

1000 Meilen unter Strom, Rekordfahrt des in Offenburg entwickelten eFahrzeugs „Schluckspecht“

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hochberg

Fakultät Maschinenbau
und Verfahrenstechnik (M+V)
Stellvertretender Leiter des
Instituts für Angewandte Forschung (IAF)

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-351
E-Mail: ulrich.hochberg@hs-offenburg.de

1953: Geboren 28.7. in Stuttgart
1974–1979: Studium an der Universität Karlsruhe (TH)
1979–1984: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Thermodynamik des FB Maschinenbau, 1984 Promotion
1985–1992: Leiter der Forschungsabteilung der GEA Wiegand GmbH
1992–1994: Produktionsleiter Werk Barby der Cerestar Deutschland GmbH
1994–2003: Produktfeldentwicklung / Anlagenbau
Seit 2003: Professor an der Hochschule Offenburg für Mess- und Regelungstechnik sowie Grundlagenfächer des Maschinenbaus
Seit 2006: Mitglied des Instituts für Angewandte Forschung (IAF) der Hochschule Offenburg
Forschungsgebiete: Regelungstechnik, Messtechnik, Thermodynamik



1.8 1000 Meilen unter Strom, Rekordfahrt des in Offenburg entwickelten eFahrzeugs „Schluckspecht“

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hochberg
Prof. Dipl.-Ing. Claus Fleig
Sebastian Sinz
Michael Dold

Abstract

In 2010 the Japan Electric Vehicle Club set the world record for the longest distance covered by an electrically powered vehicle without recharging its battery: 1003 km. This record was the challenge for the Schluckspecht-Team whose main aim has been to whittle down the energy consumption of vehicles. A new type of hub motors was developed, reducing the losses in the motor and enabling new vehicle designs with improved aerodynamics.

A new chassis structure was designed and developed, reducing the weight of the vehicle, as this structure is well adapted to the demand of an electric vehicle (relatively high battery mass compared to the overall mass of the vehicle). A test on the Bosch test circuit showed that this vehicle can even drive 1631,5 km (more than 1000 miles). The test was witnessed by the TÜV Süd.

Die Hochschule Offenburg befasst sich seit Jahren mit der Entwicklung sparsamer Fahrzeuge und Antriebe.

Nach der Entwicklung eines sparsamen Demonstrationsfahrzeugs mit Dieselmotor und Brennstoffzellenfahrzeuge [1]



Abb. 1.8-1: Fahrt des Schluckspechts auf regennasser Fahrbahn

wurde ein Batteriefahrzeug entwickelt, das in Südafrika unter der Aufsicht von FIA-Ingenieuren 626,6 km fuhr, ohne dass die Batterie aufgeladen werden musste [2]. Ein Demonstrationsfahrzeug des Japan Electrical Vehicle Club hielt den damaligen Weltrekord mit 555,6 km [3].

Der Rekord auf einem Rundkurs lag bei 1003 km, aufgestellt im Mai 2010, ebenfalls vom Japan Electrical Vehicle Club. Die Japaner bauten dazu einen Minivan um und installierten Batterien bis zur maximalen Zuladung [3]. Insgesamt hatten die Batterien eine Kapazität von 74 kWh, die Leistung des bürstenlosen Gleichstrommotors betrug 14 kW. Die Durchschnittsgeschwindigkeit lag bei 40 km/h.

An der Hochschule Offenburg wurde ein anderer Weg beschritten: Es wurde ein Fahrzeug gebaut, das von Anfang an zum Einsatz als Elektrofahrzeug konzipiert wurde. Dazu wurde ein neues Fahrzeugkonzept in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut EMI entworfen [7].

Das entwickelte Chassis zeichnet sich dadurch aus, dass es den Erfordernissen eines Batteriefahrzeugs in idealer Weise Rechnung trägt. Bei einem Batteriefahrzeug ist es anders als in einem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor: Aus Sicherheitsgründen sollte die Batterie nicht als kompakte Einheit im Fahrzeug installiert sein. Die Aerodynamik eines Batteriefahrzeugs kann günstiger sein, wenn Radna-



Abb. 1.8-2: Boxenstopp und Fahrerwechsel



Abb. 1.8-3: Schluckspecht mit Begleitfahrzeug nach abgetrockneter Fahrbahn

benmotoren eingebaut werden: Es muss kein Platz in Achsnähe für Motor und Getriebe vorgehalten werden. Die Entwicklung eines leistungsfähigen Radnabenmotors war Voraussetzung für die Realisierung dieses Konzepts [4-11].

Im Sommer 2011 war das Fahrzeug komplett aufgebaut und bereit zur Testfahrt auf dem Bosch-Testgelände „Boxberg“. Für die Rekordfahrt war das erste Wochenende im August reserviert.

Die Testfahrt sollte durchgeführt werden, obwohl teilweise Regen und Sturm an-

gekündigt waren. Die Terminpläne ließen eine Verschiebung nicht zu.

Das Fahrzeug war mit 2 Radnabenmotoren ausgerüstet, deren Maximalleistung bei ca. 4 kW lag bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h. Da das Fahrzeug mit Fahrer und Batterien insgesamt weniger als 400 kg Masse hatte, lag somit die massenbezogene Leistung in der Größenordnung des entsprechenden Werts des japanischen Teams. Insgesamt waren im Schluckspecht 14 Lithium-Cobalt-Batterien eingebaut mit einer Gesamtkapazität von ca. 23 kWh.

Der Versuch wurde vom TÜV Süd überwacht, eine Kamera im Begleitfahrzeug hat das Fahrzeug ununterbrochen gefilmt. In 4 Schichten haben sich die Fahrer abgewechselt, um in der zur Verfügung stehenden Zeit die Batterien möglichst bis zur vollständigen Entladung zu belasten. Zunächst wurde eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 40 km/h angestrebt.

Die Fahrer wechselten sich regelmäßig ab, damit die zulässigen Lenkzeiten nicht überschritten wurden und die gesetzlich vorgeschriebenen Ruhepausen eingehalten werden konnten.

Das Begleitfahrzeug war über WLAN mit dem Schluckspecht verbunden, alle Daten des CAN-Busses des Schluckspechts standen somit immer zur sofortigen Auswertung zur Verfügung. Als nach heftigen Regenschauern in der ersten Nacht die Fahrbahn abtrocknete, zeigte sich, dass die zur Verfügung stehende Zeit nicht ausreichen würde, um die Batterie leerzufahren.

Am Rand der Teststrecke war die Zentrale aufgebaut, in der alle Daten zusammenliefen. Um im Zeitplan den Versuch beenden zu können wurde entschieden, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf 50 km/h zu erhöhen – nur so konnte erwartet werden, dass die Batterien am Ende auch wirklich wie gewünscht entladen sind. Insgesamt wurde eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 45 km/h erreicht.

Nach eineinhalb Tagen reiner Fahrzeit waren die Batteriespannungen dann auf die Mindestwerte gesunken, nach über 1000 Meilen (1631,5 Kilometer).

Hochrechnungen zeigen, dass bei durchweg trockener Straße und nur 40 km/h im Durchschnitt auch ohne zusätzliche technische Innovationen mit diesem Fahrzeug ca. 2000 km erreicht werden können. Es ist eindeutig, dass ein Fahrzeug, das als Elektrofahrzeug konzipiert ist, eine wesentlich größere Reichweite hat als ein umgebautes Fahrzeug mit Verbrennungsmotor.

In weiteren Schritten sollen in den nächsten Jahren an der Hochschule Offenburg ein Range Extender mit äußerer Verbrennung, ein in seiner Leistung vergrößerter Radnabenmotor und eine induktive Ladestation entwickelt werden.



Abb. 1.8-4: Zentrale Leitwarte am Rand der Teststrecke



Abb. 1.8-5: Team Schluckspecht mit Fahrzeug am Werkstor des Bosch-Testgeländes

Referenzen

- [1] Hochberg, U.: Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Rahmen der Beteiligung der HS Offenburg am internationalen Shell ECO Marathon. IAF Forschungsbericht (2007) Hochschule Offenburg.
- [2] „Schluckspecht E“ auf Rekordfahrt in Südafrika http://www.energie.de/news/energie/elektromobilitaet/schluckspecht-e-auf-rekordfahrt-in-suedafrika_3331.html aufgerufen im Mai 2012
- [3] Japan EC Club creams Tesla range record. <http://green.autoblog.com/2009/11/19/japan-ev-club-creams-tesla-range-record-with-tokyo-to-osaka-run/> aufgerufen im März 2012
- [4] Hochberg, U., Sinz, S., Huberth, F.: Crashesicherheit des Niedrigenergiefahrzeugs „Schluckspecht City“. IAF Forschungsbericht (2011) Hochschule Offenburg.
- [5] Fleig, C. et. al.: Bow String Structure (BBS) - Aufbau einer Fahrzeugstruktur für ein batteriebetriebenes Leichtfahrzeug. IAF Forschungsbericht (2010) Hochschule Offenburg.
- [6] Huberth F., Hochberg U., Thoma K.: Crashesicherheit und Leichtbau am Beispiel des Niedrigenergie-Fahrzeugs Schluckspecht E. Vortrag auf dem Würzburger Automobilgipfel 23. – 24.10.2010
- [7] Hochberg, U., Schäfer, S.: Schluckspecht City: Ästhetik versus Aerodynamik - ein erfolgreicher Spagat. IAF Forschungsbericht (2009) Hochschule Offenburg.
- [8] Hochberg, U., Jahn, N.M.: Berechnung und Optimierung eines Radnabenmotors. IAF Forschungsbericht (2007) Hochschule Offenburg.
- [9] Hochberg, U., Menne, M.: Entwicklung und Optimierung einer vollintegrierten Motorelektronik für einen BLDC-Radnabenmotor. IAF Forschungsbericht (2007) Hochschule Offenburg.
- [10] Krebs G., Weber R., Leppelsack S., Hochberg U.: Elektrische Radnabenmotoren für leichte Stadtfahrzeuge ATZ-Elektronik, 5 (2010) 1, S. 20-27
- [11] Entwicklung eines Leichtbauradnabenmotors, ZIM Kooperationsvorhaben KF2236501W09