

USB Netzadapter

Test für Saldo Mai 2011

Dr. Rolf Zinniker

Institut für Elektronik ETHZ



Eine Einführung und allgemeine Informationen zum Test sind im Dokument "MobiLate_Allgemein.pdf" zusammengestellt.

Testergebnisse und Bewertungen der USB-Netzadapter sind im SALDO Nr 11 vom 8.Juni 2011 publiziert. Hier finden Sie detaillierte Testergebnisse zu einzelnen Geräten. Darin eingeschlossen sind auch Netzadapter welche zu Mobilladern mitgeliefert wurden und ein ganz neu bei Aldi erhältliches Gerät (wie lange, das weiss man bei Aldi leider nie, aber es wäre empfehlenswert und unschlagbar preiswert und findet sich am Schluss als NA22).

Testergebnisse Netzadapter

In diesem Teil werden die Messungen an USB-Netzadaptern präsentiert. Getestet wurden einmal im Handel einzeln angebotene Geräte und auch solche welche als Zubehör zum Lieferumfang von Mobilladern gehören. Im saldo wird nur die erste Gruppe betrachtet.

In der folgenden Tabelle zeigt für alle Netzadapter (es fehlt nur NA22 von Aldi da buchstäblich in letzter Minute eingetroffen) die Stromaufnahme im Leerlauf (Leerlaufstrom, Ausgang offen), die daraus berechnete Leistungsaufnahme (Leerlaufleistung) und die pro Jahr anfallende Energieverbrauch (Energie / Jahr, wenn der Netzadapter dauernd mit dem Netz verbunden, d.h.eingesteckt bleibt). Zusätzlich wird noch der Wirkungsgrad angegeben (Maximalwert, da abhängig von der Belastung). Am Schluss ist jeweils noch der Mittelwert der Werte über alle Adapter berechnet. N_{Ax} ist jeweils die Kurzbezeichnung im Test.

Der Wirkungsgrad fast aller Netzadapter liegt im Bereich von 0.4, (das heisst, im Adapter gehen ca 60% der vom Netz aufgenommenen Energie in Form von Wärme

verloren, nur ca 40% werden am Ausgang auf ein angeschlossenes Gerät weitergegeben.). Das ist wenig. In allen Netzadaptern ist ein Spannungswandler eingebaut, da dieser billig sein muss wird der Wirkungsgrad zu Gunsten des Preises vernachlässigt, sonst wäre das doppelte (80 bis 90%) leicht erreichbar.

Testbezeichnung	NA1	NA2	NA3	NA4	NA5	NA6	NA7	NA9	NA19
Marke	Microspot	axess	Belkin	hama	Artwizz	Ansmann	re/volt	Varta	Voltcraft
Leerlaufstrom [mA]	4.5	3.2	3.15	2.2	2.5	3.2	1.8	2.65	2.1
Leerlaufleistung [W]	1.05	0.75	0.74	0.51	0.59	0.75	0.42	0.62	0.49
Energie / Jahr [kWh]	9.22	6.56	6.46	4.51	5.12	6.56	3.69	5.43	4.30
Wirkungsgrad max	0.4	0.42	0.5	0.42	0.48	0.5	0.45	0.425	0.4

NA10	NA11	NA18	NA21	N12	NA13	NA20	NA16	Mittel-Wert
SiStech	TrailWood	Energizer	A-solar	Nikon	Samsung	Apple	Varta	
8.8	1.65	6.8	2.33	3.8	1.95	3.1	2.9	2.99
2.06	0.39	1.59	0.55	0.89	0.46	0.73	0.68	0.70
18.04	3.38	13.94	4.78	7.79	4.00	6.35	5.94	6.13
0.42	0.4	0.35	0.45	0.4	0.27	0.4	0.41	0.42
im Lieferumfang von Mobilladern enthalten				zu Anwendergeräten			Spez.12V	

Leerlauf Kennwerte und Wirkungsgrad aller getesteten Netzadapter.

Nachfolgend wird für jeden Netzadapter die daran gemessene Ausgangscharakteristik (U_o in Abhängigkeit des Ausgangsstromes I_o), der vom 230V Netz bezogene Eingangsstrom (I_i) und die aus den Messdaten berechnete Eingangs- Ausgangs- und interne Verlust- Leistung (P_i , P_o , P_v) und der Wirkungsgrad ($\eta_P = P_o/P_i$) je als Diagramm dargestellt.

Die Darstellung erfolgt für alle Netzadapter auf die gleiche Art. Diese wird am Beispiel des folgenden ersten Gerätes erklärt.

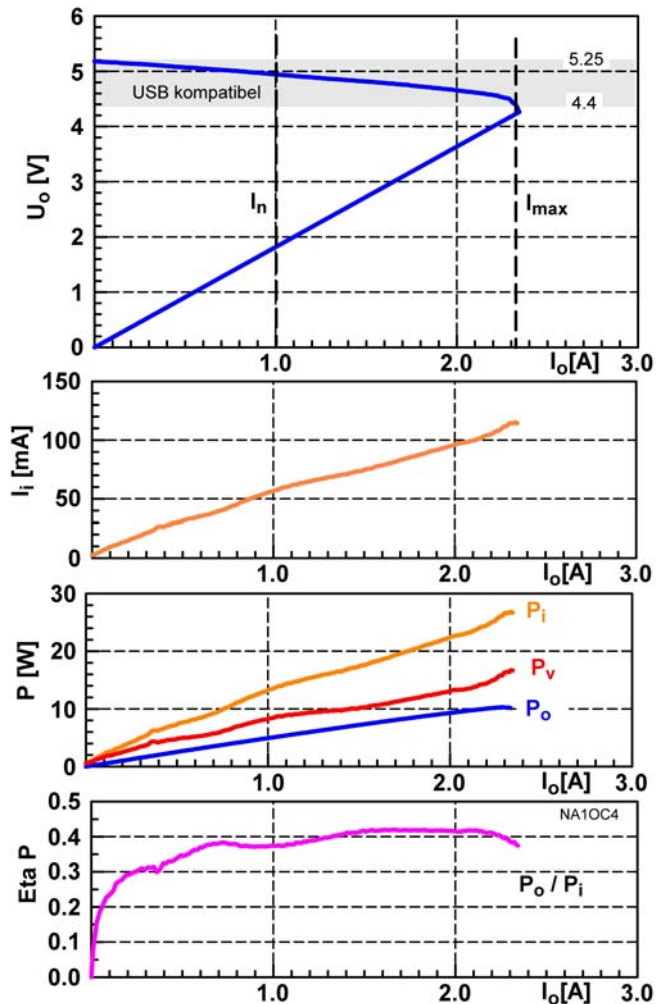
Microspot NA1



Abbildung

Maximaler Ausgangsstrom mehr als doppelt so gross wie der Nennstrom (nach Spezifikation)

Abschaltung des Ausgangs bei zu grosser Stromentnahme



Ausgangscharakteristik

Messdiagramme von oben nach unten mit x-Achse = Ausgangsstrom (Laststrom) I_o :

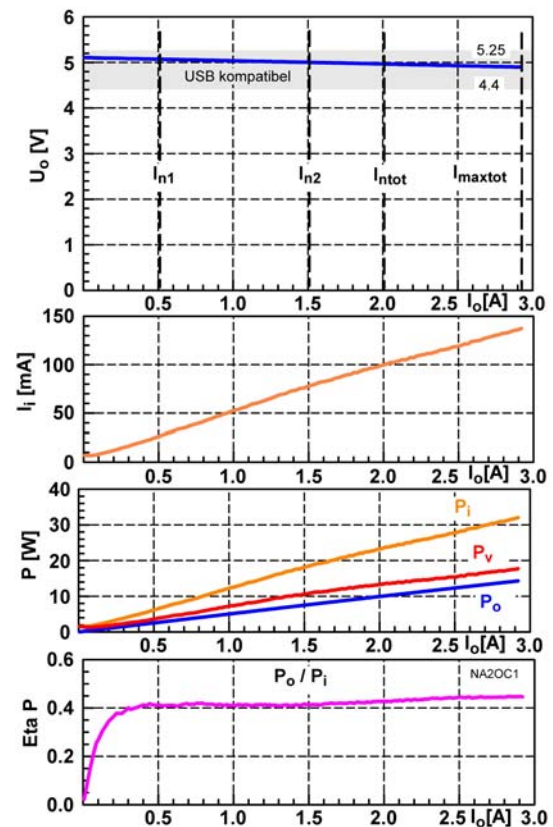
- Ausgangsspannung U_o ,
- Eingangsstrom vom 230V Netz bezogen,
- P_i = vom Netz bezogene Leistung
 P_o = am Ausgang abgegebene Leistung
 P_v = Verlustleistung, im Adapter verloren,
- Wirkungsgrad $\text{Eta} = P_o / P_i$.

o (output) = Ausgang, i (input) = Eingang.

axess NA2



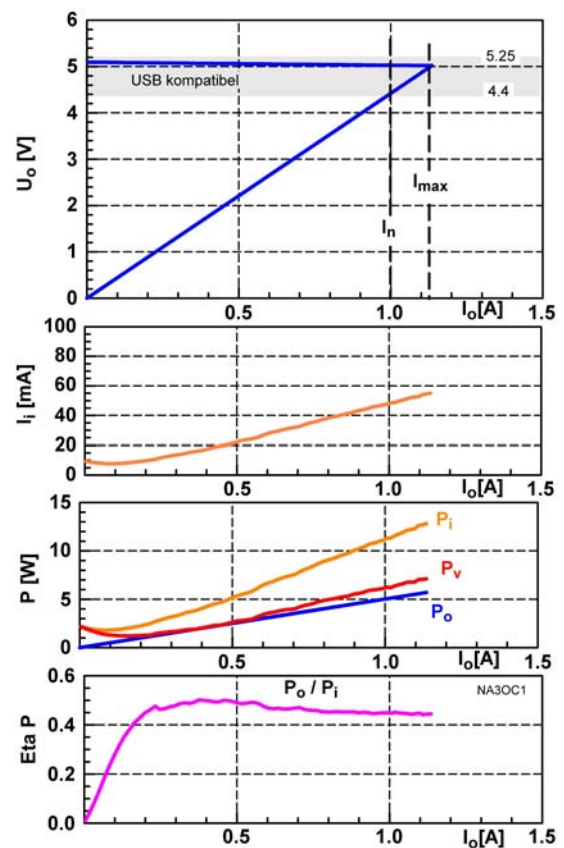
Zwei Ausgänge mit unterschiedlich spezifiziertem Maximalstrom, tatsächlich wird nur der Totalstrom begrenzt.



Belkin NA3



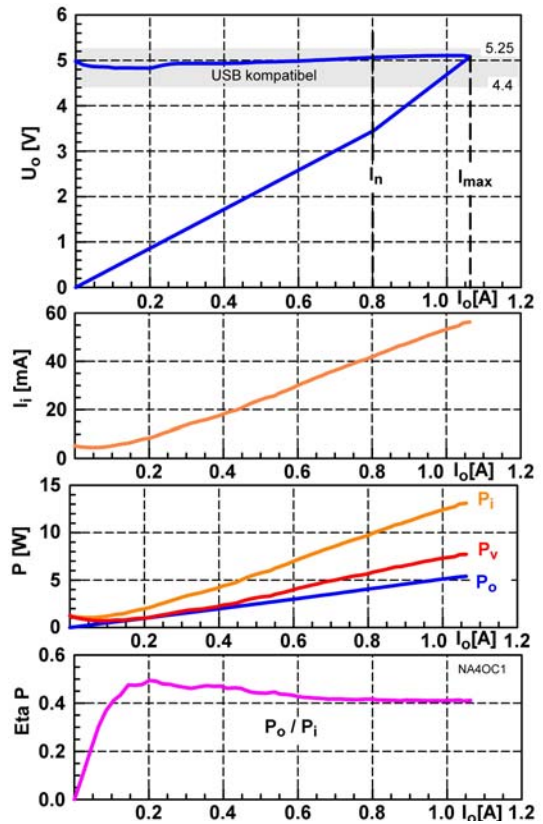
Relativ geringer maximaler Ausgangsstrom.
Sehr gut geregelte Spannung.
Abschaltung bei Überlastung.



hama NA4



Braucht nicht mehr Platz als eine Steckdose und kann daher keine Nachbar-Steckplätze abdecken.

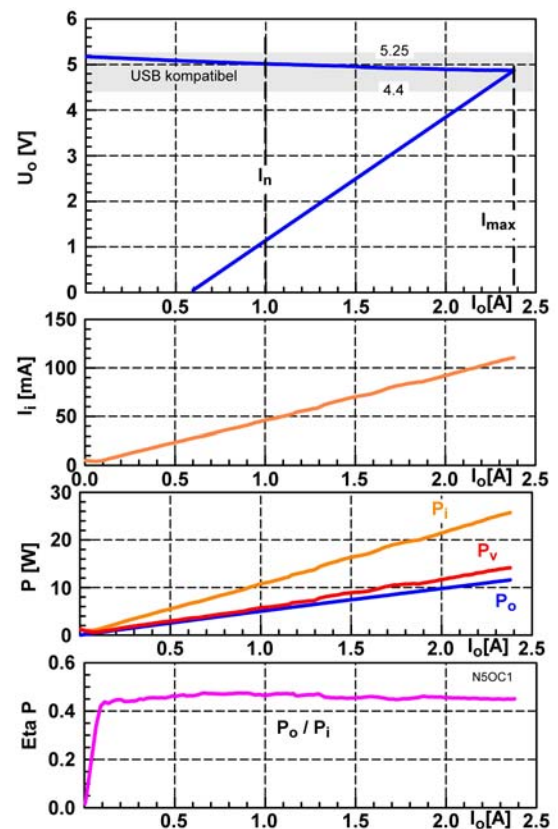


Artwizz NA5



Netzstecker parallel zum Gehäuse, ermöglicht einen platzsparenden Anschluss an den weit verbreiteten Steckdosenleisten mit senkrechter Anordnung der Steckplätze.

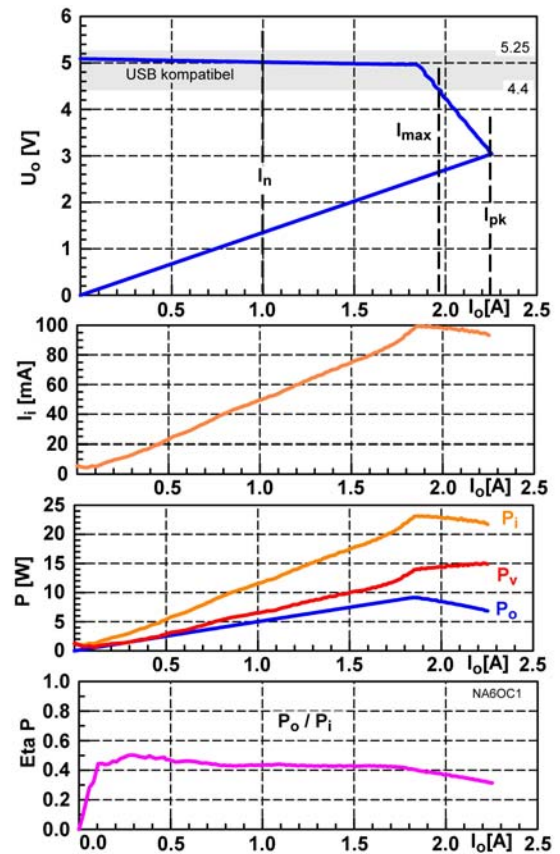
Hoher Maximalstrom mit Abschaltung bei Überlast.



Ansmann dual USB NA6



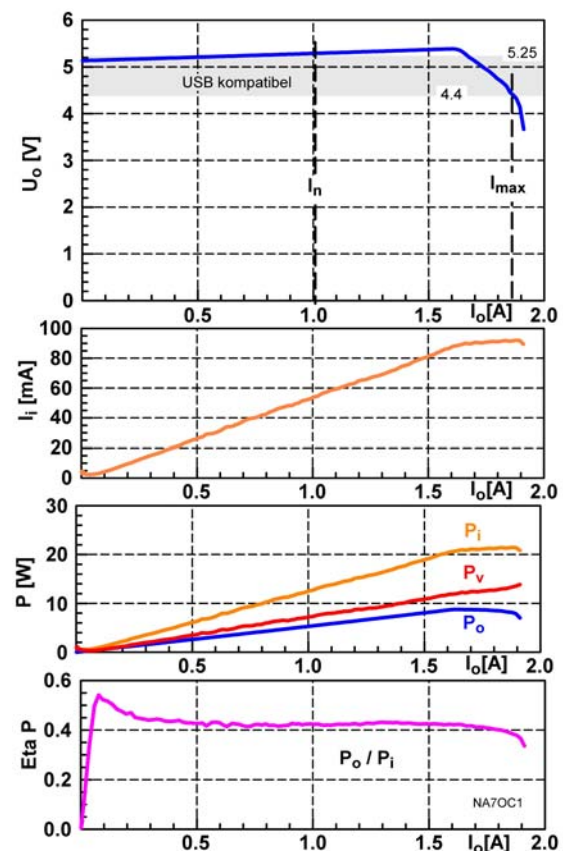
Zwei gleichwertige Ausgänge mit Begrenzung des Totalen Ausgangstromes.



re/volt NA7



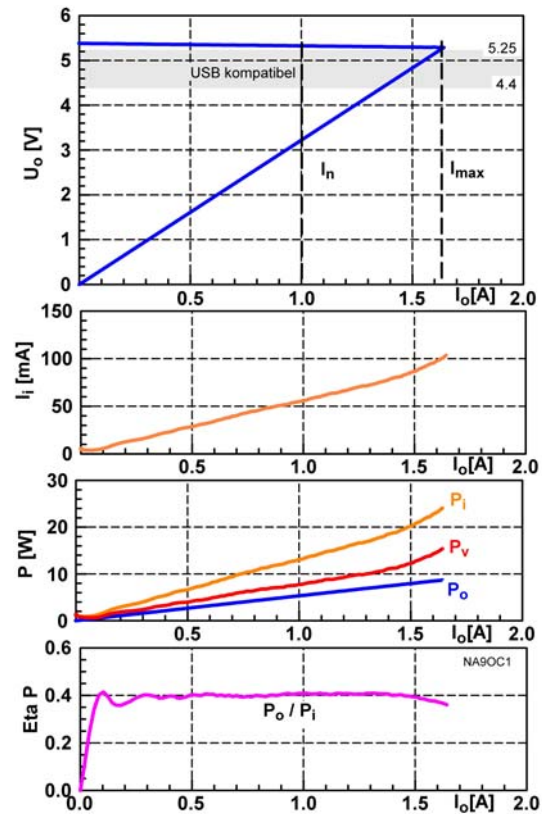
Zwei gleichwertige Ausgänge mit begrenztem Totalstrom. Die Ausgangsspannung steigt atypisch mit steigender Belastung leicht an.



Varta V-Man Plug Set NA9



Elegantes, aufschraubbares Gehäuse.
Helle blaue LED als Betriebsanzeige.
Einzel und als Zubehör zu Mobilladern.



SIStech NA10

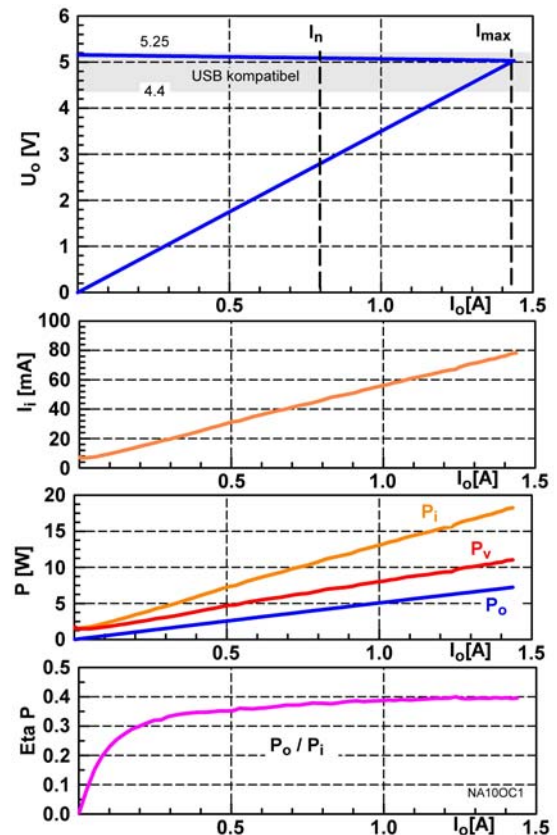


Gehört zum Lieferumfang des SIStech Solarladers.

Integrierte (herausklappbare) Europa und USA Netzstecker, **geniale Konstruktion.**

Gut geregelte Ausgangsspannung mit Abschaltung bei Überlast.

Ruhestromaufnahme leider überdurchschnittlich hoch (siehe Tabelle am Anfang.

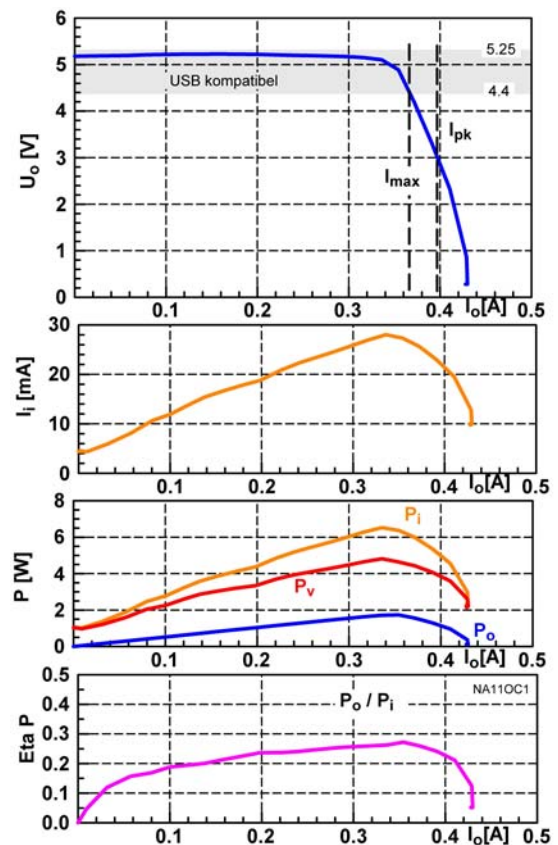


TrailWood NA11



Sehr geringer (nicht USB-kompatibler) maximaler Ausgangsstrom.

Keine Abschaltung bei Überlast.



Energizer SP2000 NA18

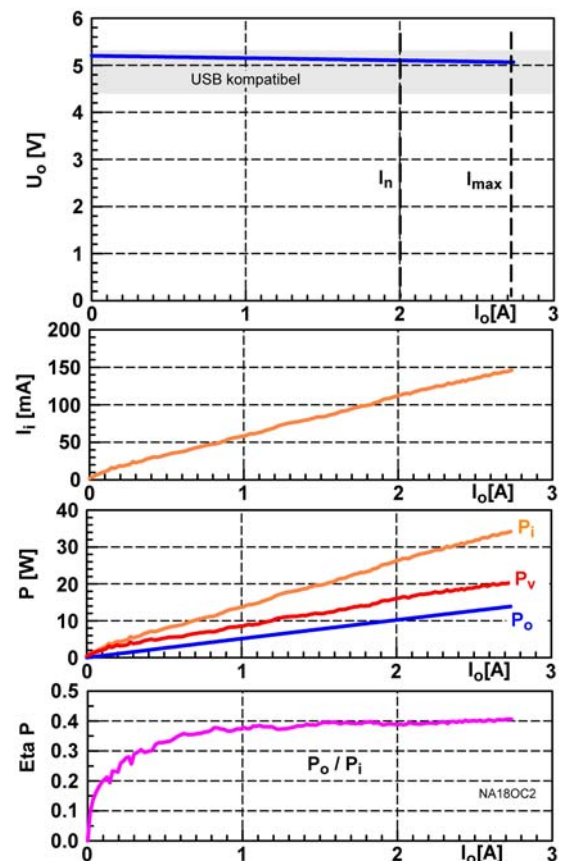
ohne Bild

Im Lieferumfang des Solarladegeräts SP2000 enthalten.

Gut geregelte Spannung.

Hoher Maximalstrom.

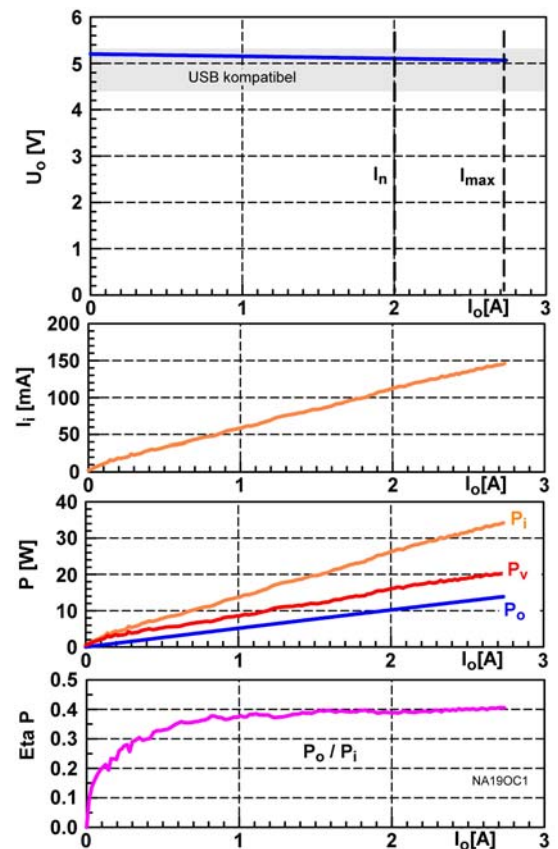
Abschaltung bei Überlastung.



Voltcraft Power Set NA19



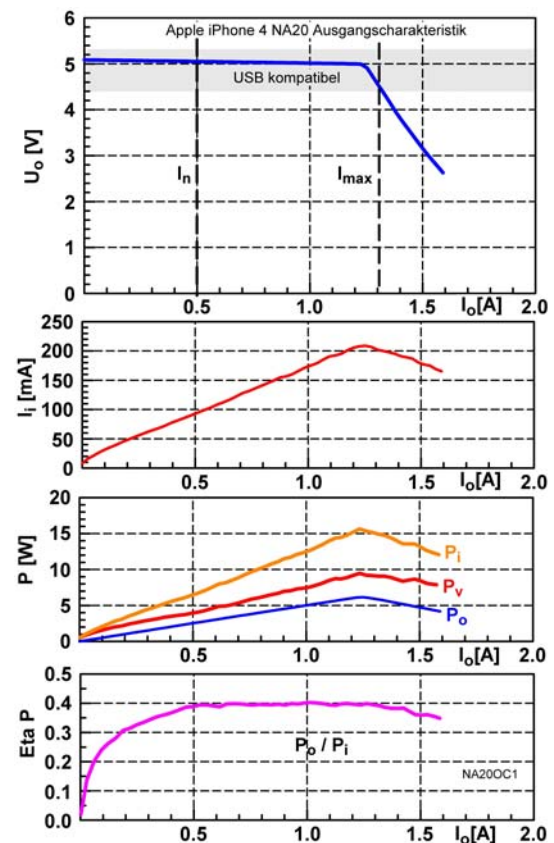
Vier gleichwertige Ausgänge
 Netzanschluss über standard 2-pol Kabel
 Anschluss für 12V Autoadapter, im
 Lieferumfang enthalten!



Apple iPhone 4 NA20



Keine Abschaltung bei Überlast.
 Gleiche Bauform wie hama (NA4) mit
 Footprint nicht grösser als Steckdose.



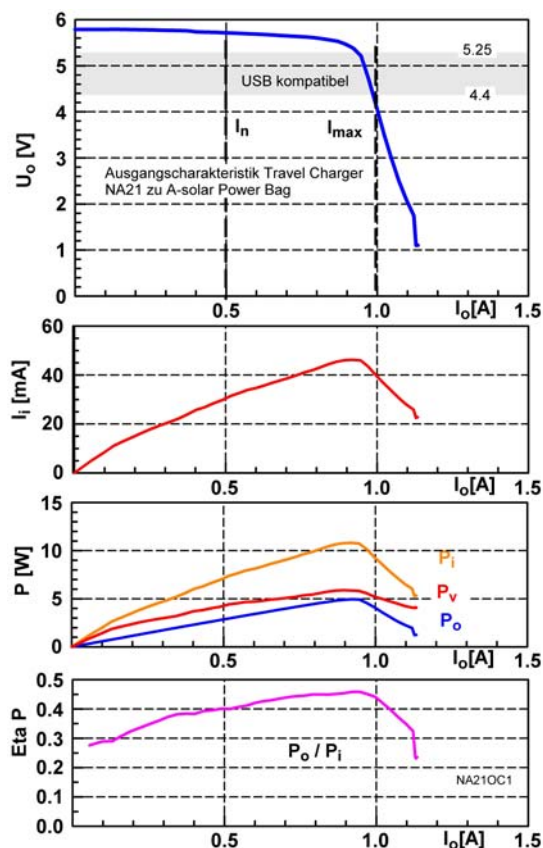
Travel Charger 4 NA21



Im Lieferumfang des A-solar Power Bag enthalten.

Ausgangsspannung mit 5.5V spezifiziert (höher als USB-kompatibel).

Keine Abschaltung bei Überlast.



Aldi Traveler USB Universal Ladegerät NA22

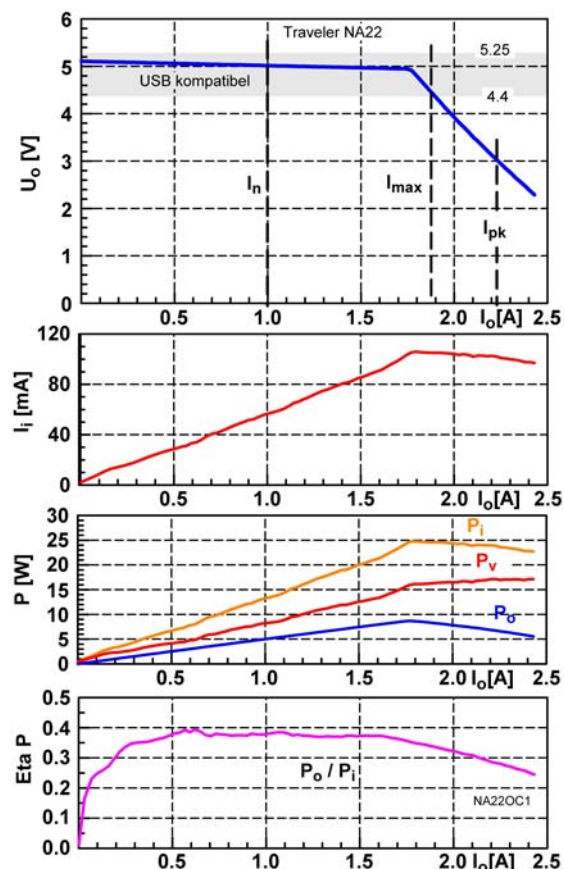


Geniale Konstruktion mit gegen Autoadapter austauschbarem Netzstecker.

Zwei gleichwertige Ausgänge.

Vollständiges Zubehör.

Unschlagbarer Preis.



Literatur, Referenzen, Links

- [Köt] Hans K. Köthe, "Stromversorgung mit Solarzellen", 5. Auflage, 1996 Franzis-Verlag GmbH, D85622 Feldkirchen.
- [Fra] Lewis Fraas, Larry Partain, "Solar Cells and Their Applications", 2. Edition, 2010 Wiley & Sons, Hoboken NJ.
Fülle von Referenzen und Links.
- [Scho] Günter Scholz, Klaus Vogelsang, "Einheiten, Formelzeichen, Grössen", 1991 Fachbuchverlag Leipzig.
- [LBL] Lindner, Brauer, Lehmann, "Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik", 1993 Fachbuchverlag Leipzig.
- [Strutt] M.J.O. Strutt, "Lichttechnik", 1964 Juris Verlag Zürich.
- [MAX1] Len Sherman, "The basics of USB battery charging: a survival guide", MAXIM-IC Applicationnote 4803, <http://pdfserv.maxim-ic.com/en/an/AN4803.pdf>
- [USB] USB information and documents, <http://www.usb.org>
- [BCS] USB-Battery Charging Specification, Rev 1.1 April 15, 2009
http://www.usb.org/developers/devclass_docs/batt_charging_1_1.zip
- [OTG] "On-The-Go and Embedded Host Supplement to the USB Revision 2.0 Specification", 4.6.2010, <http://www.usb.org/developers/othego/>

Links zu Produkten, Lieferanten und Herstellern:

<http://www.sistech.com> SiStech, Swissbatteries Produkte und Steckadapter.
<http://www.energizerpowerpacks.com/ch/products/sp2000/>
<http://www.cyberport.de/?DEEP=B205-433&APID=16>
http://www.hama.de/portal/articleId*28216585/action*2563
<http://www.anmann.de/cms/de/consumroot/chargers-and-power-supplies/universal-chargers/dual-usb-charger.html>

Links zu Sammlungen von Solardaten:

<http://rredc.nrel.gov/solar/calculators/PVWATTS/version1/> Wordwide Solar Data,
Hourly and Monthly Data referenced in this text are downloaded from here.
<http://solardat.uoregon.edu/> University of Oregon Solar Data.
<http://solardat.uoregon.edu/SolarPositionCalculator.html> Solar Position and basic
Irradiation Data Calculation from Location -Latitude and -Longitude, Date and
Time.

Links zu Internet Seiten:

<http://www2.ife.ee.ethz.ch/~rolfz/batak/mobilate/index.html>

Anhang

USB als Energiequelle

Auszug aus MAXIM Application Note AN4803

An array of power sources The USB specification spans several generations of power management. The initial USB 1 and 2.0 specifications described two types of power sources (5V 500mA and 5V 100mA, respectively) for powering connected devices. These specs were not written with battery charging in mind, but intended only to power small peripherals like mice and keyboards. Of course, this did not stop designers from working out USB battery charging on their own. However, without a unified guide, interoperability between different devices and chargers was hit and miss. This limitation motivated the recent development of a supplementary USB specification, the *Battery Charging Specification, Rev 1.1, 4/15/2009 (BC1.1)*,¹ that acknowledges charging and describes power sources that can supply up to 1.5A. Though titled "Battery Charging Specification," the document in fact contains nothing about the specifics of charging batteries. It deals only with how power should be drawn from a USB port for charging. Actual charging methods are still left up to the individual designs. Page 1 of 14 Prior to BC1.1, all USB power ports, when active (i.e., "not suspended," in USB parlance), were classified as either "Low Power" (100mA) or "High Power" (500mA). Any port could also be "suspended," which means *nearly* off but still able to supply 2.5mA. For the most part, ports on PCs, laptops, and powered hubs (A powered hub is a USB breakout box with its own wall wart for bus power.) are "High Power," while ports on hubs that receive no power other than what is supplied by the upstream USB host are considered "Low Power." Once plugged in, a device is allowed initially to draw up to 100mA while enumerating and negotiating its current budget with the host. Subsequently it might be allowed to raise its drain to 500mA, or it might be held at 100mA. This is detailed in the USB Serial Bus Specification Rev 2.0, section 7.2.1.4. BC1.1 goes beyond the power distribution described in USB 2.0 by defining additional power sources for charging. It defines three different source types:

1. **Standard downstream port (SDP)** This is the same port defined by the USB 2.0 spec and is the typical form found in desktop and laptop computers. The maximum load current is 2.5mA when suspended, 100mA when connected and not suspended, and 500mA (max) when configured for that current. A device can recognize a SDP with hardware by detecting that the USB data lines, D+ and D-, are separately grounded through 15k Ω , but it still needs to enumerate to be USB compliant. In USB 2.0, it is not strictly legal to draw power without enumerating, although much of present-day hardware does just that, and in violation of the spec.
2. **Charging downstream port (CDP)** BC1.1 defines this new, higher current USB port for PCs, laptops, and other hardware. Now the CDP can supply up to 1.5A, which is a departure from USB 2.0 because this current can be supplied before enumeration. A device plugged into a CDP can recognize it as such by means of a hardware handshake implemented by manipulating and monitoring the D+ and D- lines. (See *USB Battery Charging Specification, section 3.2.3.*) The hardware test takes place before turning the data lines over to the USB transceiver, thus allowing a CDP to be detected (and charging to begin) before enumeration.

3. **Dedicated charging port (DCP)** BC1.1 describes power sources like wall warts and auto adapters that do not enumerate so that charging can occur with no digital communication at all. DCPs can supply up to 1.5A and are identified by a short between D+ to D-. This allows the creation of DCP "wall warts" that feature a USB mini or micro receptacle instead of a permanently attached wire with a barrel or customized connector. Such adapters allow any USB cable (with the correct plugs) to be used for charging. Additional details on these port types are described in the *USB Battery Charging Specification, Rev 1.1, 4/15/2009*.

Tabelle aus USB 2 Referenz-Dokument

7.3.2 Bus Timing/Electrical Characteristics

Table 7-7. DC Electrical Characteristics

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Max.	Units
Supply Voltage:					
High-power Port	V _{BUS}	Note 2, Section 7.2.1	4.75	5.25	V
Low-power Port	V _{BUS}	Note 2, Section 7.2.1	4.40	5.25	V
Supply Current:					
High-power Hub Port (out)	I _{CCPRT}	Section 7.2.1	500		mA
Low-power Hub Port (out)	I _{CCUPT}	Section 7.2.1	100		mA
High-power Function (in)	I _{CCHPF}	Section 7.2.1		500	mA
Low-power Function (in)	I _{CCLPF}	Section 7.2.1		100	mA
Unconfigured Function/Hub (in)	I _{CCINIT}	Section 7.2.1.4		100	mA
Suspended High-power Device	I _{CCSH}	Section 7.2.3; Note 15		2.5	mA
Suspended Low-power Device	I _{CCSL}	Section 7.2.3		500	μA
Input Levels for Low-/full-speed:					
High (driven)	V _{IH}	Note 4, Section 7.1.4	2.0		V
High (floating)	V _{IHZ}	Note 4, Section 7.1.4	2.7	3.6	V
Low	V _{IL}	Note 4, Section 7.1.4		0.8	V
Differential Input Sensitivity	V _{DI}	{(D+)-(D-)} ; Figure 7-19; Note 4	0.2		V
Differential Common Mode Range	V _{CM}	Includes V _{DI} range; Figure 7-19; Note 4	0.8	2.5	V
Input Levels for High-speed:					
High-speed squelch detection threshold (differential signal amplitude)	V _{HSSQ}	Section 7.1.7.2 (specification refers to differential signal amplitude)	100	150	mV

Quelle: [USB.]