

SOLARMOBILE und ihre Komponenten

herausgegeben vom

SOLARMOBIL VEREIN ERLANGEN e.V.

unter Mitwirkung von:

Thomas Funk	(Einleitung)
Heinz Wening	(Fahrwerk, Werkstoffe, Batterien)
Roland Planert	(Antriebstechnik und Mechanik)
Peter Rummel	(Elektromotoren)
Roland Reichel	(Photovoltaik, Meßtechnik, Batterien, redaktionelle Überarbeitung und Satz)

G. Reichel Verlag

ISBN 3-926388-11-0

Inhaltsverzeichnis:

1.	Vorgeschichte und Entwicklung	1 - 1
1.1	Einführung	1 - 2
2.	Fahrwerke und Werkstoffe	2 - 1
2.1	Das Fahrwerk und Solarmobil-Beispiele	2 - 2
2.2	Klassische Fahrzeugrahmen	2 - 8
2.3	Werkstoffe	2 - 17
2.4	Gewichtsverhältnisse	2 - 18
2.5	Radaufhängung und Federung	2 - 20
2.6	Reifen und Rollwiderstand	2 - 24
3.	Antriebstechnik und Mechanik	3 - 1
3.1	Zahnradwechselgetriebe	3 - 2
3.2	Hydraulische Getriebe	3 - 2
3.3	Halbautomatische Getriebe	3 - 3
3.4	Getriebe mit stufenloser Wandlung	3 - 5
3.5	Stufenloses Schubgliedergetriebe	3 - 6
3.6	Deltamat	3 - 7
3.7	Zwei Motoren ohne Getriebe	3 - 8
3.8	Motorradgetriebe	3 - 8
3.9	Kupplung	3 - 9
3.10	Antriebsgelenke	3 - 9
3.11	Wirkungsgrade von Antriebsbauteilen	3 - 10
3.12	Keilriemen	3 - 10
3.13	Ketten	3 - 11
3.14	Zahnriemen	3 - 11
3.15	Achsantriebe	3 - 13
3.16	Antriebsvarianten	3 - 13
3.17	Formeln zur Berechnung der Antriebseinheit	3 - 17

4.	Elektromotoren	4 - 1
4.1	Vorüberlegungen	4 - 1
4.2	Anforderungen an einen Fahrzeugantrieb	4 - 3
4.2.1	Drehmoment / Drehzahl Anforderungen	4 - 3
4.2.2	Elektronische Steller Rückspeisung	4 - 6
4.2.3	Gesamtantrieb eines Solarmobils und Wirkungsgrade	4 - 7
4.2.4	Vorüberlegungen zur elektrischen Antriebsauslegung	4 - 8
4.3	Motorauswahl	4 - 9
4.3.1	Der Wirkungsgrad	4 - 9
4.4	Gleichstrommotoren	4 - 10
4.4.1	Reihenschlußmotoren	4 - 10
4.4.2	Nebenschlußmotoren	4 - 16
4.4.3	Permanenterregte Gleichstrommotoren	4 - 17
4.4.4	Pulsweitensteller Gleichstrommotoren	4 - 23
4.5	Drehstromantriebe	4 - 26
4.5.1	Synchronmaschine	4 - 28
4.5.2	Asynchronmaschine	4 - 42
4.6	Vergleich und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	4 - 50
5.	Photovoltaik	5 - 1
5.1	Grundbegriffe und Besonderheiten der Solarmobile	5 - 1
5.2	Elektrische Kennwerte	5 - 3
5.3	Mechanische Anforderungen	5 - 5
5.4	Lieferbare Solarmodule	5 - 7
5.5	Anpassung Solargenerator - Batterie	5 - 8
5.5.1	Maximum Power Point Regler	5 - 11
5.5.2	Solarmobil - Besonderheiten	5 - 12
5.5.3	Umschalten des Solargenerators	5 - 13
5.5.4	MPP Regelung mit Gleichstromsteller	5 - 14
5.5.5	Einfügen einer Spannung zwischen Generator und Batt.	5 - 16
5.5.6	Ladereglerfunktion	5 - 18
5.6	Netzverbund	5 - 19
5.6.1	Dimensionierung des Solargenerators	5 - 21
5.6.2	Netzeinspeisegerät	5 - 23
5.6.3	Genehmigungsverfahren in Deutschland	5 - 23
5.6.4	Weitere Einzelheiten zum Pilotprojekt in Erlangen	5 - 25

6.	Batterien	6 - 1
6.1	Die Blei - Säure - Batterie	6 - 3
6.2	Blei-GEL-Batterie	6 - 7
6.3	Nickel-Cadmium Akkus	6 - 9
6.3.1	Nickel-Cadmium Akkus mit Faserstruktur	6 - 11
6.3.2	Gasdichte Nickel-Cadmium Akkus	6 - 11
6.4	Natrium - Schwefel - Batterie	6 - 12
6.5	Zink-Brom-Batterie	6 - 13
6.6	Nickel Zink Batterie	6 - 14
6.7	Nickel - Eisen - Batterie	6 - 14
6.8	Nickel - Hydrid - Batterie	6 - 14
6.9	Silber-Zink-Akkus	6 - 15
6.10	Batterien auf Lithium Basis	6 - 15
6.11	Eisen/Chrom Redoxionen Speicher	6 - 16
6.12	Ausblick	6 - 16
7.	Meßtechnik	7 - 1
7.1	Tachometer	7 - 1
7.2	Elektrische Meßgeräte	7 - 2
7.3	Besonderheiten	7 - 6
8.	T Ü V	8 - 1
8.1	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung StVZO	8 - 1
8.2	Die wichtigsten Kriterien der vorläufigen Richtlinien	8 - 1
8.3	DIN-VDE Norm 0510 Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge	8 - 2
8.4	Was sagt der TÜV	8 - 3
8.4.1	Anmerkungen eines TÜV'lers	8 - 3
8.4.2	Ablauf zur Erteilung einer Straßenzulassung für Einzelfahrzeuge	8 - 4
8.5	Sicherheitsanforderungen an Solarmobile in d.Schweiz	8 - 6
8.6	Erfahrungsberichte mit Einzelzulassungen in Deutschl.	8 - 9
9.	Ausblick	9 - 1

10.	Adressen- und Firmenverzeichnis	10 - 1
10.1	Organisationen	10 - 1
10.1.1	Solarmobil-Gruppen und Verbände	10 - 1
10.2	Hersteller von Solar- und Elektrofahrzeugen	10 - 3
10.2.1	Solar- und Elektro- Autos	10 - 3
10.2.2	Solar- und Elektro- Fahrräder, Mofas u. ähnl.	10 - 10
10.2.3	Elektro-Fahrzeuge für Transport oder für Behinderte	10 - 12
10.3	Fahrwerkskomponenten und Werkstoffe	10 - 12
10.4.1	Antriebskomponenten und Mechanik	10 - 13
10.5	Elektromotoren und Motorelektroniken	10 - 14
10.6	Photovoltaik, Module und Elektronik, Wechselrichter	10 - 17
10.7	Batterien	10 - 18
10.8	Elektronik, Meßtechnik und Sonstiges	10 - 20