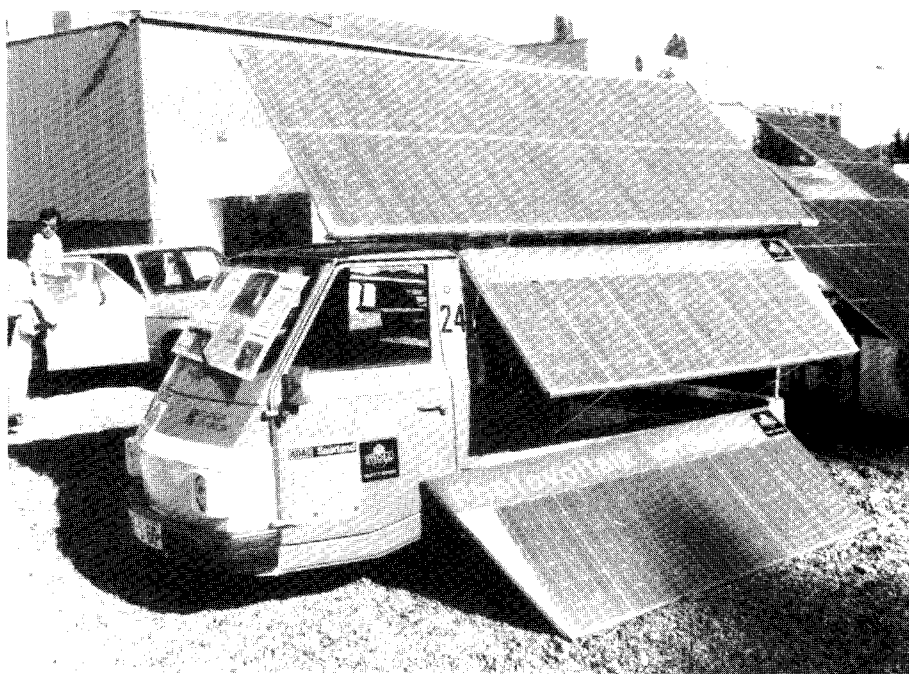


Solar-Klein-LKW

Erlebnisse bei der Tour Saar Solar '87 von Roland Reichel

Man darf die mit Solarenergie angetriebenen Fahrzeuge in Bezug auf die Fahrleistungen nicht mit Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren vergleichen. Noch sind die von der Sonne angetriebenen Fahrzeuge als ausgesprochene Energiespar-Fahrzeuge anzusehen, die mit Antriebsleistungen von einigen wenigen PS ganz erstaunliche Fahrleistungen erbringen. Berücksichtigt man diese, durch die Natur vorgegebenen geringen Antriebsleistungen, so wurden auf der durch die vielen und steilen Bergstrecken vergleichsweise sehr schweren Rallye im Saarland doch erstaunliche Resultate erzielt.



Das Rennen selbst bestand aus 5 Wertungsprüfungen, in denen auf höchste Geschwindigkeit gefahren wurde, und aus Langstreckentests, bei denen es hauptsächlich auf geschicktes Taktieren mit der Energie ankam. Das war keine leichte Aufgabe, denn am ersten Tag der Rallye, am Donnerstag, den 8. 10. 87, irritierte strömender Regen die ansonsten hoffnungsfrohen Fahrer der teilweise recht exotisch anmutenden Fahrzeuge. Um 9 Uhr, zur Startzeit, hatte dann wenigstens der Regen aufgehört, wenn auch der düstere Himmel keine großen Energiegewinne versprach. Die zwangsweise begrenzte Fläche des Solargenerators der Fahrzeuge leistet maximal 400 bis 500 Watt bei sehr guter Einstrahlung. Die Einstrahlung war jedoch am ersten Tag sehr gering.

Dank der vollgeladenen Batterien waren die ersten 23 km nach Saarlouis bis zur ersten Wertungsprüfung bei fast allen Teilnehmern kein Problem. So auch bei uns, dem Fahrzeug des Solarmobil e. V. Erlangen, einem Klein-LKW von Vespa Piaggio, mit dem wir schon erfolgreich 1986 an der Tour de Sol in der Schweiz teilgenommen hatten. Mittlerweile hatten wir das Fahrzeug, seiner Bestimmung als Erprobungsträger für

Die gesamte verfügbare Solarzellenfläche ist zur Sonne ausgerichtet.

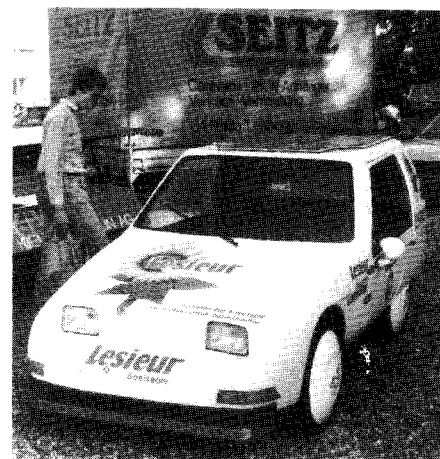
Komponenten entsprechend, jedoch gründlich umgebaut. Die ehemals verwendeten zwei kleinen Gleichstrommotoren mit Reibradgetriebe hatten nur eine Geschwindigkeit von ca. 30 km/h gebracht, was uns aber zum „Mitschwimmen“ im normalen Verkehr als zu langsam erschien. Folge daraus war der Umbau auf einen Drehstromantrieb. Es wurde ein handelsüblicher Drehstrom-Synchronmotor eingebaut, wie er normalerweise als Vorschubantrieb in Werkzeugmaschinen verwendet wird.

Die faszinierende Idee des Drehstromantriebs mit all seinen Vorteilen des guten Wirkungsgrades (Motor über 90 %), der großen Lebensdauer und der Möglichkeit der Rekuperation (Nutzbremsung mit Batterieladung) ließ sich nach kurzem Abschätzen unserer Möglichkeiten nur durch einen handelsüblichen und an den Motor angepaßten Pulswechselrichter sinnvoll verwirklichen. Durch unser damals gewähltes Konzept eines Piaggio Klein-LKW war es möglich, die Standard-Industriekomponenten, die doch recht groß und schwer sind, relativ problemlos unterzubringen.

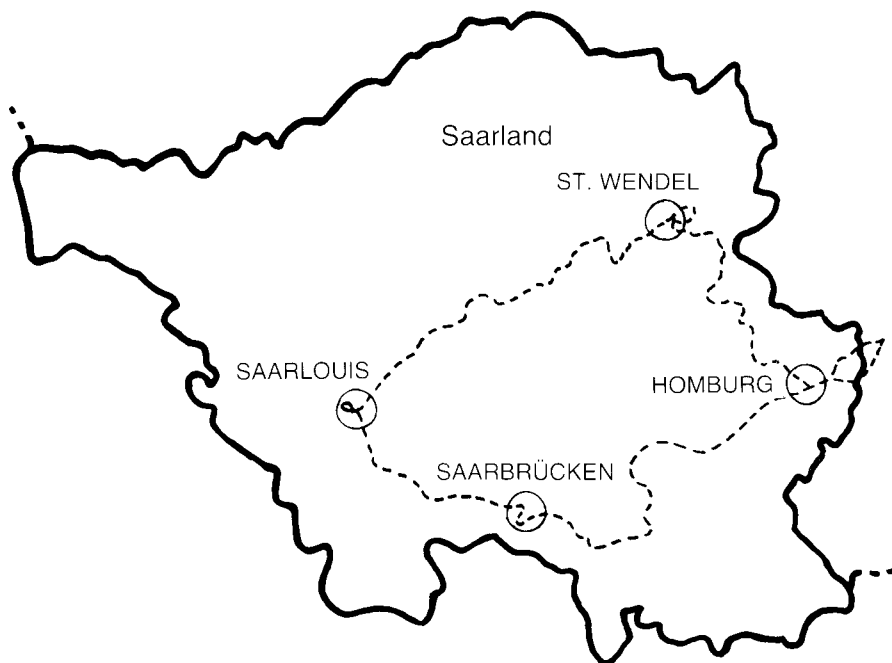
Pulswechselrichter und Motor arbeiten normalerweise an 220 V. Maximale Drehzahl des Motors ist 6000 Upm. Die von uns leider nur erreichte geringere Batteriespannung von 84 V führt zu ca. 3000 Upm. Bei Messungen ergab sich ein Wirkungsgrad (Steller und Motor) von mehr als 80 %, so daß wir mit der gewählten Lösung sehr zufrieden waren.

Wie in der Literatur erwähnt, ist der Elektromotor zwar problemlos auch bei kleinen Drehzahlen regelbar, doch braucht man für Bergfahrten trotz dieser guten Regelbarkeit ein Getriebe. Anders läßt sich nicht die volle Motorleistung bei geringen Geschwindigkeiten aufs Rad bringen. Solch ein Getriebe fehlte uns bis zur Tour Saar Solar. Aber auch ohne Getriebe konnten wir erfolgreich schon im (verregneten) Juni 1987 eine Deutschlandfahrt von Erlangen bis in den hohen Norden Deutschlands nach Flensburg und Glücksburg mit dem Solarmobil unternehmen. Dank Straßenzulassung und TÜV-Segen war das kein Problem, wenn natürlich auch mitunter die Sonnenenergie fehlte und gelegentlich vom Netz nachgeladen werden mußte.

Mit diesem Fahrzeug bei der Tour Saar Solar anzutreten, wäre wegen der Bergstrecken nicht möglich gewesen. So ließen wir uns ein speziell angepaßtes Schaltgetriebe bauen. Wie üblich standen alle Beteiligten unter Termindruck, und so wurde das Zweigang-Schaltgetriebe unter etwas dramatischen Umständen erst am Mittwoch, den 7. 10. 87 um 11.20 Uhr endgültig eingebaut. Von der Getriebefirma weg ging es dann unmittelbar nach Saarbrücken zur technischen Abnahme für die Rallye. Über die Funktionsfähigkeit dieser neuen Komponente waren wir uns keineswegs im klaren, hatten wir doch erst 2 km Erprobungsfahrt hinter uns.



Ein vollwertiges Straßensolarmobil



Rennverlauf

Die Rallye ging am nächsten Tag, jedenfalls im ersten Teilabschnitt von Saarbrücken nach Saarlouis, problemlos. Lediglich die Sonne fehlte. Die erste Wertungsprüfung mit echtem Renncharakter war neu für uns, nachträglich jedoch finden wir diese Art von Wettbewerb ausgesprochen gut. Es ist viel besser (und auch sicherer), wenn auf den langen Strecken ohne Zeitdruck gefahren werden kann und die eigentliche Zeitprüfung dann auf abgesperrten Rennstrecken erfolgt. Trotzdem war dieser erste Renntag durch die bergige Strecke und die fehlende Sonne auch für uns eine sehr schwere Prüfung, die wir abends nur mit Mühe und total leeren Batterien beenden konnten.

Hier konnten wir zeigen, daß bei leerer Batterie der geringe Solarstrom von nur wenigen Ampere zum Fahren ausreicht. Wir können nur hoffen, daß damit die immer wieder an uns gestellte Frage 'Und was macht ihr, wenn die Sonne nicht scheint?' geklärt ist. Sogar bei wenig Sonne (und leerer Batterie) konnten wir uns wenigstens im Schrittempo fortbewegen.

Am zweiten Tag schien dann herrlich die Sonne, so daß wir unser schweres Solarmobil von Türen und Sitz befreien konnten, um wenigstens etwas Gewicht einzusparen. Morgens fuhren wir mit vollen Batterien los (nachts durfte vom Netz geladen werden), und es galt, bei zwei schweren Bergprüfungen einigermaßen durchzuhalten. Dank des Getriebes und des 4 kW Motors fuhr unser Fahrzeug (650 kg), nicht sehr schnell, aber stetig mit ca. 18 km/h auch die steilsten Berge hoch. Bergab ging es dann flotter, wobei die Bremsenergie wieder in die Batterie zurückgespeist wurde.

Dieser zweite Tag – um es kurz zu machen – war eine rechte Freude für unser Solarmobil. Von St. Wendel nach Homburg war die Strecke ein rechtes Auf und Ab, doch hatten wir genügend Zeit, langsam und damit batterieschonend zu fahren. Es galt ja, nur rechtzeitig zur schweren Bergprüfung nach Homburg zu kommen. Dort fand auf abgesperrter Strecke über 5 km hauptsächlich bergauf, eine Zeitprüfung statt. Unser kleiner Solar-LKW schnurte wieder problemlos mit ca. 18 km/h den Berg hoch, während bergab über 70 km/h mit gleichzeitigem Rückspeisen der Energie in die Batterie gefahren werden konnte. Ob so etwas energiemäßig viel bringt, wird von den Fachleuten noch

immer diskutiert. Wir finden diese gelegentliche Rückspeisung gut, um die Batterie zu entlasten und damit die Reichweite zu erhöhen. Wer mal bei einer Tagesetappe von ca. 100 km nur 10 % zu wenig Energie hatte, d.h. rund 10 km schieben mußte, der wird jedes Prozent Rückspeisung als sehr willkommen ansehen.

Nach einer Bergetappe gab es für Mobile und Fahrer eine sehr willkommene Mittagspause. Bei strahlender Sonne konnte das Fahrzeug fast 20 Ah nachtanken, während wir Fahrer gut bewirtet wurden. Die anschließende Fahrt von Homburg nach Saarbrücken wurde dann trotz Berg (2,5 km mit rund 12 % Steigung) und Zeitdruck durch Stau im Saarbrücker Feierabendverkehr kein großes Problem. Der Feierabendverkehr machte uns (und sogar dem mitgeführten Elektroauto von VW) mehr zu schaffen, als die Strecke vorher.

Die Rallye war dann, um Gelegenheit zum solaren „Nachtanken“ zu geben, für einen Tag unterbrochen. Am Sonntag, den 11. 10. 87 stand als Sonderprüfung ein Geschwindigkeitsrennen auf einer abgesperrten Strecke in der Saarbrücker Innenstadt auf dem Plan. Allzuviel Chancen rechneten wir uns mit unserem schweren Solar-LKW nicht aus. Die Batterien waren gut gefüllt, und so konnten wir die 7 Runden mit insgesamt nur 11,2 km ohne Energieprobleme, also mit vollem Strom anfahren.

Zu unserer großen Freude fuhr unser kleines „Mockerla“, erstaunlich flott mit 50 bis 60 km/h über den abgesperrten Rundkurs in der Innenstadt. Es ließ sich durch den tiefen Schwerpunkt problemlos schnell um die Kurven steuern, und brachte uns an dieser letzten Wertungsprüfung durch die viertschnellste Zeit aller Fahrzeuge und die zweitschnellste Zeit in unserer Kategorie III (Seriensolarmobile) in der Gesamtwertung des Rennens von Platz 13 auf Platz 9 vor.



Herr Zimmermann und Herr Haas bestaunen ein „Solar-Ei“.

Das gute Abschneiden und die Zuverlässigkeit unseres Antriebs spornt uns an, auf dem eingeschlagenen Weg weiterzumachen. Alle Komponenten haben so einwandfrei gearbeitet, daß wir während der gesamten Rallye nicht „basteln“ oder reparieren mußten. Der Schraubenzieher wurde nur in die Hand genommen, um die Solarmodule zur Sonne auszurichten oder um die Batterien für die technische Kontrolle freizulegen. Sogar das unter etwas hektischen

Bedingungen fertiggestellte Getriebe hatte entgegen aller heimlichen Bedenken doch problemlos „mitgespielt“.

Bleibt also nur dem ADAC Saarland und der DGS Sektion Saarland zu danken für die Ausrichtung und hervorragende Organisation der Rallye. Nur das Wetter am ersten Tag hätte besser sein können, doch wer kann das schon vorhersagen. Die schweren Bergstrecken, über die die Solarmobilfahrer recht gestöhnt haben, sehen wir nachträglich

als nicht negativ an, denn hier konnten doch viele Solarmobile beweisen, daß auch unter diesen erschwerten Fahrbedingungen, die leider nun mal im Alltag auch vorkommen, ein Fahren mit Solarenergie möglich ist.

Und wie geht es weiter? Wir fahren das kleine Fahrzeug jetzt mal für eine Zeitlang im Berufsverkehr, 30 km morgens hin und 30 km abends zurück.

Zum Abschluß noch einige Daten unseres Solarmobils:

Fahrwerk:
VESPA-Piaggio, Dreirad, Länge 3,5 m, Breite 1,36 m, Höhe 1,4 m, Wenderadius 2,9 m, Leergewicht ca. 630 kg, Zuladung ca. 200 kg
Batterien:
7 Moll Bleibatterien 12 V 115 Ah (ges. 84 V), Aufladung solar in 2 bis 3 Tagen, am Netz in 16 Stunden
Solarzellen:
30 Siemens Spezialmodule a 20 W = 600 W
Motor:
Siemens Drehstromsynchronmotor 1 FT5074-0AK01, ca. 8 kW max., bis ca. 4 kW ausgenutzt, mit Simodrive Transistorpulsrichter 6S6101/90A an 84 V Batterie, Antrieb auf die Hinterräder über Zweigangschaltgetriebe
Fahrleistungen:
Spitze bis 60 km/h, Steigung ca. 16 %, Reichweite ca. 80 bis 100 km mit einer Batterieladung, je nach Fahrweise.



DGS-Delegierte nach der Besichtigung der „tankenden“ Solarmobile

DGS-Gliederung

Landesverband Berlin e. V.

Rainer Wüst c/o EST
Potsdamer Str. 105
1000 Berlin 30
Tel. (0 30) 261 91 31/32

Sektionen:

Arnsberg:

Dipl.-Ing. Bert Müller
Winkelstr. 15
4755 Holzwickede

Augsburg/Schwaben:

Manfred Schelzig
Philippine-Welser Str. 17,
8900 Augsburg 1
Tel. (08 21) 15 44 59
priv. (08 21) 9 23 31

Bremen:

Kurt Reinhard
An der Riede 7, 2803 Weyhe
Tel. (0 42 03) 13 17

Detmold:

Manfred Titze
In der Brinkeheide 5
4817 Leopoldshöhe
Tel. 0 52 08/80 80

Düsseldorf:

Karl Kresken
Postfach 17 42
4150 Krefeld
Tel. (0 21 51) 6 59 27

Frankfurt:

Dr. Günther Mattern,
Taunus-Observatorium
6384 Schmitten 3
Tel. (061 74) 5220

Freiburg/Südbaden:

Ulrich Luboschik
Ritterweg 1
7842 Kandern-Wollbach
Tel. (0 76 26) 70 97

Göttingen:

Dr. Ernst-Werner Rosendahl
Zur Scharfmühle
3400 Göttingen
Tel. (05 51) 79 54 73

Hanau/Osthessen:

Dr. Falk Auer
Berliner Straße 6
6456 Langenselbold
Tel. (0 61 84) 35 10

Hannover:

Hans R. Mischke
Wallensteinstr. 111
3000 Hannover 91
Tel. (05 11) 42 47 82

Karlsruhe:

Dipl.-Ing. Walter Zimmermann
Markgrafenstr. 21
7520 Bruchsal-Heidelsheim
Tel. (0 72 51) 51 27

Köln-Bonn-Aachen:

Erich Fröhlingsdorf
Philippstr. 72
5000 Köln 30
Tel. (02 21) 52 25 63

München/Oberbayern:

Prof. Dipl.-Ing. Hans Krimminger
Pfraundorfer Weg 6
8201 Pang
Tel. privat (0 80 31) 6 45 19
Tel. dienstl. (0 89) 1 20 07-371

Münster:

Dr. Josef Pieper
Paul-Gerhard-Straße 7
4400 Münster-Roxel
Tel. (0 25 34) 4 66

Nürnberg/Mittelfranken:

Dipl.-Arch. Michael Trykowski
Am Steinbruch 1
8521 Kleinseebach
Tel. (0 91 33) 40 40

Rheinhausen-Pfalz:

Prof. Dr. Gunter Schaumann
Jupiterweg 9
6500 Mainz 21
Tel. (0 61 31) 47 12 22

Saarland:

Otto Zimmermann
Untertürkheimer Str. 9
6600 Saarbrücken
Tel. (06 81) 5 80 07-0

Schleswig-Holstein:

Heinrich Hoffmann
Segeberger Chaussee 108a
2000 Norderstedt
Tel. (0 40) 5 24 96 59

Trier:

Edgar Ludwig
Wittlicherstr. 25
5561 Großblittgen
Tel. (0 65 75) 12 55

Nord-Württemberg:

Dr. Friedrich Scharf
Amundsenstraße 32
7000 Stuttgart 40
privat (07 11) 80 72 84
dienstl. (07 11) 8 11 65 76

Süd-Württemberg:

Alexander F. Speiser
Magnusstr. 1
7953 Bad Schussenried
Tel. (0 75 83) 37 47

Würzburg/Unterfranken:

Hans Joachim Oerter
Faribaultstr. 6
8700 Würzburg
priv. Tel. (09 31) 696 02
dienstl. Tel. (09 31) 88 02 42