

Unterstützt alle aktuellen Akku-Technologien:

NiCd, NiMH, Li-Ion, Li-Po, Pb

- 10-A-Ladestrom
- 20-A-Entladestrom
- USB-Schnittstelle
- Datenlogger
- Intelligente
- Akku-Erkennung



ALC 5000 Mobile Akku-Lade-Center

Das neue Top-Ladegerät ALC 5000 Mobile ist speziell für den mobilen Einsatz im Modellbaubereich konzipiert, unterstützt alle aktuellen Akku-Technologien (NiCd, NiMH, Li-Ion, LiPo, Pb) und bietet Leistungsmerkmale, die kaum bei einem anderen mobilen Ladegerät zu finden sind. Flash-Speichertechnologie, bis zu 10-A-Ladestrom, bis zu 20-A-Entladestrom, umfangreiche Bearbeitungsprogramme und ein stabiles Metallgehäuse setzen Maßstäbe.

Allgemeines

Für mobile Geräte und insbesondere im Modellbaubereich sind Akkus und Akku-Packs eine Grundvoraussetzung. Um z. B. auf dem Modellflugplatz die Akkus aus einem 12-V-Kfz-Akku zu laden, ist eine leistungsfähige mobile Ladestation erforderlich.

Das Konzept einer entsprechenden Ladestation sollte über ein komfortables Akku-Management verfügen, alle gängigen Akku-Technologien unterstützen und zukunftssicher sein. Ladestationen, die nur Nickel-Cadmium- (NiCd) und Nickel-Metall-Hybrid (NiMH)-Akkus unterstützen, sind nicht mehr zeitgemäß, da sich gerade im Akku-Bereich in den letzten Jahren ein rasanter Wandel vollzogen hat.

Auch wenn man selber noch NiCd- und

NiMH-Zellen einsetzen sollte, geht der Trend eindeutig mehr und mehr zu den Lithium-Polymer-Zellen. Beim Kauf einer Ladestation spielt also die Zukunftssicherheit eine nicht zu unterschätzende Rolle. Heute kann niemand sagen, welche Akkus in wenigen Jahren den Modellbaumarkt beherrschen.

Beim ALC 5000 Mobile kann daher die komplette Steuersoftware (Firmware) dank Flash-Speichertechnologie jederzeit über die USB-Schnittstelle des Gerätes ausgetauscht werden. Updates und Upgrades sind somit kein Problem, und die Anpassung an neue Akku-Technologien ist jederzeit leicht möglich.

Das ALC 5000 Mobile verfügt über zwei getrennte Ladekanäle, wobei Kanal 1 Ladespannungen bis zu 30 V (7-zellige Lithium-Polymer-Akkus) unterstützt. Ein moderner DC-DC-Wandler erlaubt Akku-

Spannungen unterhalb oder oberhalb der Betriebsspannung des Gerätes und sorgt zudem für einen hohen Wirkungsgrad. Der Schaltregler ermöglicht die Umschaltung der Funktion von Abwärts- zum Aufwärtswandler automatisch und verzugslos.

Der max. Ladestrom für diesen Kanal ist abhängig von der Ladespannung und kann max. 10 A betragen. Bei Spannungen oberhalb von 12 V ist die Ausgangsleistung von Kanal 1 auf 120 VA begrenzt.

Im Entladezweig erlaubt Kanal 1 Entladeströme bis zu 20 A, wobei die max. Entladeleistung des Kühlkörper-Lüfteraggregats 80 VA beträgt.

Der zweite Ladekanal ist mit einem Linearregler aufgebaut, wobei die Ladespannung auf die Eingangsspannung des Gerätes begrenzt ist. Die max. Lade-/Entladeströme dieses Kanals betragen 2 A.

Das ALC 5000 Mobile ist nicht nur für

den mobilen Einsatz konzipiert, sondern kann mit einem geeigneten Netzteil auch als vollwertige Heim-Ladestation eingesetzt werden. Das Gerät basiert daher auf dem Grundkonzept und der Bedienung des bewährten ALC 8500 Expert.

Zusätzlich zu den umfangreichen Funktionen des ALC 8500 Expert wurde eine ganze Reihe an Erweiterungen vorgenommen und wurden komplett neue Funktionen realisiert.

Die Nutzung der umfangreichen Funktionen und Programmabläufe wird durch ein großes hinterleuchtetes Grafik-Display und eine komfortable Bedienung mit einem Drehimpulsgeber und Menüführung erleichtert.

Unterstützt werden alle wichtigen Akku-Technologien wie Nickel-Cadmium (NiCd), Nickel-Metall-Hybrid (NiMH), Blei-Gel, Blei-Säure, Lithium-Ionen (Li-Ion) und Lithium-Polymer (LiPo).

Natürlich können beim ALC 5000 Mobile beide Ladekanäle gleichzeitig völlig unterschiedliche Funktionen ausführen.

Die Ladeparameter von einzelnen Akkusätzen können in einer Akku-Datenbank abgelegt werden und stehen dann jederzeit wieder zur Verfügung. Bei bereits erfassten Akkus bzw. Akku-Packs sind keine umfangreichen Eingaben erforderlich, da auf die Daten der Datenbank zurückgegriffen werden kann.

Insgesamt können die Parameter von bis zu 40 Akkus mittels Namen abgelegt werden. Jeder Name kann dabei bis zu 9 Zeichen enthalten.

Noch komfortabler ist die Akku-Auswahl mit der optionalen Transponder-Leseinheit möglich. Einfach zur Erfassung die Leseinheit in die Nähe des am Akku angebrachten Transponders (1–3 cm) bringen, und der Akku ist identifiziert.

Mit einem integrierten Datenlogger können beim ALC 5000 Mobile komplette Lade-Entlade-Kurvenverläufe mit Uhrzeit und Datum aufgezeichnet werden, wobei auch die zugeordneten Akku-Daten zur Verfügung stehen.

Neben Datum und Uhrzeit gehören zu jedem Datensatz die Funktion, die Akku-Nummer aus der Datenbank, der Akku-Typ, die Zellenzahl, die Nennkapazität, der Ladestrom, der Entladestrom, der Formatierstrom und die Pausenzeit zwischen Laden und Entladen. Mit dem Datenlogger ist auch die Speicherung von mehreren Bearbeitungsvorgängen möglich.

Das Auslesen des Datenloggers erfolgt über die USB-Schnittstelle des Gerätes, wobei über die Schnittstelle auch die Steuerung aller Funktionen möglich ist. Mit einem PC und der Software Charge Professional kann jederzeit eine Aufbereitung und Weiterverarbeitung der gesammelten Daten erfolgen.

Technische Daten: ALC 5000 Mobile	
Ladetechnik	
Anzahl unabhängiger Ladekanäle:	2
Max. Ladestrom (zellenzahlabhängig):	10 A (Kanal 1), 2 A (Kanal 2)
Max. Entladestrom (zellenzahlabhängig):	20 A (Kanal 1), 2 A (Kanal 2)
Max. Ladespannung:	30 V (Kanal 1) (20 Zellen NiCd bzw. NiMH, 7 Zellen Li-Ion bzw. LiPo, 12 Zellen Pb), bis $U_B - 2$ V (Kanal 2)
Unterstützte Akku-Technologien:	NiCd, NiMH, Pb-Gel, Pb-Säure, Li-Ion, LiPo
Negative Spannungsdifferenz (- ΔU):	unterschiedlich konfigurierbar für NiCd und NiMH
NiCd/NiMH	
Max. Akku-Spannung (Not-Abschaltung):	1,80 V/Zelle
Entladeschluss-Spannung:	0,8 bis 1,1 V/Zelle (einstellbar)
Blei	
Ladespannung:	2,25 bis 2,50 V/Zelle (einstellbar)
Ladeschlusserkennung:	$I \leq C/120$
Erhaltungsladung:	2,20 bis 2,28 V/Zelle (einstellbar)
Entladeschluss-Spannung	1,70 bis 2,00 V/Zelle (einstellbar)
Lithium-Ionen	
Ladespannung:	3,9 bis 4,1 V/Zelle (einstellbar)
Auffüll-Ladung:	3,85 bis 4,05 V (einstellbar)
Entladeschluss-Spannung:	2,7 bis 3,1 V/Zelle (einstellbar)
Lithium-Polymer	
Ladespannung:	4,0 bis 4,2 V/Zelle (einstellbar)
Auffüll-Ladung:	3,95 bis 4,15 V (einstellbar)
Entladeschluss-Spannung	2,7 bis 3,2 V/Zelle (einstellbar)
Temperaturüberwachung	
Akku	Anschlussmöglichkeit für externen Temperatursensor (Kanal 1)
Allgemein	
Transponder-Leseinheit:	optional anschließbar über Western-Modularbuchse
PC-Schnittstelle:	USB 1.1
RIM-Funktion:	Anschluss für Vierleiter-Messkabel
Blei-Akku-Aktivator:	Kanal 1
Buzzer/Echtzeituhr:	intern
Motortester-Funktion:	1 bis 8 V
Wärmeabfuhr:	integriertes temperaturgeregeltes Kühlkörper-Lüfteraggregat
Spannungsversorgung:	10 bis 16 V _{DC}
Tief-Entladeschutz für den Kfz- Akku:	Grenze einstellbar (10,0 bis 12,2 V)
Abmessungen (B x H x T):	303 x 95 x 155 mm

Da es sich beim ALC 5000 Mobile nicht nur um ein Ladegerät für den mobilen Einsatz handelt, sind auch alle Funktionen vorhanden, die zu einer optimalen Akkupflege erforderlich sind. Die bereits beim ALC 8500 Expert zur Verfügung stehenden

Möglichkeiten und Funktionen wurden noch wesentlich erweitert. Eine Funktion die bereits beim ALC 8500 Expert realisiert wurde, ist die Messung des Akku-Innenwiderstandes.

Wenn es um die Qualitätsbeurteilung

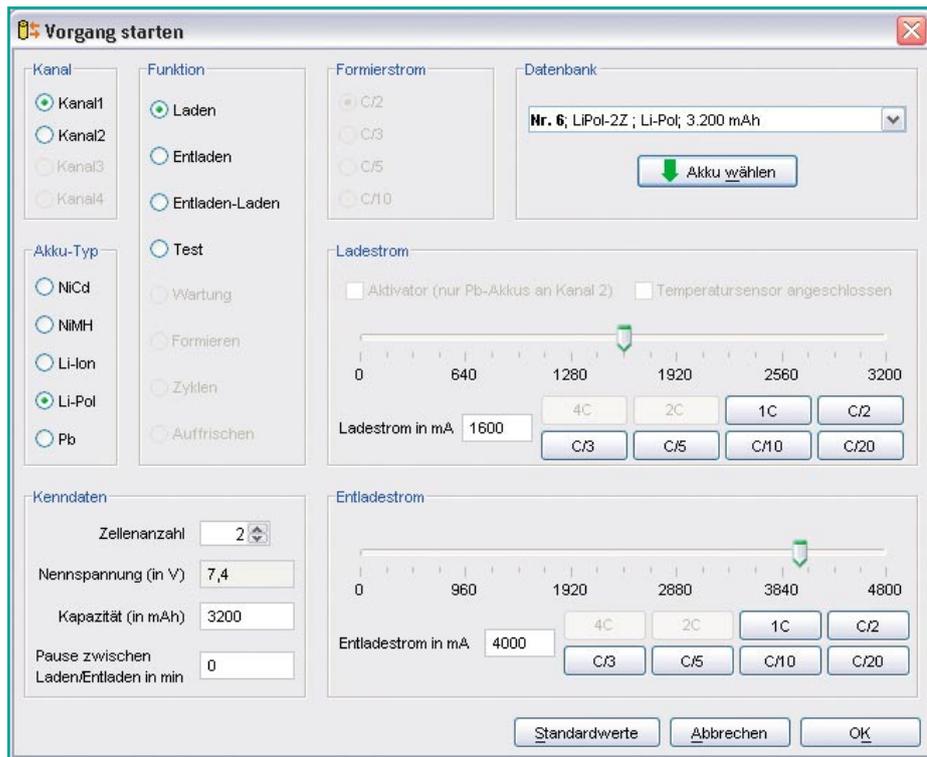


Bild 1: Über die Software ist eine komfortable Eingabe aller wichtigen Parameter möglich.

von Akkus und Batterien geht, ist die Spannungslage unter Lastbedingungen ein wichtiges Kriterium. Für eine hohe Spannungslage unter Lastbedingungen ist daher ein möglichst geringer Akku-Innenwiderstand erforderlich.

Eine weitere vom ALC 8500 Expert übernommene Funktion ist die integrierte Blei-Akku-Aktivator-Funktion, die zur Verhinderung von kristallisierten Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplatten dient. Kristallisierte Sulfat-Ablagerungen entstehen besonders bei Blei-Akkus, die über längere Zeit gelagert, nur selten genutzt oder mit geringen Strömen entladen werden. Die Lebensdauer dieser Akkus kann durch die Aktivator-Funktion erheblich verlängert werden.

Auf dem hinterleuchteten Display werden die Akkuspannung, der Entlade-/Ladestrom, die Kapazität (entnommene oder eingeladene), die aktuell durchgeführte Aktion, der Akku-Innenwiderstand sowie Status und Fehlermeldungen angezeigt.

Unterschiedliche Lade-/Entladeprogramme wie Laden, Entladen, Entladen/Laden, Test, Zyklen, Auffrischen, Warten, Formatieren und Erhaltungsladung zeigen, dass das Gerät weit mehr kann, als es bei einem reinen Ladegerät für den mobilen Einsatz erforderlich ist.

Umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten erlauben die Anpassung an die eigenen Akkus. So können z. B. die ΔU -Schwelle für NiCd- und NiMH-Akkus, die Ladeschluss-Spannung für Lithium- und Blei-Zellen und alle Entladeschluss-Spannungen in einem sicheren Bereich angepasst werden. Gegenüber dem ALC 8500 Expert

wurden die Konfigurationsmöglichkeiten noch deutlich erweitert.

Die aktuelle Spannung des speisenden Kfz-Akkus wird natürlich angezeigt und eine Tiefenentladung des Speiseakkus verhindert.

Eine weitere Besonderheit ist beim ALC 5000 Mobile die integrierte Echtzeituhr, die mit einem Lithium-Akku gestützt wird und somit auch ohne Speiseakku arbeitet. Alle Speichervorgänge im Datenlogger erfolgen mit Datum und Uhrzeit.

Für den Test und das Einlaufen von Elektromotoren steht eine Motortester-Funktion zur Verfügung. Bei max. zulässigem Strom (10 A) kann die Spannung mit dem Inkrementalgeber zwischen 1 V und 8 V variiert werden.

Ein absolutes Highlight im Bereich der Bedienung ist das Akku-Ident-System. Die Daten des zu bearbeitenden Akkus müssen nicht mehr eingegeben oder aus der Datenbank gesucht werden, sondern die Identifikation erfolgt berührungslos mit Hilfe von kleinen Passiv-Transponder-Chips, die direkt am Akku bzw. Akku-Pack angebracht werden. Da die vorgesehenen Transponder bei einem Durchmesser von 20 mm nur 0,5 mm dick sind, können diese leicht an einem Akku oder Akku-Pack angeklebt werden. Das Gewicht von nur 0,8 g ist dabei vernachlässigbar.

Für eine Super-Schnellladefunktion ist am ALC 5000 Mobile ein externer Temperatursensor anzuschließen, der an dem zu ladenden Akku befestigt wird. In Verbindung mit dem Temperatursensor besteht auch die Möglichkeit, extern einen Akku-Kühlventilator anzusteuern. Dieser sorgt

dann für die erforderliche Luftkonvektion im Bereich des Akkus.

In Verbindung mit einer externen Zusatzhardware (Balancer mit Statusausgang) kann die Zellenspannung jeder einzelnen Zelle bei mehrzelligen Lithium-Akkus überwacht werden. Sobald eine Zelle den zulässigen Grenzwert überschreitet, kann der Ladestrom automatisch verringert werden, eine Pause zum „Balancieren“ der Zellen eingefügt werden oder der Ladevorgang mit einer entsprechenden Meldung beendet werden.

Für die Kommunikation mit einem PC ist eine USB-Schnittstelle an der Geräte-rückseite vorhanden.

Ein weiterer Sensor des ALC 5000 Mobile dient zur Erfassung der Umgebungstemperatur.

Bereits jetzt ist das ALC 5000 Mobile für zukünftige Erweiterungen vorbereitet. Über ein optionales Modul ist bei Lithium-Akku-Packs die Spannung jeder einzelnen Zelle erfassbar und eine entsprechende Steuerung des Ladevorganges möglich.

Anstelle der USB-Schnittstelle kann auch eine serielle Schnittstelle aktiviert werden, die zusätzliche externe Erweiterungen ermöglicht.

Ladeverfahren, Lade-Ausgänge

Während des Ladevorgangs überwacht der Mikrocontroller den Spannungsverlauf an beiden Ladeanschlüssen, wobei zur Auswertung der Ladekurve mehrere aufeinanderfolgende Messwerte dienen.

Für bestmögliche Ladeergebnisse erfolgt eine ständige Überwachung der zum jeweiligen Akku-Typ gehörenden Ladekurve mit 14-Bit-Auflösung.

Besonders wichtig ist bei allen Akku-Technologien eine sichere Lade-Enderkennung. Diese wird bei NiCd- und NiMH-Akkus nach der zuverlässigen Methode der negativen Spannungsdifferenz am Ende der Ladekurve vorgenommen. Für ein ausgeprägtes ΔU werden Ladeströme $>0,5 C$ empfohlen. Wenn über mehrere Messzyklen am Akku eine Spannungsdifferenz von wenigen mV nach unten registriert wird, schaltet der entsprechende Kanal auf Erhaltungsladung um. Bei NiMH-Akkus wird der gegenüber NiCd-Akkus flachere Kurvenverlauf der Ladekurve berücksichtigt.

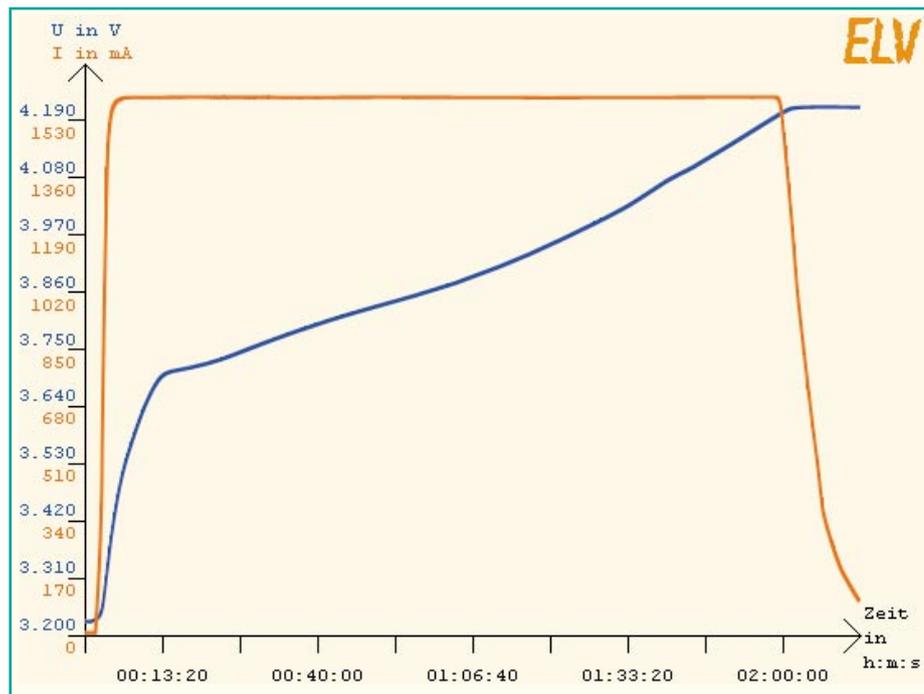


Bild 2: Ladekurve eines Lithium-Polymer-Akkus, aufgezeichnet mit der Software ChargeProfessional

Eine Leuchtdiode über dem jeweiligen Ausgangsbuchsenpaar zeigt an, wenn der zugehörige Kanal aktiv arbeitet. Detaillierte Informationen über die Akku-Spannung, den Lade-/Entladesstrom, die Kapazität und die Bearbeitungsfunktionen liefert das hinterleuchtete Display. Des Weiteren stehen hier Datum, Uhrzeit und die Spannung des Speiseakkus zur Verfügung.

Datenlogger des ALC 5000 Mobile

Der Datenlogger des ALC 5000 Mobile dient zur Aufzeichnung von kompletten Lade-Entlade-Kurvenverläufen, unabhängig vom Anschluss eines PCs, wobei auch die Speicherung von mehreren Bearbeitungszyklen und -vorgängen möglich ist. Es können dabei beide Kanäle gleichzeitig aufgezeichnet werden, und dank Flash-Speichertechnologie bleiben die Daten auch ohne Betriebsspannung erhalten.

Bei jedem Datensatz werden neben den Spannungs- und Stromwerten auch das Datum, die Uhrzeit, die Akku-Nummer aus der Akku-Datenbank, der Akku-Typ, die Zellenzahl, die Nennkapazität und die Pausenzeit mit abgespeichert.

Die Übertragung der gespeicherten Daten zu einem PC kann zu einem beliebigen Zeitpunkt erfolgen. Durch Übergabe der Datensätze z. B. an Tabellenkalkulationsprogramme ist die Analyse des Akku-Lebens nach beliebigen Kriterien möglich.

Abbildung 1 zeigt das Startfenster der

Bei Blei-, Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkus erfolgt die Lade-Enderkennung nach der Strom-Spannungskurve.

Besonders bei Lithium-Akkus muss die Lade-Endspannung mit sehr hoher Genauigkeit überwacht werden.

Damit Übergangswiderstände an den Anschlussklemmen das Mess-Ergebnis nicht negativ beeinflussen, erfolgt die Messung der Akku-Spannung bei NiCd- und NiMH-Akkus im stromlosen Zustand.

Eine Frühabschaltung bei überlagerten oder tiefentladenen NiCd-, NiMH-Akkus wird durch eine zusätzliche Pre-Peak-Erkennung sicher verhindert. Bei tiefentladenen Akkus erfolgt zunächst eine Vorladung mit reduziertem Strom.

Für eine lange Akku-Lebensdauer stehen unterschiedliche Programme zur umfangreichen Akku-Pflege zur Verfügung. Natürlich können dabei beide Kanäle zur selben Zeit unterschiedliche Bearbeitungsprogramme ausführen.

Zur Abfuhr der Verlustwärme im Entladebetrieb ist das ALC 5000 Mobile mit einem innenliegenden Kühlkörper-Lüfteraggregat ausgestattet, und eine ständige Temperatur-Überwachung an den Endstufen schützt das Ladegerät in jeder Situation vor Überlastung.

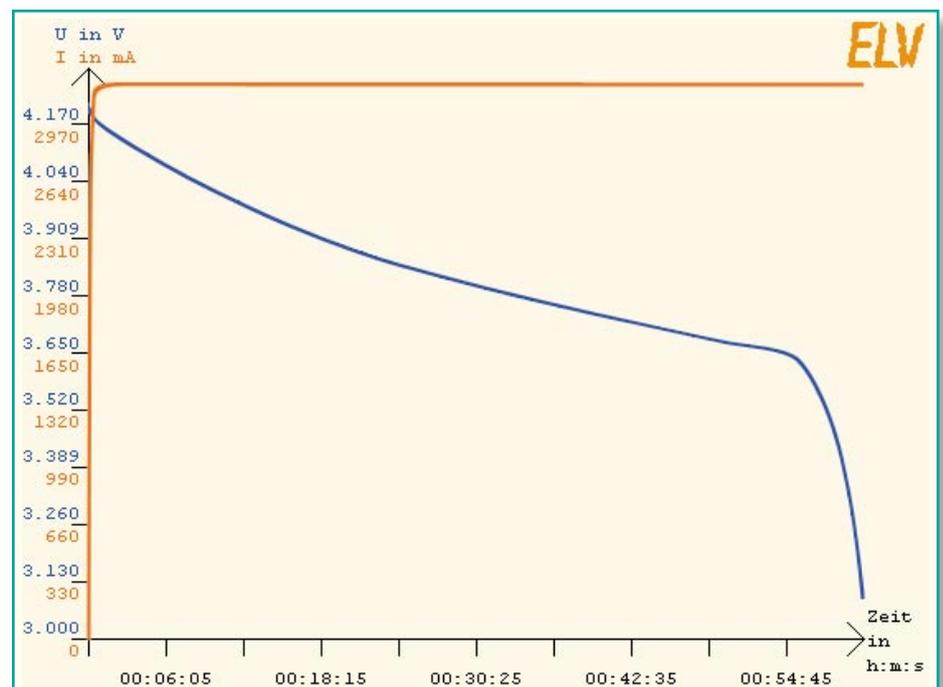
Ladekanal 1 ist mit einem leistungsfähigen DC-DC-Wandler ausgestattet, der Ladespannungen bis zu 30 V ermöglicht. Der max. Ausgangsstrom ist spannungsab-

hängig und beträgt bis zu 10 A. Dieser Kanal kann eine Ladeleistung von 120 VA liefern. Als Berechnungsgrundlage dient dabei nicht die Akku-Nennspannung, sondern es wird eine entsprechend höhere Spannung unter Lastbedingungen berücksichtigt.

Ein modernes Schaltregler-Konzept ermöglicht Ausgangsspannungen, die unterhalb oder oberhalb der Eingangsspannung liegen. Die Umschaltung vom Abwärts zum Aufwärtswandler oder umgekehrt erfolgt dabei vollkommen automatisch.

Der zweite Kanal kann Lade-/Entladesströme bis 2 A verarbeiten. Da hier ein Linearregler zum Einsatz kommt, liegt die max. Ladespannung grundsätzlich unterhalb der Eingangsspannung.

Bild 3: Spannungsverlauf während der Entladung einer Lithium-Polymer-Zelle mit 3200 mA



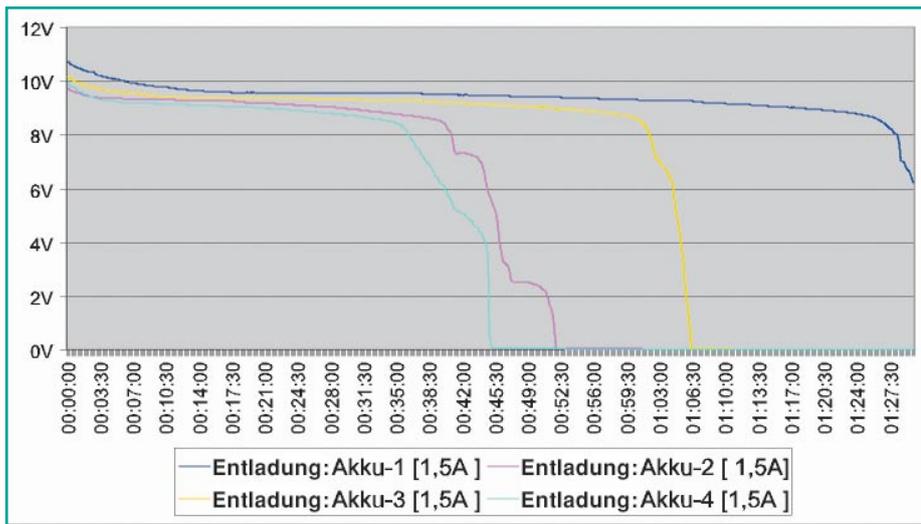


Bild 4: Entladekurven von 4 unterschiedlichen 9,6-V-Akku-Packs bei gleichen Entladebedingungen

PC-Software Charge Professional, und in den Abbildungen 2 und 3 sind Kurvenverläufe eines Lithium-Akkus zu sehen.

USB-Schnittstelle des ALC 5000 Mobile

An der Geräterückseite verfügt das ALC 5000 Mobile über eine USB-Schnittstelle, die zur Kommunikation mit einem PC dient. Die mit dem integrierten Datenlogger erfassten Lade- und Entlade-Kurvenverläufe können dann am PC weiterverarbeitet werden. Zum Speichern, Auswerten und Archivieren dient die komfortable PC-Software „Charge Professional“. Auch die komplette Bedienung und Steuerung des Gerätes ist über die USB-Schnittstelle möglich. Die Kommunikation mit dem PC kann anhand der Leuchtdioden (TX, RX) rechts und links neben der USB-Buchse an der Geräterückseite überprüft werden.

Blei-Akku-Aktivator-Funktion

Das ALC 5000 Mobile verfügt über eine Blei-Akku-Aktivator-Funktion, die bei der Ladung von 12-V-Blei-Akkus an Kanal 1 zugeschaltet werden kann. Diese Funktion verhindert kristallisierte Sulfat-Ablagerungen an den Platten von Blei-Akkus, die über einen längeren Zeitraum nicht genutzt oder während des Betriebs nur mit geringen



Bild 5: Spezial-Messleitungen mit federnd gelagerten Mess-Spitzen

Strömen entladen werden. Die Nutzung dieser Funktion ist sinnvoll, wenn das Gerät mit einem geeigneten Netzteil als Heim-Ladestation eingesetzt wird.

Blei-Akkus sind so konzipiert, dass (bei entsprechender Pflege) durchaus eine Lebensdauer von 8 bis 10 Jahren erreicht werden kann. In der Praxis sieht es jedoch anders aus. Hier bleibt die durchschnittliche Lebensdauer oft weit unterhalb der Möglichkeiten, wobei es besonders häufig zum vorzeitigen Ausfall bei Blei-Akkus kommt, die nur saisonweise genutzt werden.

Viele Besitzer von Motorrädern, Booten und Aufsitzmähnern kennen somit sicherlich das Problem, dass im Frühjahr bei der ersten Inbetriebnahme der teure Akku versagt und ersetzt werden muss.

Sulfatbildung ist zwar ein grundsätzlicher Effekt bei Blei-Akkus, jedoch besonders beim langsamen Entladen oder bei der Selbstentladung beginnen kristalline Sulfate die Bleiplatten zu bedecken. Je stärker nun der Plattenbelag wird, desto weniger Energie kann gespeichert und natürlich auch abgegeben werden. Sulfat-Ablagerungen sind der Hauptgrund für das vorzeitige Versagen von Blei-Akkus. Mit höherer Umgebungstemperatur steigt der Sulfat-Aufbau noch erheblich an.

Sobald das ALC 5000 Mobile beim Laden von Blei-Akkus in den Betriebszustand Erhaltungsladung geht, kann die Aktivator-Funktion auf Wunsch automatisch zugeschaltet werden.

Durch periodische Spitzenstromimpulse werden Sulfat-Ablagerungen an den Bleiplatten verhindert. Ja, selbst bestehende Sulfat-Ablagerungen werden gelöst und als aktive Schwefelmoleküle in die Akku-Flüssigkeit zurückgeführt.

Trotz der hohen Stromimpulse wird dem Akku nur verhältnismäßig wenig Energie entnommen, da die Dauer des alle 30 Sek.

auftretenden Entlade-Stromimpulses nur 100 μ s beträgt. Die Energieentnahme wird durch die Erhaltungsladung wieder ausgeglichen. Die BA-Funktion arbeitet bis zu 15 V Akku-Spannung.

Zur Funktionskontrolle wird der Entladeimpuls mit Hilfe einer Leuchtdiode auf der Frontplatte angezeigt. Die Leuchtdiode zeigt den tatsächlichen Stromfluss an und dient somit auch zur Schaltungsüberwachung. In Verbindung mit einem geeigneten Netzteil kann somit der Speiseakku in der Winterpause optimal gepflegt werden und ist dann fit für die nächste Saison.

Akku-Ri-Messfunktion des ALC 8500 Expert

Für die Qualitätsbeurteilung von Akkus ist neben der Kapazität der Innenwiderstand besonders wichtig. Besonders bei Hochstromanwendungen macht sich ein hoher Innenwiderstand negativ bemerkbar, d. h., wenn zu viel Spannung am Akku selbst abfällt und in Abwärme umgesetzt wird. Durch das Zusammenbrechen der Spannung unter Lastbedingungen erscheint der Akku bereits als leer, obwohl noch eine Menge Restenergie vorhanden sein kann.

Zum Ermitteln des Innenwiderstandes von Akkus und Akku-Packs müssen diese einen definierten Ladungszustand aufweisen. In der Regel sollten die Akkus zur Messung nahezu voll geladen sein. Besonders wichtig ist der gleiche Ladezustand, wenn ein Vergleich von verschiedenen Zellen erfolgen soll.

Treten bei einem Akku-Pack abrupte Spannungseinbrüche beim Entladevorgang auf, so ist dies eindeutig ein Indiz dafür, dass nicht alle Zellen die gleiche Kapazität haben bzw. eine oder mehrere Zellen bereits geschädigt sind. Während des weiteren Entladeverlaufs kann es dann zum Umpolen und somit zur weiteren Schädigung dieser Zelle kommen. Gut selektierte Zellen hingegen sorgen immer dafür, dass Akku-Packs eine hohe Zuverlässigkeit und insbesondere eine lange Lebensdauer haben.

Beim Zusammenstellen eines Akku-Packs sollten daher grundsätzlich keine unterschiedlichen Zellen und erst recht keine Zellen mit unterschiedlicher Kapazität verwendet werden. Je besser die Zellen se-



Bild 6: Transponder im Größenvergleich

lektiert sind, desto besser und langlebiger ist der Akku-Pack. Abbildung 4 zeigt den Spannungsverlauf an verschiedenen Akku-Packs, deren Zellen nicht alle optimal zusammengestellt sind.

In einem mit Akkus betriebenen System ist nicht nur der Innenwiderstand des Akkus für Spannungsverluste von der Zelle bzw. den Zellen zum Verbraucher verantwortlich. Hinzu kommen immer noch parasitäre Übergangswiderstände, hervorgerufen durch Leitungen und Steckverbindungen.

Bei Hochstromanwendungen lohnt es sich also immer, hier eine Optimierung vorzunehmen, indem auf unnötige Steckverbindungen verzichtet wird und möglichst kurze Leitungen mit großem Querschnitt verwendet werden. Steckverbinder sollten eine große Kontaktfläche aufweisen und einen festen Sitz haben.

Vom Prinzip her ist die Messung des Innenwiderstandes recht einfach. Der Akku wird mit einem hohen definierten Strom entladen und der Spannungsabfall gegenüber dem unbelasteten Zustand ermittelt. Die Spannungsdifferenz dividiert durch den Belastungsstrom ergibt dann den Innenwiderstand.

In der Praxis ist die Sache schon schwieriger. Zum einen handelt es sich um sehr geringe Spannungsdifferenzen im Millivoltbereich, und zum anderen muss das Gerät, zumindest kurzzeitig, hohe Entladeströme und die damit verbundenen Verlustleistungen verkraften. Hinzu kommt, dass aussagekräftige Ergebnisse nur dann zu erzielen sind, wenn die Spannungserfassung direkt am Akku erfolgt. Ansonsten würden Spannungsabfälle auf den Messleitungen das Ergebnis stark verfälschen.

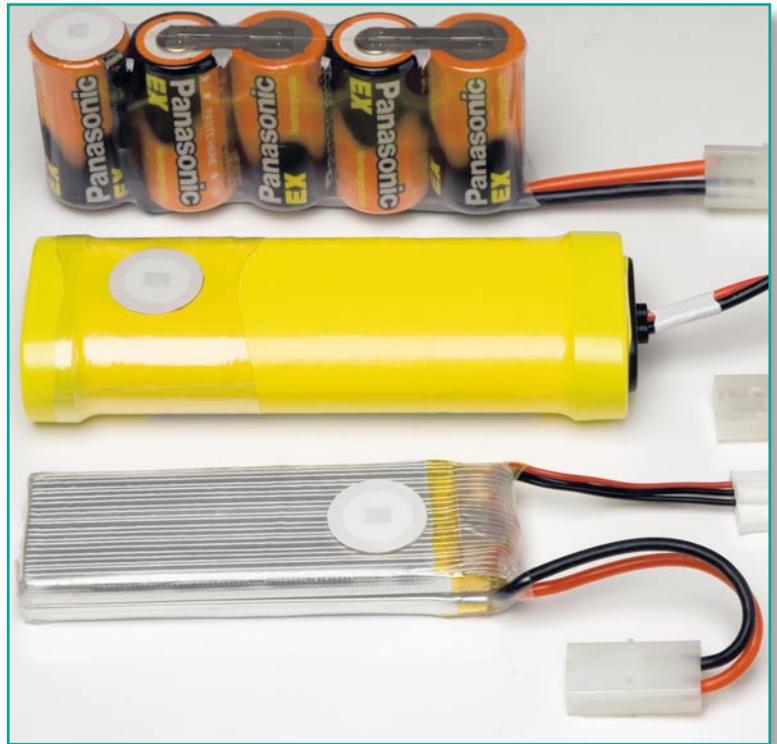
Um diese Forderungen zu erfüllen, werden Spezial-Messleitungen eingesetzt (optional), die jeweils über zwei federnd gelagerte Mess-Spitzen verfügen (Abbildung 5). Diese Mess-Spitzen stellen dann den sicheren Kontakt zu den Polkappen des Akkus bzw. zu den gewünschten Messpunkten her. Über den breiten Kontakt der Messleitungen fließt der Entlade-Stromimpuls, und der zweite Kontakt dient zur Messwertfassung direkt an den Polkappen des Akkus.

Sollen die durch Leitungen und Steckverbinder entstehenden Verluste mit in die Messung einfließen, so sind einfach die Mess-Spitzen an die entsprechenden Punkte zu führen. Durch die federnde Lagerung der Prüfspitzen ist eine sichere Kontaktierung an allen vier Messpunkten recht einfach sicherzustellen.

Transponder-Identifikations-System

Wie bereits erwähnt, kann die Akku-

Bild 7:
So einfach kann der Transponder an verschiedene Akku-Packs angebracht werden.



Identifizierung mit Passiv-Transpondern erfolgen, die direkt am Akku bzw. Akku-Pack befestigt werden.

Passiv-Transponder sind Hybrid-Bau-elemente zur kontaktlosen Identifikation, bestehend aus einem Chip (Mikrocontroller mit Speicher), einer Antennenspule und einem Kondensator. Dank Miniaturbauweise sind Passiv-Transponder sehr flach und relativ einfach an einem Akku-Pack zu befestigen (z. B. Schrumpfschlauch). Abbildung 6 zeigt die Baugröße eines Passiv-Transponders im Vergleich zu einem Streichholz.

Die Beispiele in Abbildung 7 zeigen, wie einfach Passiv-Transponder an einem Akku-Pack angebracht werden können.

Passiv-Transponder nutzen ausschließlich die elektrische Energie aus dem elektrischen Feld der Lesespule, so dass keine Spannungsversorgung oder Batterie erforderlich ist. Die Lebensdauer ist somit nahezu unendlich.

Die Erfassung der Transponder-Daten erfolgt mit einer kleinen optionalen Leseinheit, die an die Rückseite des ALC 5000 Mobile anzuschließen ist.

Sobald der Transponder erfasst wurde, erfolgt automatisch die Einstellung der konfigurierten Akku-Daten.

Für den Akku-Nutzer ist die Sache sehr einfach, da er im Grunde genommen nicht einmal die Bedienung des ALC 5000 Mobile kennen muss. Einfach den Akku bzw. Akku-Pack an den Ladekanal anschließen, den Transponder erfassen, und der Akku ist eindeutig identifiziert.

Natürlich kann auch jeder beliebige Akku ohne Passiv-Transponder mit dem

ALC 5000 Mobile bearbeitet werden. Ohne Transponder erfolgt die komfortable Verwaltung des Akkus in der Akku-Datenbank. Die Identifizierung wird anhand eines vergebenen Akku-Namens (max. 9 Zeichen), der mit dem Drehimpulsgeber aus einer alphabetisch sortierten Datenbank zu selektieren ist, vorgenommen. Darüber hinaus können auch Akkus geladen werden, die nicht in der Datenbank enthalten sind. Die Nenndaten dieser einmaligen Vorgänge werden nicht abgespeichert.

Balancer-Status-Anschluss

An einer 2,5-mm-Klinkenbuchse ist eine Zusatzhardware anzuschließen, die bei Lithium-Akkus meldet, wenn einzelne Zellen voll geladen sind oder die Gefahr einer Überladung besteht. Das ALC 5000 Mobile kann auf den Zustand reagieren, indem der Ladestrom automatisch verringert oder eine Pause zum „Balancieren“ der Zellen eingefügt wird.

Erweiterungsanschluss

Eine optional zu nutzende serielle Schnittstelle dient zum Anschluss von zukünftigen Erweiterungen. Mit einem rückseitigen Schiebeschalter besteht die Möglichkeit, zwischen der USB-Schnittstelle des Gerätes und der Erweiterungs-schnittstelle umzuschalten.

Im zweiten Teil des Artikels („ELV-Journal“ 5/2006) wird ausführlich die Bedienung dieses innovativen Ladegerätes vorgestellt, gefolgt von der Schaltungsbeschreibung. ELV