

Milan Lulic



**Ein Computer-Schnell-Lader für 1 bis 32 NiCd/NiMH, 1 bis 12 Lipo-Zellen, 9,9 Ampere**

Wer wie der Autor im Internet durch die diversen Internetforen surft, ist insofern im Vorteil, dass man die aktuellsten Neuheiten in dem Augenblick, in dem sie ins Internet gestellt werden, schon erfährt. So wurde ich Ende letzten Jahres auf einen neuen Computer-Schnell-Lader, Pulsar 2, made in Polen, aufmerksam!

Die genannten Daten waren viel versprechend: 1 bis 32 NiCd/NiMH-Zellen, 1 bis 12 Lipo-Zellen, maximaler Ladestrom 9,9 A (maximale Ladeleistung 250 W), Entladestrom 9,9 A (maximale Entladeleistung 35 W bzw. 250 W bei der Rückspeisung in die Autobatterie u. v. m.

Klar, dass ein solcher Lader mein Interesse weckte. Sofort wurde eine Mail an den Hersteller geschickt. Die Antwort kam prompt, und die Nachricht war, dass der Pulsar 2-Lader Anfang dieses Jahres auch in Deutschland eingeführt würde. Kurz darauf stand das Testmuster von pp-rc Modellbau (Herr Piechowski) zur Verfügung.

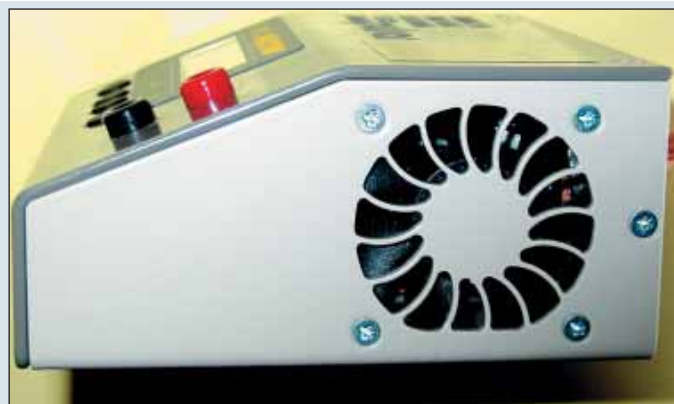
Beim Auspacken kam ein verhältnismäßig kleiner Lader zum Vorschein; ein relativ leichtes Gerät ohne Kühlkörper. Und der „Kleine“ soll eine Ladeleistung von 250 Watt bringen? Und nicht nur das.

Auch die anderen technischen Daten ließen kaum noch Wünsche offen! Alle Daten aufzuzählen, würde einfach zu viel Platz beanspruchen, trotzdem wollen wir in diesem Beitrag so viel wie möglich über den Newcomer erzählen.

Der Pulsar 2-Lader kommt im soliden Alu-Gehäuse mit den Abmessungen 130 mm x 120 mm x 60 mm und einem Gewicht von ca. 890 g daher. Durch die Pultform des Gehäuses wird die Bedienung und das Ablesen des Displays erleichtert. An der Oberseite des Gehäuses befindet sich ein zweizeiliges LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung, darunter die vier Bedientasten und rechts davon die beiden Lade-Buchsen. Die linke Seite beherbergt Thermo-, Lüfter und PC-Anschluss und auf der rechten Seite sind mit Laser sauber gearbeitete Lüftungsschlitze zu finden. Der Anschluss des Geräts an die Autobatterie erfolgt

über ein etwa 130 cm langes Kabel aus hochflexibler Litze mit 6-mm<sup>2</sup>-Querschnitt und zwei soliden Polzangen.

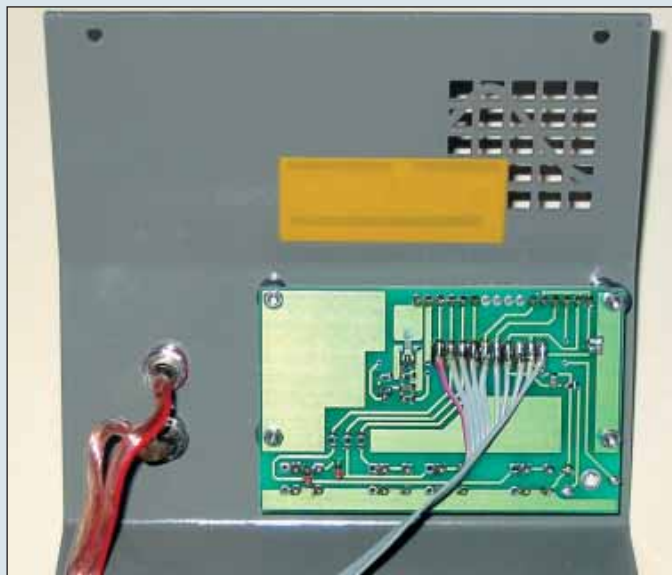
Ein Blick ins Innere offenbart eine saubere, aufgeräumte und professionelle Verarbeitung und ein gut erstelltes Platinen-Layout mit auffällig wenigen Bauteilen (natürlich befinden sich noch einige SMD-Bauteile auf der rückwärtigen Platinen-Seite!): PIC-Flash-Prozessor, eine große Drossel-Spule für einen Step-down- und Step-up-Wandler, 5-Volt-Versorgung für die Elektronik und die restlichen elektronischen Bauteile. Im Leistungsteil befinden sich 6 Leistungs-MOSFETs und eine Doppel-Schottkydiode. Die Bauteile sind auf einem gefächerten Alukühlkörper montiert (also doch ein Kühlkörper, und zwar da wo er hingehört – direkt auf den Leistungs-Bauelementen!) und samt Kühlkörper von einem leise und temperaturgesteuerten Lüfter gekühlt – eine



Rechte Seite: mit Laser bearbeitete Lüftungsschlitze



Linke Seite: Thermo-, Lüfter und PC-Anschluss



Gehäuseoberteil mit LCD-Platine



Aufgeräumter sauberer Aufbau: rechts der Lüfter hinten der gefä- cherte Alu-Kühlkörper

sehr gute Lösung! Diese Bauart weckt schon Zuversicht, Pulsar 2 schafft wohl doch die versprochene Leistung von 250 Watt! Dazu noch ein Step-down- und Step-up-Wandler mit einer Taktfrequenz von ca. 65 kHz und einem Wirkungsgrad von über 85%. Dann steht der Praxiserprobung auch mit höchsten Belastungen nichts mehr im Wege.

### Die Bedienungsanleitung

Die Bedienungsanleitung umfasst 12 DIN-A5-Seiten, ist relativ kurz gehalten, alles wird in sehr kurzer Form erläutert und mit grafischen Darstellungen von Display-Anzeigen und Diagrammen ergänzt. Natürlich ist es immer schwierig, eine Bedienungsanleitung so zu gestalten, dass auch der Besitzer des Laders sich schnell zurecht findet, besonders bei Ladern mit sehr vielen Features. Diese Bedienungsanleitung jedenfalls wird zurzeit überarbeitet.

### Die Bedienung

Nachdem das Ladegerät mit der Autobatterie verbunden ist, meldet es sich mit einem Piepton und auf dem beleuchteten Display erscheint der Name des Herstellers, die Versions-Nummer und „Start“ und „Setup“. Ich bin überzeugt – das wird

eine Liebe auf den ersten Blick! Ich bin schon mit so vielen Ladern auch ohne Bedienungsanleitung zurecht gekommen, es wäre doch gelacht! Die Taste „E“ drücken ... dann da drücken ... dann da bestätigen ... das kann doch nicht wahr sein, ich komme nicht zurecht! Es wird nichts mit der Liebe auf den ersten Blick und Plug and Charge. Also doch die Bedienungsanleitung zuhilfe nehmen und jeden Schritt „dokumentieren“.

Ah ja, so ist das, es geht doch und eigentlich sehr einfach, wenn man es verstanden hat. Wie mir im Nachhinein ein Fachkollege sagte: Es ist ganz einfach, die rechte Taste „M“ bedient das, was gemacht wird, und die linke Taste „E“ das Wie. Und mit den +/- Tasten werden die Werte verändert.

### Menüs und Programme

Direkt nach dem Einschalten kann mit der „M“-Taste das Setup aufgerufen werden, Piepser (On/Off),  $T_{max}$  (On/Off),  $T_{on}$  (30 bis 45 °C),  $T_{off}$  (50 bis 65 °C) und  $V_{off}$  (10 bis 11,5 V) oder mit der „E“-Taste sofort gestartet und mit den +/- Tasten 8 Programmspeicher oder zwei Sonderfunktionen (Formieren/Regenerieren und Test) angewählt werden.

Die 8 Programmspeicher können völlig unabhängig voneinander programmiert

werden. So können für verschiedene Akkutypen die entsprechenden Parameter eingestellt, gespeichert und jederzeit abgerufen werden. Ein wirklich hilfreiches Feature.

Im Formieren- bzw. Regenerieren-Modus (bis 8 Zyklen) lassen sich die Lade- bzw. Entlade-Ströme nicht getrennt einstellen. Aber ist der Zyklus einmal gestartet, kann man jederzeit den ersten Vorgang vorzeitig abbrechen, sodass der zweite Zyklus automatisch weiter abläuft. Eine lobenswerte Sache! Ach ja, noch eins: da der Pulsar 2 auch 8 Prozess-Speicher besitzt, können durch Betätigen der „E“-Taste und dazu der +/- Tasten, die Daten der letzten 8 gespeicherten Prozesse aufgerufen werden.

### Der Pulsar 2 in der Praxis

NiCd/NiMH-Akkus können entweder im Reflex-Lade-Modus oder im Lade-Modus mit pulsierendem Ladestrom ohne Entladeimpuls, jeweils mit Konstantstrom geladen werden. Die Reflex-Ladung (zeitlicher Ablauf) ist identisch mit jener von ICS1700-Prozessoren generierten, der Unterschied liegt nur im Entladestrom-Impuls. Beim Pulsar 2 beträgt das Verhältnis Lade/Entlade-Stromimpuls ca. 1:1 (beim Original 1:2,5). Ähnlich der echten Reflexladung (Softstart), lädt der Pulsar 2

am Anfang mit kleinem Ladestrom und innerhalb von ca. 60 Sekunden steigt der Strom in 5 Stufen auf den eingestellten Wert.

Dank des Step-down-Wandlers kann auch eine Zelle mit maximalem Strom von 9,9 Ampere geladen und natürlich entladen werden (gut geeignet, um Zellen zu selektieren!). Mit maximalem Ladestrom von 9,9 Ampere können Akkus von 1 bis ca. 18 Zellen geladen werden. Ab 19 Zellen reduziert sich der maximale Ladestrom kontinuierlich (die Physik ist allgegenwärtig!). Es bleibt

noch zu erwähnen, dass der Pulsar 2 auch Senderakkus mit einer Verpolschutz-Diode und auch Multiplex evo-Senderakkus laden kann.

Die Abschaltung erfolgt entweder nach der Delta-Peak- oder der Inflex-Methode. Für NiCd/NiMH-Akkus sind zwei Werte einstellbar: low oder high (-7 mV/-3 mV oder -10 mV/-5 mV). Bei Inflex-Vollerkennung werden die Akkus nicht überladen wie bei der Delta-Peak-Vollerkennung, sondern schon kurz vor der Vollladung des Akkus wird der Ladeprozess beendet. Dadurch bleiben die Akkus kühler und ihre Lebensdauer wird verlängert. Manche mögen es heiß bzw. mit mehr „Druck“, na gut, dann lädt man mit höherem Ladestrom (bei einem minimalen Kapazitätsverlust von ein paar Prozent!). Natürlich ist noch eine weitere Sicherheitsoption zur Ladeabschaltung wählbar, die Temperaturabschaltung.

Im Inflex-Lade-Modus kann es u. U. zur Frühabschaltung kommen, darum empfiehlt der Hersteller nur für Ladeströme über 1C und ab 4 Zellen, diesen Modus zu aktivieren.

Im Delta-Peak-Lade-Modus sind die Abschaltwerte sehr niedrig (sprich Akkuschonend), deswegen soll der Delta-Peak-Wert bei niedrigen Ladeströmen (<1,5 C) auf höhere bzw. bei höheren Ladeströmen (> 1,5 C) auf niedrigere Werte eingestellt werden. Da beim Pulsar 2 die Akkuspannung in den Strompausen gemessen wird, ergeben sich niedrigere Werte als an einem Akku mit DVM gemessenen Werten. Gut zu wissen!

Zum Entladen von NiCd/NiMH-Akkus stehen zwei Entlade-Modi zur Auswahl: Auto- oder Konstantstrom-Modus. Im Automatik-Modus werden die Akkus bis 0,9 V pro Zelle mit dem eingestellten Strom entladen und dann der Strom zyklisch um 25% reduziert. Wenn die Akkuspannung beim Entladestrom von 200 mA



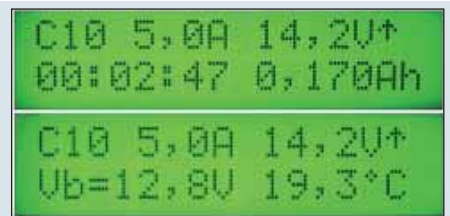
**Pulsar 2 von oben**

einen Wert von 0,9 V pro Zelle erreicht, wird die Entladung beendet. Natürlich dauert die Entladung in diesem Modus länger und die Kapazitätswerte sind höher als bei Entladung mit Konstantstrom. Der Auto-Modus soll abgeschaltet werden, wenn der Akku schnell entladen bzw. entladen/geladen wird. Dann wird mit Konstantstrom entladen und beim Erreichen einer Entladespannung von 0,9 Volt pro Zelle die Entladung sofort beendet.

Der Pulsar 2 schafft es aus eigener Kraft, 35 Watt zu entladen – schon ein guter Wert. Dabei wurde an der Gehäuserückwand eine durchschnittliche Temperatur von ca. 42 °C gemessen, dank dem Temperatur gesteuerten Lüfter (Einsatzpunkt bei ca. 38 °C). Durch Rückspeisung in die Autobatterie sind sogar 250 Watt möglich, natürlich mit dem maximalen Entladestrom von 9,9 Ampere.

Li-Po, Li-Ion, Li-Ta, RAM, Pb-Bat sind sicherlich für die meisten Anwender die interessantesten Modi. Für Li-Po/Li-Ion-Akkus stehen dann zwei Lade-Modi zur Verfügung: Normal- und Fast-Modus. Im Normal-Modus werden die Akkus wie üblich mit Konstantstrom geladen. Die Abschaltung erfolgt, wenn der abnehmende Ladestrom einen Wert von 200 mA erreicht hat. Natürlich ist bei diesem Wert die Ladezeit kürzer, dafür aber die erreichbare Kapazität ein wenig niedriger als bei manch anderem Lader, der bei 100 mA oder sogar bei 30 bis 50 mA abschaltet (bei einem 800-mAh-Akku sind es ca. 1,5 bis 2%). Die maximale gemessene Ladeanschluss-Spannung ergab 4,20 Volt pro Zelle. Die Maximalspannung kann in 0,01-V-Schritten von 4,0 V bis 4,2 V eingestellt werden.

Der Pulsar 2 hat eine sehr hohe Spannungsgenauigkeit, die Folge ist, dass alle dem Autor zur Verfügung stehenden Balancer (Li-Po-Checker von Orbit, CSM-Balancer von Lipoly.de oder KC-Selbst-



**LC-Display, Lade-Modus 4+1 Sekunden-takt: 4 Sekunden: C (Charge), 10 Zellen, Ladestrom, momentane Spannung (↑ = steigend), abgelaufene Zeit und Lade Menge (Ah). 1 Sekunde: Eingangs-Spannung und Temperatur**

### Technische Daten

Stromversorgung	
KFZ-Batterie	min. 30 Ah, empf. 70 Ah
Netzteil	14 V/30 A (min. 10 A)
Versorgungsspannung	10 bis 16 V
Ruhestromaufnahme	140 mA/60 mA (o. Beleuchtung)
Unterspannungs-Abschaltung	min. 10 bis 11,5 V
Überspannungs-Abschaltung	>16 V
Verpolungsschutz: Eingang	ja
Ausgang	ja
Anschlusskabel	6 mm <sup>2</sup> /Polzangen
Ladeleistung	250 W
Ladestrom	max. 9,9 Ampere
Zellenzahl	1 bis 32 NiCd/NiMH 1 bis 18 Bleiakku 1 bis 26 RAM 1 bis 12 Lilo/Lipo/LiTa
Entladeleistung	35 W/250 W (mit Energierückspeisung)
Entladestrom	max. 9,9 A
Entladeschluss-Spannung	0,9 V/Zelle NiCd/NiMH
Abwärts/Aufwärts-Wandler	ja/ja
Taktfrequenz	ca. 65 kHz
Autoprogramm	-
Prozess-Speicher	8
Programmspeicher	8
Temperaturmessung	0 bis 99 °C (Auflösung 0,1 °C)
Spannungsmessung	0,1 bis 60 V
Strommessung	0,1 bis 11 A
Timer	bis 14 Std.
Lüfter	mit Drehzahlregelung
Externer Lüfteranschluss	max. 1,2 A (gesichert)
Anzeige	LCD, 2 x 16 Zeichen, beleuchtet
Rückmeldungen	optisch/akustisch
Software-Update	ja (s. Text)
Maße in mm (L x B x H)	130 x 120 x 60
Gewicht (mit Kabel)	ca. 890 g
Listenpreis	269,- Euro
(inkl. Thermofühler, PC-Schnittstelle und Software)	

Bezug: pp-rc-Modellbau, [www.pp-rc.de](http://www.pp-rc.de)

bau-Balancer von Karsten Camlott) sehr gut mit dem Pulsar 2 harmonieren.

Der Fast-Modus für Li-Po/Li-Ion-Zellen ist definitiv eine Besonderheit beim Pulsar 2. Da beim Laden in diesem Modus in der letzten Ladephase kurzzeitige Ladeimpulse ca. 4,255 Volt pro Zelle erreichen, dürfen die meisten Balancer nicht verwendet werden! Um Akkus im Fast-Modus zu laden, müssen die Zellen aus-

geglichen sein (!), was bedeutet: Der Benutzer muss sicher sein, dass die Zellen „ausbalanciert“ sind! Gewiss, der Fast-Modus ist ein Novum und wird mit Sicherheit von vielen Benutzern nicht sofort akzeptiert. Verständlich, wenn die Hersteller von Lipo-Zellen die normale Lademethode (Ladeschlussspannung laut Hersteller maximal 4,235 V pro Zelle) und maximal 1 C Laderate empfehlen. Außerdem, der merkbliche Zeitgewinn gegenüber dem Normal-Modus wird nur mit höherer C-Laderate, erreicht (1,5 bis 2 C). Gut ist jedoch, dass man einen Fast-Modus zur Verfügung hat. Ob der eine oder andere diesen Modus nutzen will, soll er selbst entscheiden.

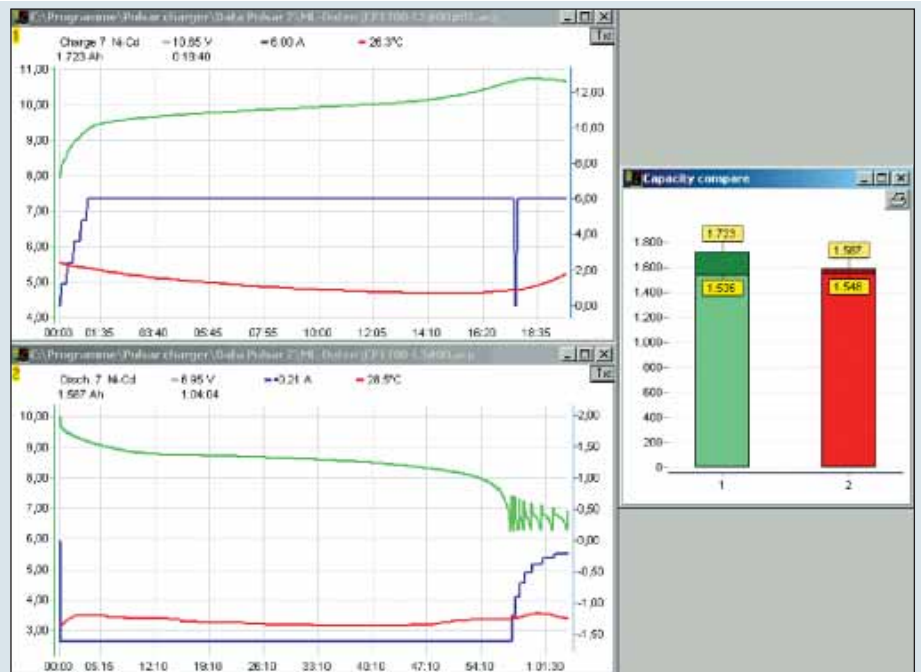
Aber schon seit einiger Zeit laden manche Kollegen auch mit 1,5 C oder sogar mit 2 C Laderate ihre Akkus. Unbestritten ist, Lipo-Akkus, geladen mit „nur“ 1 C Laderate leben länger! Oder anders ausgedrückt: Lipo-Akkus, geladen mit sehr hohem Strom, werden zwar schnell voll, aber auch nicht sehr alt, und bitte – das Gefahrenpotential ist nicht zu unterschätzen! Die Lipo/Lilo-Technologie entwickelt sich sehr schnell, es kommen immer bessere und höher belastbare Zellen auf den Markt, und die Modellbauer waren immer sehr einfallreich, was die Ladegeräte und die Ladung von Akkus betrifft. Langsam kommt auch von manchen Firmen die Empfehlung, ihre Akkus mit 1,5 oder sogar mit 2 C zu laden.

Ein sehr interessantes Feature ist in jedem Fall der Test-Modus. Im diesem Modus kann der Innenwiderstand der Akkupacks wie auch von einzelnen Zellen gemessen werden. Diese Messung beinhaltet auch den Widerstand der Leitungen und Steckverbindungen und wird mit einem einstellbaren Prüfstrom (max. 4 Ampere), abhängig vom Akkutyp, durchgeführt. Infolgedessen sollen die Messungen nicht als absolute Werte, sondern nur als Vergleichsmessungen (was auch in der Bedienungsanleitung extra herausgestellt wird) angesehen werden. Haben aber zwei gleiche Akkupacks verschiedene Werte, dann ist mit Sicherheit der Akku mit niedrigerem Wert ein besserer Akku (mehr „Druck“!).

Und last but not least, soll noch der „Regen“- (Regenerieren) Modus erwähnt werden. Schon nach zwei bis drei Zyklen zeigen betagte Akkus, dass sie doch nicht zu alt sind! Gut, dass man einen solchen Modus zur Verfügung hat!

Zum Schluss noch ein paar interessante und erwähnenswerte Details: Pulsar 2 funktioniert einwandfrei, auch wenn mehrere Lader an der gleichen Batterie betrieben werden. Beim Lade/Entlade-Prozess ist die Beleuchtung des Displays ausgeschaltet (Spareffekt) und wird nur bei Änderungen automatisch kurz eingeschaltet (um die Aufmerksamkeit zu wecken!). Die Beleuchtung ist jederzeit durch Drücken einer beliebigen Taste sofort wieder für ca. 20 Sekunden zuschaltbar.

Vor dem Lade- oder Entladeprozess müssen noch bei angeschlossenem Akku



Lade/Entlade-Kurven, 7 Zellen Sanyo RC-4/5 SC (1600 mAh), Balkendiagramm: geladene/entladene Kapazität

die Zellenzahl und die Kapazität eingegeben werden. Der Kapazitäts-Parameter hat eigentlich die Funktion eines Limiters bzw. dient zur Einstellung der Lademenge. Dadurch können z. B. die leeren Akkus nur bis zu einer vorgegebenen Lademenge (Kapazität) geladen werden, was sich sehr gut für die Lagerung von NiMH- und Lipo-Akkus eignet. Gibt man anders herum aber für einen 3300-mAh-Akku einen Wert von 3600 ein, wird der Ladevorgang spätestens nach einer geladenen Lademenge von 3600 mAh abgeschaltet – eine Sicherheitsfunktion.

## Software

Um alle möglichen Lade- und Entladevorgänge genau aufzuzeichnen, bietet sich die Software Graf PC (V2.27) als eine sehr nützliche Hilfe an. In einem Diagramm können 4 Kurven grafisch dargestellt werden: Spannung, Strom, Spannungsänderungen pro Minute und Temperaturverlauf. Im dazu gehörenden Info-Editor können noch Akkuhersteller, Kapazität

und eigene kurze Kommentare eingegeben werden. Wie bei Windows üblich, können mehrere Diagramme auf dem Graf PC dargestellt werden.

Wird das Fenster „Volt compare“ (Spannung vergleichen) geöffnet, werden die Spannungsverläufe bzw. im Fenster „Capacity compare“ (Kapazität vergleichen) die Kapazitätswerte (als Balkendiagramme) dargestellt, was einen Vergleich und eine Beurteilung von Daten sehr erleichtert. Es kann noch ein zusätzliches kleines „Data“-Fenster geöffnet werden, in dem die folgenden Werte angezeigt werden: Spannung, Strom, Zeit, Spannungsänderungen pro Minute, Temperatur und Kapazität des Akkus, umschaltbar auf den Wert von einer Zelle. Leider können die Diagramme nicht in ein anderes Standard-Format (jpg, gif, xls o. Ä.) exportiert werden, die Installation und Bedienung sind aber sehr einfach.

Die Software ist in englischer Sprache, aber mit den paar gängigen Begriffen wird sich sicherlich jeder schnell zurecht finden.

## Mein Fazit

**Der Pulsar 2 ist ein zuverlässiges Ladegerät für alle derzeit am Markt befindlichen Zellen. Mit seinen hervorragenden technischen Daten, der professionellen Verarbeitung und seinem sicheren Betrieb zählt er zweifellos zur Oberklasse. Mit einem Lade- bzw. Entladestrom von 9,9 Ampere (auch schon ab einer Zelle) ist er ein Powerlader, der sich auch vor teureren Konkurrenz-Produkten nicht zu verstecken braucht – ein von Profis für Profis konzipierter Powerlader. Die mehrjährige gute Erfahrung mit dem Pulsar 1 (kleinerer Bruder des Pulsar 2) ist auch in den Pulsar 2 eingeflossen. Der Lader, Firmware von PIC-Controller, kann upgedatet werden, dafür muss der Pulsar 2 eingeschickt werden, um die Hardware auch auf den neusten Stand zu bringen.**

**Der Pulsar 2 Lader wird komplett mit einer PC-Schnittstelle, einem Thermofühler und der PC-Graf-Software für 269,- Euro (Stand 8/2005) angeboten, ein ausgezeichnetes Preis-Leistungs-Verhältnis, ein Geheimtipp.**

**Schließen wir ab: Aus der Liebe auf den ersten Blick ist nichts geworden, aber eine dauerhafte Freundschaft ist bestimmt entstanden!**