an. Dadurch kann mehr Kraftstoff verbrannt werden, so dass die Leistung des Motors steigt. Durch Ladeluftkühlung kann die Luftdichte nochmals erhöht und damit die Leistung weiter gesteigert werden.

— Das günstigste Motorkonzept hinsichtlich Kraftstoffverbrauch und Abgasemissionen ist der direkt einspritzende Dieselmotor mit Abgasturbolader und Ladeluftkühler. Bis vor