

**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 Teil 2 Akku-Lade-Center

**Das ALC 5000 Mobile bietet nicht nur Ladetechnik auf höchstem Niveau, sondern verfügt auch über ein besonders komfortables Bedienkonzept mit Drehimpulsgeber und Grafik-Display mit Menüführung. Alle wichtigen Ladedaten werden auf dem Display gleichzeitig dargestellt, so dass man schnell einen Überblick erhält.**

## Bedienung

Dank der Menüführung und Auswahl der einzelnen Menü-Punkte mit dem Drehimpulsgeber (Inkrementalgeber) ist die Bedienung des ALC 5000 Mobile einfach und übersichtlich. Die Menüstruktur orientiert sich dabei am bewährten ALC 8500 Expert. Neben dem Drehimpulsgeber sind nur noch 3 Tasten zur Bedienung des Gerätes vorhanden.

Für die beiden Ladekanäle steht auf der Frontseite des Gerätes jeweils ein Buchsenpaar (Sicherheitsbuchsen) mit darüber angeordneter Status-LED zur Verfügung. Die jeweilige LED zeigt an, wenn der betreffende Kanal aktiv arbeitet. Eine weitere, Kanal 1 zugeordnete LED zeigt den Stromimpuls der Blei-Akku-Aktivator-Funktion an und eine links neben dem Display angeordnete Leuchtdiode signalisiert die Betriebsbereitschaft des Gerätes.

## Grundeinstellung

Nach Anliegen der Betriebsspannung

führt das Gerät eine kurze Initialisierungsphase durch, wobei in der oberen Displayhälfte alle zur Verfügung stehenden Segmente angezeigt werden. In der unteren Displayhälfte (Grafikfeld) erfolgt während der Initialisierung die Anzeige ALC 5000 und die Versionsnummer der Firmware. Danach erfolgt automatisch die Anzeige des Hauptfensters auf dem Display.

## Hauptfenster

Beim Hauptfenster (Abbildung 8) werden in der oberen Displayhälfte Detailinformationen zu den beiden Ladekanälen wie Ladestrom, Akku-Spannung, Kapazität, Funktion usw. angezeigt. Die Auswahl des anzuzeigenden Ladekanals wird mit dem Drehimpulsgeber durch Drehen um eine Rastung nach rechts oder links vorgenommen.

In der unteren Displayhälfte befindet sich eine Übersicht über die beiden Kanäle. Die aktuell laufende Funktion wird anhand von eindeutigen Symbolen dargestellt, wodurch ein schneller Überblick verschafft wird.

Neben den Kanalinformationen werden hier zusätzliche Daten, wie die Spannung der Speisequelle (Kfz-Akku), Datum und Uhrzeit, oder die mit dem Akku-Temperatursensor sowie die mit den internen Temperatursensoren erfassten Temperaturwerte dargestellt.

Eine alternierende Anzeige (automatischer Wechsel) von allen hier zur Verfügung stehenden Informationen (Eingangsspannung, Datum und Uhrzeit, Akku-Temperatur, Umgebungstemperatur und Kühlkörpertemperatur) ist auch konfigurierbar.

Die zur Verfügung stehenden Symbole



**Bild 8: Das Hauptfenster des ALC 5000 Mobile**

	Channel not used (Leerlauf)
	Charge (laden)
	Charged (geladen, voll)
	Discharge (entladen)
	Discharged (leer)
	Lithium Balancing (Spannungsausgleich)
	Waiting (warten)
	Pause (Pause)
	Puls-Charge (Refresh-Impulse)
	Error (Fehler)

**Bild 9: Im Grafikfeld zur Verfügung stehende Symbole und deren Bedeutung**

zur aktuell laufenden Funktion sind in Abbildung 9 zu sehen.

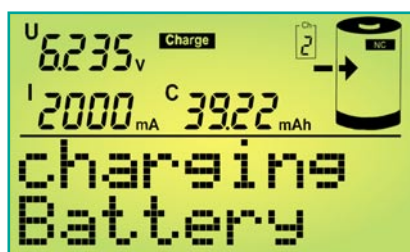
### Kanalfenster

Beim Kanalfenster steht das gesamte Display für den jeweils ausgewählten Kanal zur Verfügung. Die Auswahl des darzustellenden Kanals erfolgt mit den Pfeiltasten unterhalb des Displays (Abbildung 10).

Nach Auswahl des Kanals erfolgt zunächst die Anzeige der aktuell laufenden Aktion im unteren Displaybereich.

Weitere Informationen sind dann mit dem Drehimpulsgeber aufzurufen.

Ausgehend von der Anzeige der aktuell laufenden Funktion gelangt man durch Drehen des Drehimpulsgebers um eine Rastung nach rechts zur Anzeige der programmierten Lade- und Entladeströme, und die Drehung um eine weitere Rastung führt zur Anzeige der noch erforderlichen und der bereits abgelaufenen Bearbeitungszeit (Abbildung 11). Beim Drehen des Drehimpulsgebers nach links erfolgt die Anzeige der zur Verfügung stehenden Informationen



**Bild 10: Das Kanalfenster des ALC 5000 Mobile**



**Bild 11: Zeitprognose (Kanal 1)**

in umgekehrter Reihenfolge.

Bei Zeitangaben handelt es sich um eine ungefähre Zeitabschätzung, sofern eine Zeitprognose bei der gewählten Funktion überhaupt möglich ist.

Bei der Funktion Zyklen z. B. ist keine genaue Zeitprognose möglich, da nicht vorhergesagt werden kann, wie viele Lade-Entlade-Zyklen durchlaufen werden müssen, bevor der Akku die maximale Kapazität erreicht hat. Daher erfolgt hier erst eine Anzeige, wenn der letzte Zyklus erreicht ist. Abbildung 12 zeigt die zugehörigen

	Remain (Restzeit)
	Elapsed (abgelaufene Zeit)

**Bild 12: Symbole für die Zeitprognose**

Symbole. Bei nicht genutzten Kanälen wird im unteren Bereich des Displays „Channel not used“ angezeigt. In der oberen Displayhälfte stehen die Kanalinformationen wie im Hauptfenster zur Verfügung.

### Hauptmenü

Vom Hauptfenster aus gelangt man durch eine kurze Betätigung der „OK/Menu“-Taste ins Hauptmenü des ALC 5000 Mobile (Abbildung 13).

Wahlweise mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber können die weiteren Menüs im Hauptmenü ausgewählt werden, oder durch eine Bestätigung mit „OK/Menu“ gelangt man ins Channel-Menü, wo die gewünschten Einstellungen und die Eingabe der Akku-Daten für die einzelnen Ladekanäle vorgenommen werden können. Ohne Bestätigung mit „OK/Menu“ kann mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber die Auswahl der Untermenüs entsprechend Abbildung 14 erfolgen.

Im Untermenü „B. Resist.“ gelangt man zur Akku-Ri-Messfunktion des ALC 5000 Mobile, im Menü Motor-Test kann die Ausgangsspannung zwischen 0 V und 8 V



**Bild 13: Hauptmenü**

eingestellt werden, um z. B. einen Motor zu überprüfen oder diesen einlaufen zu lassen. Im Config-Menü erfolgt die Konfiguration des Ladegerätes und der zu ladenden Akkus, und wird bei „Return“ die „OK“-Taste betätigt, gelangt man zurück zum Hauptfenster.

### Channel-Menü

Wird vom Hauptfenster aus das Channel-Menü aufgerufen, muss zuerst die Ladeka-



**Bild 15: Akku ist nicht in der Datenbank**

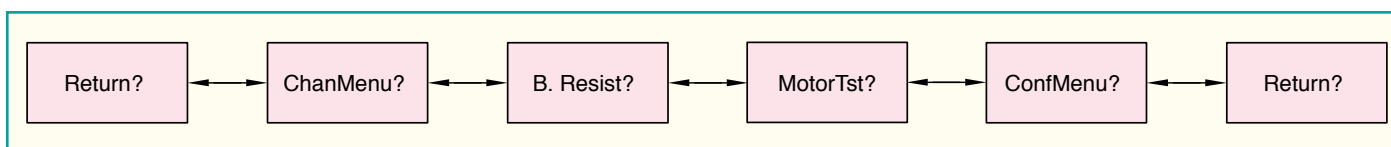
nal-Auswahl erfolgen, während man vom Kanalfenster aus direkt zur Dateneingabe bzw. Auswahl des gewünschten Akkus aus der Datenbank gelangt.

Bereits in der Datenbank des ALC 5000 Mobile erfasste Akkus können direkt ausgewählt werden. Bei der Konfiguration wird jeder Akku mit einem individuell vergebenen Namen (max. 9 Zeichen) gespeichert. Anhand des vergebenen Namens kann später die Auswahl des zu bearbeitenden Akkus erfolgen.

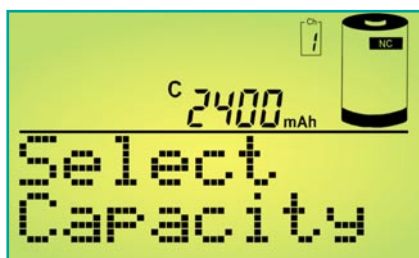
Bei noch nicht in der Datenbank enthal-



**Bild 16: Auswahl der Akku-Technologie**

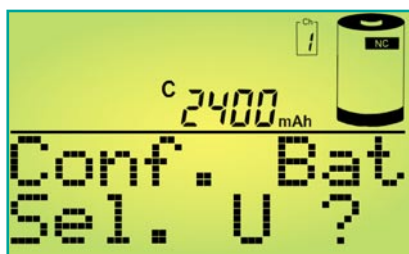


**Bild 14: Menüpunkte im Hauptmenü des ALC 5000 Mobile**



**Bild 17: Eingabe der Akku-Daten**

tenen Akkus oder bei einmalig zu bearbeitenden Akkus bzw. Akku-Packs müssen zuerst die Akku-Technologie, die Nennkapazität, die Nennspannung, die gewünschten Lade-/Entladeströme sowie die Pausenzeit zwischen den einzelnen Lade-/Entladevorgängen vorgegeben werden (Abbildung 15 bis Abbildung 20). Fest vorgegebene Laderaten erleichtern die Auswahl der Lade-/Entladeströme.



**Bild 18: Nennspannungsvorgabe**

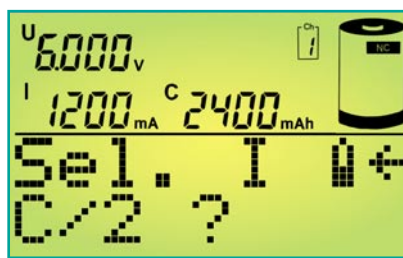
## Laderaten

**C/20:** Der Akku wird mit einem sehr geringen Strom geladen bzw. entladen, der einem Zwanzigstel seiner Nennkapazität entspricht.

**C/10:** In dieser Einstellung wird der Akku mit einem Strom geladen bzw. entladen, der einem Zehntel seiner Nennkapazität entspricht. Unter Berücksichtigung eines Ladefaktors von 1,4 ist ein angeschlossener und völlig entladener NC- oder NiMH-Akku dann 14 Std. mit diesem Strom zu laden. Dieser Ladestrom wird von vielen Akku-Herstellern auch angegeben, da selbst eine längere Überladung gefahrlos möglich ist, auch wenn dies keinesfalls zur langen Lebensdauer des Energiespeichers beiträgt. Einfache, nur mit einem Vorwiderstand ausgestattete Ladegeräte liefern in der Regel ebenfalls einen Ladestrom von ca. C/10.

**C/5:** Ein angeschlossener Akku wird in dieser Einstellung mit einem Strom geladen bzw. entladen, der einem Fünftel des Zahlenwertes seiner Nennkapazität entspricht. Dieser auch als beschleunigtes Laden bezeichnete Ladestrom verkürzt die Ladezeit eines völlig entladenen Akkus auf rund 7 Std.

**C/3:** Der Akku wird mit einem Strom geladen bzw. entladen, der einem Drittel des Zahlenwertes seiner Nennkapazität entspricht.



**Bild 19: Ladestromauswahl**

**C/2:** Der Akku wird mit einem Strom geladen oder entladen, der der Hälfte des Zahlenwertes seiner Nennkapazität entspricht.

**1 C:** In dieser Einstellung, die auch als Schnellladung bezeichnet wird, erfolgt das Auf- oder Entladen des angeschlossenen Akkus innerhalb von nur einer Stunde auf ca. 70 bis 90 % der Nennkapazität. Der Akku wird hierbei mit einem Strom beaufschlagt, der dem Zahlenwert seiner Nennkapazität entspricht.

**2 C:** Diese Laderate steht ausschließlich mit extern angeschlossenem Temperatursensor zur Verfügung. Der Ladestrom entspricht dem doppelten Wert der Nennkapazitätsangabe.

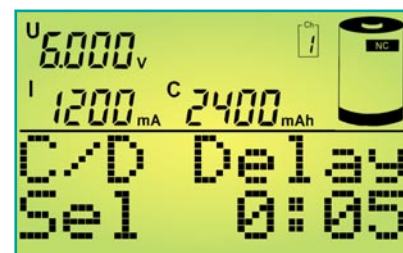
**4 C:** Diese Laderate steht ausschließlich mit extern angeschlossenem Temperatursensor zur Verfügung. Der Ladestrom entspricht dem 4fachen Wert der Nennkapazitätsangabe.

**direct:** Die Auswahl „direct“ ermöglicht sowohl beim Laden als auch beim Entladen die direkte Eingabe des Lade- und Entladestroms in der gleichen Weise wie bei der Kapazitätsvorgabe.

Nach Auswahl des gewünschten Akkus aus der Datenbank oder der Konfiguration eines neuen Akkus erfolgt die Auswahl der gewünschten Bearbeitungsfunktion. Insgesamt 9 verschiedene Bearbeitungsprogramme stehen beim ALC 5000 Mobile zur Verfügung.

## Akku-Datenerfassung über Passiv-Transponder

Besonders komfortabel und sicher kann die Auswahl des zu bearbeitenden Akkus mit Hilfe von Passiv-Transpondern (RFID) erfolgen. Dazu wird ein kleiner Passiv-Transponder-Chip direkt am Akku bzw.



**Bild 20: Vorgabe der Lade-/Entladepause**

Akku-Pack befestigt. Die Transponder sind mit 20 mm Durchmesser und 0,5 mm Bauhöhe besonders handlich und das Gewicht ist mit 0,8 g nahezu vernachlässigbar (siehe Abbildung 7 im ersten Teil des Artikels).

Anstatt den zu bearbeitenden Akku bei „Sel-Bat.“ aus der Datenbank auszuwählen, ist die optionale Leseinheit einfach in die Nähe des Akkus zu bringen (Abstand 1 bis 3 cm vom Transponder-Chip) und die Auswahl der zugehörigen Daten erfolgt vollkommen automatisch, ohne dass dabei die Gefahr einer Verwechslung besteht.

Besonders wenn mehrere Akkus, die sich nur durch eine Nummer unterscheiden und sonst identische Nenndaten aufweisen, in der Datenbank enthalten sind, besteht mit der Passiv-Transponder-Identifikation eine deutlich höhere Sicherheit. Der Anwender muss sich um die Akku-Daten und die Auswahl des richtigen Akkus nicht mehr kümmern. Nach der automatischen Selektion des Akkus ist nur noch die Bearbeitungsfunktion auszuwählen (Abbildung 21) und der Vorgang zu starten.



**Bild 21: Auswahl der gewünschten Funktion**

## Charge

In der Ladefunktion führt das Gerät eine Ladung des angeschlossenen Akkus gemäß der eingestellten Werte durch. Vor Ladebeginn ist keine Entladung erforderlich, trotzdem wird der Akku unabhängig von einer eventuell vorhandenen Restladung auf 100 % seiner tatsächlichen Kapazität aufgeladen. Neue Akkus können dabei zum Teil mehr als die angegebene Nennkapazität speichern, während ältere Akkus diese nicht mehr erreichen.

Nach Eingabe der Akku-Daten und Auswahl der Funktion „Charge“ wird der Ladevorgang über „Start“ aktiviert. Solange der angeschlossene Akku geladen wird, erfolgt die Anzeige des entsprechenden Symbols im Hauptfenster und die zugehörige Kanal-LED über dem zugehörigen Anschlussbuchsenpaar leuchtet. Wenn der Akku bzw. das Akku-Pack seine maximal speicherbare Kapazität erreicht hat, zeigt das Display im Hauptfenster das Symbol „charged“, und im Kanalfenster wird die Beendigung des Ladevorgangs als Text ausgegeben.

Die eingeladene Kapazität ist in der oberen Displayhälfte abzulesen.

Nun erfolgt eine zeitlich unbegrenzte Erhaltungsladung (signalisiert durch Blinken der Kanal-LED), um durch Selbstentladung entstehende Ladeverluste wieder auszugleichen. So darf der Akku für unbegrenzte Zeit am eingeschalteten Ladegerät angeschlossen bleiben.

### Discharge

In dieser Funktion erfolgt eine Entladung des angeschlossenen Akkus bis zur jeweils zugehörigen Entladeschluss-Spannung, und die aus dem Akku entnommene Kapazität wird auf dem Grafik-Display angezeigt.

### Discharge/Charge

Zuerst beginnt der Entladevorgang zur Vorentladung des angeschlossenen Akkus. Wenn der Akku die zugehörige Entladeschluss-Spannung erreicht hat, startet automatisch der Ladevorgang mit dem programmierten Ladestrom. Eine regelmäßige Vorentladung ist bei NC-Akkus zu empfehlen, da dadurch zuverlässig der Memory-Effekt verhindert werden kann.

Den Abschluss des Ladevorgangs bildet wieder die Funktion der Erhaltungsladung (Kanal-LED blinkt).

### Test

Die Funktion „Test“ dient zur Messung der Akku-Kapazität. Üblicherweise sollte die Messung der Akku-Kapazität unter Nennbedingungen durchgeführt werden, da die aus einem Akku entnehmbare Energiemenge unter anderem auch vom jeweiligen Entladestrom abhängt. Oft gilt bei NC-Zellen die Kapazitätsangabe bei einem Entladestrom, der 20 % der Nennkapazitätsangabe (C/5) entspricht. Ein 1-Ah-Akku wäre dann z. B. mit einem Strom von 200 mA zu entladen.

Um die Kapazität zu ermitteln, wird der Akku zuerst vollständig aufgeladen. Daran schließt sich die Entladung unter den zuvor eingestellten Nennbedingungen an, bei fortlaufender Messung bis zur Entladeschluss-Spannung.

Den Abschluss dieser Funktion bildet das Aufladen des Akkus mit automatischem Übergang auf Erhaltungsladung.

### Refresh

Die Auffrisch-Funktion ist in erster Linie für schadhafte Akkus vorgesehen, die nach Durchlaufen dieses Programms meistens wieder für eine weitere Verwendung zur Verfügung stehen. Dies gilt besonders für tiefentladene und überlagerte Akkus, aber auch Akkus, die einen Zellenschluss aufweisen, sind danach häufig wieder zu nutzen.

Zuerst überprüft das Programm, ob eine Akku-Spannung vorhanden ist oder nicht

und beaufschlagt den Akku nach einer Entladung mit starken Stromimpulsen. (Bei Akkus mit einem Zellenschluss ist die „Refresh“-Funktion an Kanal 1 am sinnvollsten durchzuführen, da hier höhere Impulsströme zur Verfügung stehen.) Danach führt das Gerät automatisch drei Lade-Entlade-Zyklen durch.

Der erste Ladezyklus wird dabei mit einem Strom durchgeführt, der 10 % der Nennkapazität vorgabe entspricht. Da die Ladekurve eines derart vorgeschädigten Akkus oft nicht mehr den typischen Verlauf aufweist, ist beim ersten Ladezyklus die  $-\Delta U$ -Erkennung abgeschaltet. Da nun eine timergesteuerte Ladung erfolgt, ist die richtige Nennkapazität vorgabe wichtig.

Die beiden danach folgenden Ladezyklen werden mit den vorgegebenen Lade-/Entladeströmen durchgeführt, wobei die  $-\Delta U$ -Erkennung wieder aktiviert ist.

Nach Beendigung des letzten Ladevorgangs wird der Akku mit der Erhaltungsladung ständig im voll geladenen Zustand gehalten.

### Cycle

Akkus, die über einen längeren Zeitraum nicht genutzt wurden, sind meistens nicht in der Lage, die volle Kapazität zur Verfügung zu stellen. Die Funktion „Cycle“ (Regenerieren) dient nun in erster Linie zur Behebung von derartigen NC-/NiMH-Akkus. Das Programm führt automatisch so lange den Lade-Entlade-Zyklus mit dem vorgegebenen Lade- und Entladestrom durch, bis keine nennenswerte Kapazitätssteigerung mehr festzustellen ist.

Nach Ablauf des Programms wird die zuletzt eingeladene Kapazität auf dem Display angezeigt und die danach automatisch startende Erhaltungsladung gleicht Ladeverluste durch Selbstentladung automatisch aus.

### Forming

Neue Akkus erreichen nicht sofort mit dem ersten Ladezyklus die volle Leistungsfähigkeit.

Daher führt das Ladegerät eine konfigurierbare Anzahl von Lade-Entlade-Zyklen durch, um den Akku auf die maximale Kapazität zu bringen. Die Formierung von Akkus wird grundsätzlich mit reduziertem Strom durchgeführt, wobei die Laderaten C/10, C/5, C/3 und C/2 zur Verfügung stehen. Nach dem zweiten Ladevorgang wird anstatt des Formierstromes mit den eingestellten Lade- und Entladeströmen gearbeitet, jedoch höchstens mit 1C.

### Maintain

Die Funktion „Maintain“ (Wartung) ist für alle Akkus vorgesehen, die längere Zeit nicht benutzt werden, deren Leistungsfähigkeit bei Gebrauch jedoch voll zur Verfügung



Bild 22: Anzeige der Entladekapazität

stehen soll. In dieser Funktion werden NC- und NiMH-Akkus vollständig geladen, und durch Selbstentladung entstehende Ladeverluste werden wie bei der normalen Ladung durch die Erhaltungsladung ausgeglichen. Zusätzlich wird bei der Funktion „Maintain“ automatisch wöchentlich eine Entladung bis zur Entladeschluss-Spannung durchgeführt. Bei Blei-Akkus wird wöchentlich 10 % der Nennkapazität aus dem Akku entnommen und wieder nachgeladen. Dieses Verfahren bietet zusammen mit der Blei-Akku-Aktivator-Funktion des ALC 5000 Mobile beste Voraussetzungen, um eine Verhärtung und Passivierung der Bleiplatten zu verhindern. Natürlich wird bei der Entladung immer die vorgegebene Entladeschluss-Spannung berücksichtigt.

### Start des Bearbeitungsvorgangs und die Kapazitätsanzeige

Nach Auswahl des Akkus aus der Datenbank bzw. der Konfiguration eines neuen Akkus und Auswahl der Funktion kann der Bearbeitungsvorgang gestartet werden.

Während des Ladevorgangs wird die eingeladene Kapazität und während des Entladevorgangs die aus dem Akku entnommene Kapazität direkt auf dem Display angezeigt und fortlaufend aktualisiert. Nach Beendigung des Bearbeitungsvorgangs ist grundsätzlich die Kapazität der zuletzt durchgeführten Aktion auf dem Display abzulesen, also mit Ausnahme von Discharge immer die eingeladene Kapazität.

Um zum Beispiel bei der Funktion „Test“ die aus dem Akku entnommene Kapazität abzufragen, ist der gewünschte Kanal auszuwählen und die Bearbeitungsfunktion zu stoppen.

Im Grafikfeld des Displays erscheint daraufhin die Anzeige „Resume“. Nach der Bestätigung mit „OK/Menu“ wird die aus dem Akku entnommene Kapazität angezeigt (Abbildung 22).

Bei den Funktionen „Cycle“ und „Forming“ werden die beim ersten, beim zweiten und beim letzten Zyklus gemessenen Kapazitäten gespeichert. Diese können dann mit dem Drehimpulsgeber abgefragt werden.

Auch während des Betriebs ist die Abfrage der bereits gespeicherten Entladekapazitäten möglich.

## Datenlogger des ALC 5000 Mobile

Der Datenlogger des ALC 5000 Mobile dient zum Abspeichern der Messdaten von kompletten Bearbeitungsvorgängen, wobei zu jedem Datensatz auch das Datum und die Uhrzeit abgespeichert werden. Des Weiteren ist in jedem Datensatz neben den Messdaten die durchgeführte Funktion, die Akku-Nummer, der Akku-Typ, die Zellenzahl und die Nennkapazität enthalten. Als Messwerte erfasst werden die Akku-Spannung im stromlosen Zustand und der Lade-/Entladestrom, woraus sich die aufsummierte Kapazität ergibt.

Zum Auslesen des Datenloggers dient die PC-Software „ChargeProfessional“, über die auch das ALC 5000 Mobile komplett gesteuert werden kann (Abbildung 23). Auch die Akku-Datenbank des Gerätes ist mit Hilfe dieser Software schnell und einfach zu konfigurieren.

Neben dem Auslesen des Datenloggers über die USB-Schnittstelle besteht auch die Möglichkeit, die einzelnen Messwerte direkt auf dem Display des ALC 5000 Mobile anzuzeigen (Abbildung 24). Während im unteren Bereich des Displays DF-Read (Data Flash Read) und die Nummer des Messwertes angezeigt werden, ist im oberen Bereich des Displays die jeweils zum Messwert gehörende Akku-Spannung im stromlosen Zustand, der Lade- oder Entladestrom und die aufsummierte Kapazität abzulesen. Während mit dem Drehimpulsgeber jeder einzelne Messwert abzufragen ist, kann mit den Pfeiltasten in Hunderter-schritten geblättert werden.

Nach dem Verlassen des Menüs stehen die Speicherwerte auf dem Display nicht mehr zur Verfügung. Mit einem PC ist das Auslesen des Datenloggers über die USB-Schnittstelle natürlich weiterhin möglich.

Der Datenlogger des ALC 5000 Mobile arbeitet vom Prinzip als Ringspeicher und kann insgesamt 65.000 Messwerte aufneh-

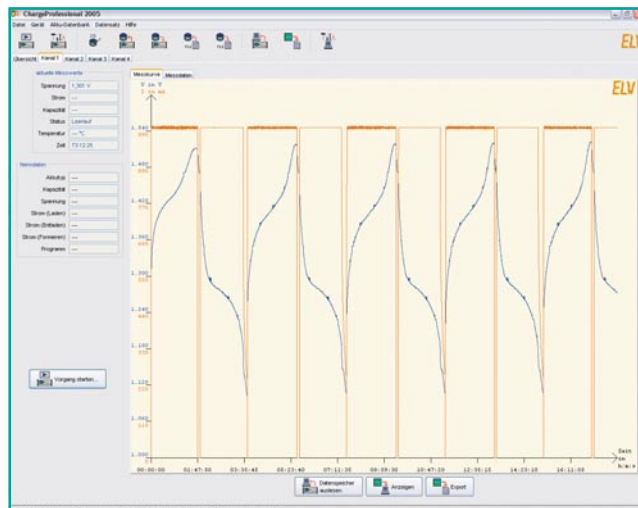


Bild 23: Die Software „ChargeProfessional“



Bild 24: Auslesen des Data-Flash-Speichers

men. Sobald der Speicher voll ist, werden die ältesten Daten wieder überschrieben. Mit Hilfe der Software „ChargeProfessional“ kann auch der gesamte Speicher gelöscht werden.

## Akku-Innenwiderstands-Messfunktion (B. Resist.)

Das ALC 5000 Mobile ist, wie bereits erwähnt, mit einer Messfunktion zur Bestimmung des Akku-Innenwiderstandes ausgestattet (Abbildung 25).

Da es sich bei der Innenwiderstandsmessung um sehr kleine Widerstände handelt, sollte die Belastung des Akkus mit einem möglichst hohen Strom erfolgen. Ein Dauerstrom würde aber eine hohe Verlustleistung hervorrufen und zudem den Prüfling stark entladen. Um dieses zu vermeiden, wird bei der Innenwiderstandsmessung mit Stromimpulsen gearbeitet. Der Impulsstrom ist beim

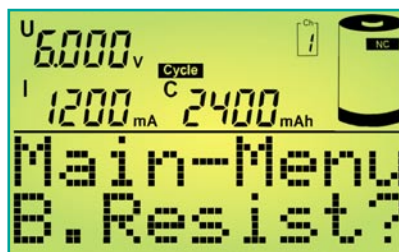


Bild 25: Akku-Ri-Messfunktion

ALC 5000 Mobile zwischen 1 A und 10 A einstellbar, wobei möglichst hohe Strom-

impulse zu empfehlen sind, da sonst bei den üblicherweise geringen Innenwiderständen auch nur entsprechend geringe Spannungsabfälle zu registrieren sind. Geringe Stromimpulse sind ausschließlich bei Akkus sinnvoll, die keine hohen Impulsbelastungen verkraften. Aussagefähige Ergebnisse sind nur zu erreichen, wenn die Spannungserfassung direkt am Akku bzw. an den gewünschten Messstellen erfolgt.

Mit jedem Start dieser Funktion werden dann im



Bild 26: Hauptfenster der Ri-Messfunktion

5-Sekunden-Raster 10 aufeinander folgende Messwerte erfasst und angezeigt. Neben dem gemessenen Innenwiderstand im unteren Grafikfeld des Displays werden in der oberen Displayhälfte die Spannung im unbelasteten Zustand, die Spannung im belasteten Zustand und der aktuell fließende Impulsstrom angezeigt.

Die zuletzt erfassten Messwerte bleiben nach der automatischen Beendigung der Messfunktion auf dem Display erhalten. Für weitere 10 Messwert-Erfassungen unter gleichen Bedingungen ist einfach die Taste „OK/Menu“ erneut zu betätigen.

Solange aktiv Messwerte erfasst werden, ist dies im unteren Bereich des Displays abzulesen (Countdown bis zum nächsten Messwert, Abbildung 26). Der Impulsstrom, mit dem der Prüfling belastet wird, ist in 500-mA-Schritten von 0 bis 10 A veränderbar.

## Motor-Test

In der Funktion Motor-Test besteht die Möglichkeit, an Kanal 1 einen Elektromotor zum Testen oder Einlaufenlassen anzuschließen. Die Betriebsspannung kann dann von 1 V bis 8 V variiert werden (Abbildung 27), wobei der Maximalstrom auf 10 A begrenzt ist.

## Konfigurations-Menü

Im Konfigurations-Menü stehen die Menü-Database, C/D-Parameter, Setup ALC und Set-Clock zur Verfügung.

## Database

Unter Database besteht Zugriff auf die Datenbank des ALC 5000 Mobile, wo die Nenndaten und Ladeparameter von bis zu 40 beliebigen Akkus gespeichert werden

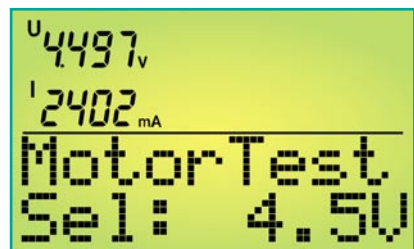


Bild 27: Motor-Test-Funktion



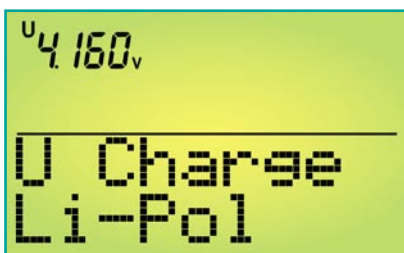
**Bild 28: Zuordnung eines Passiv-Transponders zum Akku**

können. Neben der Speicherung von neuen Akkus in der Datenbank besteht auch die Möglichkeit, Datensätze zu verändern oder zu löschen. Des Weiteren ist in diesem Menü die Zuordnung eines Passiv-Transponders (RFID) zum Akku bzw. Akku-Pack möglich (Abbildung 28).

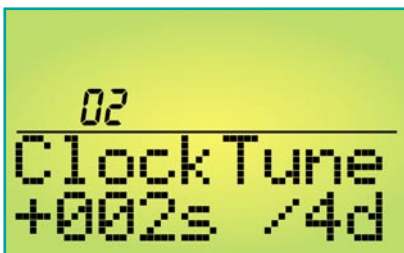
### C/D-Parameter

Die Lade-/Entladeparameter der verschiedenen Akku-Technologien sind innerhalb der zur Verfügung stehenden Einstellgrenzen im Menü C/D-Parameter veränderbar.

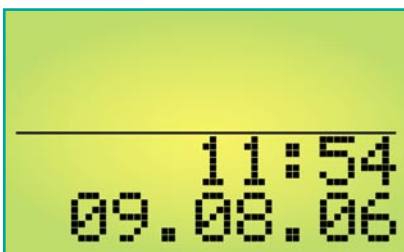
So kann für Lithium-Akkus z. B. die Ladeschluss-Spannung innerhalb der zulässigen Grenzen konfiguriert werden (Abbildung 29). Tabelle 1 zeigt die veränder-



**Bild 29: Konfiguration der Ladeschluss-Spannung von Lithium-Polymer-Akkus**



**Bild 30: Softwaremäßiger Abgleich der Echtzeit-Uhr**



**Bild 31: Menü Set-Clock**

<b>NC ?</b>	Entladeschluss-Spannung für NC-Akkus; einstellbar im Bereich von 0,8 V bis 1,1 V in 10-mV-Schritten
<b>NiMH ?</b>	Entladeschluss-Spannung für NiMH-Akkus; einstellbar im Bereich von 0,8 V bis 1,1 V in 10-mV-Schritten
<b>Li-Ion ?</b>	Entladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,7 V bis 3,1 V in 10-mV-Schritten
<b>LiPo ?</b>	Entladeschluss-Spannung für Lithium-Polymer-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,7 V bis 3,2 V in 10-mV-Schritten
<b>Pb ?</b>	Entladeschluss-Spannung für Blei-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,7 V bis 2,0 V in 10-mV-Schritten
<b>Input ?</b>	Entladeschluss-Spannung für (Kfz-)Speise-Akkus; einstellbar im Bereich von 10 V bis 12,2 V in 100-mV-Schritten
<b>Li-Ion ?</b>	Ladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus; einstellbar im Bereich von 3,9 V bis 4,1 V in 10-mV-Schritten
<b>LiPo ?</b>	Ladeschluss-Spannung für Lithium-Polymer-Akkus; einstellbar im Bereich von 4,0 V bis 4,2 V in 10-mV-Schritten
<b>Pb ?</b>	Ladeschluss-Spannung für Blei-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,25 V bis 2,50 V in 10-mV-Schritten
<b>Lilon ?</b>	Nachladeschwelle für Lithium-Ionen Akkus; einstellbar im Bereich von 3,85 V bis 4,05 V in 10-mV-Schritten
<b>LiPo ?</b>	Nachladeschwelle für Lithium-Ionen Akkus; einstellbar im Bereich von 3,95 V bis 4,15 V in 10-mV-Schritten
<b>Pb ?</b>	Nachladeschwelle für Blei-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,20 V bis 2,28 V in 10-mV-Schritten
<b>-ΔU NC ?</b>	-ΔU – Schwelle für NC-Akkus; einstellbar von 0,15 % bis 1 % in 0,01%-Schritten
<b>-ΔU NiMH ?</b>	-ΔU – Schwelle für NiMH-Akkus; einstellbar von 0,10 % bis 0,40 % in 0,01%-Schritten
<b>CyCy NC ?</b>	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Cycle“ für NC-Akkus; einstellbar von 2–0
<b>CyCy NiMH ?</b>	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Cycle“ für NiMH-Akkus; einstellbar von 2–20
<b>CyCf NC ?</b>	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Forming“ für NC-Akkus; einstellbar von 2–20
<b>CyCf NiMH ?</b>	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Forming“ für NiMH-Akkus; einstellbar von 2–20
<b>Restore ?</b>	für alle Parameter werden Standardwerte übernommen (Werkseinstellung)
<b>Return</b>	das Menü C/D-Parameter wird verlassen

<b>Illumination</b>	Einschaltdauer der Display-Hinterleuchtung nach der letzten Bedienung; Möglichkeiten: Dauerhaft Ein, Dauerhaft Aus, 1 Min., 5 Min., 10 Min., 30 Min. und 60 Min.
<b>Contrast</b>	Displaykontrast, einstellbar in 16 Stufen
<b>Alarm Beep</b>	ein akustisches Quittungssignal bei Alarmmeldungen kann wahlweise aktiviert oder deaktiviert werden
<b>Button Beep</b>	wenn diese Funktion aktiviert ist, erfolgt bei jeder Bedienung (Tasten oder Drehimpulsgeber) ein akustisches Quittungssignal
<b>Display Mode</b>	im Display Mode kann festgelegt werden, welche Informationen im Hauptfenster alternierend (automatischer Wechsel) dargestellt werden
<b>Clock Dev.</b>	die Genauigkeit der Echtzeituhr wird in diesem Menü mit einem Korrekturwert in Sekunden, bezogen auf 96 Std. (4 Tage), abgeglichen
<b>Return</b>	das ALC-Setup-Menü wird verlassen

baren Parameter der verschiedenen Akku-Technologien.

### Setup ALC

Im Setup-Menü des ALC 5000 Mobile sind die in Tabelle 2 aufgeführten Parameter einstellbar.

Hier sind z. B. die Daten auszuwählen, die alternierend im Hauptfenster dargestellt werden, oder die Genauigkeit der Echtzeituhr ist softwaremäßig abzugleichen (Abbildung 30). Eingegeben wird dabei,

um wie viele Sekunden die Uhr innerhalb von 4 Tagen langsamer oder schneller laufen soll.

### Set-Clock

Datum und Uhrzeit des ALC 5000 Mobile werden im Menü Set-Clock (Abbildung 31) eingestellt.

Nach der Beschreibung der Bedienung wird im nächsten „ELVjournal“ die Schaltungstechnik dieses interessanten Ladegeräts vorgestellt.