

Flugmodellsport im DMFV

modell



www.dmfv.de

flieger

Motorflug

Segelflug

Elektroflug

Helikopter

Markt

Technik

Workshop

Verband

€ 3,80

April/Mai 2005



BONUS-CD:
Der komplette
Modellflieger 2004



Dynamisch

Bonnie 20 von Modellbau Bichler

Weitere Themen im Heft:



1 Helikopter:
Eco 7 von Ikarus



2 Technik:
Power Cube von Thommys



3 Elektroflug:
Nurflügel Orchidee von Bertrams

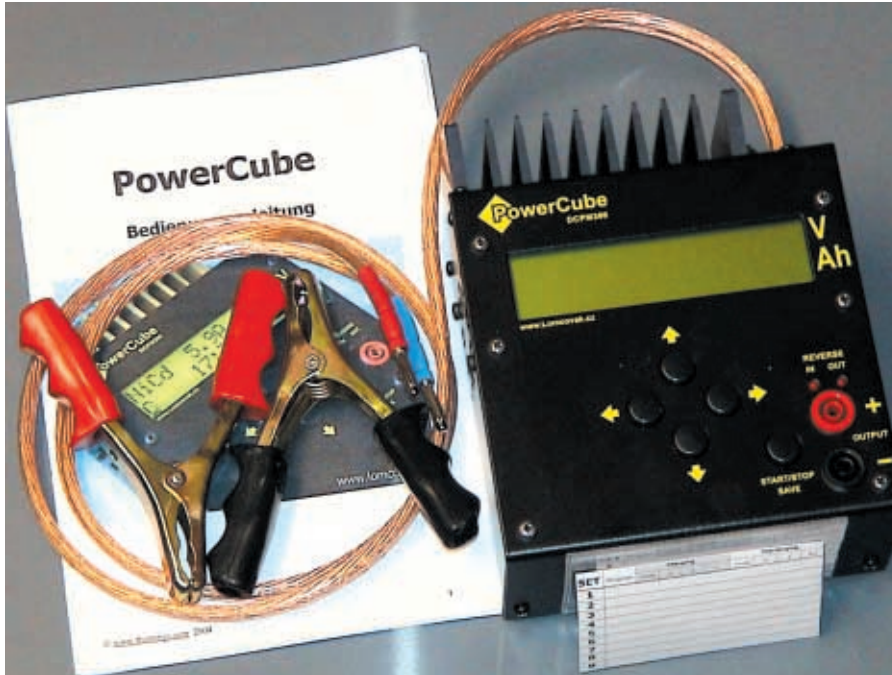
Deutscher Modellflieger Verband e.V., Rochusstraße 104-106, 53123 Bonn

wellhausen
marquardt
Mediengesellschaft

Der folgende Bericht ist in Ausgabe
April/Mai 2005 des
Magazins **modellflieger** erschienen.
www.dmfv.de

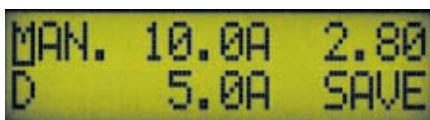
Next Generation?

Der PowerCube von Thommys Modellbau



Ladegeräte wurden bereits einige getestet, aber mit zehn Ampere laden und entladen zu können und das schon ab einer (!) Zelle, das weckte große Neugierde. Nach einem vertrauten Produktherstellernamen sucht man dabei aber vergeblich. Hier wurde ein praxisorientiertes Gerät in dieser Marktlücke von tschechischen Köpfen konstruiert und bis zur Serienreife entwickelt – der PowerCube DCPM300. Wie schnell sich dann hervorragende Produkte des gleichen Herstellers durchsetzen, zeigt zum Beispiel der Höhen- datenlogger, der heute aus der F3B-Szene nicht mehr wegzudenken ist.

Beim PowerCube (PQ) ist ein offenes Bedienkonzept verwirklicht worden. Ein Akku ist aus Sicht des PQ dann zum Laden/Entladen bereit, wenn die Lade-/Entladeparameter des Akkus, aufgeteilt auf zwei Menüpunkte, definiert sind und einem von neun Speicherplätzen einmalig zugeordnet werden. Als Parameter werden Spannungs-, Kapazitäts-,



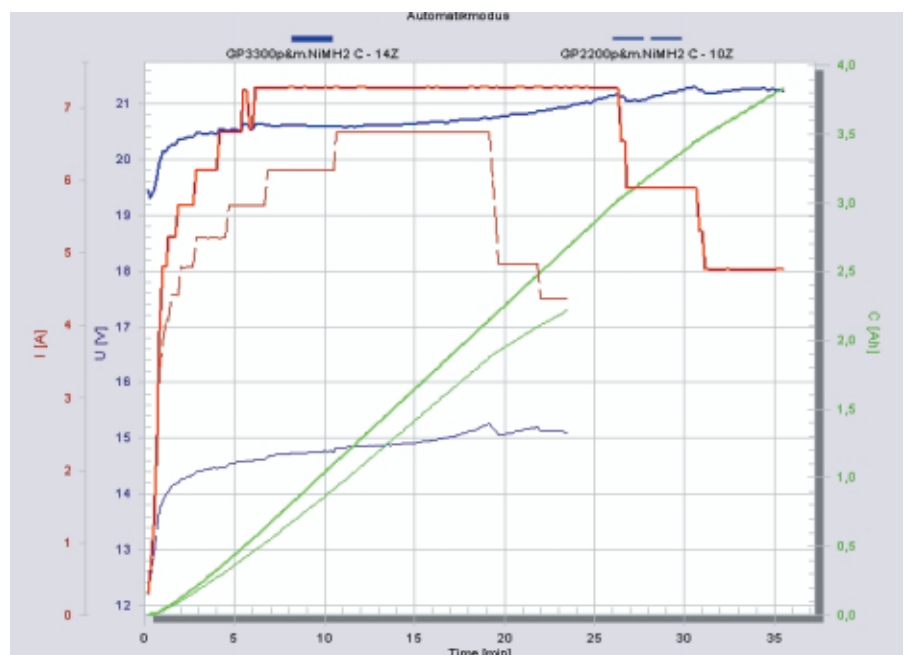
▲ Entlademenü (v. l. n. r.): Manuell/Imax/ Umin/Discharge/Imin/Save

Stromgrenzwerte und Gesamtzeit eingegeben, aber keine Zellenanzahl. Der Vorteil liegt dabei auf der Hand: Mit dem PQ ist man ohne Softwarewechsel schon heute für neue Zellen(-spannungen) gerüstet, die

wie Lithiumpolymer/-ionenakkus oder Bleibatterien spannungskonstant geladen werden.

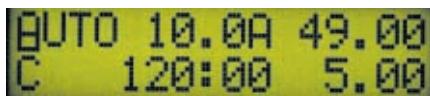
Allgemeines zum PQ

Der PQ wurde für den Einsatz vor Ort gebaut und somit entsprechend robust und zweckmäßig ausgelegt. Das sehr große und kontrastreiche Display, mit ein- und ausschaltbarer Hintergrundbeleuchtung, kann auch aus großen Entfernungen gut abgelesen werden. Die Menüpunkte und Meldungen sind kurz und in Englisch. Der Bedienecursor könnte größer sein. Ideal wäre, wenn die Cursorposition nicht als Unterstrich, sondern im Block mit der ganzen Ziffer „reverse“ abwechselnd blinkt. Eine erhebliche Bedienungserleichterung würden zusätzliche Roll-over-Einzelmenüs bringen. Die fünf Bedientasten hinterlassen einen sehr soliden und hochwertigen Eindruck. Den Druckpunkt spürt man kräftig und der wird akustisch kurz bestätigt. Auf der Rückseite sind neben dem schwarz eloxierten Kühlkörper, der neunpolige Sub-D-Stecker und die seriellen COM-Schnittstellen zum Anschließen der PC-Software angebracht. Jeweils immer der letzte komplette Lade- oder Entladezyklus bleibt dauerhaft im PQ-Speicher erhalten. Dieser kann zum beliebigen Zeitpunkt mit der PC-Software ausgewertet werden. Das Momentanergebnis der letzten Aktion zeigt der PQ in einem extra Menü an.



▲ Automatikladung NiMH2: Gut zu erkennen ist der „maximierte“ innenwiderstandsgerechte Ladestromverlauf beider Zellen! Endtemperatur jeweils zirka 48 Grad Celsius

Ein interner Lüfter wird automatisch zu- und abgeschaltet, das Lüftergeräusch ist moderat. Die vier Millimeter großen Anschlussbuchsen sind von oben zugänglich. Darüber sind zwei kleine LEDs angeordnet, die eine Verpolung Eingangs- und Ausgangsseitig anzeigen. Auch ein Blick in das Innere zeigt, dass hier ein professionelles Gerät geschaffen wurde. Auf der Steuerplatine managt ein PIC 16C774-I/P-Mikroprozessor das Gerät. Die Zwölf-Bit-Auflösungsstufen (4096₁₀) des AD-Wandlers garantierten die elektrischen Grundgenauigkeiten beim Laden-/Entladen. Wird ein Update nötig, muss dazu der PQ zum Händler eingeschickt werden. Ein Chipwechsel durch den Kunden ist nicht vorgesehen.



▲
Lademenü (v. l. n. r.):
Automatik/Ladestrom/Spannung/
Charge/Time/Kapazität

Technisches

Die Ladespannungserzeugung, egal, ob nun ein oder 49 Volt (V), wird ausschließlich über den internen Spannungswandler (Step-down/Step-up) erzeugt. Dadurch bleibt das Ladegerät kühler als bei den Mitbewerbern und man erhält die Möglichkeit, bereits ab einer Zelle mit 10 A laden zu können. Ein 20-Zellenpack wird noch mit 10 A geladen,

Art (Menü):	Istwert (Anzeige PQ)	Sollwert (Mittelwert)
Zeit:	90 Min	-1s
Spannung:	5 V/15 V/45 V	+/- 0,3%
Strom:	0,5 A/5 A/10 A	-1,5%
Kapazität:	500 mAh/5.000 mAh	-3%
Speisespannung:	12,5 V/15 A (am PQ-Eingang!)	-0,6%

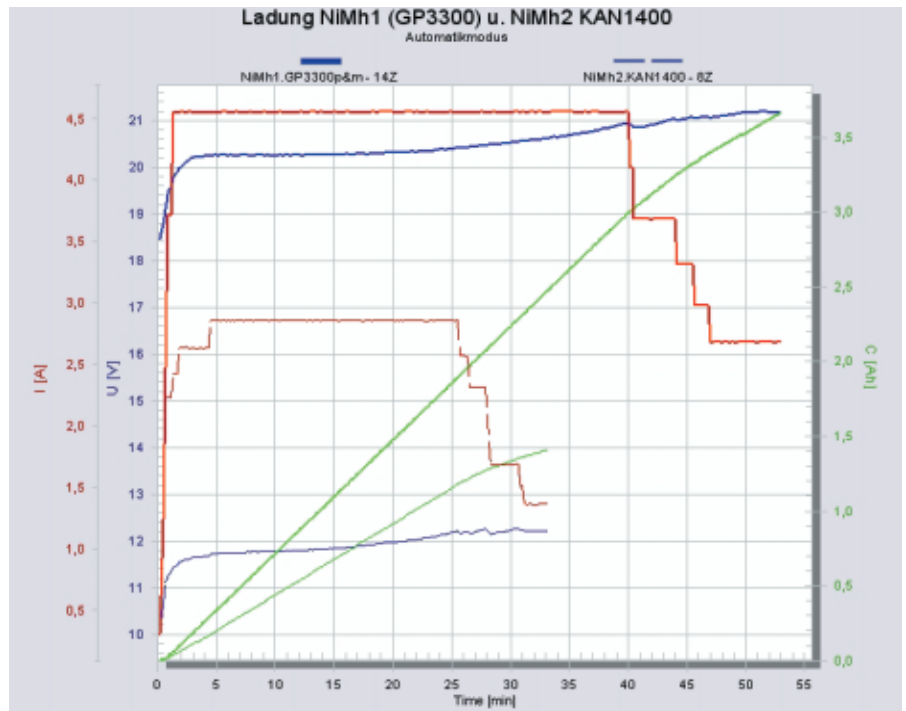
▲
Tabelle der
Grundgenauigkeit des PQ

danach nimmt der Ladestrom kontinuierlich, den Gesetzen von P_{max} ($= 300W$; $I = P_{max}/U$) folgend, ab. Ein zusammengestelltes 32-Zellenpack wird noch mit 5,5 A voll geladen. Die Energierückspeisung während des Entladens geschieht schon ab einer Zelle, hier auch über einen Wandler, mit dem vollen Entladestrom, allerdings nur bis zur Spannungsuntergrenze von 1 V. Hier wären zum Selektieren 0,7 V idealer gewesen. Dieser Wandler, wohlgermerkt für beide Stromrichtungen, ist ein Novum unter den Automatikladern. Messungen ergaben, dass die maximale Entladeleistung sogar 180 Watt bei bis zu 10 A erbrachte. Eine entsprechend dimensionierte und teilentladene Speisebatterie natürlich vorausgesetzt! Der PQ-Kühlkörper wurde dabei 55

Grad warm. Zur Zeit kann nur an der Auto-Batterie entladen werden, da ein Netzteil auf eine Rückspeisung nicht ausgelegt ist. Achtung: Es kann dabei Schaden nehmen. Ein zusätzliches Entlademodul, zwischen Netzteil und den PQ geschaltet, ist in der Planung. Im Internet findet man dazu schon eine erprobte Schaltung. Zur

leistungsgerechten Rückspeisung lassen sich im Optionsmenü die Speisebatteriedaten vorgeben und dauerhaft abspeichern. Die wählbare Rückspeisung im Optionsmenü ist mit 0,2 C (U_{max} dabei 13,8 V) oder 0,1 C (U_{max} dabei 14 V) der eingestellten Speisebatteriekapazität, die bis 150 A reicht, variierbar. Praxisgerechte Werte, die garantieren, dass damit ein Überladen der Speisebatterie ausgeschlossen wird.

Bitte die Ladekabel großzügig dimensionieren, damit die guten Daten des PQs erhalten bleiben. Ein stationäres Netzteil mit 12 V/30 A garantiert die volle Ladeleistungsfähigkeit des PQs. Die zulässige Eingangsspannung liegt zwischen 11 V bis 15 V. Ein abwechselndes Blinken der Ladespannung und der Speisespannung im Einsekundentakt signalisiert Unterspannung.

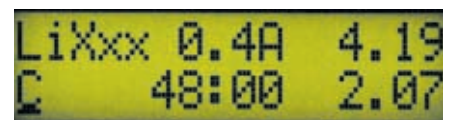


▲
Automatikladung NiMh1: Gut zu erkennen ist der „minimierte“ innenwiderstandsgerechte Ladestromverlauf. Endtemperatur etwa 43 Grad Celsius
Automatikladung NiMh2: Auch die „kleinen“ KAN1400

Abgeschaltet wird bei 10,5 V Speisespannung mit einer Fehlermeldung. Achtung: Es wird dringend abgeraten, mehrere Ladegeräte mit Rückspeisung an einer Speisebatterie zu betreiben. Hierbei können bei der Rückspeisung Spannungssprünge von +1 V und höher auftreten. Bei den mit angeschlossenen Ladegeräten kommt es dann zu Regelschwankungen, die bis zum Zehnfachen des Ladestromes hoch sein können. Beim PQ ist dieser Stromimpuls nur 0,5 Sekunden kurz, danach fließt wieder der Sollstrom. Diese Regelschwankungen reichen von 0,02 bis zu zwei Sekunden (!) bei den Mitbewerbern.

Laden-/Entladen-/Zyklen-Menü

Automatik-, Manuell- und Zyklenprogramme stehen zur Verfügung. Formierungs- und Reflexladen ist nicht vorhanden. Als Ladegrenzen werden die Spannungshöhe (1,5 V bis 49 V) und die Kapazität (0,1 Ah bis 10 Ah) eingestellt und jedem Akku individuell zugewiesen. Bei der Entladung sind zwei getrennt einstellbare Stromwerte und die Entladeschlussspannung als Abschaltkriterium vorgesehen. Beide Einstellungen gehören dann zu einem gespeicherten Akkuprofil. Davon stellt der PQ neun zur Verfügung. Ist das einmal geschehen, ruft



▲
Die letzten Akkudaten (v. l. n. r.) LiXx/
Strom/Spannung/Charge/Zeit/Kapazität

**Technische Daten des PowerCube – Version 1.6
(Stand: 12/2004 – gemessen)**

Stromversorgung:	11-15 VDC Netzteil/Pb: ab 55 Ah
Stromaufnahme:	< 0,1 A - max. 28 A > bei 12,5 V/300 W
Unter/Überspannungs-Abschaltung:	< 10,5 V ...12 V/ > 15 V
Verpolungsschutz:	ja, keine Funktion, LED-Anzeige
Anschlusskabel:	hochflexibel 4 mm ² mit Polzangen
Ladeleistung:	max. 300 W
Ladestrom:	0,1 A - 10 A, in 0,1 A Stufen
Ladespannung:	0,5 V - 49 V, in 0,1 V Stufen
Entladeleistung:	150 W bei 1 V - 49 V, nur Rückspeisung!
Entladestrom:	0,2 A - 10 A
Maximal Lade-/Entladezeit:	480 Min.
Wirkungsgrad Wandler:	größer 87 %
Restwelligkeit der Wandlerspannungen:	vernachlässigbar klein
Akkuverpolungsschutz:	ja, Modus startet nicht
Akku-Setupspeicher:	9 + 1 zum sofortigen Experimentieren
Mikrocontroller:	PIC 16C774-IP / 12-Bit-A/D-Auflösung
Anzeige:	große LCD 2 16 Zeichen mit Beleuchtung
Maße (B x H x T - mm):	130 x 70 x 160
Gewicht:	1.300g
Bezug: Thommys Modelbau	http://www.Thommys.com

dieser auf 10 A und die maximal zulässige Ladespannung auf 49 V eingestellt, damit ausschließlich DCPM den Ladeverlauf regelt und aus dem Vollen schöpfen konnte. Die Praxis zeigte, dass die Zellen absolut voll, jedoch kaum überladen und deshalb nicht so heiß werden. Dieses danken einem die Akkus mit verlängerter Lebensdauer. Frühabschaltungen, wie sie häufig mit tiefentladenen NiXx-Zellen auftreten, konnten nicht festgestellt werden. NiCd-, NiMh1- und



▲
**Setupmenü (v. l. n. r):
Speichernummer/LiXx/Beleuchtung/
Cyclen/Charge/Discharge**

NiMh2-Akkus lädt der PQ automatisch oder manuell. Bei NiMh1 haben niedrigere Ladeströme Priorität, während das NiMh2 maximiert, dem Innenwiderstand des Akkus optimal angepasst, lädt. Das zusätzlich vorhandene NiCd-Programm verhält sich wie NiMh2, nur mit NiCd gerechten Ladeströmen.

/// Senderakkus (NiXx) mit Schutzdiode bitte im manuellen Modus laden, da die Diode die Funktion von DCPM beeinflusst. Die LiXx-Zellen werden nach Ladeschlussspannung und Ladestrom spezifiziert. Die ausschließlich manuelle Ladung folgt den Gesetzen der Konstanzspannungsladung. Auch hier wacht DCPM mit großer Effizienz. Getestet wurde an der Kokam-360 mAh bis

man nur noch den Speicher des zugewiesenen Akkus zum Laden oder Entladen auf. Hier wären mehr Speichermöglichkeiten wünschenswert. Der Speicherplatz „0“ ist zum sofortigen Experimentieren reserviert und wird nicht gespeichert. Über alles wacht dabei die einstellbare Zeitvorgabe mit maximal 480 Minuten und der so genannte Software-DCPM-Modus (Dynamic Charging Prediction Model). Erläuterungen kamen keine, aber ausgiebige Versuche ließen den Schluss zu, dass sich der Lade-/Entladeab-

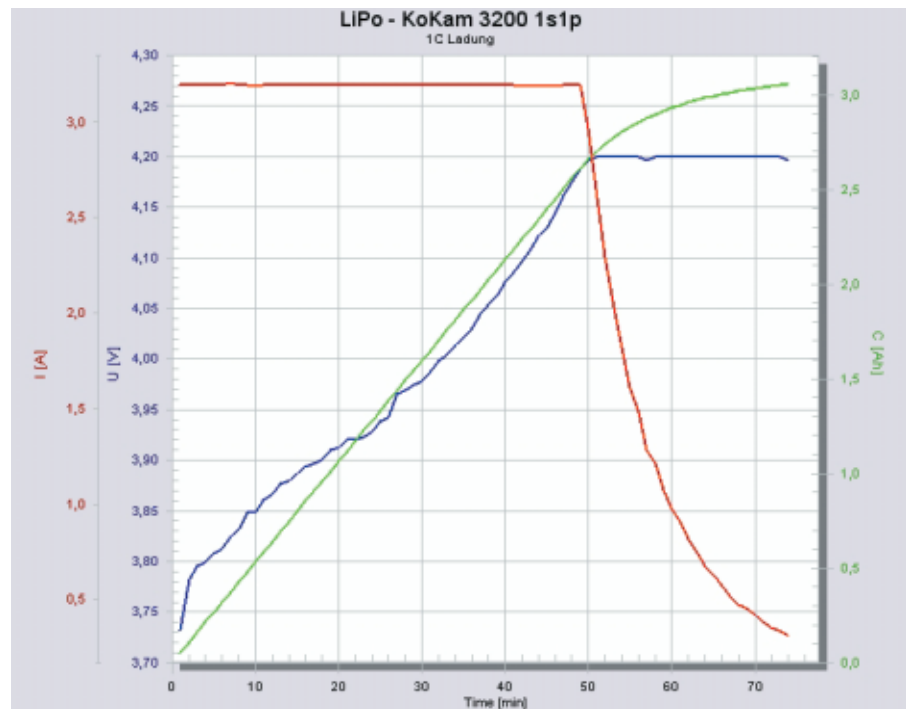
Stromänderung zusammensetzt. Mit integriert ist ein modifiziertes DeltaPeak (-dU/dt)-Abschaltkriterium für die NiXx-Akkus. Kein zweites Ladegerät ist bekannt, das die NiXx-Akkus so zuverlässig erkennt, aber trotzdem schonend und schnell volllädt. Der Ladestromverlauf ist absolut innenwiderstandsgerecht dem Ladeverhalten des Akkus angepasst – automatisch wohlgermerkt. Wer den



▲
Frontansicht: Startmenü mit großem Display, Cursor und Bedienelementen

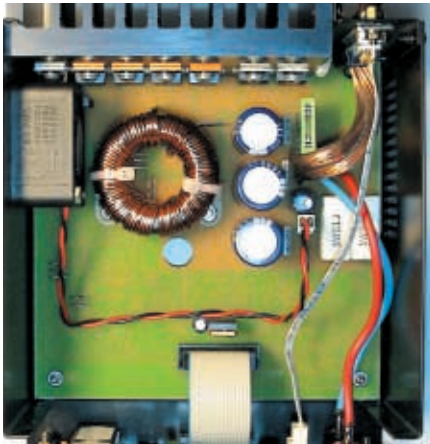
schaltalgorithmus eine zeitabhängige Vorausberechnung des Spannungs- und Stromverlaufes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit einer Spannungs- und

Ladestrom dabei begrenzen möchte, kann dies zwischen 0,3 A bis 10 A vorgeben. In diesem hier vorliegenden Diagrammbeispiel war



▲
**LiXx Ladung einer Kokam3200-1s1p.
Nach 72 Minuten voll geladen.
Abschaltspannung: 4,216 V**

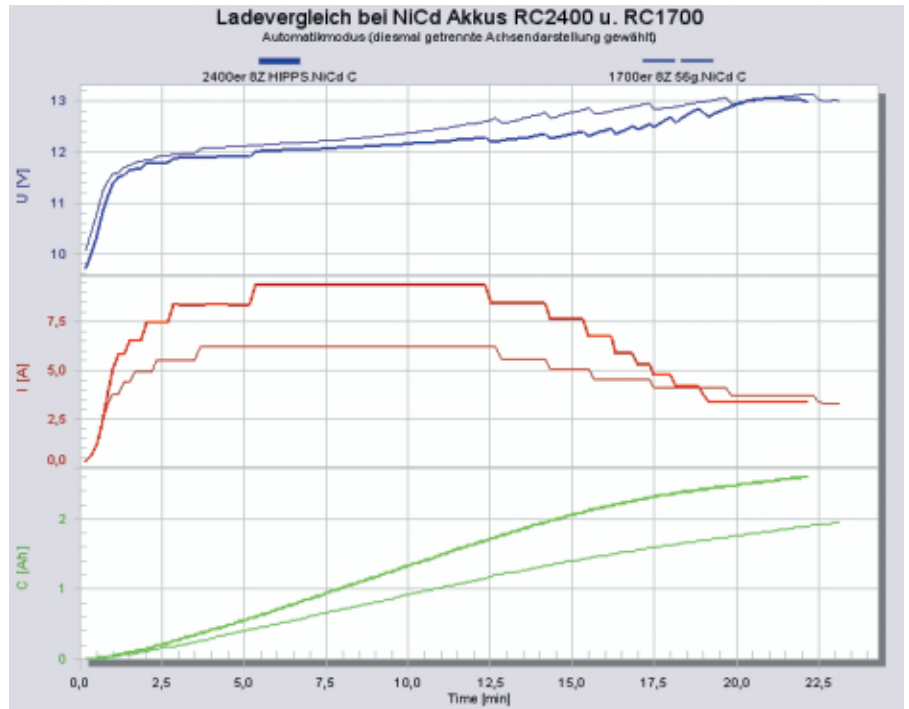
hin zur LG-10.000 mAh. Der Abschaltpunkt wurde immer individuell nach der Kapazität und dem Stromverlauf angepasst, was kürzeste Ladezeiten erbrachte. Ein voll geladenes LiXx-Pack meldet DCPM nach zwei Minuten als voll. Die gemessene Maximalspannung betrug dabei 4,216 V pro Zelle, die Hersteller lassen maximal 4,23 V pro Zelle zu. Optimale Ausnutzung der LiPo-Ladespannung mit kleiner Reserve (+0,014 Volt pro Zelle) zum Ausgleichen der Zellen-spannungen untereinander, bei mehr als zwei seriell verschalteten Zellen. Einzig, wenn versehentlich kein LiXx-Akku angeschlossen ist und die Ladung gestartet wird, läuft die Spannung über die Maximalspannung hoch und der PQ versucht, diesen lange mit 0,1 A



▲ **Innenansicht: Leistungsteil (Wandler) mit 30 A Sicherung**

zu laden. Hier sollte als Nachbesserung erfolgen, dass bei Überschreitung der Maximalspannung ohne Akku eine Fehlermeldung ausgegeben wird. Ein weiterer Nachbesserungswunsch ist, LiXx's mit Unterspannung (kleiner 3,3 V pro Zelle) doch bitte schonend mit reduziertem Strom „aufzuwecken“ und nicht gleich voll zu laden. Die schonende Anfangsladung ist eine Empfehlung der LiXx-Hersteller und wird bereits von den Mitbewerbern ausgeführt.

Beim Bleibatterieladeprogramm (PB) erwartet der PQ die Entladeschlussspannung und den Ladestrom als Vorgabe. Geladen wird dann bis zur Maximalspannung mit Konstantstrom ohne eine anschließende Stromreduzierung. So verzichtet man auf etwa 30 Prozent der Kapazität einer Bleibatterie. Zur 100-Prozent-Vollladung sollte man einfach auf die LiXx-Ladung ausweichen. Im Entlademenü stellt man getrennt den maximalen und den minimalen Entladestrom sowie die Entladeschluss-Spannung ein. Der Ablauf ist dann wie folgt: Erst fließt der maximal eingestellte Entladestrom (Imax). Erreicht der Akku seine eingestellte Entladeschluss-Spannung, wird diese konstant gehalten, indem der Strom kontinuierlich bis zur Minimalvorgabe (Imin) reduziert wird. Diese



Entlademethode ist der Stromreduzierung bis 1/10 C vorzuziehen, da man realistischere Kapazitätswerte erhält. Neben dem Manuellen ist auch ein Automatikentladeprogramm für die NiXx-Akkus möglich. Stellt man hier die Entladestromgrenzen Imax auf 10 A und Imin auf 0,2 A, errechnet DCPM selbst den optimalen Entladestrom. Dem offenen Bedienkonzept folgend werden unlogische Eingaben nicht abgefangen. So ist es zum Beispiel möglich, Imin größer zu wählen als Imax. Der PQ entlädt dann konstant mit Imax. Bis zu neun Entlade-/Ladezyklen mit den vorher genannten Einstellungen zum Laden und Entladen sind möglich, die LiXxs eingeschlossen. Gestartet wird immer mit



▲ **Optionsmenü (v. l. n. r): Rückspeisungstyp/PB-Größe/Pausenzeit/Save**

dem Entladen und beendet immer mit dem Laden. Eine Auswertung des Akkus nach Kapazitätzuwachs oder Ähnlichem findet dabei nicht statt. Zwischen den Zyklen pausiert der PQ mit der Zeit, die im Optionsmenü eingestellt ist (eine Minute bis 60 Minuten).

Datenerfassung per PC

Die PC-Software ist fester Bestandteil des PQs und kann nach dem Erhalt des Gerätes aus dem Internet geladen werden. Die Installation ist problemlos und funktioniert ab Windows Me. Um dem Umfang der englischen Software gerecht zu werden,

▲ **Automatikladung NiCd: Auch hier total innenwiderstandsgerechter Ladestrom an beiden Akkutypen. Handwarm vollgeladen nach 22 Minuten**

müsste man zusätzlich mehrere Seiten darüber berichten. Die Kennliniendarstellungsart ist variierbar, völlig frei skalierbare Lade-/Entladediagramme, beliebige Vergleichs- und Beschriftungsmöglichkeiten werden geboten. Beliebige Lade- oder Entladevorgänge lassen sich direkt in der Kennlinienfeld übereinander legen und vergleichen. Screenshots als auch ASCII-konforme Datenausgabe sind anwählbar. Einziger Wehrmutstropfen: Die „live“ LiXx-Aufzeichnung sollte man sich erst am Schluss in einem Rutsch vom PQ übertragen lassen. Die Datenrefresh-Zeiten am Bildschirm sind bei LiXx alle 60 Sekunden, sonst zehnkündlich, zu lange, um live ein Diagramm auszuwerten. Auch rechnet die Software den Entladestrom glatt, obwohl dieser periodisch alle zehn Sekunden pulsiert. Eine Onlineverwaltung der neun Akkuprofile ist nicht vorgesehen. Alle hier gezeigten Diagramme sind von der Software erstellt.

Gelungenes Konzept

Der PowerCube ist ein wirklich gelungenes Konzept einer neuen Ladegerätegeneration. Seine enorme Leistungsfähigkeit, die Flexibilität und Robustheit sind begeisternd. Er ist aber auch ein „Cube“ mit teilweise scharfen Kanten, an denen es noch behutsam zu feilen gilt, ohne dabei aber das offene Bedienkonzept zu verlieren! Der Kaufpreis von 309,- Euro ist bei der gebotenen Leistung schon als günstig einzustufen.

Gerd Giese