

Mobile Ladegeräte mit Solarpanel

Test für Saldo Mai 2011

Dr. Rolf Zinniker
Institut für Elektronik ETHZ



Eine Einführung und allgemeine Informationen zum gesamten Test (Mobillader ohne Solarpanel und USB-Netzadapter) sind im Dokument "MobiLate_Allgemein.pdf" zusammengestellt. Hier finden Sie detaillierte Testergebnisse zu den Mobilladern mit Solarpanel.

Mobile Ladegeräte mit Solarpanel

ACHTUNG: Dieser Text ist noch immer in Bearbeitung und daher noch unvollständig!

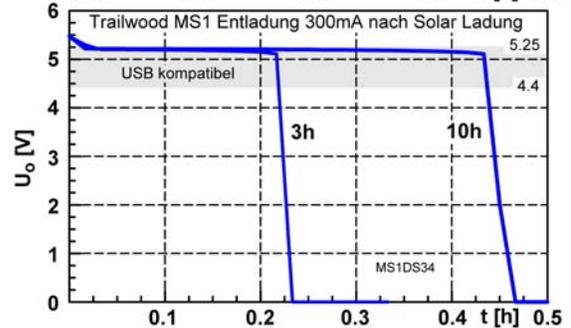
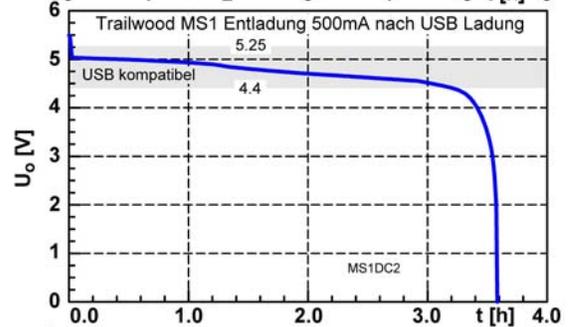
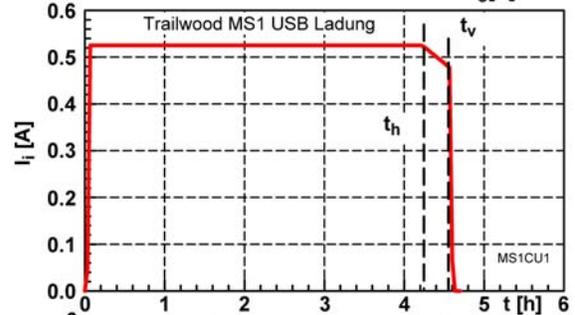
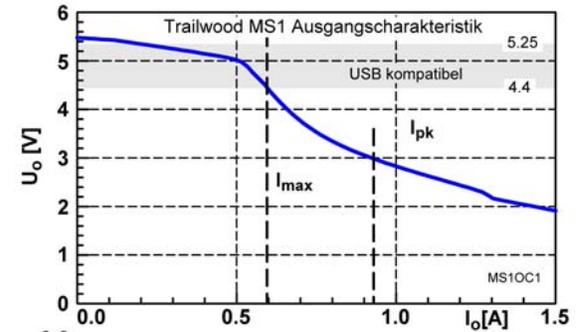
TrailWood MS1



Gute Verarbeitung (Metallgehäuse, verschraubt), günstiger Preis..

USB Ladecharakteristik zeigt praktisch nur eine Hauptladung

Solarpanel mit schlechtem Wirkungsgrad (ältere technologie, aktive Schichten auf Glasplatte aufgedampft) und dementsprechend dementsprechend schwache Leistung mit Solarladung..



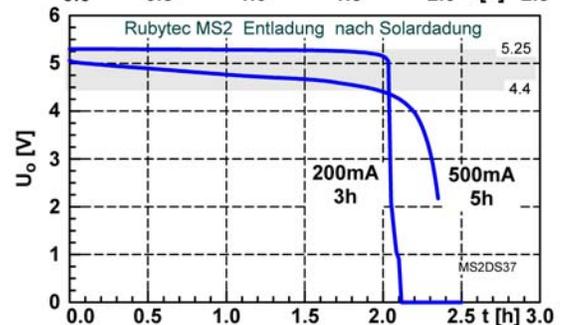
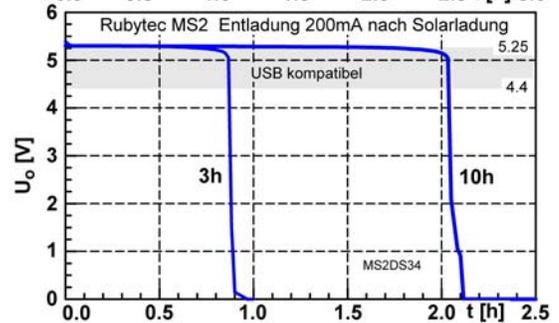
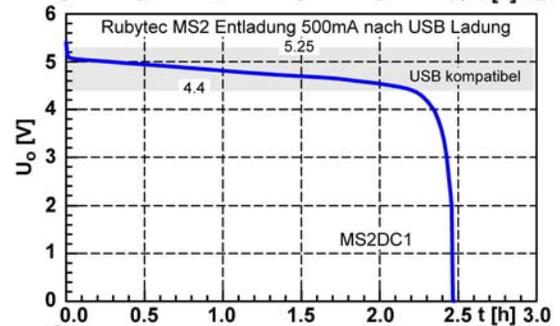
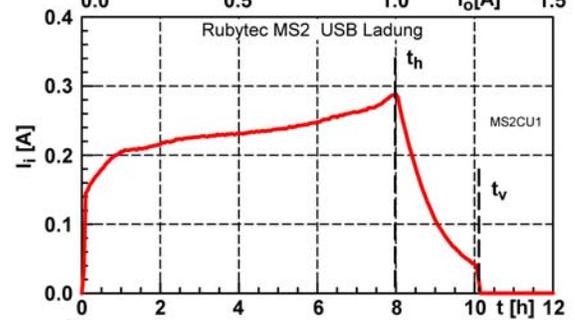
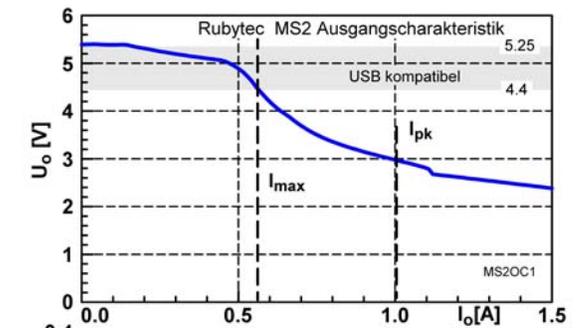
Rubyttec MS2



.Eleganter, handlicher Design

.Nur ein Anschluss (USB mini) für (USB-) Ladung und Entladung. Deshalb nur mit dem mitgelieferten Kabel verwendbar.

Bei 500mA Entladestrom plagt sich die elektronik ab.

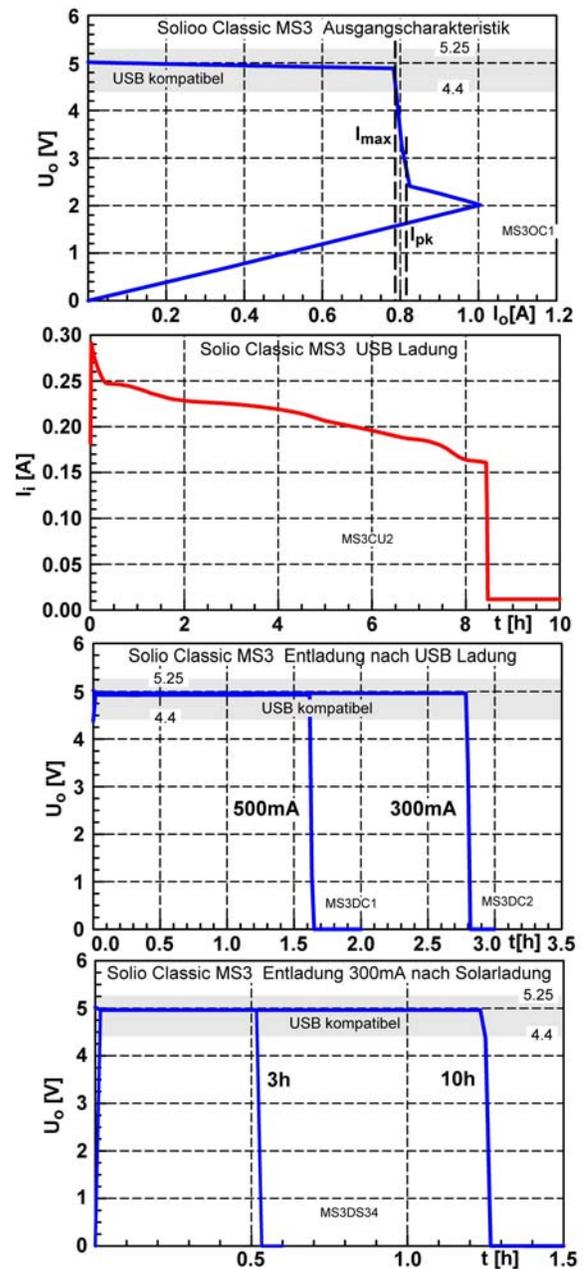


Solio Classic MS3



Sehr origineller Design mit ausfaltbaren Solarflügeln.

Einfach auf die Sonne ausrichtbar: einstellbare Schrägstellung über den ins zentrale Loch eingeführten Bleistift (im Lieferumfang enthalten!)



Swissbatteries MS4

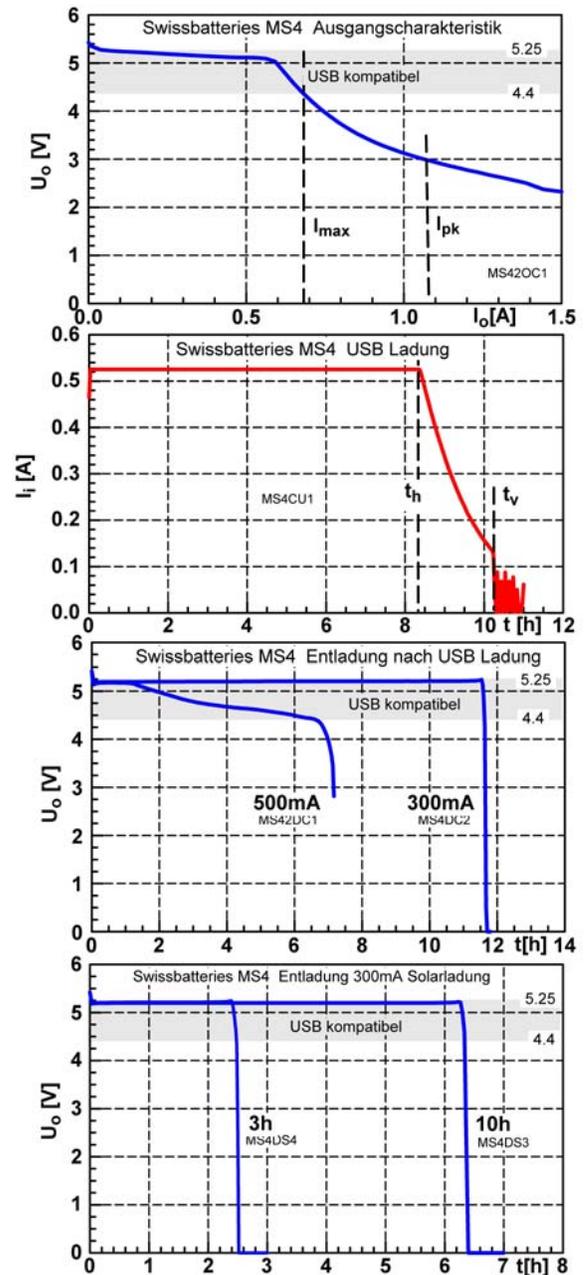


Getrenntes sehr grosses flexibles Solarpanel. Kann auf geeignetem Träger (z.B. Rucksack) festgemacht werden.

Ladegerät mit Akku grosser Kapazität.

Die Elektronik hat Mühe mit 500mA Entladestromet bei 300mA jedoch perfekt (siehe zweiunterstes Diagramm).

Beim original Testgerät war die Elektronik offensichtlich wegen eines Fehlers bei 500mA überfordert. . .



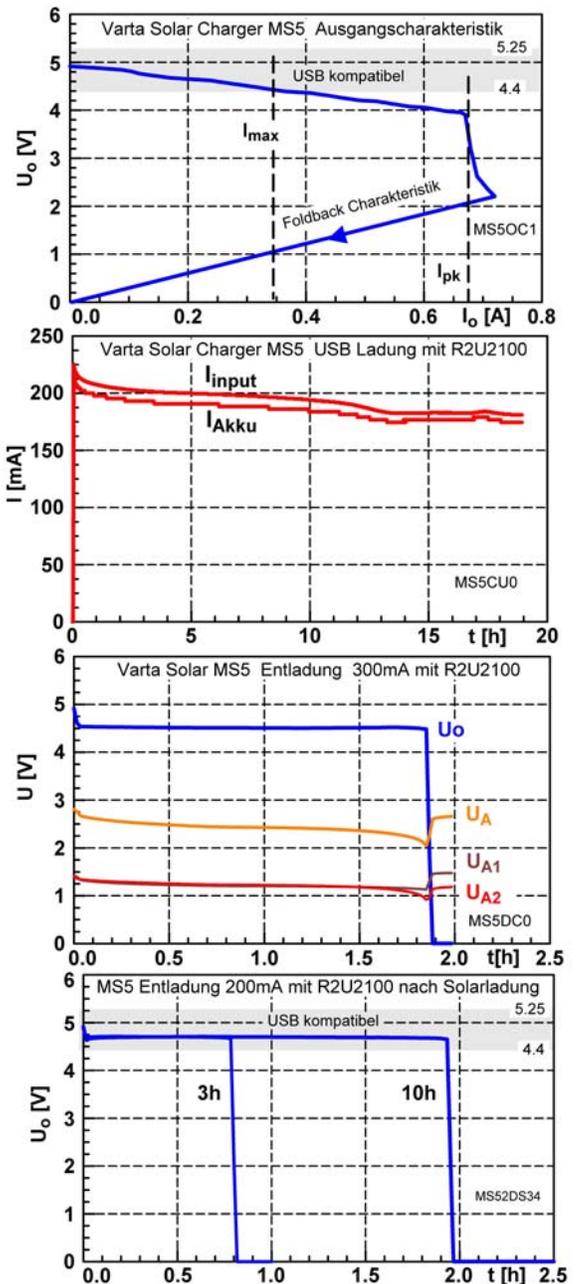
Varta Solar Charger MS5



Sehr origineller und praktischer Design und guter Preis (must have!).

Universelle Verwendung, kein fest eingebauter Akku, Es können 2 AA-NiMH Akkuzellen eingelegt und geladen werden (zwei ready2use 2100mAh Zellen werden mitgeliefert).

Neben der normalen Anwendung als Mobillader (2 eingelegte AA-Zellen übernehmen die Funktion eines eingebauten Akkus, Ladung ab USB-Port oder Netzadapter, Solarladung; Entladung in ein angeschlossenes Anwendergerät) sind zusätzlich folgende Betriebsarten möglich:



Energizer SP2000 MS7



Sehr elegant und praktisch, die Solarflügel klappen auf Knopfdruck sanft aus.

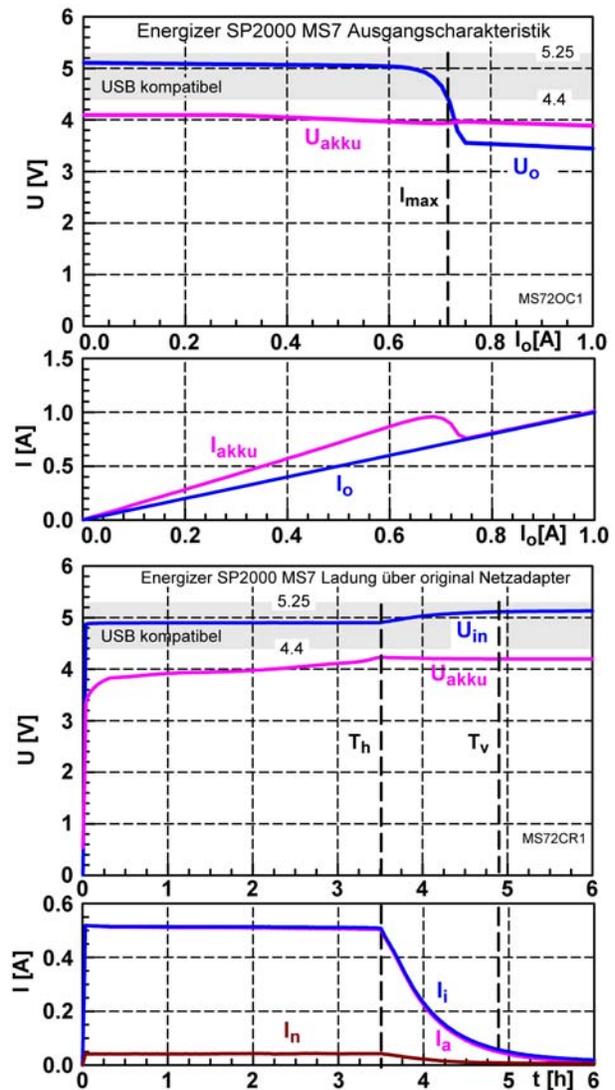
Für die Ladung ab USB ist leider anstatt einer USB-mini Buchse ein Koax-Anschluss eingebaut. Dafür sind Geräteadapter mustergültig beschriftet und in der Verpackung untergebracht (siehe folgendes Bild)!.



Das SP2000 ist eines der wenigen Geräte, die verschraubt und damit einfach geöffnet werden können (Torx T8 Schrauben). Drin hätte noch ein zweiter Akku Platz. Bald wird wohl ein Modell mit 2 Akkus und doppelter Kapazität erhältlich sein.

Um direkt auch Strom und Spannung am internen Akku zu messen, wurden entsprechende Anschlüsse eingebaut. Damit wird die Funktion der Elektronik etwas erhellt:

Die Ausgangscharakteristik (oberstes Diagramm rechts) zeigt, dass, sobald der Spannungswandler ab ca $I_o > 0.7A$ zunehmend überfordert wird. Bei weiter steigendem Strom hängt der Ausgang offensichtlich direkt über eine Shottky-Diode am Akku (konstanter Spannungsabfall U_d von ca 0.5V deutlich sichtbar). In diesem Bereich ist der Akkustrom praktisch identisch zum Ausgangsstrom (zweitoberstes Diagramm), währenddem bis zu etwa



0.7A Last, der Spannungswandler die Akkuspannung von ca 4V (der Akku ist voll geladen) auf ca 5V transformiert und dazu vom Akku einen höheren Strom zieht.

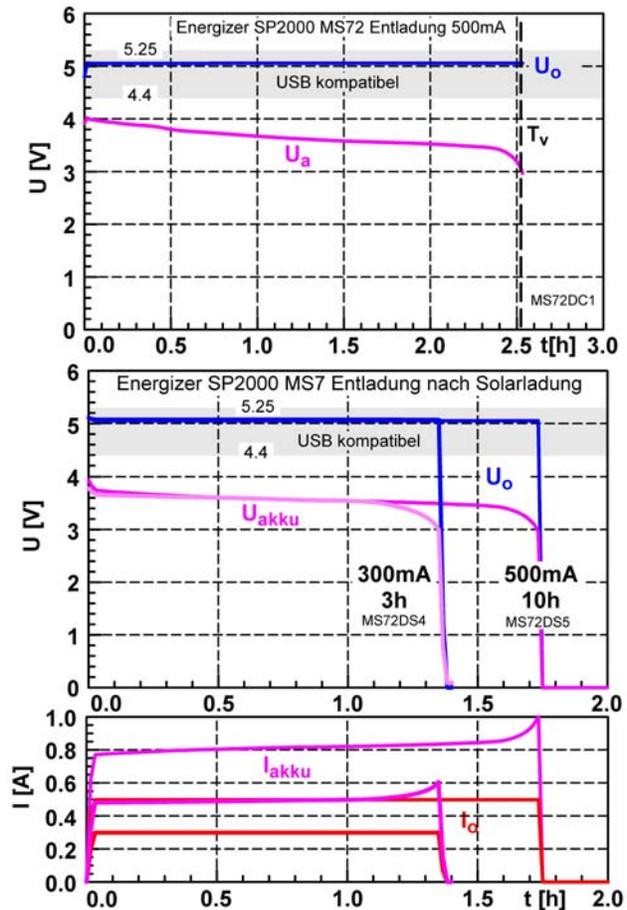
Bei der Ladung ab Netzadapter fliesst praktisch der ganze Eingangsstrom (I_i) in den Akku (unterstes Diagramm), das heisst, es wird kein Spannungswandler verwendet. Als I_n ist auch noch der Eingangsstrom des Netzadapters aufgezeichnet (Effektivwert).

Bei der Entladung (oberstes Diagramm im nächsten Bild rechts) wird der Ausgang abgeschaltet sobald der Akku nach ca 2.5 Stunden voll entladen ist, die Spannung U_a den Minimalwert von 3V erreicht.

Die Entladung nach Solarladung zeigt das gleiche Verhalten (nächstes Diagramm). Zu unterst sind noch die Ströme aufgezeichnet:

Der Akkustrom ist um das Verhältnis von Ausgangs- zu Akkuspannung ($5/3.7$) und den inversen Wirkungsgrad (ca $1/0.85$) grösser als der Ausgangsstrom (für $I_o=0.5\text{ A}$ errechnet sich danach für $I_a = 0.5\text{ A} * 5/3.7 * 1/0.85 = 0.8\text{ A}$). Sobald gegen das Ende der Entladung U_a stärker absinkt steigt auch I_a stärker an.

Das folgende Bild zeigt einen Blick ins Innere mit einem sehr sauberen Aufbau un den zum Test zusätzlich angebrachten Anschlüssen zum Akku.



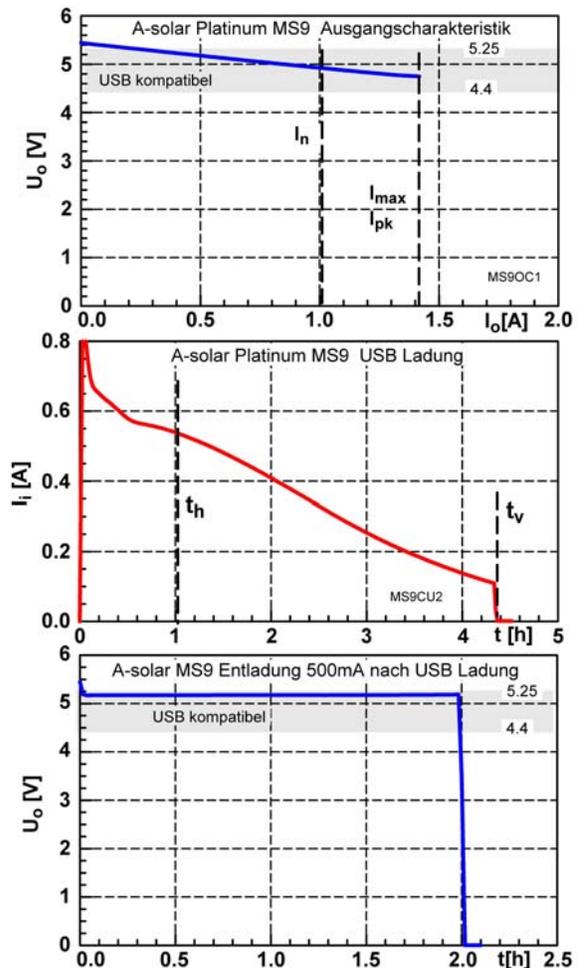
Nachzügler

Leider erst nach dem Ende des Tests hat **solar-e** (www.solar-e.ch/outdoors-power) zwei Geräte von A-solar zur Verfügung gestellt. Da diese einen guten Eindruck machen, wurden daran trotzdem noch ein paar Messungen gemacht. Diese werden nachstehend kurz beschrieben. Ein praktischer Einsatz hat den ersten positiven Eindruck bestätigt, die Geräte sind empfehlens- und preiswert!

A-solar Platinum MS9



es jedoch durchaus interessant ist, wurden nur noch die Ausgangscharakteristik sowie die USB-Ladung und Entladung gemessen.



Anhang

Bezeichnung im Test	MS1	MS2	MS3	MS4	MS5	MS7	MS10
Marke	TrailWood	Rubytec	Solio	Sistech	Varta	Energizer	A-solar
Akku Nennkapazität [mAh]	2600	2000	1650	6600	2100 (1)	2000	1900
Ladung ab USB-Host (5V)							
Volladung (Haupt+Top)							
Zeit [h]	4.5	10.15	8.2		19	4.87	3.1
Energie Ecrq [Wh]	11.6	10.68	8.96		19.5	10.2	9
Hauptladung							
Strom [A]	0.525	0.24	2.12	(2)	0.19	0.5	0.7
Zeit [h]	4.2	8	7.5		19	3.5	2.2
Anteil an Volladung (%)	93	79	91		100	72	71
Energie [Wh]	10.90	9.40	8.37		19.50	8.75	7.70
Anteil an Volladung (%)	94	88	93		100	86	86
Entladung bis 4.4V mit mA							
	500	500	500	500	300	500	500
Entladezeit [h]	3.21	2.2	1.62	6.63	0.94	2.53	2.1
Energie Edis [Wh]	7.66	2.22	3.96	15.8	2.5	6.37	5.4
Wirkungsgrad Edis/Ecrq							
	0.66	0.21	0.44		0.13	0.62	0.70
Entladung nach Solarladung							
10h Sonne Garten 8:30-18:30							
Entladestrom reduziert [mA]	300	200	500	500	200	500	500
Entladezeit [h] bis 4.4V	0.430	2.030	0.570	2.600	1.930	1.730	1.850
Energie Esolar10 [Wh]	0.670	2.170	1.380	5.500	1.800	4.340	4.800
Bruchteil von Volladung USB	0.058	0.203	0.154	0.348	0.092	0.425	0.623
Sonnentage für Volladung	11.433	2.467	2.870	2.873	1.389	1.468	1.125
3h Sonne Garten 11:30-14:30							
Entladestrom [mA]	300	200	300	500	200	300	500
Entladezeit [h] bis 4.4V	0.216	0.870	0.520	1.200	0.783	1.350	0.600
Energie Esolar3h [Wh]	0.310	0.900	0.760	2.450	0.730	2.030	1.570
Bruchteil von Volladung USB	0.040	0.405	0.192	0.155	0.292	0.319	0.291

Messresultate

eingefärbte Zeilen enthalten die weiter verwendeten Daten,

(1) mit zwei mitgelieferten Varta ready2use AA Akkus,

(2) Nach einem Fehler im Testgerät konnte das Ersatzgerät nicht mehr vollständig getestet werden

Anzahl Ladungen mit MSx von MDy	Ey[Wh]	MS1 TrailWood	MS2 Rubyttec	MS3 Solio	MS4 Sistech	MS5 Varta	MS7 Energiz	MS10 A-solar
MD1 mp3 Philips Ariaz	1.88							
MS Volladung ab UBS		4.07	1.18	2.11	8.40	1.33	3.39	2.87
MS Solar 10h WZ Garten		0.36 ¹	1.15 ²	0.73	2.93	0.96 ²	2.31	2.55
MS Solar 3h WZ Garten		0.16	0.48	0.40	1.30 ¹	0.39 ²	1.08 ¹	0.84
MD2 mp3 Cowon J3	2.83							
MS Volladung ab UBS		2.71	0.78	1.40	5.58	0.88	2.25	1.91
MS Solar 10h WZ Garten		0.24 ¹	0.77 ²	0.49	1.94	0.64 ²	1.53	1.70
MS Solar 3h WZ Garten		0.11	0.32	0.27	0.87 ¹	0.26 ¹	0.72 ¹	0.55
MD3 Kamera Nikon S8100	6.53							
MS Volladung ab UBS		1.17	0.34	0.61	2.42	0.38	0.98	0.83
MS Solar 10h WZ Garten		0.10 ¹	0.33 ²	0.21	0.84	0.28 ²	0.66	0.74
MS Solar 3h WZ Garten		0.05	0.14	0.12	0.38 ¹	0.11 ²	0.31 ¹	0.24
MD4 Handy Samsung	9							
MS Volladung ab UBS		0.85	0.25	0.44	1.76	0.28	0.71	0.60
MS Solar 10h WZ Garten		0.07 ¹	0.24 ²	0.15	0.61	0.20 ²	0.48	0.53
MS Solar 3h WZ Garten		0.03	0.10	0.08	0.27 ¹	0.08 ²	0.23 ¹	0.17
MD5 mp3 Sansa puls	1.41							
MS Volladung ab UBS		5.43	1.57	2.81	11.21	1.77	4.52	3.83
MS Solar 10h WZ Garten		0.48 ¹	1.54 ²	0.98	3.90	1.28 ²	3.08	3.40
MS Solar 3h WZ Garten		0.22	0.64	0.54	1.74 ¹	0.52 ²	1.44 ¹	1.11
MD6 Handy iPhone4	4.85							
MS Volladung ab UBS		1.58	0.46	0.82	3.26	0.52	1.31	1.11
MS Solar 10h WZ Garten		0.14 ¹	0.45 ²	0.28	1.13	0.37 ²	0.89	0.99
MS Solar 3h WZ Garten		0.06	0.19	0.16	0.51 ¹	0.15 ²	0.42 ¹	0.32
MD7 mp3 iPod	4.43							
MS Volladung ab UBS		1.73	0.50	0.89	3.57	0.56	1.44	1.22
MS Solar 10h WZ Garten		0.15 ¹	0.49 ²	0.31	1.24	0.41 ²	0.98	1.08
MS Solar 3h WZ Garten		0.07	0.20	0.17	0.55 ¹	0.16 ²	0.46 ¹	0.35
MD8 mp3 iPod nano	0.375							
MS Volladung ab UBS		20.43	5.92	10.56	42.13	6.67	16.99	14.40
MS Solar 10h WZ Garten		1.79 ¹	5.79 ²	3.68	14.67	4.80 ²	11.57	12.80
MS Solar 3h WZ Garten		0.83	2.40	2.03	6.53 ¹	1.95 ²	5.41 ¹	4.19
MD9 mp3 iPod shuffle	0.25							
MS Volladung ab UBS		30.64	8.88	15.84	63.20	10.00	25.48	21.60
MS Solar 10h WZ Garten		2.68 ¹	8.68 ²	5.52	22.00	7.20 ²	17.36	19.20
MS Solar 3h WZ Garten		1.24	3.60	3.04	9.80 ¹	2.92 ²	8.12 ¹	6.28

Aus den Messdaten berechnete Anzahl Volladungen der Anwendergeräte (MDy) ab verschieden geladenen Solarladern (MSx):

- Ey[Wh] = Energieaufnahme der Anwendergeräte für Akku Volladung,
 Volladung ab UBS = Volladung über USB Netzadapter Artwizz (NA5),
 Solar 10h = Garten Winznau horizontal 8:30 bis 18:30 16. oder 23. April 2011,
 Solar 3h = Garten Winznau horizontal 11:30 bis 14:30 19. April 2011.
¹ = Solar- Ladeenergie bei reduziertem Strom von 300mA gemessen
² = Solar- Ladeenergie bei reduziertem Strom von 200mA gemessen.