

Projekt „SOLARMOBIL“

Entwicklung und Bau eines Solarfahrzeuges

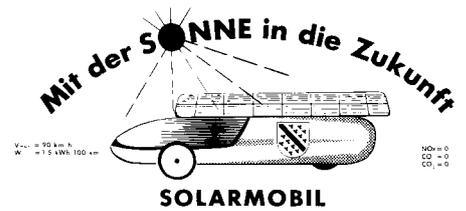
An der Oskar-von-Miller-Schule entstand in Zusammenarbeit mit der Gesamthochschule Kassel ein Versuchs- und Demonstrationsfahrzeug, dessen Motor mit Sonnenenergie angetrieben wird.

Der erste Einsatz, die Teilnahme an der „Tour de Sol 87“ war sehr erfolgreich. „Dynamie“ errang den ersten Platz in der Kategorie Rennsolarmobile mit Zusatzantrieb. Das Fahrzeug hat eine Leistung von 3800 Watt und erreicht eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h bei einem Energieverbrauch von etwa 1,5 Kilowatt pro 100 km. In mehr als 4000 Arbeitsstunden bauten die Schüler in Zusammenarbeit mit der Gesamthochschule Kassel ein Solarfahrzeug auf dem aktuellen Stand der Technik. Konstrukteur und Fahrer des Solarmobils ist Thomas Jeltsch aus Kassel, das Projekt wurde von Heino Kirchhoff, Lohfelden geleitet.

Die Fertigung der Fahrzeugteile erfolgt in Ausbildungsbetrieben und Werkstätten der Hochschule und der Berufsschule.

Die Zielsetzung war es, mit Hilfe von Solarfahrzeugen der Öffentlichkeit den technischen Stand auf dem Gebiet der Photovoltaik zu demonstrieren. Schülern und Studenten bietet das Solarmobil die Möglichkeit, an den Teilkomponenten und dem Zusammenwirken im Gesamtsystem zukunftsorientiertes Fachwissen zu erwerben und in die Praxis umzusetzen.

Es ist beabsichtigt das Solarmobil neben der „Tour de Sol“ auch im Alltag einzusetzen, um bei Messen und Ausstellungen das Thema Sonnenenergienutzung anschaulich zu demonstrieren.



oben: Thomas Jeltsch in seinem Solarmobil

links: „Dynamie“ auf der portablen Arbeitsbühne



Konstruktionsmerkmale

Das Solarmobil wurde als Dreiradfahrzeug in Leichtrohrrahmenkonstruktion erstellt.

Die Karosserie besteht aus GFK (Glasfaserverstärkte Kunststoff-Epoxy) in Sandwichbauweise.

Der Solargenerator ist stationär schwenkbar mit der Karosserie verbunden.

Als Energiespeicher werden Bleiakumulatoren eingesetzt.

Der Gleichstrommotor und ein Pedalhilfsantrieb treiben über zwei Kettengetriebe die Hinterachse an.

Komponenten

Bei der Auswahl und Konstruktion der Einzelkomponenten soll die mechanisch benötigte Antriebskraft minimiert und der Gesamtwirkungsgrad maximiert werden. Das Gewicht des Fahrzeuges verteilt sich wie folgt:

Fahrgestell mit Rädern	ca. 25 kg
Verkleidung	ca. 12 kg
Solargenerator	ca. 12 kg
Motor	ca. 16 kg
Kettengetriebe	ca. 3 kg
Elektronik	ca. 6 kg
Batterie 3,6 kWh	ca. 80 kg
Fahrer	ca. 60 kg
	<u>ca. 214 kg</u>

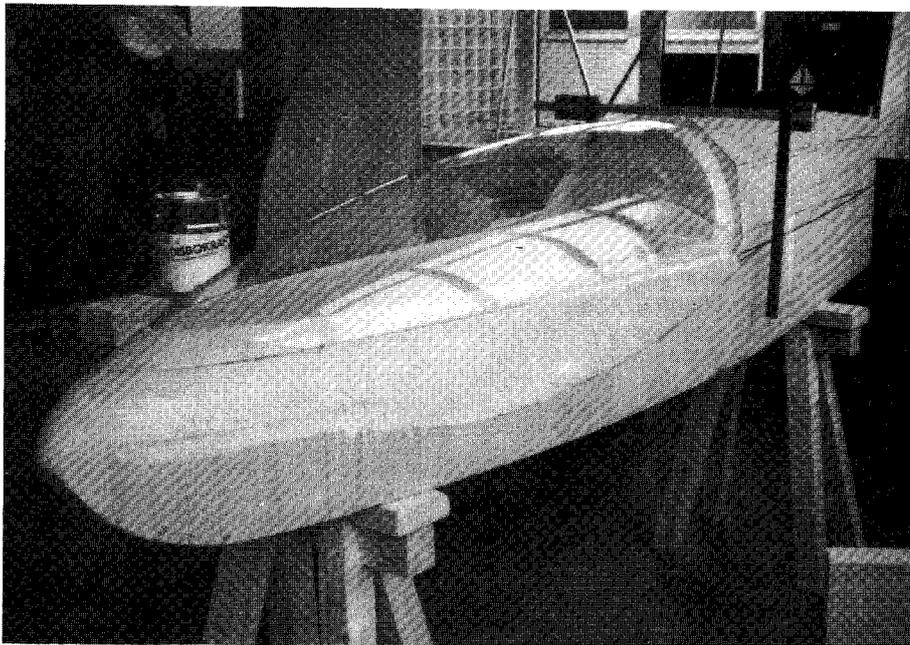


Bild 1: Die Haube wird angepaßt

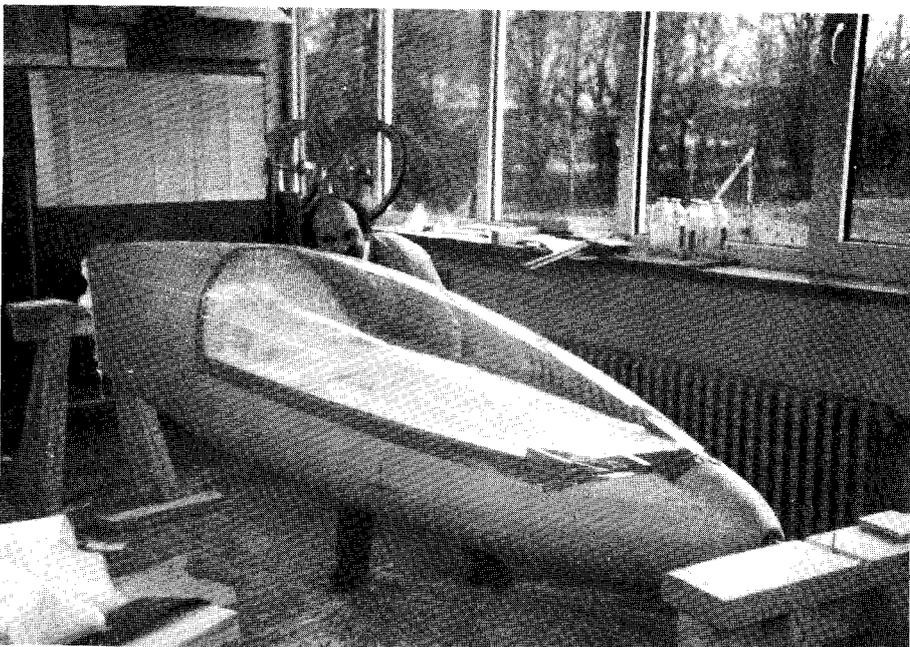


Bild 2: Fertigung der Karosserie

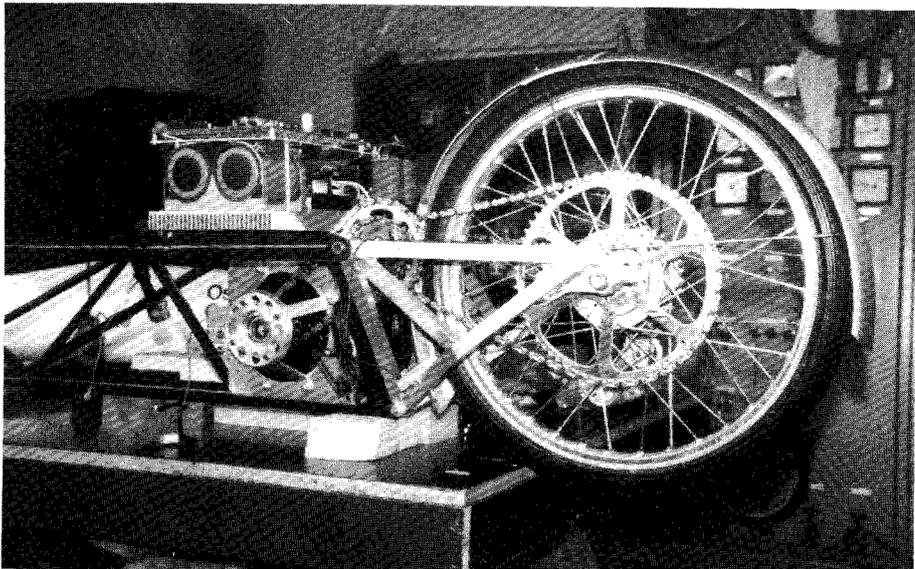


Bild 3: Antrieb und Elektronik der „Dynam“

Das Fahrgestell ist eine Leichtrohr-Rahmenkonstruktion aus Stahlrohr, muffenlos gelötet.

Die Räder haben vorne 16", hinten 20".

Der Solargenerator besteht aus 16 Modulen à 25 W (bei 25 °C Zelltemperatur).

Die Karosserie ist eine Epoxy-Sandwich-Konstruktion mit gutem cw-Wert, die Stirnfläche beträgt nur $A = 0,5 \text{ m}^2$, die Masse ca. 12 kg.

Als Energiespeicher werden 4 Bleiakumulatoren à 12 V, 72 Ah, eingesetzt. Diese Akkus haben ein günstiges Leistungs-Gewichtsverhältnis.

Der Antriebsmotor, ein Gleichstrommotor mit Permanentmagnetfeld aus Niobdyn-Fe-Magneten ($U = 0 \dots 36 \text{ V}$, $n = 0 \dots 2800 \text{ Umdr./min}$; $P_{\text{max}} = 3000 \text{ W}$) und optimiertem Wirkungsgrad speist bei Bergabfahrt den Bremsstrom in den Akku ein.

Zur stufenlosen Drehzahlsteuerung des Motors und Rekuperation des Generators dient ein 2-Quadranten DC/DC-Steller 48 V/0 ... 36 V, der über eine einstellbare Strombegrenzung und eine Hochlauframpe verfügt. Der Steller arbeitet mit MOS-FET-Transistoren und besitzt dadurch einen sehr guten Wirkungsgrad ($> 98 \%$).

Der Antrieb erfolgt über ein zweistufiges Kettengertriebe mit minimierten Reibungsverlusten durch eine Sanderkette. Das Übersetzungsverhältnis ist 10:1.

Um Überladung und Tiefentladung zu vermeiden und eine Leistungsoptimierung zu erreichen, wird eine Handregelung mittels Überwachungsinstrumenten für die Batterie eingesetzt. Ein Ah-Zähler (+ Ladung/-Entladung) überwacht den Ladezustand der Batterien.

Im Fahrzeug werden zur Überwachung und Optimierung elektronisch ständig folgende Größen erfaßt:

- Fahrzeuggeschwindigkeit durch Fahrradcomputer
- Spannung der Batterie sowie Lade- und Entladestromstärke
- Temperaturen von Batterie, Solargenerator und Motorgehäuse
- Eingeladene und entnommene Ladungsmenge der Batterie.

Zur Simulation von Wettfahrten dient ein in der Projektgruppe entwickeltes Rechnerprogramm. Dieses Programm erlaubt es, bei bekannten Tagesetappen (Entfernungen, Steigungen, Gefällen) und verfügbaren Energiemengen (eingeladene Ah) den spez. Energieverbrauch zu minimieren und die erzielbare Durchschnittsgeschwindigkeit zu maximieren. Ein Bordcomputer zeigt dem Fahrer die optimale Geschwindigkeit (Soll-Geschwindigkeit) an.