

VOLTCRAFT[®]

Ⓧ Bedienungsanleitung

Akkuladestation „ALC 8500-2 Expert“

Best.-Nr. 200850

CE

	Seite
1. Einführung	4
2. Symbol-Erklärung	4
3. Bestimmungsgemäße Verwendung	5
4. Lieferumfang	5
5. Sicherheitshinweise	6
a) Allgemein	6
b) Netzkabel/Netzspannung	7
c) Aufstellort	7
d) Betrieb	8
6. Akku-Hinweise	10
a) Allgemein	10
b) Zusätzliche Sicherheitshinweise zu Lithium-Akkus	12
7. Allgemeine Informationen	14
8. Bedienelemente	17
a) Vorderseite	17
b) Rückseite	18
9. Ladeverfahren, Ladeausgänge	19
a) Allgemein	19
b) Lithium-Technologie ab Firmware-Version 2.08	20
c) Unterstützung der Nickel-Zink-Technologie (NiZn)	21
d) Blei-Akku-Technologie ab Firmware-Version 2.08	22
10. Akkukapazitäten, Ladeleistung, Ströme	22
11. Akku-Ri-Messfunktion	23
12. Bleiakku-Aktivator-Funktion	25
13. Datenlogger	26
14. USB-Schnittstelle	26
15. Bedienung	27
a) Grundeinstellung	27
b) Hauptfenster	27
c) Kanalfenster	29
d) Kanal-LED	29
16. Main-Menu	30
17. Ladekanal-Auswahl und Dateneingabe	31
a) Channel-Menu	31
b) Channel-Menü „Battery“	31
c) Menü „Conf. Bat.“ (Akkus konfigurieren)	32
d) Menü „Function“	36

	Seite
18. Ladung zur Einlagerung von Lithium-Akkus	39
19. B. Resist. (Ri-Messfunktion)	40
20. Conf.-Menu	42
a) Database	42
b) C/D-Para	44
c) Setup ALC	47
21. Lade- und Entladekapazitätsanzeige	48
22. Datenlogger am Display auslesen	49
23. Datenlogger über die USB-Schnittstelle auslesen	49
24. Schnittstellenprotokoll	50
a) Parameter eines Kanals	50
b) Funktionen starten	53
c) Datenbank	53
d) Messwerte	54
e) Temperaturen	54
f) Datenlogger	54
g) Geräteparameter	55
h) Zusatzparameter	56
i) Datenloggerinfos löschen	57
25. Weitere Hinweise	58
a) Verpolungsschutz	58
b) Entladung von Einzelzellen	58
c) Automatischer Lüfter	58
d) Endstufen-Sicherungen	58
e) Netz-Sicherung	58
f) Temperatursensor	59
g) Fehlermeldungen	59
26. Wartung und Pflege	60
27. Entsorgung	60
a) Produkt	60
b) Batterien/Akkus	60
28. Sicherungswechsel	61
a) Sicherungswechsel der Endstufensicherungen	61
b) Sicherungswechsel der Netzsicherung	62
29. Technische Daten	63

1. Einführung

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

mit dem Kauf eines Voltcraft® - Produktes haben Sie eine sehr gute Entscheidung getroffen, für die wir Ihnen danken.

Voltcraft® - Dieser Name steht auf dem Gebiet der Mess-, Lade- sowie Netztechnik für überdurchschnittliche Qualitätsprodukte, die sich durch fachliche Kompetenz, außergewöhnliche Leistungsfähigkeit und permanente Innovation auszeichnen.

Vom ambitionierten Hobby-Elektroniker bis hin zum professionellen Anwender haben Sie mit einem Produkt der Voltcraft® - Markenfamilie selbst für die anspruchsvollsten Aufgaben immer die optimale Lösung zur Hand. Und das Besondere: Die ausgereifte Technik und die zuverlässige Qualität unserer Voltcraft® - Produkte bieten wir Ihnen mit einem fast unschlagbar günstigen Preis-/Leistungsverhältnis an. Darum schaffen wir die Basis für eine lange, gute und auch erfolgreiche Zusammenarbeit.

Wir wünschen Ihnen nun viel Spaß mit Ihrem neuen Voltcraft® - Produkt!

Alle enthaltenen Firmennamen und Produktbezeichnungen sind Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Alle Rechte vorbehalten.

Bei technischen Fragen wenden Sie sich bitte an:

Deutschland: www.conrad.de/kontakt

Österreich: www.conrad.at
www.business.conrad.at

Schweiz: www.conrad.ch
www.biz-conrad.ch

2. Symbol-Erklärung



Das Symbol mit dem Blitz im Dreieck wird verwendet, wenn Gefahr für Ihre Gesundheit besteht, z.B. durch einen elektrischen Schlag.



Das Symbol mit dem Ausrufezeichen im Dreieck weist auf wichtige Hinweise in dieser Bedienungsanleitung hin, die unbedingt zu beachten sind.



Das Pfeil-Symbol ist zu finden, wenn Ihnen besondere Tipps und Hinweise zur Bedienung gegeben werden sollen.



Das Produkt ist nur zum Einsatz und der Verwendung in trockenen Innenräumen geeignet, es darf nicht feucht oder nass werden.



Das Produkt ist in Schutzklasse II aufgebaut (verstärkte oder doppelte Isolierung, Schutzisolierung).



Beachten Sie die Bedienungsanleitung.

3. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Ladegerät ist für das Schnell- und Normalladen, Entladen und Erhaltungsladen von Akkus der Technologien NiCd, NiMH, Blei-Säure, Blei-Gel, Blei-Kalzium, Li-Ion, LiPo, LiFePO4 und NiZn vorgesehen.

Der maximale Ladestrom beträgt 5 A, es können Akkus im Nennspannungsbereich zwischen 1,2 V und 24 V (NiCd, NiMH) geladen werden. Jeder andere Einsatz ist nicht bestimmungsgemäß und führt zu Gewährleistungs- und Haftungsausschluss. Dies gilt auch für Umbauten und Veränderungen.

Lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig und aufmerksam durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen. Bewahren Sie die Bedienungsanleitung für späteres Nachschlagen auf, geben das Produkt nur zusammen mit der Bedienungsanleitung an Dritte weiter.

Beachten und befolgen Sie die gegebenen Sicherheitshinweise.

Laden Sie nur wiederaufladbare Akkus der Technologien NiCd, NiMH, Blei-Säure, Blei-Gel, Blei-Kalzium, Li-Ion, LiPol, LiFePO4 und NiZn jedoch niemals nicht-wiederaufladbare Batterien, gleich welchen Typs, mit diesem Ladegerät! Batterien können beim Laden explodieren und dabei schwere gesundheitliche Schäden sowie hohe Sachschäden hervorrufen!

Eine andere Verwendung als zuvor beschrieben, führt zur Beschädigung dieses Produktes, außerdem ist dies mit Gefahren, wie z.B. Kurzschluss, Brand, elektrischer Schlag etc. verbunden. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut und das Gehäuse nicht geöffnet werden!

Das Produkt entspricht den gesetzlichen, nationalen und europäischen Anforderungen.

4. Lieferumfang

- Akkuladestation „ALC 8500-2 Expert“
- USB-Kabel
- Vierleiter-Messkabel für Akku-Innenwiderstandsmessungen (Ri)
- Messkabel für Akku-Temperaturüberwachung
- CD mit Software
- Netzkabel
- Bedienungsanleitung

Aktuelle Bedienungsanleitungen

Laden Sie aktuelle Bedienungsanleitungen über den Link www.conrad.com/downloads herunter oder scannen Sie den abgebildeten QR-Code. Befolgen Sie die Anweisungen auf der Webseite.



5. Sicherheitshinweise



Bei Schäden, die durch Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung verursacht werden, erlischt der Garantieanspruch. Für Folgeschäden übernehmen wir keine Haftung!



Bei Sach- oder Personenschäden, die durch unsachgemäße Handhabung oder Nichtbeachten der Sicherheitshinweise verursacht werden, übernehmen wir keine Haftung. In solchen Fällen erlischt jeder Garantieanspruch!

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde, die folgenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise dienen nicht nur zum Schutz Ihrer Gesundheit, sondern auch zum Schutz des Geräts. Lesen Sie sich bitte die folgenden Punkte aufmerksam durch:

a) Allgemein

- Aus Sicherheits- und Zulassungsgründen ist das eigenmächtige Umbauen und/oder Verändern des Produkts nicht gestattet. Zerlegen Sie es niemals!
- Wartungs-, Einstellungs- oder Reparaturarbeiten dürfen nur von einem Fachmann/einer Fachwerkstatt durchgeführt werden. Es sind keine für Sie einzustellenden bzw. zu wartenden Produktbestandteile im Geräteinneren.
- Das Produkt ist kein Spielzeug, es gehört nicht in Kinderhände! Das Produkt darf nur an einer Stelle aufgestellt, betrieben oder gelagert werden, an der es für Kinder nicht erreichbar ist. Gleiches gilt für Akkus. Lassen Sie in Anwesenheit von Kindern besondere Vorsicht walten! Kinder könnten Einstellungen verändern oder den/die Akkus kurzschließen, was zu einem Brand oder zu einer Explosion führen kann. Es besteht Lebensgefahr!
- Gehen Sie vorsichtig mit dem Produkt um, durch Stöße, Schläge oder dem Fall aus bereits geringer Höhe wird es beschädigt.
- In Schulen, Ausbildungseinrichtungen, Hobby- und Selbsthilfwerkstätten ist das Betreiben des Produkts durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- In gewerblichen Einrichtungen sind die Unfallverhütungsvorschriften des Verbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel zu beachten.
- Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos liegen. Dieses könnte für Kinder zu einem gefährlichen Spielzeug werden!
- Sollten Sie sich über den korrekten Betrieb nicht im Klaren sein oder sollten sich Fragen ergeben, die nicht im Laufe der Bedienungsanleitung abgeklärt werden, so setzen Sie sich mit uns oder einem anderen Fachmann in Verbindung.



b) Netzkabel/Netzspannung

- Der Aufbau des Produkts entspricht der Schutzklasse II. Es ist darauf zu achten, dass die Isolierung des Gehäuses bzw. der Netzleitung weder beschädigt noch zerstört wird.
- Die Netzsteckdose, in die das Netzkabel eingesteckt wird, muss leicht zugänglich sein.
- Ziehen Sie den Netzstecker niemals am Kabel aus der Netzsteckdose.
- Wenn das Netzkabel oder das Ladegerät Beschädigungen aufweist, so fassen Sie es nicht an, es besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag!

Schalten Sie zuerst die Netzspannung für die Netzsteckdose ab, an der das Netzkabel angeschlossen ist (zugehörigen Sicherungsautomat abschalten bzw. Sicherung herausdrehen, anschließend Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) abschalten, so dass die Netzsteckdose allpolig von der Netzspannung getrennt ist).

Ziehen Sie erst danach den Netzstecker aus der Netzsteckdose.

Ist das Ladegerät beschädigt, so betreiben Sie es nicht mehr. Bringen Sie das Ladegerät in eine Fachwerkstatt oder entsorgen Sie es umweltgerecht.

Ist das Netzkabel beschädigt, so entsorgen Sie das beschädigte Netzkabel umweltgerecht, verwenden Sie es nicht mehr. Tauschen Sie es gegen ein baugleiches neues Netzkabel aus.

c) Aufstellort

- Das Ladegerät darf nur in trockenen, geschlossenen Innenräumen betrieben werden. Es darf nicht feucht oder nass werden. Stellen Sie es niemals in der Nähe einer Badewanne, Dusche o.ä. auf!

Bei Feuchtigkeit/Nässe auf dem Ladegerät oder dem Netzkabel besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag!

- Schützen Sie das Ladegerät vor direkter Sonneneinstrahlung, Hitze (> +45 °C) oder Kälte (<0 °C). Halten Sie das Ladegerät fern von Staub und Schmutz. Gleiches gilt für den angeschlossenen Akku.
- Betreiben Sie das Ladegerät nicht in Räumen oder bei widrigen Umgebungsbedingungen, wo brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können! Es besteht Explosionsgefahr!
- Wählen Sie für das Ladegerät einen stabilen, ebenen, sauberen und ausreichend großen Standort. Stellen Sie das Ladegerät niemals auf eine brennbare Fläche (z.B. Teppich, Tischdecke). Verwenden Sie immer eine geeignete unbrennbare, hitzefeste Unterlage.
- Halten Sie Ladegerät und Akkus fern von brennbaren oder leicht entzündlichen Materialien (z.B. Vorhänge).
- Decken Sie die Lüftungsschlitze niemals ab; es besteht Überhitzungs- bzw. Brandgefahr. Stecken Sie keine Gegenstände in die Lüftungsschlitze des Ladegeräts, es besteht Lebensgefahr durch einen elektrischen Schlag! Behindern Sie den eingebauten Lüfter niemals in seiner Funktion; der Luftaustritt muss frei bleiben (Mindestabstand 15 cm zu anderen Gegenständen).
- Stellen Sie das Ladegerät nicht ohne geeigneten Schutz auf wertvolle Möbeloberflächen. Andernfalls sind Kratzspuren, Druckstellen oder Verfärbungen möglich. Gleiches gilt für den Akku.
- Verwenden Sie das Ladegerät nicht im Innenraum von Fahrzeugen.
- Das Ladegerät darf nur an einer solchen Stelle aufgestellt, betrieben oder gelagert werden, an der es für Kinder nicht erreichbar ist. Kinder könnten Einstellungen verändern oder den Akku/Akkupack kurzschließen, was zu einem Brand oder zu einer Explosion führen kann. Es besteht Lebensgefahr!



- Vermeiden Sie die Aufstellung in unmittelbarer Nähe von starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern, Motoren, Sendeantennen oder HF-Generatoren. Dadurch kann die Steuerelektronik beeinflusst werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Kabel nicht gequetscht oder durch scharfe Kanten beschädigt werden. Stellen Sie keine Gegenstände auf die Kabel.
- Stellen Sie keine mit Flüssigkeit gefüllten Gefäße, Vasen oder Pflanzen auf oder neben das Ladegerät/Netz Kabel.

Wenn diese Flüssigkeiten ins Ladegerät (oder in die Steckverbindungen des Netzkabels) gelangen, wird das Ladegerät zerstört, außerdem besteht höchste Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages oder eines Brandes.

Schalten Sie in so einem Fall zuerst die Netzspannung für die Netzsteckdose ab, an der das Netzkabel angeschlossen ist (zugehörigen Sicherungsautomat abschalten bzw. Sicherung herausdrehen, anschließend Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) abschalten, so dass die Netzsteckdose allpolig von der Netzspannung getrennt ist). Ziehen Sie erst danach den Netzstecker des Netzkabels aus der Netzsteckdose.

Anschließend trennen Sie alle angeschlossenen Akkus vom Ladegerät. Betreiben Sie das Ladegerät nicht mehr, bringen Sie es in eine Fachwerkstatt.

d) Betrieb

- Das Ladegerät wird über die Netzspannung (230 V/AC, 50 Hz) betrieben. Schließen Sie das Ladegerät nur an eine Netzsteckdose des öffentlichen Versorgungsnetzes an.
- Wenn Sie mit dem Ladegerät oder Akku arbeiten, tragen Sie keine metallischen oder leitfähigen Materialien, wie z.B. Schmuck (Ketten, Armbänder, Ringe o.ä.). Durch einen Kurzschluss am Akku oder Ladekabel besteht Brand- und Explosionsgefahr.
- Betreiben Sie das Produkt niemals unbeaufsichtigt. Trotz der umfangreichen und vielfältigen Schutzschaltungen können Fehlfunktionen oder Probleme beim Aufladen eines Akkus nicht ausgeschlossen werden.
- Achten Sie auf ausreichende Belüftung während der Betriebsphase, decken Sie das Ladegerät niemals ab, stellen Sie keine anderen Geräte auf das Ladegerät. Legen Sie keine Akkus auf das Ladegerät. Lassen Sie ausreichend Abstand (min. 15 cm) zwischen Ladegerät/Lüfteraustritt und anderen Objekten. Trotz umfangreicher Schutzschaltungen kann durch unsachgemäßen Betrieb Brandgefahr bestehen!
- Laden Sie nur wiederaufladbare Akkus der Technologien NiCd, NiMH, Blei-Säure, Blei-Gel, Blei-Kalzium, Li-Ion, LiPo, LiFePO4 und NiZn. Laden Sie jedoch niemals nicht wiederaufladbare Batterien, gleich welchen Typs, mit diesem Ladegerät! Hierbei besteht Brand- und Explosionsgefahr, es kann zu schweren gesundheitlichen Schäden sowie Sachschäden kommen!
- Schließen Sie immer zuerst das Ladekabel an das Ladegerät an. Erst danach darf der Akku mit dem Ladekabel verbunden werden.

Beim Abstecken ist in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen - zuerst den Akku vom Ladekabel trennen, dann das Ladekabel vom Ladegerät trennen.

Bei falscher Reihenfolge kann es zu einem Kurzschluss der Stecker des Ladekabels führen, es besteht Brand- und Explosionsgefahr!



- Beenden Sie zuerst den Lade-/Entladevorgang, bevor Sie den Akku vom Ladegerät abstecken.
- Verbinden Sie niemals mehrere Ladegeräte miteinander.
- Die Minusanschlüsse der 4 Ladeausgänge des Ladegeräts sind intern nicht miteinander verbunden und führen daher auch nicht das gleiche Spannungspotenzial. Es ist nicht zulässig, Akkus an verschiedene Ladeausgänge anzuschließen, deren Minus- oder Plusanschlüsse extern miteinander verbunden sind. Verbinden Sie die Ladekanäle niemals miteinander!
- Betreiben Sie das Produkt nur in gemäßigttem Klima, niemals in tropischem Klima. Beachten Sie für die zulässigen Umgebungsbedingungen das Kapitel „Technische Daten“.
- Verwenden Sie das Produkt niemals gleich dann, wenn es von einem kalten Raum in einen warmen Raum gebracht wurde. Das dabei entstehende Kondenswasser kann unter Umständen zu Funktionsstörungen oder Beschädigungen führen!
Lassen Sie das Produkt zuerst auf Zimmertemperatur kommen, bevor Sie das Produkt in Betrieb nehmen. Dies kann mehrere Stunden dauern!
- Vermeiden Sie den Betrieb in unmittelbarer Nähe von starken magnetischen oder elektromagnetischen Feldern, Motoren, Sendeantennen oder HF-Generatoren. Dadurch kann die Steuerelektronik beeinflusst werden.
- Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.
Trennen Sie das Ladegerät von der Spannungs-/Stromversorgung. Betreiben Sie das Produkt anschließend nicht mehr, sondern bringen Sie es in eine Fachwerkstatt oder entsorgen Sie es umweltgerecht.
- Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, wenn das Produkt sichtbare Beschädigungen aufweist, das Produkt nicht mehr arbeitet, nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen oder nach schweren Transportbeanspruchungen.
- Bewahren Sie das gesamte Produkt an einem trockenen, kühlen, sauberen, für Kinder unzugänglichen Ort auf. Gleiches gilt für Akkus.

6. Akku-Hinweise



Obwohl der Umgang mit Akkus im täglichen Leben heute eine Selbstverständlichkeit ist, bestehen zahlreiche Gefahren und Probleme. Speziell bei Lithium-Akkus mit ihrem hohen Energieinhalt (im Vergleich zu herkömmlichen NiCd- oder NiMH-Akkus) sind diverse Vorschriften unbedingt einzuhalten, da andernfalls Explosions- und Brandgefahr besteht.

Beachten Sie deshalb unbedingt die nachfolgend genannten Informationen und Sicherheitshinweise zum Umgang mit Akkus.

Wenn der Hersteller des Akkus weitere Informationen zur Verfügung stellt, so sind diese ebenfalls aufmerksam zu lesen und zu beachten!

a) Allgemein

- Akkus sind kein Spielzeug. Bewahren Sie Akkus außerhalb der Reichweite von Kindern auf.
- Lassen Sie Akkus nicht offen herumliegen, es besteht die Gefahr, dass diese von Kindern oder Haustieren verschluckt werden. Suchen Sie in einem solchen Fall sofort einen Arzt auf!
- Akkus dürfen niemals verpolt, kurzgeschlossen, zerlegt oder ins Feuer geworfen werden. Es besteht Explosionsgefahr!
- Akkus dürfen nicht feucht oder nass werden.
- Kontrollieren Sie die Akkus vor dem Anschluss an das Ladegerät auf Beschädigungen und Oxidationerscheinungen, Leckagen und andere Undichtigkeiten. Laden Sie solche Akkus nicht mehr, entsorgen Sie diese Akkus entsprechend dem Entsorgungs-Aufdruck und den geltenden gesetzlichen Bestimmungen.
- Ausgelaufene oder beschädigte Akkus können bei Berührung mit der Haut Verätzungen verursachen, benutzen Sie deshalb in diesem Fall geeignete Schutzhandschuhe.
- Herkömmliche nicht wiederaufladbare Batterien dürfen nicht aufgeladen werden. Es besteht Brand- und Explosionsgefahr!

Nicht wiederaufladbare Batterien sind nur für den einmaligen Gebrauch vorgesehen und müssen ordnungsgemäß entsorgt werden, wenn sie leer sind.

Laden Sie ausschließlich dafür vorgesehene wiederaufladbare Akkus.

- Verwenden Sie niemals Akkupacks, die aus unterschiedlichen Zellen zusammengestellt sind. Falls Sie einen Akkupack selbst zusammenstellen, so dürfen sich darin nur Akkuzellen gleicher Kapazität, gleichen Typs und gleicher Bauart befinden.
- Die einzelnen Akkus in einem Akkupack müssen in Reihenschaltung angeordnet sein.
- Laden/Entladen Sie Akkus niemals unbeaufsichtigt.
- Beachten Sie die Vorgaben des Akkuherstellers, ob der Akku schnellladefähig ist. Beachten Sie unbedingt die Angaben des Herstellers zu Laderaten und Ladeströmen!
- Platzieren Sie Ladegerät und Akku auf einer nicht brennbaren, hitzebeständigen Oberfläche (z.B. einer Steinfliese). Halten Sie ausreichend Abstand zu brennbaren Gegenständen. Lassen Sie zwischen Ladegerät und Akku ausreichend Abstand, legen Sie keine Akkus auf das Ladegerät.



- Da sich sowohl das Ladegerät als auch der angeschlossene Akku während des Lade-/Entladevorgangs erwärmen, ist es erforderlich, auf eine ausreichende Belüftung zu achten. Decken Sie das Ladegerät und den Akku niemals ab!
- Verwenden Sie zum Anschluss des Akkus an die Ladestation möglichst kurze Leitungen; diese müssen über einen ausreichenden Querschnitt verfügen. Durch den hohen Ladestrom besteht andernfalls die übermäßige Erhitzung des Kabels, es besteht Brandgefahr!
- Achten Sie auf gute Kontaktierung des Akkus, verwenden Sie nur hochwertige Stecker und Anschlüsse. Andernfalls kann es durch die höheren Übergangswiderstände zu einem schlechten Ladevorgang bzw. zum Abbruch des Ladevorgangs kommen. Außerdem kann es bei einem hohen Übergangswiderstand dazu kommen, dass sich Stecker/Anschlüsse stark erhitzen, es besteht sogar Brandgefahr!
- Die Minusanschlüsse der vier Ladeausgänge des „ALC 8500-2 Expert“ sind intern nicht miteinander verbunden und führen daher auch nicht das gleiche Spannungspotenzial. Es ist nicht zulässig, Akkus an verschiedene Ladeausgänge anzuschließen, deren Minus- oder Plusanschlüsse extern miteinander verbunden sind.
- Das Ladegerät verfügt über vier voneinander unabhängige Ladekanäle, so dass bis zu vier Akkus/Akkupacks gleichzeitig geladen (oder entladen) werden können. Stecken Sie jedoch an jedem der vier Ladekanäle immer nur einen einzelnen Akku/Akkupack an. Verbinden Sie die Ladekanäle niemals miteinander!
- Bei längerem Nichtgebrauch (z.B. bei Lagerung) trennen Sie das Ladegerät von der Spannungs-/Stromversorgung. Stecken Sie alle Akkus/Kabel vom Ladegerät ab.
- Laden/Entladen Sie keine Akkus, die noch heiß sind (z.B. durch hohe Lade-/Entladeströme verursacht). Lassen Sie den Akku zuerst auf Zimmertemperatur abkühlen, bevor Sie ihn laden oder entladen.
- Beschädigen Sie niemals die Außenhülle eines Akkus. Es besteht Brand- und Explosionsgefahr!
- Laden/Entladen Sie niemals beschädigte, ausgelaufene oder verformte Akkus. Dies kann zu einem Brand oder einer Explosion führen! Entsorgen Sie solche unbrauchbar gewordenen Akkus umweltgerecht, verwenden Sie sie nicht mehr.
- Trennen Sie den Akku vom Ladegerät, wenn dieser vollständig aufgeladen ist.
- Laden Sie Akkus etwa alle 3 Monate nach, da es andernfalls durch die Selbstentladung zu einer sog. Tiefentladung kommen kann, wodurch die Akkus unbrauchbar werden.
- Bewahren Sie Akkus an einer geeigneten Stelle auf. Setzen Sie in dem Raum einen Rauchmelder ein. Das Risiko eines Brandes (bzw. das Entstehen von giftigem Rauch) kann nicht ausgeschlossen werden. Speziell Akkus für den Modellbaubereich sind großen Belastungen ausgesetzt (z.B. hohe Lade- und Entladeströme, Vibrationen usw.).



b) Zusätzliche Sicherheitshinweise zu Lithium-Akkus

Moderne Akkus mit Lithium-Technik verfügen nicht nur über eine deutlich höhere Kapazität als NiMH- oder NiCd-Akkus, sie haben auch ein wesentlich geringeres Gewicht. Dies macht diesen Akkutyp für viele Einsatzzwecke interessant.

Lithium-Akkus benötigen jedoch eine besondere Sorgfalt beim Laden/Entladen sowie bei Betrieb und Handhabung.

Deshalb möchten wir Sie in den folgenden Abschnitten darüber informieren, welche Gefahren bestehen und wie Sie diese vermeiden können, damit solche Akkus lange Zeit ihre Leistungsfähigkeit behalten.

Beachten Sie zusätzlich das Kapitel 6. a).

- Beachten Sie immer die Ladevorschriften des jeweiligen Akku-Herstellers!
- Das Sicherheitskonzept von Lithium-Akkus hat sich in den letzten Jahren stark verändert und die meisten modernen Lithium-Akkus sind mittlerweile mit einer integrierten Schutzelektronik ausgestattet. Diese integrierte Schutzelektronik ist oft von außen nicht erkennbar, da der Akku nur die üblichen Plus- und Minus-Anschlüsse hat. Eine derartige Schutzelektronik hat keinen Einfluss auf das „ALC 8500-2 Expert“ und die Schutzelektronik verhindert dann bei den Zellen eine Überladung und eine Tiefentladung.
- Aus Sicherheitsgründen dürfen mit dem „ALC 8500-2 Expert“ nur Zellen mit integrierter Schutzelektronik geladen werden. Die integrierte Schutzelektronik muss einen Überspannungsschutz, einen Überstromschutz und einen Übertemperaturschutz umfassen.

Zellen mit integrierter Elektronik, die über weitere Anschlüsse (z. B. zur Freigabe der integrierten Elektronik) verfügen, dürfen mit dem „ALC 8500-2 Expert“ nicht geladen werden.

- Wenn Akkus aus mehreren in Reihe geschalteten Zellen bestehen (mehrzelliger Akkupack), ist der Einsatz eines zusätzlichen Balancers (nicht im „ALC 8500-2 Expert“ integriert, nicht im Lieferumfang) zwingend erforderlich. Ein Balancer verhindert, dass die Zellen eine unterschiedliche Spannungslage haben. Dies könnte sonst zu einem Überladen einer Zelle und damit zu einem Brand oder Explosion führen. Ebenso verhindert ein Balancer bei einem Entladevorgang eine Tiefentladung einer Zelle, was zu einer dauerhaften Beschädigung der Zelle führen kann.
- Sollte der „ALC 8500-2 Expert“ den angeschlossenen Lithium-Akku (Einzelzelle oder Akkupack) nicht wie vorgesehen laden (z. B. Ladestrom wird nicht erreicht), so ist dieser Akku nicht zum Laden mit dem „ALC 8500-2 Expert“ geeignet. Bitte unterbrechen Sie den Ladevorgang umgehend, trennen Sie den Akku vom Ladegerät.
- Die Außenhülle von vielen Lithium-Akkus besteht nur aus einer dicken Folie und ist deshalb sehr empfindlich.

Zerlegen oder beschädigen Sie den Akku niemals, lassen Sie den Akku niemals fallen, stechen Sie keine Gegenstände in den Akku! Vermeiden Sie jegliche mechanische Belastung des Akkus, ziehen Sie auch niemals an den Anschlusskabeln des Akkus! Es besteht Brand- und Explosionsgefahr!

- Achten Sie bei Betrieb, Auf- oder Entladen, Transport und Aufbewahrung des Akkus darauf, dass dieser nicht überhitzt. Platzieren Sie den Akku nicht neben Wärmequellen, halten Sie den Akku fern von direkter Sonneneinstrahlung. Bei Überhitzung des Akkus besteht Brand- und Explosionsgefahr!

Beachten Sie zur Maximaltemperatur des Akkus die Angaben des Akku-Herstellers.



- Falls der Akku Beschädigungen aufweist oder die Außenhülle aufgequollen/aufgebläht ist, so verwenden Sie den Akku nicht mehr. Laden Sie ihn nicht mehr auf. Es besteht Brand- und Explosionsgefahr!

Fassen Sie den Akku nur vorsichtig an, verwenden Sie geeignete Schutzhandschuhe. Entsorgen Sie den Akku umweltgerecht.

Bewahren Sie solche Akkus in keinem Falle mehr in einer Wohnung oder einem Haus/Garage auf. Beschädigte oder aufgeblähte Lithium-Akkus können plötzlich Feuer fangen.

- Verwenden Sie zum Aufladen eines Lithium-Akkus nur ein dafür geeignetes Ladegerät bzw. verwenden Sie das richtige Ladeverfahren. Herkömmliche Ladegeräte für NiCd-, NiMH- oder Bleiakkus dürfen nicht verwendet werden, es besteht Brand- und Explosionsgefahr!

Wählen Sie je nach Akku immer das richtige Ladeverfahren.

- Beachten Sie zum zulässigen Lade-/Entladestrom die Angaben des Akkuherstellers.

7. Allgemeine Informationen

Akkus, und insbesondere Akkupacks, sind die Grundvoraussetzung für mobile Geräte und somit in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens zu finden. Ohne geeignete wiederaufladbare Energiespeicher wäre die heute selbstverständliche Mobilität im Consumer- und Kommunikationsbereich undenkbar, da Primärzellen (Batterien) teuer und somit für viele Anwendungen nicht akzeptabel sind.

Als weitere Bereiche, wo ohne wiederaufladbare Akkusysteme nichts „läuft“, sind der Modellbaubereich und viele Elektrowerkzeuge zu nennen.

Nickel-Cadmium (NiCd)- und Nickel-Metall-Hydrid (NiMH)-Akkus spielen dabei nach wie vor eine Rolle, insbesondere dann, wenn eine unkomplizierte Handhabung und hohe Entladeströme benötigt werden.

Im „Hochstrombereich“ und wenn es gleichzeitig auf geringe Kosten ankommt (z. B. Elektrowerkzeuge) werden häufig noch die altbekannten Nickel-Cadmium-Akkus eingesetzt. Der geringe Innenwiderstand, die flache Entladecharakteristik und die Schnellladefähigkeit sind dabei besonders zu nennen.

Nickel-Metall-Hydrid(NiMH)-Akkus verfügen bei gleicher Baugröße über erheblich höhere Kapazitäten und sind wesentlich umweltfreundlicher, da nicht das giftige Schwermetall Cadmium enthalten ist. Durch eine ständige Verbesserung aller technischen Daten und auf Grund gesetzlicher Regelungen ersetzen NiMH-Akkus den NiCd-Akku nahezu vollständig.

→ Die volle Leistungsfähigkeit eines Akkus bzw. eines Akkupacks bleibt jedoch nur bei entsprechender Pflege erhalten. Überladung und Tiefentladung haben einen besonders schädigenden Einfluss auf die Lebensdauer der Energiespeicher.

Ladegeräte, die zum Lieferumfang vieler Geräte gehören, sind häufig aus Kostengründen ohne jegliche „Intelligenz“ und tragen somit nicht zur langen Lebensdauer der zugehörigen Akkus bei. Aber auch im Modellbaubereich wird oft die Lebensdauer der zum Teil recht teuren Akkupacks durch ungeeignete Lademethoden stark reduziert. Dadurch wird meistens nur ein Bruchteil der maximal möglichen Lade-/Entlade-Zyklen eines Akkus erreicht. Wenn man diese Aspekte bedenkt, macht sich die Anschaffung eines guten Ladegerätes schnell bezahlt.

Wichtigste Leistungsmerkmale des „ALC 8500-2 Expert“:

Das „ALC 8500-2 Expert“ ist ein absolutes Spitzengerät im Bereich der Ladetechnik und bietet Leistungsmerkmale, die bisher bei keinem anderen Ladegerät zu finden sind. Vier voneinander unabhängige Ladekanäle können gleichzeitig unterschiedliche Funktionen ausführen.

Die Nutzung der umfangreichen Funktionen und Programmabläufe wird durch ein großes, hinterleuchtetes Grafikdisplay und eine komfortable Bedienung mit einem Drehimpulsgeber und Menüführung unterstützt.

Unterstützt werden vom „ALC 8500-2 Expert“ alle wichtigen Akkutechnologien wie Nickel-Cadmium (NiCd), Nickel-Metall-Hydrid (NiMH), Blei-Gel, Blei-Säure, Blei-Kalzium, Lithium-Ionen (Li-Ion), Lithium-Polymer (LiPo), Lithium-Eisen-Phosphat (LiFePO4) und Nickel-Zink (NiZn).

→ Dank Flash-Speicher und zukunftsweisender Technologie kann beim „ALC 8500-2 Expert“ ein Firmware-Update erfolgen. Dadurch ist jederzeit eine Software-Erweiterung möglich, oder neue Akkutechnologien können angepasst bzw. implementiert werden.

Das „ALC 8500-2 Expert“ verfügt über 4 getrennte Ladeausgänge, an denen die Akkus bzw. Akkupacks gleichzeitig anschließbar sind und dank eines großzügig dimensionierten Netzteils auch gleichzeitig geladen werden können.

Die Ladekanäle 1 und 2 sind für Akkupacks mit bis zu 20 in Reihe geschalteten NiCd-/NiMH-Zellen ausgelegt und können jeweils Ladeströme bis zu 5 A (abhängig von der Zellenzahl, siehe Tabelle 1) liefern. Zur Verringerung der Verlustleistung kommen hier sekundär getaktete Schaltregler zum Einsatz.

Die Ladekanäle 3 und 4 sind für Akku-Nennspannungen bis zu 12 V (= 10 Zellen NiCd/NiMH) ausgelegt, wobei ein Gesamt-Ladestrom von 1 A beliebig auf diese Kanäle aufzuteilen ist.

Für andere Akkutypen und deren Zellenzahlen ist die max. mögliche Ladespannung zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Leistungsdaten des „ALC 8500-2 Expert“

Akku-Nennkapazität Kanal 1 und 2	200 mAh bis 200 Ah
Akku-Nennkapazität Kanal 3 und 4	40 mAh bis 200 Ah
Ladeleistung Kanal 1 und 2	max. 40 VA gesamt
Entladeleistung Kanal 1 und 2	max. 40 VA je Kanal
Ladeleistung Kanal 3 und 4	max. 15 VA gesamt
Entladeleistung Kanal 3 und 4	max. 15 VA je Kanal
Ladespannung Kanal 1 und 2	max. 30 V
Ladespannung Kanal 3 und 4	max. 15 V
Ladestrom Kanal 1 und 2	40 mA bis 5 A
Ladestrom Kanal 3 und 4	8 mA bis 1 A
Kühlkörper-Aggregat-Verlustleistung	90 VA

→ Die Ladeparameter von einzelnen Akkus/Akkupacks können in einer internen Datenbank abgelegt werden und stehen dann wieder zur Verfügung. Bei bereits erfassten Akkus bzw. Akkupacks sind dann keine umfangreichen Eingaben erforderlich, da auf die Daten der Datenbank zurückgegriffen werden kann.

Mit einem integrierten Datenlogger können komplette Lade-/Entladekurven-Verläufe aufgezeichnet werden, ohne dass dazu ständig ein PC angeschlossen sein muss. Zur späteren Datenübertragung und Verbindung mit einem PC dient die USB-Schnittstelle des „ALC 8500-2 Expert“.

Neben der Steuerung des Ladegerätes erfolgt über die USB-Schnittstelle auch das Auslesen des integrierten Datenloggers. Mit einer zugehörigen PC-Software sind die Akku-Daten dann weiterzuverarbeiten.

Wenn es um die Qualitätsbeurteilung 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. Zur Bestimmung des Akku-Innenwiderstandes ist im „ALC 8500-2 Expert“ ein Innenwiderstandsmessgerät („Akku-Ri-Messgerät“) integriert.

Eine weitere Besonderheit des ALC 8500-2 Expert ist die integrierte Bleiakku-Aktivator-Funktion, die zur Verhinderung von kristallisierten Sulfatablagerungen an den Bleiplatten dient. Kristallisierte Sulfatablagerungen entstehen besonders bei Bleiakkus, 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.

Die wichtigsten Eigenschaften und Ausstattungsmerkmale im Überblick:

- 4 Ladekanäle zum Anschluss von 4 Akkus/Akkupacks
- Gleichzeitige Bearbeitung an allen 4 Kanälen, auch bei unterschiedlichen Funktionen
- Exakte Akku-Kapazitätsermittlung, z. B. zur Selektion von Akkupacks
- Anzeige der eingeladenen und entladenen Kapazität bei jedem einzelnen Akku möglich
- Unterschiedliche Ladeprogramme zur bestmöglichen Akkupflege:
 - Laden
 - Entladen
 - Entladen und Laden
 - Auffrischen
 - Zyklen
 - Test/Kapazitätsmessung
 - Formieren
 - Teilladung zur Lagerung
 - Erhaltungsladung nach dem Laden
- Unterstützung von unterschiedlichen Akkutechnologien: NiCd, NiMH, Blei-Säure, Blei-Gel, Blei-Kalzium, Lithium-Ionen, Lithium-Polymer, Lithium-Eisen-Phosphat, Nickel-Zink
- Bleiakku-Aktivator-Funktion zur Verhinderung von Sulfatablagerungen
- Integriertes Akku-Innenwiderstandsmesstgerät
- Integrierter Datenlogger zur Aufzeichnung und Speicherung von kompletten Lade-/Entladekurven-Verläufen
- Datenerhalt bei Netzspannungsausfall, automatischer Start des Programms bei Netzwiederkehr
- USB-PC-Schnittstelle zur Steuerung des „ALC 8500-2 Expert“ und zum Auslesen des Datenloggers (galvanisch getrennt)
- Anzeige von Zellenspannung, Ladestrom, Entladestrom, eingeladener Kapazität, entladener Kapazität
- Integrierter, temperaturgesteuerter Lüfter
- Temperatur-Schutzschaltungen für Trafo und Endstufe
- Durch zukunftsweisende Flash-Technologie die Möglichkeit von Firmware-Updates und Firmware-Upgrades
- Komfortable Bedienung durch Drehimpulsgeber und Menüsteuerung

8. Bedienelemente

a) Vorderseite

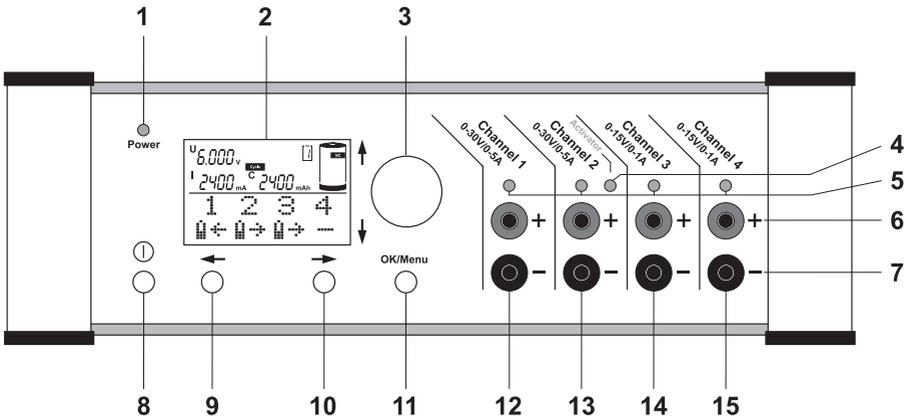


Bild 1

- 1 Power-LED
- 2 LC-Display (beleuchtbar)
- 3 Drehimpulsgeber (Drehknopf ohne Endanschlag; Drehung wird per Sensor erkannt)
- 4 LED für Bleiakku-Aktivator-Funktion
- 5 LEDs für die vier Ladekanäle
- 6 Plus-Anschlüsse (+) für Akkus
- 7 Minus-Anschlüsse (-) für Akkus
- 8 Ein-/Ausschalter (Netzschalter)
- 9 Taste „←“ für Cursor-Steuerung
- 10 Taste „→“ für Cursor-Steuerung
- 11 Taste „OK/Menu“
- 12 Ladeausgang 1 („Channel 1“)
- 13 Ladeausgang 2 („Channel 2“)
- 14 Ladeausgang 3 („Channel 3“)
- 15 Ladeausgang 4 („Channel 4“)

b) Rückseite

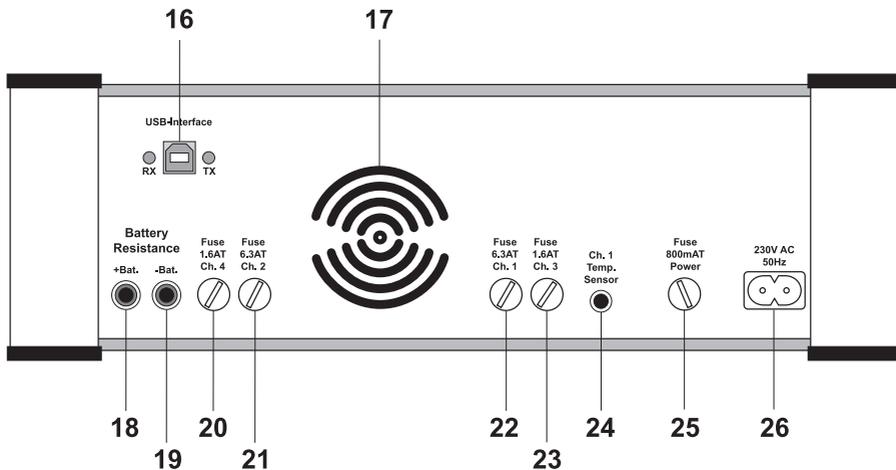


Bild 2

- 16 USB-Anschluss mit LEDs RX/TX
- 17 Lüfter
- 18 Buchse „+Bat.“, positiver Anschluss für Innenwiderstandsmessung
- 19 Buchse „-Bat.“, negativer Anschluss für Innenwiderstandsmessung
- 20 Sicherung für Ladekanal „Channel 4“ (1,6 A, Träge)
- 21 Sicherung für Ladekanal „Channel 2“ (6,3 A, Träge)
- 22 Sicherung für Ladekanal „Channel 1“ (6,3 A, Träge)
- 23 Sicherung für Ladekanal „Channel 3“ (1,6 A, Träge)
- 24 3.5 mm-Klinkebuchse für Temperatursensor
- 25 Sicherung für Stromversorgung (800 mA, Träge)
- 26 Stromversorgungsbuchse (230 V/AC, 50 Hz) für mitgeliefertes Netzkabel

9. Ladeverfahren, Ladeausgänge

a) Allgemein

Während des Ladevorgangs überwacht der Mikrocontroller den Spannungsverlauf an jedem einzelnen Ladeanschluss. Zur Auswertung der Ladekurve dienen mehrere aufeinander folgende Messwerte.

Für bestmögliche Ladeergebnisse erfolgt eine ständige Überwachung der zum jeweiligen Akkutyp gehörenden Ladekurve mit 14-Bit-Genauigkeit.

Besonders wichtig ist die sichere Ladeerkennung, die bei NiCd- und NiMH-Akkus nach der zuverlässigen Methode der negativen Spannungsdifferenz am Ende der Ladekurve erfolgt. 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. Bei Blei-, Lithium-Ionen- und Lithium-Polymer-Akkus erfolgt die Ladeerkennung nach der Strom-/Spannungskurve.

Damit Übergangswiderstände an den Anschlussklemmen das Messergebnis nicht negativ beeinflussen, erfolgt die Messung der Akkuspannung bei NiCd- und NiMH-Akkus grundsätzlich im stromlosen Zustand.

Eine Frühabschaltung bei überlagerten oder tiefentladenen Akkus wird durch eine zusätzliche Pre-Peak-Erkennung sicher verhindert.

Bei tiefentladenen Akkus erfolgt zunächst eine Vorladung mit reduziertem Strom. Sehr empfindlich reagieren die meistens mit höherer Kapazität angebotenen Nickel-Metall-Hydrid-Akkus auf Überladung. Dafür kommt es bei diesem Akkutyp nicht zu dem bei NiCd-Akkus häufig auftretenden Memory-Effekt. Lange Benutzungspausen mit direkter anschließender Aufladung (ohne Vorentladung) und Teilentladungen mit ständiger Nachladung sind die Ursachen für den Memory-Effekt bei NiCd-Zellen. Der Elektrolyt kristallisiert dann an den Elektroden aus und behindert so den Elektronenfluss in der Zelle. Durch mehrmaliges Entladen/Laden kann häufig die volle Kapazität des Akkus bzw. Akkupacks zurückgewonnen werden.

Ein Ladegerät, das nur über eine einfache Ladefunktion verfügt, ist daher zur optimalen Akkupflege nicht ausreichend. Für eine lange Akku-Lebensdauer stehen beim ALC 8500-2 Expert unterschiedliche Programme zur umfangreichen Akkupflege zur Verfügung. Natürlich können dabei alle Kanäle zur selben Zeit unterschiedliche Programme ausführen.

Zur Abfuhr der Verlustwärme im Entladebetrieb ist das ALC 8500-2 Expert mit einem innen liegenden Kühlkörper-Lüfteraggregat ausgestattet, und eine ständige Temperatur-Überwachung an den Endstufen schützt das Ladegerät in jeder Situation vor Überlastung.

Die Ladekanäle 1 und 2 sind für eine Ladespannung bis 30 V (entspricht Akku-Nennspannung von 24 V bei NiCd, NiMH) und maximale Ausgangsströme bis 5 A ausgelegt. Der zur Verfügung stehende Ausgangsstrom richtet sich dabei nach der Zellenzahl des angeschlossenen Akkus und der zur Verfügung stehenden Ladeleistung.

Die maximale Ladeleistung für Kanal 1 und Kanal 2 beträgt zusammen 40 VA. Als Berechnungsgrundlage dient dabei nicht die Akku-Nennspannung, sondern es wird eine höhere Spannung unter Ladebedingungen berücksichtigt. Wird z. B. für Kanal 1 eine Leistung von 30 VA abgegeben, stehen für Kanal 2 noch 10 VA zur Verfügung. Solange die Gesamtleistung unter 40 VA bleibt, arbeiten beide Kanäle gleichzeitig. Im anderen Fall wartet der zuletzt gestartete Kanal so lange, bis die geforderte Leistung zur Verfügung steht (nach Beendigung des Ladevorganges beim zuerst gestarteten Ladekanal), und startet dann automatisch.

Die Ladeausgänge 3 und 4 arbeiten bis maximal 15-V-Ausgangsspannung, entsprechend 12-V-Akku-Nennspannung bei NiCd, NiMH. Dabei teilt sich der maximal mögliche Ladestrom von 1 A auf die beiden gleichzeitig arbeitenden Ausgänge auf. Wird zum Beispiel für Kanal 3 ein Ladestrom von 500 mA programmiert, so stehen für Kanal 4 ebenfalls 500 mA zur Verfügung. Kanal 4 kann hingegen 800 mA liefern, wenn Kanal 3 nur mit 200 mA belastet wird.

Jeweils im Hauptfenster des Displays wird angezeigt, ob der zugehörige Kanal aktiv arbeitet und welche Funktion ausgeführt wird. Des Weiteren befindet sich über jedem Ausgangsbuchsenpaar eine Kanal-LED, die bei aktiv arbeitendem Kanal dauerhaft leuchtet. Ist die Bearbeitungsfunktion beendet, leuchtet die LED alle 1,5 Sekunden kurz auf. Ist eine Notabschaltung erfolgt, blinkt die LED schnell.

b) Lithium-Technologie ab Firmware-Version 2.08

Bei der Lithium-Technologie hat es in den letzten Jahren die deutlichste Veränderung gegeben, da diese zukunftsweisende Technologie immer weiterentwickelt wurde.

In der Vergangenheit hatten Lithium-Ionen-Akkus eine Nennspannung von 3,60 V und eine Ladeschluss-Spannung von 4,1 V je Zelle. Im Gegensatz dazu hatten Lithium-Ionen-Polymer-Akkus (LiPo) eine Nennspannung von 3,70 V und eine Ladeschluss-Spannung von 4,2 V.

Diese eindeutige Unterscheidung ist bei den modernen Akku-Typen nicht mehr möglich, da es z. B. auch Lithium-Ionen-Akkus mit einer Ladeschluss-Spannung von 4,2 V gibt. Des Weiteren gibt es immer mehr Lithium-Akkus am Markt, die bis zu einer Ladeschluss-Spannung von 4,35 V geladen werden dürfen.

Bei der neuen Firmware und Software erfolgt daher die Aufteilung nicht mehr in Lithium-Ionen (Li-Ion) und Lithium-Polymer (LiPo), sondern auf Basis der Ladeschluss-Spannung in 3 verschiedene Lithium-Typen. Bei der Auswahl des Akku-Typs (Bild 3) erfolgt bei Lithium-Akkus im Display die Anzeige der Ladeschluss-Spannung, wie am Beispiel von Lithium-Typ Li-4.2 in Bild 4 zu sehen ist.

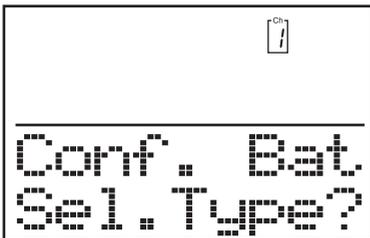


Bild 3

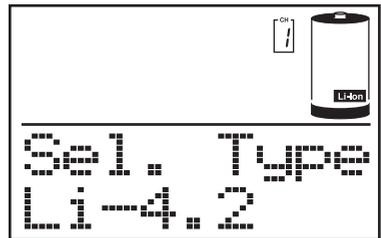


Bild 4



Wenn die Ladeschluss-Spannung des zu ladenden Akkus nicht eindeutig bekannt ist, sollte man aus Sicherheitsgründen für Lithium-Ionen immer Lithium-Typ Li-4.1 und für Lithium-Polymer (LiPo) immer Lithium-Typ Li-4.2 verwenden. Mit diesen Einstellungen verhindert man dann eine Schädigung des Akkus durch Überladung.

c) Unterstützung der Nickel-Zink-Technologie (NiZn)

Neu unterstützt wird jetzt von der Firmware und Software die Nickel-Zink-Technologie (NiZn). Diesen Akku-Typ gibt es als Rundzellen in den Bauformen AA (Mignon) und AAA (Micro). Das Besondere an diesem Akku-Typ ist die Nennspannung von 1,6 V. Damit können auch dort Primärzellen (Batterien) durch Akkus ersetzt werden, wo die Nennspannung von NiCd- und NiMH-Zellen nicht ausreicht.

Das Ladeverfahren dieses Akku-Typs unterscheidet sich aber deutlich von den NiCd- und NiMH-Zellen und ist eher mit dem Ladeverfahren von Lithium-Zellen vergleichbar (Konstant-Spannung statt Konstant-Strom). Bei konstanter Ladespannung (1,90 V) nimmt der Strom dann mit steigendem Ladezustand ab. Sobald der Strom den 5%-Wert, der der Nennkapazität entspricht, unterschreitet, gilt der Akku als vollständig geladen.

→ Eine Tiefentladung unter 1,20 V je Zelle sollte unbedingt vermieden werden, da dies zur deutlichen Verringerung der Lebensdauer führt.

Der Datenblattauszug in Bild 5 verdeutlicht diese Zusammenhänge.

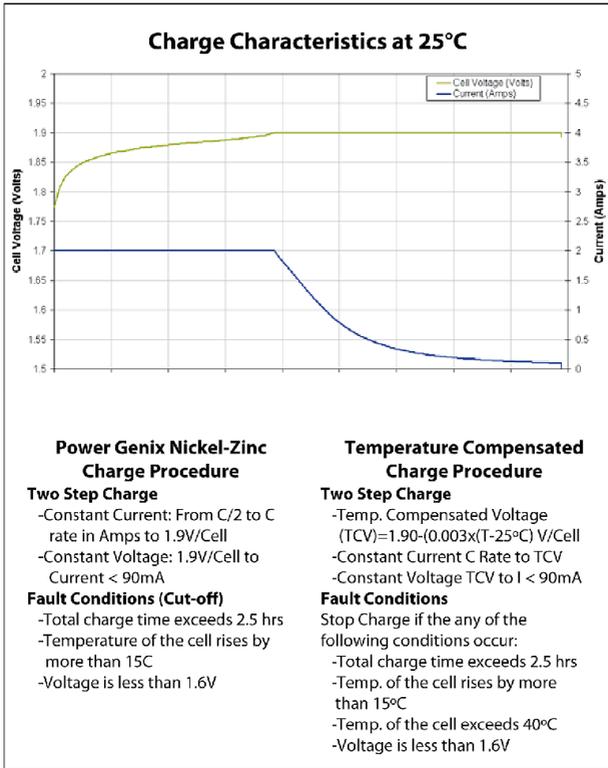


Bild 5: Ladeverhalten von NiZn-Akkus (Quelle: www.powergenix.com)

d) Blei-Akku-Technologie ab Firmware-Version 2.08

Bei der Ladetechnologie für Blei-Akkus erfolgt nun auch eine Unterscheidung auf Basis der Ladeschluss-Spannung. Während die Ladeschluss-Spannung für Blei-Säure und Blei-Gel-Akkus typischerweise mit 2,35 V je Zelle spezifiziert ist, sollte für moderne Blei-Akkus mit AGM und Kalzium-Technologie eine etwas höhere Ladespannungsbegrenzung von 2,45 V je Zelle gewählt werden. Natürlich können auch hier die Default-Werte in den zulässigen Grenzen an die individuellen Anforderungen angepasst werden.

10. Akkukapazitäten, Ladeleistung, Ströme

Die Ladekanäle 1 und 2 sind für den Anschluss von Akkus mit Nennkapazitäten von 200 mAh bis 200 Ah konzipiert, während die Ladekanäle 3 und 4 Akkus mit Nennkapazitäten von 40 mAh bis 200 Ah bearbeiten können. Die wichtigsten Leistungsdaten des ALC 8500-2 Expert sind in der nachfolgenden Tabelle (siehe auch Kapitel 7) zusammengefasst, wobei für die Leistungsberechnung bei NiCd- und NiMH-Akkus nicht die Akku-Nennspannung, sondern eine Zellspannung von 1,5 V als Berechnungsgrundlage dient. Die Verwaltung der zur Verfügung stehenden Leistung übernimmt der Mikrocontroller.

Akku-Nennkapazität Kanal 1 und 2	200 mAh bis 200 Ah
Akku-Nennkapazität Kanal 3 und 4	40 mAh bis 200 Ah
Ladeleistung Kanal 1 und 2	max. 40 VA gesamt
Entladeleistung Kanal 1 und 2	max. 40 VA je Kanal
Ladeleistung Kanal 3 und 4	max. 15 VA gesamt
Entladeleistung Kanal 3 und 4	max. 15 VA je Kanal
Ladespannung Kanal 1 und 2	30 V (max. 24 V Nennspannung bei NiCd, NiMH)
Ladespannung Kanal 3 und 4	15 V (max. 12 V Nennspannung bei NiCd, NiMH)
Ladestrom Kanal 1 und 2	40 mA bis 5 A
Ladestrom Kanal 3 und 4	8 mA bis 1 A
Kühlkörper-Aggregat-Verlustleistung	90 VA

→ Grundsätzlich können alle 4 Kanäle des ALC 8500-2 Expert gleichzeitig unterschiedliche Bearbeitungsvorgänge durchführen.

Übersteigt jedoch die erforderliche Leistung die Leistungsdaten des ALC 8500-2 Expert, so erfolgt die Bearbeitung sequenziell. Auf dem Display wird „waiting for power“ angezeigt, und der Vorgang wird erst gestartet, wenn ein anderer Kanal den Bearbeitungsvorgang beendet hat und die Leistung zur Verfügung steht.

11. Akku-Ri-Messfunktion

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 Akkupacks müssen diese einen definierten Ladezustand 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 Akkupack 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 Akkupacks eine hohe Zuverlässigkeit und insbesondere eine lange Lebensdauer haben.

→ Beim Zusammenstellen eines Akkupacks sollten daher grundsätzlich keine unterschiedlichen Zellen und erst recht keine Zellen mit unterschiedlicher Kapazität verwendet werden. Je besser die Zellen selektiert sind, desto besser und langlebiger ist der Akkupack.

Anhand einer Kapazitätsmessung ist der Alterungszustand eines Akkus oft nicht eindeutig zu erkennen.

Da gibt schon die Messung des Akku-Innenwiderstandes bei definiertem Ladezustand einen weitaus genaueren Aufschluss. Der Innenwiderstand ist sicherlich das aussagekräftigste Kriterium für die Belastbarkeit eines Akkus. Typische Werte bei sehr guten Sub-C-Zellen sind im Bereich von 4 mΩ bis 6 mΩ zu finden.

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. Auch diese Werte können sich im Laufe der Zeit durch Oxidation an Steckverbindungen oder Verschraubungen erheblich verschlechtern und dann bei hoher Strombelastung einen erheblichen Spannungsverlust im Bereich der Spannungsversorgung hervorrufen.

In der Regel bleiben diese Übergangswiderstände zueinander aber unverändert. 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, die jeweils über zwei federnd gelagerte Messspitzen verfügen (Bild 6). Diese Messspitzen stellen dann den sicheren Kontakt zu den Polkappen des Akkus bzw. zu den gewünschten Messpunkten her.



Bild 6: Spezial-Messleitungen mit federnd gelagerten Messspitzen

Über den breiten Kontakt der Messleitungen fließt der Entladestrom-Impuls, und der zweite Kontakt dient zur Messwerterfassung direkt an den Polkappen des Akkus.

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



Achtung, wichtig!

Systembedingt ist bei der Akku-Ri-Messfunktion kein Verpolungsschutz möglich. Das verpolte Anschließen eines Akkus kann zum Defekt führen.

12. Bleiakku-Aktivator-Funktion

Das ALC 8500-2 Expert verfügt über eine Bleiakku-Aktivator-Funktion, die bei der Ladung von Bleiakkus an Kanal 2 zugeschaltet werden kann. Diese Funktion verhindert kristallisierte Sulfatablagerungen an den Platten von Bleiakkus, die über einen längeren Zeitraum nicht genutzt oder während des Betriebs nur mit geringen Strömen entladen werden.

Bleiakkus 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 Bleiakkus kommt, die nur saisonweise genutzt werden.

Viele Besitzer von Motorrädern, Booten und Aufsitzmähern 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 Bleiakkus, jedoch besonders beim langsamen Entladen, wie z. B. 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. Sulfatablagerungen sind der Hauptgrund für das vorzeitige Versagen von Bleiakkus.

Mit höherer Umgebungstemperatur steigt der Sulfataufbau noch erheblich an.

Sobald das ALC 8500-2 Expert beim Laden von Bleiakkus in den Betriebszustand „Erhaltungsladung“ geht, kann die Aktivator-Funktion auf Wunsch automatisch zugeschaltet werden.

Durch periodische Spitzenstromimpulse werden Sulfatablagerungen an den Bleiplatten verhindert. Ja, selbst bestehende Sulfatablagerungen werden gelöst und als aktive Schwefelmoleküle in die Akkuflüssigkeit zurückgeführt.

Trotz der hohen Stromimpulse wird dem Akku nur verhältnismäßig wenig Energie entnommen, da die Dauer des alle 30 Sek. auftretenden Entladestrom-Impulses nur 100 µs beträgt. Die Energieentnahme wird durch die Erhaltungsladung wieder ausgeglichen.

Die Bleiakku-Aktivator-Funktion arbeitet bis zu 15 V Akkuspannung.

Zur Funktionskontrolle wird der Entladeimpuls mit Hilfe einer Leuchtdiode auf der Frontplatte (neben der Kanal-LED von Kanal 2) angezeigt. Die Leuchtdiode zeigt den tatsächlichen Stromfluss an und dient somit auch zur Schaltungsüberwachung.

13. Datenlogger

Der Datenlogger dient zur Aufzeichnung von kompletten Lade-/Entladekurven-Verläufen, unabhängig vom Anschluss eines PCs. Der Datenlogger kann die Lade-/Entladekurven-Verläufe für alle 4 Kanäle gleichzeitig aufzeichnen, wobei die Daten aufgrund eines Flash-Speichers auch ohne Betriebsspannung erhalten bleiben. Es können bis zu 10 Bearbeitungsvorgänge gespeichert und mit Hilfe der Software „Charge Professional“ verarbeitet werden.

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

Die Übertragung vom PC kann somit zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt erfolgen, und durch Übergabe z. B. an Tabellenkalkulationsprogramme ist es möglich, das „Akkuleben“ quasi nach beliebigen Kriterien zu analysieren.

14. USB-Schnittstelle

An der Geräterückseite verfügt das ALC 8500-2 Expert über eine USB-Schnittstelle, die zur Kommunikation mit einem PC dient. Die mit dem integrierten Datenlogger erfassten Lade- und Entladekurven-Verläufe 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 ALC 8500-2 Expert ist über die USB-Schnittstelle möglich. Die Kommunikation mit dem PC kann anhand der Leuchtdioden (TX, RX) rechts und links neben der USB-Buchse überprüft werden.

15. Bedienung

Zur Bedienung des ALC 8500-2 Expert sind dank der Menüführung und Auswahl der Menüpunkte mit dem Drehimpulsgeber, abgesehen vom Netzschalter, nur noch 3 zusätzliche Tasten erforderlich.

Für jeden Ladekanal steht auf der Frontseite des Gerätes ein Buchsenpaar zum Anschluss der zu ladenden Akkus bzw. des zu ladenden Akkupacks zur Verfügung.

Dank Grafikdisplay und komfortabler Menüführung ist die Bedienung sehr übersichtlich.

a) Grundeinstellung

Mit dem links unten angeordneten Schalter wird das ALC 8500-2 Expert eingeschaltet, worauf zunächst eine kurze Initialisierungsphase erfolgt, bei der in der oberen Displayhälfte alle zur Verfügung stehenden Segmente und in der unteren Displayhälfte (Grafikfeld) ALC 8500-2 und die aktuelle Firmware-Version angezeigt werden. Bei einer Spannungsunterbrechung, z. B. Netzausfall, wird bei jedem Kanal die zuletzt ausgeführte Funktion wieder neu gestartet, und auf dem Display erscheint das Hauptfenster.

b) Hauptfenster

Beim Hauptfenster werden in der oberen Displayhälfte Detailinformationen zu den einzelnen Ladekanälen dargestellt.

In der unteren Displayhälfte befindet sich eine Gesamtübersicht zu den 4 zur Verfügung stehenden Ladekanälen, wobei auf einen Blick anhand von eindeutigen Symbolen die bei jedem Kanal aktuell laufende Funktion erkennbar ist.

Bei unserem Beispiel in Bild 7 wird an Kanal 1 ein Akku geladen, an Kanal 2 ein Akku entladen, Kanal 3 führt bei der „Refresh“-Funktion die Entladung durch und Kanal 4 wird zur Zeit nicht genutzt.

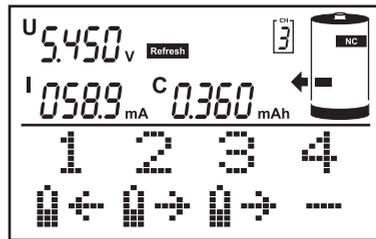


Bild 7: Hauptfenster

→ Die zur Verfügung stehenden Symbole und deren Bedeutung sind in Bild 8 (nächste Seite) zu sehen.

Beim Hauptfenster können mit dem Drehimpulsgeber die Detailinformationen zu den einzelnen Lade-/Entladekanälen aufgerufen werden, die dann in der oberen Displayhälfte dargestellt werden.

	Kanal wird nicht verwendet („channel not used“)	
		Laden („charge“)
		Geladen, voll („charged“)
		Entladen („discharge“)
		Leer („discharged“)
		Warten („waiting“)
		Pause („pause“)
		Refresh-Impuls („puls-charge“)
		Fehler („error“)

Bild 7: Im Grafikfeld zur Verfügung stehende Symbole und deren Bedeutung

Neben der gewählten Akkutechnologie werden die aktuell laufende Funktion, die Akkuspannung, der Ladestrom und die aktuelle Kapazität des gewählten Kanals angezeigt. In der unteren Displayhälfte bleibt dabei die Gesamtübersicht der Kanäle erhalten.

c) Kanalfenster

Neben dem Hauptfenster stehen 4 Kanalfenster zur Verfügung, die mit den Pfeiltasten unterhalb des Displays aufzurufen sind. Bei den Kanalfenstern steht dann das gesamte Display für den ausgewählten Kanal zur Verfügung. Bild 8 verdeutlicht die Auswahlmöglichkeiten mit den Pfeiltasten.

Bei den Kanalfenstern ist z. B. die aktuell laufende Funktion oder der Fortschritt bzw. die noch erforderliche Restzeit im unteren Displaybereich abzulesen.

Die Auswahl der Anzeige im unteren Bereich des Displays beim Kanalfenster erfolgt mit dem Drehimpulsgeber. 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 (Bild 8). Beim Drehen des Drehimpulsgebers nach links erfolgt die Anzeige der zur Verfügung stehenden Informationen in umgekehrter Reihenfolge.

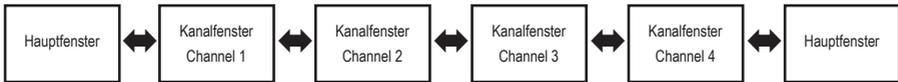


Bild 8: Kanalfensterauswahl mit Hilfe der Pfeiltasten unterhalb des Displays

→ Bei Zeitangaben handelt es sich um eine ungefähre Zeitabschätzung, sofern eine Zeitprognose bei der gewählten Funktion überhaupt möglich ist. Die Zeitanzeige ist ausschließlich bei NiCd- und NiMH-Akkus bei den Funktionen Laden, Entladen, Entladen/Laden und Test möglich.

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. Bild 9 zeigt die zugehörigen Symbole.



Bild 9: Symbole für die Zeitprognose

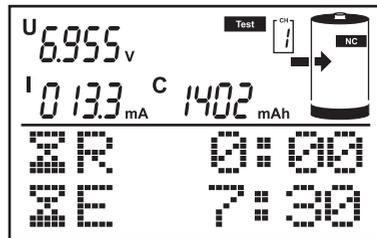


Bild 10: Zeitprognose (Kanal 1)

→ 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.

d) Kanal-LED

Über jedem Ausgangsbuchsenpaar befindet sich eine Leuchtdiode zur Statusanzeige des zugehörigen Lade-/Entladekanals. Sobald ein Bearbeitungsprogramm gestartet wurde, leuchtet die zum jeweiligen Kanal gehörende LED.

Nach Beendigung des Bearbeitungsprogrammes blinkt die entsprechende Leuchtdiode alle 1,5 Sekunden kurz auf, wodurch die Funktion der Erhaltungsladung nach jedem Ladevorgang signalisiert wird.

Ist eine automatische Zwangsabschaltung erfolgt, blinkt die zugehörige LED schnell.

16. Main-Menu

Ausgehend vom Hauptfenster gelangt man durch eine kurze Betätigung der Taste „OK/Menu“ in das Hauptmenü (Main-Menu des ALC 8500-2 Expert), siehe Bild 11.

Wahlweise mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber können die weiteren Menüs im Hauptmenü ausgewählt werden.

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.



Bild 11: Hauptmenü

Ohne Bestätigung mit „OK/Menu“ kann mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber die Auswahl der Untermenüs entsprechend Bild 12 erfolgen.



Bild 12: Menüpunkte im Hauptmenü des ALC 8500-2 Expert

Im Menü „B. Resist.“ gelangt man zur Akku-Ri-Messfunktion des ALC 8500-2 Expert, im „Conf.-Menu“ kann die Konfiguration des Ladegerätes und der zu ladenden Akkus erfolgen, und wird bei „Return“ die „OK/Menu“-Taste betätigt, gelangt man zurück zum Hauptfenster.

17. Ladekanal-Auswahl und Dateneingabe

a) Channel-Menu

Ausgehend von Bild 11 wird durch eine kurze Betätigung der „OK/Menu“-Taste die Kanalauswahl aufgerufen, und eine weitere Bestätigung fordert dann zur Auswahl des gewünschten Kanals auf (Anzeige: „Select Channel“).

Die Auswahl des gewünschten Ladekanals ist wahlweise mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber möglich und wird dann mit „OK/Menu“ bestätigt.

Die daraufhin erscheinende Displayanzeige ist abhängig davon, ob der betreffende Kanal bereits genutzt wird bzw. die Eingabe der Akku-Daten bereits vorgenommen wurde oder ob der Kanal noch frei zur Verfügung steht.

Bei einem freien Ladekanal erscheint das in Bild 13 dargestellte Displayfenster.

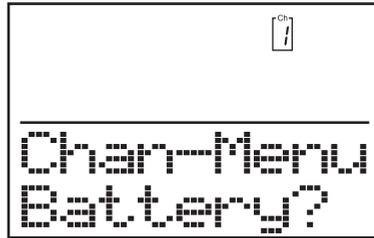


Bild 13: Menü zur Auswahl der gewünschten Akkus

b) Channel-Menü „Battery“

Im Channel-Menu „Battery“ stehen die in der Datenbank des ALC 8500-2 Expert abgelegten Akkus zur Verfügung. Die Auswahl des gewünschten Akkus erfolgt auch hier mit dem Drehimpulsgeber oder alternativ mit den Pfeiltasten. Da für die Akkus in der Datenbank individuelle Namen vergeben sind, ist die Auswahl besonders komfortabel.

Nach Auswahl des Akkus mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber gelangt man nach der Bestätigung mit „OK/Menu“ direkt zur Auswahl der auszuführenden Funktion.

Natürlich ist auch das Laden bzw. Bearbeiten von Akkus möglich, die noch nicht in der Datenbank enthalten sind. In diesem Fall ist bei „Sel. Bat.“ einfach „No Name“ (Bild 14) auszuwählen und mit „OK/Menu“ zu bestätigen.



Bild 14: Akku ist nicht in der Datenbank

→ Da in diesem Fall dem ALC 8500-2 Expert die Daten des zu bearbeitenden Akkus noch nicht bekannt sind, ist im nächsten Schritt die Konfiguration des Akkus vorzunehmen.

c) Menü „Conf. Bat.“ (Akkus konfigurieren)

Wird also bei Battery „No Name“ ausgewählt, ist es erforderlich, im nächsten Schritt den zu ladenden Akku zu konfigurieren. Nach dem Aufruf des Menüs erscheint das in Bild 15 dargestellte Fenster.

Nach Bestätigung mit „OK/Menu“ kann dann wiederum mit den Pfeiltasten oder mit dem Drehimpulsgeber die gewünschte Akkutechnologie ausgewählt werden. Bild 16 zeigt die Auswahl der Akkutechnologien.

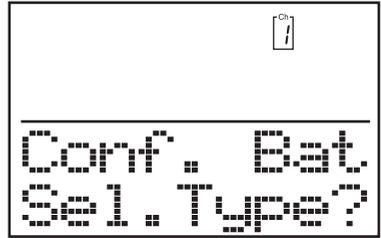


Bild 15: Auswahl der Akku-Technologie

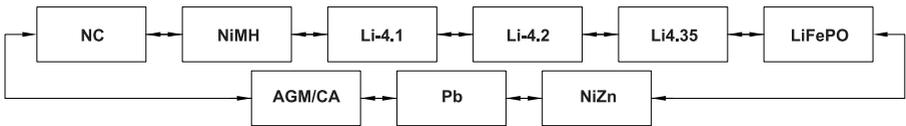


Bild 16: Unterstützte Akkutechnologien

Nach Auswahl der Akkutechnologie und Bestätigung mit „OK/Menu“ ist dann nach einer weiteren Bestätigung die Nennkapazität des Akkus mit dem Drehimpulsgeber einzustellen. Zur schnellen Eingabe ist die zu verändernde Stelle (blinkt) mit Hilfe der Pfeiltasten editierbar (Bild 17).

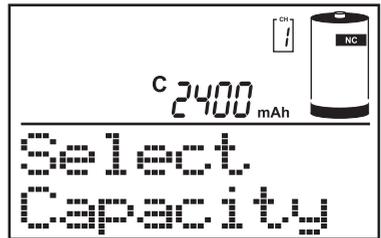


Bild 17: Eingabe der Akku-Nennkapazität

Nach Bestätigung der eingestellten Kapazität wird der Ladefaktor des Akkus ausgewählt (Bild 18). Der Ladefaktor bestimmt, wie viel Prozent der Akkunnennkapazität maximal eingeladen wird und dient somit als zusätzliches Abschaltkriterium.

Je nachdem, welches Abschaltkriterium als erstes erreicht wird, führt dieses zur Beendigung des Ladevorgangs.

Werden z. B. NiCd-/NiMH-Akkus mit einem geringen Strom geladen, entsteht am Ende des Ladevorgangs kein auswertbares ΔU -Verhalten. In diesem Fall wird der Ladevorgang dann bei Erreichen des eingestellten Ladefaktors beendet.

Bei der Schnellladung von NiCd-/NiMH-Akkus liegt der typische Ladefaktor bei ca. 1,2, während bei einem Ladestrom, der nur 10 % der Nennkapazitätsangabe entspricht, von einem Ladefaktor von ca. 1,4 auszugehen ist. Durch die Eingabe eines geringeren Ladefaktors besteht auch die Möglichkeit, definierte Ladungsmengen einzuladen.

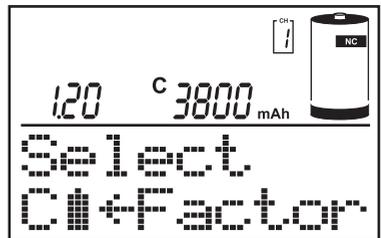


Bild 18: Vorgabe des Ladefaktors

Das Einladen von definierten Ladungsmengen ist z. B. bei der Lagerung von Lithium-Zellen sinnvoll, die eine deutlich höhere Lebensdauer erreichen, wenn die Lagerung bei 40–70 % der Nennkapazität anstatt im voll geladenen Zustand erfolgt.

Danach erfolgt die Auswahl der Akku-Nennspannung (Bild 19). Die zur Verfügung stehenden Schritte werden dabei von der ausgewählten Akkutechnologie bestimmt.

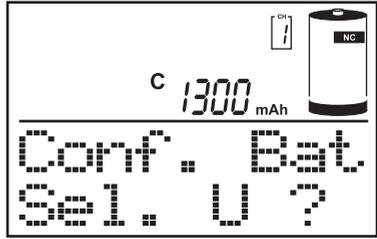


Bild 19: Vorgabe der Akku-Nennspannung

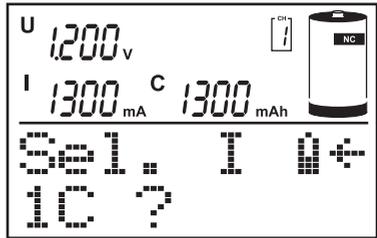


Bild 20: Auswahl des Ladestroms

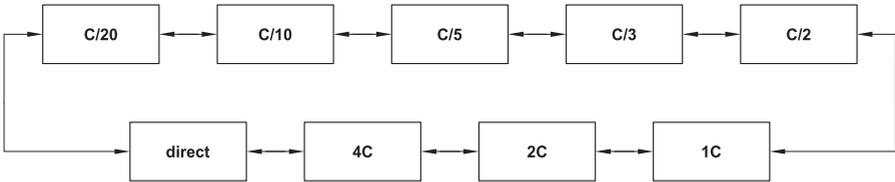


Bild 21: Fest vorgegebene Laderaten des ALC 8500-2 Expert

Nach der Nennspannungsvorgabe sind nacheinander der Ladestrom und der Entladestrom einzustellen, wobei zur schnelleren Eingabe auch fest vorgegebene Lade-/Entladeraten zur Verfügung stehen.

Bild 21 zeigt die grundsätzliche Auswahlmöglichkeit beim Ladestrom und Entladestrom und Bild 20 das zugehörige Displayfenster.

➔ Beim Ladestrom stehen die Laderaten 2C und 4C nur am Kanal 1 zur Verfügung, wenn an der Geräterückseite der Temperatursensor für die Super-Schnellladung angeschlossen ist.

Bei Funktionen, bei denen mehrere Lade-Entlade-Zyklen durchlaufen werden, besteht die Möglichkeit, nach Beendigung des Ladevorganges eine definierte Pause bis zum Beginn des darauf folgenden Entladevorganges vorzugeben (Bild 22).

Nach einer kurzen Betätigung der Taste „OK/Menu“ erscheint auf dem Display das entsprechende Eingabefenster, wobei die Zeiteinstellung auch hier in der gewohnten Weise mit dem Drehimpulsgeber oder den Pfeiltasten vorzunehmen ist.

Die Eingabe der Akku-Daten ist dann bereits abgeschlossen.

Wenn keine Korrekturen bei den einzelnen Eingaben mehr erfolgen sollen, geht das Programm mit Bestätigung von „Return“ zurück zum „Chan-Menu“, wo nun die Auswahl des gewünschten Bearbeitungsprogramms („Function“) erfolgen kann (Bild 23).

→ Die zuvor beschriebene Eingabe der Akku-Daten ist nicht erforderlich bei Akkus, die bereits in der Datenbank gespeichert sind. Hier geht das Programm nach Auswahl des gewünschten Akkus aus der Datenbank direkt zur Auswahl des Bearbeitungsprogramms („Function“).

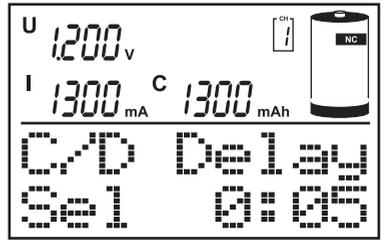


Bild 22: Vorgabe der Lade-/Entladepause

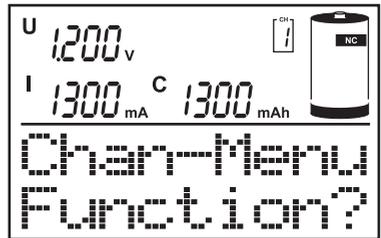


Bild 23: Menü zur Funktionsauswahl

Information zu den Laderaten (siehe Bild 21):

- 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 NiCd- oder NiMH-Akku dann 14 h 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 C/10.
- C/5: Ein angeschlossener Akku wird nun 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 h.
- C/3: Der Akku wird mit einem Strom geladen bzw. entladen, der einem Drittel des Zahlenwertes seiner Nennkapazität entspricht.
- 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 an Kanal 1 mit extern angeschlossenen Temperatursensor zur Verfügung. Der Ladestrom entspricht dem doppelten Wert der Nennkapazitätsangabe.
- 4 C: Diese Laderate steht ausschließlich an Kanal 1 mit extern angeschlossenen 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.



Achtung, wichtig!

Die Laderate 2C bzw. 4C darf nur an Kanal 1 mit extern angeschlossenen Temperatursensor (an Kanal 1) verwendet werden! Überhitzungs-/Explosionsgefahr!

d) Menü „Function“

Nach Aufruf des Menüs „Function“ erhalten wir das in Bild 24 dargestellte Displayfenster, wo im unteren Bereich „Select Function“ zu sehen ist.

Man kann wieder mit dem Drehimpulsgeber oder den Pfeiltasten die gewünschte Bearbeitungsfunktion auswählen, wobei die nachfolgend detailliert beschriebenen Funktionen zur Verfügung stehen.

Im mittleren Bereich der oberen Displayhälfte wird die angewählte Funktion angezeigt (in Bild 24: „Charge“).

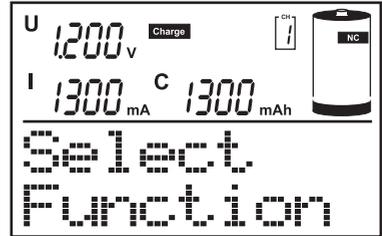


Bild 24: Auswahl der gewünschten Funktion

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. Wenn der Akku bzw. der Akkupack 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, um durch Selbstentladung entstehende Ladeverluste wieder auszugleichen. So darf der Akku für unbegrenzte Zeit am eingeschalteten Ladegerät angeschlossen bleiben.

Funktion „Discharge“

In dieser Funktion erfolgt eine Entladung des angeschlossenen Akkus bis zur jeweils zugehörigen Entladeschlussspannung, und die aus dem Akku entnommene Kapazität wird auf dem Grafikdisplay angezeigt.

Funktion „Discharge/Charge“

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

Den Abschluss des Ladevorganges bildet wieder die Funktion der Erhaltungsladung.

Funktion „Test“

Die Funktion „Test“ dient zur Messung der Akkukapazität. Üblicherweise sollte die Messung der Akkukapazität unter Nennbedingungen durchgeführt werden, da die aus einem Akku entnehmbare Energiemenge unter anderem auch vom jeweiligen Entladestrom abhängt. Oft gilt bei NiCd-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 Entladeschlussspannung.

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

Funktion „Refresh“

Die Auffrisch-Funktion des ALC 8500-2 Expert ist in erster Linie für schadhafte Akkus vorgesehen, die nach Durchlaufen dieses Programmes meistens wieder für eine weitere Verwendung zur Verfügung stehen. Dies gilt besonders für tiefentladene und überlagerte Akkus, aber auch Akkus, die einen Zellschluss aufweisen, sind danach häufig wieder zu nutzen.

Zuerst überprüft das Programm, ob eine Akkuspannung vorhanden ist oder nicht, und beaufschlagt den Akku nach einer Entladung mit starken Stromimpulsen. Bei Akkus mit einem Zellschluss ist die „Refresh“-Funktion an Kanal 1 und 2 am sinnvollsten durchzuführen, da hier höhere Impulsströme zur Verfügung stehen.

Danach führt das ALC 8500-2 Expert automatisch drei Lade-Entlade-Zyklen durch.

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

Die beiden danach folgenden Ladezyklen werden mit den Lade-/Entladeströmen durchgeführt, die 50 % der Nennkapazität entsprechen, wobei die - ΔU -Erkennung wieder aktiviert ist.

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

Funktion „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 Belebung von derartigen Akkus. Das Programm führt automatisch so lange den Lade-Entlade-Zyklus mit dem vorgegebenen Lade- und Entladestrom durch, bis keine 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.

Funktion „Forming“

Neue Akkus erreichen nicht sofort mit dem ersten Ladezyklus die volle Leistungsfähigkeit. Daher führt das ALC 8500-2 Expert 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 in Bild 25 dargestellten Laderaten zur Verfügung stehen. Nach dem zweiten Ladevorgang wird anstatt des Formierstromes mit den eingestellten Lade- und Entladeströmen gearbeitet, jedoch höchstens mit 1C.

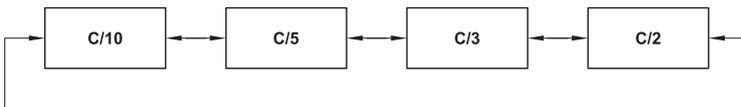


Bild 25: Auswahl des Formierstroms

Funktion „Maintain“

Die Funktion „Maintain“ (Wartung) ist für alle Akkus vorgesehen, die längere Zeit nicht benutzt werden, deren Leistungsfähigkeit bei Gebrauch jedoch voll zur Verfügung stehen soll. In dieser Funktion werden NiCd- 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 Entladeschlussspannung durchgeführt. Bei Bleiakkus wird wöchentlich 10 % der Nennkapazität aus dem Akku entnommen und wieder nachgeladen. Dieses Verfahren bietet zusammen mit der Bleiakku-Aktivator-Funktion beste Voraussetzungen, um eine Verhärtung und Passivierung der Bleiplatten zu verhindern. Natürlich wird bei der Entladung die vorgegebene Entladeschlussspannung berücksichtigt.

Nach Auswahl der gewünschten Bearbeitungsfunktion sind alle erforderlichen Eingaben, die unbedingt zur Bearbeitung des Akkus bzw. des Akkupacks benötigt werden, abgeschlossen und auf dem Display wird nach einer kurzen Bestätigung („OK/Menu“-Taste) „Start“ angezeigt. Der Start des Bearbeitungsvorgangs erfolgt dann mit einer weiteren kurzen Betätigung der „OK/Menu“-Taste.

Das Programm springt zurück zum Hauptmenü, wo mit einer weiteren Bestätigung bei „Return“ die Anzeige des Hauptfensters erfolgt.

Während des Bearbeitungsvorganges sind in der oberen Displayhälfte die Spannung, der Strom und die Akkukapazität direkt abzulesen, wobei die Messwerte ständig aktualisiert werden. Des Weiteren stehen hier alle wichtigen Statusinformationen des entsprechenden Ladekanals zur Verfügung.

Ein vorzeitiger Abbruch des aktuell laufenden Bearbeitungsprogramms ist jederzeit nach Auswahl des Kanals im „Chan-Menu“ mit „Stop“ möglich.

Ab Firmware-Version 2.08 steht die Funktion „Maintain“ auch für Lithium-Akkus zur Verfügung. Die nun hier bestehende Funktion „Maintain“ erlaubt nun eine Spannungslage zur Einlagerung von Lithium-Akkus vorzugeben.

18. Ladung zur Einlagerung von Lithium-Akkus

Alle Akku-Technologien auf Lithium-Ionen-Basis haben eine geringe Selbstentladung. Zur Optimierung der Lebensdauer wird empfohlen, Lithium-Akkus nicht vollständig geladen zu lagern. Bisher war für Lithium-Akkus die Funktion „Maintain“ (= Wartung) nicht aufrufbar. Mit der neuen Firmware kann die Funktion „Maintain“ aufgerufen werden (Bild 26).

Mithilfe des Inkrementalgebers wird dann die gewünschte Spannungslage für die Einlagerung vorgegeben (Bild 27).

Neben den Lithium-Typen kann auch für Nickel-Zink-Akkus (NiZn) die Spannungslage vorgegeben werden, bis zu der in der Funktion „Wartung“ geladen oder ggf. auch entladen werden soll.

→ Diese Sonderfunktion steht ausschließlich am Gerät selbst und nicht über die Software zur Verfügung.

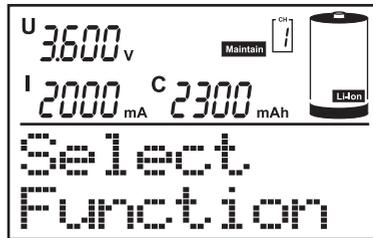


Bild 26: Auswahl der Maintain-Funktion

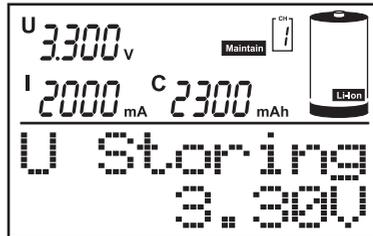


Bild 27: Spannungslage für die Einlagerung

19. B. Resist. (Ri-Messfunktion)

Wird im Hauptmenü das Untermenü „B.Resist?“ ausgewählt, gelangen wir zur Akku-Innenwiderstandsmessfunktion des ALC 8500-2 Expert. Nach einer kurzen Bestätigung mit „OK/Menu“ erhalten wir das in Bild 28 dargestellte Displayfenster.

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.

Da es sich 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 ALC 8500-2 Expert zwischen 1 A und 10 A einstellbar, wobei möglichst hohe Stromimpulse 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 erfolgt. Ansonsten würden Spannungsabfälle auf den Messleitungen das Ergebnis stark verfälschen.

Um diese Forderungen zu erfüllen, werden Spezial-Messleitungen eingesetzt, die jeweils über zwei federnd gelagerte Messspitzen verfügen (siehe Bild 6). Diese Messspitzen stellen dann den sicheren Kontakt zu den Polkappen des Akkus bzw. zu den gewünschten Messpunkten her. Über den breiten Kontakt der Messleitungen fließt der Entladestrom, und der zweite Kontakt dient zur Messwerterfassung direkt an den Polkappen des Akkus.

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



Wichtig!

Bei der Messung sind die Federkontakte unbedingt stramm, d. h. bis zum Anschlag, auf die Kontaktflächen des Akkus zu drücken. Bei Vergleichsmessungen an verschiedenen Zellen sind unbedingt identische Kontaktflächen zu verwenden. Selbst angeschweißte Löfflatten haben einen erheblichen Einfluss auf das Messergebnis.

Natürlich ist in einem mit Akkus betriebenen System nicht nur der Innenwiderstand des Akkus für Spannungsverluste von der Zelle bzw. den Zellen zum Verbraucher verantwortlich. Parasitäre Übergangswiderstände, hervorgerufen durch Leitungen und Steckverbindungen, können einen erheblichen Einfluss haben. Steckverbinder in Hochstromanwendungen sollten eine große Kontaktfläche aufweisen und einen festen Sitz haben.

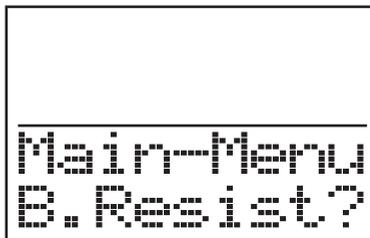


Bild 28: Akku-Ri-Messfunktion



Bild 29: Vorgabe des Stromimpulses bei der Akku-Ri-Messfunktion

Je höher der Innenwiderstand des Akkus ist, desto schlechter ist die Spannungslage unter Lastbedingungen und desto mehr Verlustleistung wird innerhalb der Zelle und an den parasitären Übergangswiderständen in Wärme umgesetzt. Bei hohen Strömen verursachen parasitäre Widerstände im mΩ-Bereich bereits erhebliche Spannungsverluste am Verbraucher.

Auch die Messung des Innenwiderstandes im Gesamtsystem ist mit Hilfe der Ri-Funktion problemlos möglich.

Nach Vorgabe des Impulsstromes ist erneut die Taste „OK/Menu“ zu betätigen, um zum Hauptfenster der Ri-Messfunktion zu gelangen. Eine weitere Bestätigung startet dann die Messfunktion (Bild 30).

Mit jedem Start dieser Funktion werden dann im 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.

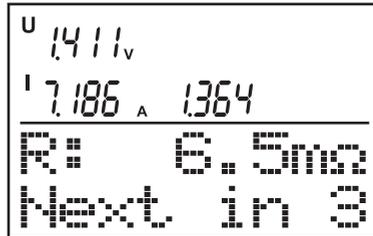


Bild 30: Hauptfenster der Ri-Messfunktion

Die zuletzt erfassten Messwerte bleiben nach der automatischen Beendigung der Messfunktion auf dem Display erhalten. Für weitere 10 Messwerterfassungen 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).

Um den Impulsstrom bei der Akku-Innenwiderstandsmessung zu verändern, ist einfach die „←“-Taste kurz zu betätigen, der gewünschte Strom mit dem Drehimpulsgeber einzustellen (500-mA-Raster) und mit „OK/Menu“ zu bestätigen. Nach dem erneuten Start wird die Innenwiderstandsmessung mit dem jetzt eingestellten Strom durchgeführt.

Zur Beendigung der Akku-Ri-Messfunktion ist die „→“-Taste zu betätigen, und durch eine weitere Bestätigung mit „OK/Menu“ gelangt man zurück ins Hauptmenü „Main-Menu“.

20. Conf.-Menu

Das Konfigurationsmenü ist ein weiteres im Hauptmenü zur Verfügung stehendes Untermenü (Bild 31). Hier stehen dann die im Nachfolgenden beschriebenen Menüs zur Konfiguration des ALC 8500-2 Expert und der in einer Datenbank abgelegten Akkus zur Verfügung.

Um ins Konfigurationsmenü zu gelangen, ist im „Main-Menü“ das Untermenü „Conf.-Menu“ auszuwählen und mit der Taste „OK/Menu“ zu bestätigen.

Im Conf.-Menu stehen danach die in Bild 32 dargestellten Menüpunkte zur Verfügung.



Bild 31: Konfigurations-Menü



Bild 32: Menüpunkte im Conf.-Menu

a) Database

Zur besonders komfortablen Bedienung können die Nenndaten und Ladeparameter von Akkus, die häufiger bearbeitet werden sollen, in der integrierten Datenbank des ALC 8500-2 Expert gespeichert werden. Insgesamt kann die Datenbank bis zu 40 beliebige Akkus aufnehmen, wobei für jeden Akku ein beliebiger Name mit bis zu neun Zeichen vergeben werden kann.

Die im Menü „Database“ zur Verfügung stehenden Menüpunkte sind in Bild 33 zu sehen.

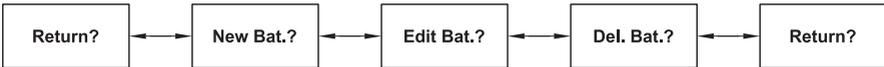


Bild 33: Menüpunkte im Menü „Database“

Untermenü „New Bat.“

Im Menü „New Bat.“ können neue, noch nicht angelegte Akkus editiert und in der Datenbank gespeichert werden. Mit „OK/Menu“ gelangt man in das Menü, wo „Sel. Name“ ebenfalls zu bestätigen ist. Nun kann der gewünschte Name mit bis zu neun Zeichen vergeben werden.

Das Zeichen wird dabei mit dem Drehimpulsgeber und die Stelle mit den Pfeiltasten ausgewählt (Bild 34). Nachdem der Name editiert ist, folgt die Bestätigung mit „OK/Menu“.

Im nächsten Schritt ist dann der Akkutyp auszuwählen und zu bestätigen. Danach werden die Nennkapazität, die Nennspannung, der gewünschte Ladestrom, der gewünschte Entladestrom und die Pausenzeit, die ggf. zwischen den Lade-Entlade-Zyklen erfolgen soll, in der gleichen Weise editiert.

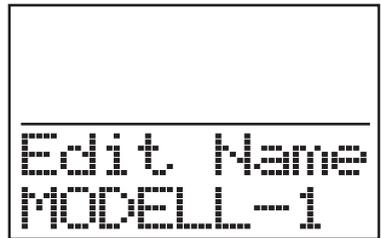


Bild 34: Akku-Name editieren

Untermenü „Edit Bat.“

In dieser Funktion können bereits in der Datenbank abgespeicherte Akkus beliebig editiert werden. Die Eingaben erfolgen hier in der gleichen Art und Weise wie beim Anlegen von neuen Akkus.

Erst wenn automatisch „Return“ angezeigt wird oder durch Drehen des Drehimpulsgebers nach rechts hierauf gewechselt werden kann, sind die Eingaben vollständig abgeschlossen und werden gespeichert. Ohne vollständige Eingaben wird der Akku aus der Datenbank gelöscht.

Untermenü „Del. Bat.“

Diese Funktion dient zum Löschen von Akkus, die in der Datenbank gespeichert sind und nicht mehr benötigt werden. Nach Aufruf der Datenbank ist der zu löschende Akku mit dem Drehimpulsgeber oder den Pfeiltasten auszuwählen. Mit der Bestätigung („OK/Menu“-Taste) wird dann der Akku aus der Datenbank gelöscht.

Untermenü „Return“

Um in das Conf.-Menu zurückzukehren, ist „Return“ mit „OK/Menu“ zu bestätigen.

Einstellmöglichkeiten im Menü „C/D Para“	
U ₀ → NiCd?	Entladeschluss-Spannung für NiCd-Akkus; einstellbar im Bereich von 0,8 V bis 1,1 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → NiMH?	Entladeschluss-Spannung für NiMH-Akkus; einstellbar im Bereich von 0,8 V bis 1,1 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → Li4.1?	Entladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus (4,10 V); einstellbar im Bereich von 2,7 V bis 3,1 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → Li4.2?	Entladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus (4,20 V); einstellbar im Bereich von 2,7 V bis 3,2 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → Li435?	Entladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus (4,35 V); einstellbar im Bereich von 2,7 V bis 3,2 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → LiFeP?	Entladeschluss-Spannung für Lithium-Eisen-Phosphat-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,8 V bis 3,0 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → NiZn?	Entladeschluss-Spannung für Nickel-Zink-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,8 V bis 3,0 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → Pb?	Entladeschluss-Spannung für Blei-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,7 V bis 2,0 V in 10 mV-Schritten
U ₀ → AGMCA?	Entladeschluss-Spannung für AGM und Blei-Kalzium-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,7 V bis 2,0 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← Li4.1?	Ladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus (4,10 V); einstellbar im Bereich von 3,9 V bis 4,1 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← Li4.2?	Ladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus (4,20 V); einstellbar im Bereich von 4,0 V bis 4,2 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← Li435?	Ladeschluss-Spannung für Lithium-Ionen-Akkus (4,35 V); einstellbar im Bereich von 4,0 V bis 4,35 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← LiFeP?	Ladeschluss-Spannung für Lithium-Eisen-Phosphat-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,75 V bis 1,90 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← NiZn?	Ladeschluss-Spannung für Nickel-Zink-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,75 V bis 1,90 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← Pb?	Ladeschluss-Spannung für Blei-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,25 V bis 2,45 V in 10 mV-Schritten
U ₀ ← AGMCA?	Ladeschluss-Spannung für AGM und Blei-Kalzium-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,35 V bis 2,50 V in 10 mV-Schritten

U# Li4.1?	Nachladeschwelle für Lithium-Ionen-Akkus (4,10 V); einstellbar im Bereich von 3,85 V bis 4,05 V in 10 mV-Schritten
U# Li4.2?	Nachladeschwelle für Lithium-Ionen-Akkus (4,20 V); einstellbar im Bereich von 3,95 V bis 4,15 V in 10 mV-Schritten
U# Li435?	Nachladeschwelle für Lithium-Ionen-Akkus (4,35 V); einstellbar im Bereich von 3,95 V bis 4,25 V in 10 mV-Schritten
U# LiFeP?	Nachladeschwelle für Lithium-Eisen-Phosphat-Akkus; einstellbar im Bereich von 3,25 V bis 3,65 V in 10 mV-Schritten
U# NiZn?	Nachladeschwelle für Nickel-Zink-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,60 V bis 1,80 V in 10 mV-Schritten
U# Pb?	Nachladeschwelle für Blei-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,20 V bis 2,28 V in 10 mV-Schritten
U# AGMCA?	Nachladeschwelle für AGM und Blei-Kalzium-Akkus; einstellbar im Bereich von 2,20 V bis 2,28 V in 10 mV-Schritten
U# Li4.1?	Spannungslage für die Lagerung von Lithium-Ionen-Akkus (4,10 V); einstellbar im Bereich von 3,10 V bis 4,05 V in 10 mV-Schritten
U# Li4.2?	Spannungslage für die Lagerung von Lithium-Ionen-Akkus (4,20 V); einstellbar im Bereich von 3,20 V bis 4,15 V in 10 mV-Schritten
U# Li435?	Spannungslage für die Lagerung von Lithium-Ionen-Akkus (4,35 V); einstellbar im Bereich von 3,20 V bis 4,25 V in 10 mV-Schritten
U# LiFeP?	Spannungslage für die Lagerung von Lithium-Eisen-Phosphat-Akkus; einstellbar im Bereich von 3,00 V bis 3,65 V in 10 mV-Schritten
U# NiZn?	Spannungslage für die Lagerung von Nickel-Zink-Akkus; einstellbar im Bereich von 1,60 V bis 1,80 V in 10-V-Schritten
-dU NC?	-ΔU – Schwelle für NiCd-Akkus; einstellbar von 0,15 % bis 1 % in 0,01%-Schritten
-dU NiMH?	-ΔU – Schwelle für NiMH-Akkus; einstellbar von 0,10 % bis 0,40 % in 0,01%-Schritten
CyCy NC?	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Cycle“ für NiCd-Akkus; einstellbar von 2–20
CyCy NiMH?	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Cycle“ für NiMH-Akkus; einstellbar von 2–20
CyFo NC?	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Forming“ für NiCd-Akkus; einstellbar von 2–2
CyFo NiMH?	maximale Zyklenzahl in der Funktion „Forming“ für NiMH-Akkus; einstellbar von 2–20
Restore?	für alle Parameter werden Standardwerte übernommen (Werkseinstellung)
Return?	das Menü C/D-Parameter wird verlassen

c) Setup ALC

„Setup ALC“ ist ein weiteres Untermenü im Konfigurationsmenü des ALC 8500-2 Expert. Nach einer Bestätigung mit „OK/Menu“ stehen die in Bild 37 dargestellten Menüpunkte zur Verfügung.

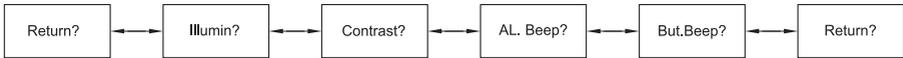


Bild 37: Menüpunkte im Menü „Setup ALC“

1. Funktion „Illuminat.“

In diesem Menü (Bild 38) wird vorgegeben, wie lange die Displayhinterleuchtung nach der letzten Betätigung der Bedienelemente (Tasten, Drehimpulsgeber) aktiv bleiben soll.

Zur Verfügung stehen die Zeiten: 1 Min., 5 Min., 10 Min., 30 Min. und 60 Min.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die Hinterleuchtung dauerhaft ein- oder auszuschalten.

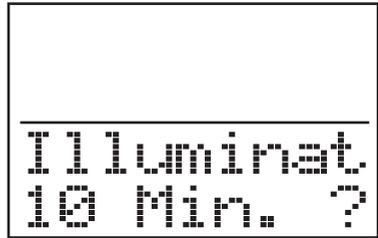


Bild 38: Zeiteinstellung für Displayhinterleuchtung

2. Funktion „Contrast“

Bei Aufruf dieses Menüs (Bild 39) kann der Displaykontrast in 16 Stufen eingestellt und abgespeichert werden.

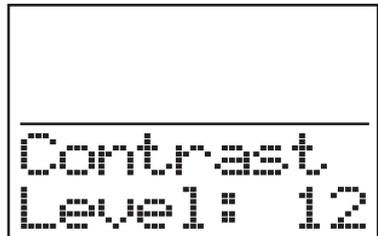


Bild 39: Einstellung des Displaykontrasts

3. Funktion „Al. Beep“

Das ALC 8500-2 Expert ist mit einem akustischen Signalgeber ausgestattet, der beim Überschreiten von Grenzwerten, im Fehlerfall und nach Beendigung von verschiedenen Funktionen unterschiedliche Alarmsignale abgibt. Über diesen Menüpunkt kann die Funktion des Signalgebers ein- und ausgeschaltet werden.

4. Funktion „But. Beep“

Wenn die Funktion „Button Beep“ aktiviert ist, wird bei jeder Tastenbetätigung und beim Drehen des Drehimpulsgebers (Inkrementalgeber) ein kurzes akustisches Quittungssignal abgegeben.

21. Lade- und Entladekapazitätsanzeige

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.

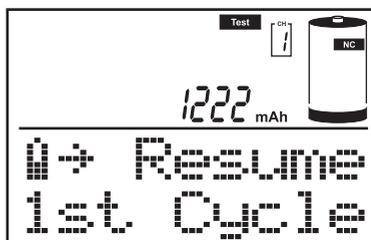
Um zum Beispiel bei der Funktion „Test“ die aus dem Akku entnommene Kapazität abzufragen, ist der gewünschte Kanal auszuwählen und die Funktion im „Chan-Menu“ zu stoppen.

Im Grafikfeld des Displays erscheint daraufhin die Anzeige „Resume?“. Nach der Bestätigung mit „OK/Menu“ wird die aus dem Akku entnommene Kapazität angezeigt (Bild 40).

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. Dazu ist der gewünschte Kanal auszuwählen, und wenn im Channel-Menü „Stop?“ angezeigt wird, ist die Pfeiltaste nach rechts oder der Drehimpulsgeber eine Rastung nach rechts zu drehen.

Nach der Bestätigung von „Resume?“ mit „OK/Menu“ wird die dem Akku entnommene Kapazität angezeigt. Bei den Funktionen „Cycle“ und „Forming“ können auch jetzt mit dem Drehimpulsgeber die weiteren Entladekapazitäten zur Anzeige gebracht werden.



**Bild 40: Einstellung
des Displaykontrasts**

22. Datenlogger am Display auslesen

Zum komfortablen Auslesen des Datenloggers steht die PC-Software „ChargeProfessional“ zur Verfügung. Sämtliche, im Dataflash-Speicher des ALC 8500-2 Expert abgespeicherten Daten können aber auch direkt auf dem Display zur Anzeige gebracht werden.

Nach Beendigung des Bearbeitungsvorgangs steht dazu neben „Resume?“ zur Anzeige der Entladekapazitäten die Funktion „DF-Read?“ (Dataflash read) zur Verfügung.

Nach der Bestätigung mit „OK/Menu“ können die einzelnen Messwerte zur Anzeige gebracht werden (Bild 41).

Im oberen Bereich des Displays werden dabei zu jedem Messwert die Akkuspannung, der Strom und die bis dahin ermittelte Kapazität angezeigt.

Während mit dem Drehimpulsgeber jeder einzelne Messwert abzufragen ist, kann mit den Pfeiltasten in Hunderterschritten geblättert werden.

Auch während der Entlade-/Ladepause erfolgt die Datenaufzeichnung im 5-Sekunden-Raster. Da während der Pausen keine Stromwerte vorhanden sind, erfolgt hier eine Kennzeichnung mit „P“. Fehlende Messwerte werden grundsätzlich mit „M“ gekennzeichnet.

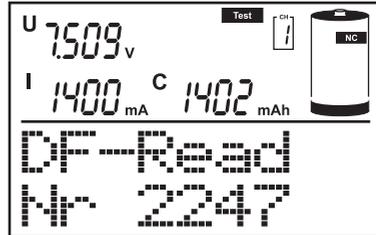


Bild 41: Auslesen des Speichers

➔ Nach dem Verlassen des Menüs stehen die Speicherwerte auf dem Display nicht mehr zur Verfügung. Das Auslesen kann aber weiterhin über die PC-Software „ChargeProfessional“ erfolgen.

23. Datenlogger über die USB-Schnittstelle auslesen

Das Auslesen des Datenloggers mit Hilfe eines PCs erfolgt über die rückseitige USB-Schnittstelle, wozu, wie bereits erwähnt, die Software „ChargeProfessional“ zur Verfügung steht.

Nach der Beendigung des Bearbeitungsvorgangs und dem Stopp der Funktion bleiben die Daten auch bei ausgeschaltetem Gerät unbegrenzt im Dataflash erhalten. Für den Datenerhalt ist es aber unbedingt wichtig, dass, solange noch nicht der Zustand „Erhaltungsladung“ erreicht ist, die Funktion vor dem Ausschalten des Geräts gestoppt wird. Andernfalls würde bei Netzwiederkehr bzw. dem Einschalten des Gerätes der Bearbeitungsvorgang neu starten, und die bisher gespeicherten Daten gehen verloren (Verhalten wie bei Netzausfall).

➔ Nach der Beendigung der Funktion bzw. dem Erreichen des Zustandes „Erhaltungsladung“ kann das Gerät zum Auslesen des Datenloggers problemlos (zum Beispiel zu einem PC in einem anderen Raum) transportiert werden.

24. Schnittstellenprotokoll

Mit Hilfe dieser Protokollbeschreibung des Datenverkehrs zwischen ALC und PC können eigene Applikationen geschrieben werden. Die serielle Schnittstelle arbeitet mit den Parametern 38.400 Baud, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gerade (even) Parität. Jeder Datenrahmen wird eingeleitet mit <STX> als Header und mit <ETX> als Trailer abgeschlossen.

Falls diese Werte innerhalb des Datenrahmens erscheinen, werden sie – wie in nachfolgender Tabelle gezeigt – ersetzt. Das ALC beginnt nie aus Eigeninitiative eine Datenübertragung. Vielmehr wird grundsätzlich vom Computer aus eine Anfrage versendet, auf welche das ALC reagiert.

In der nachfolgenden Tabelle wird gezeigt, wie die einzelnen Parameter, die nachfolgend nur in Kurzform genannt werden, intern aufgebaut sind:

Diese Werte werden im Datenrahmen ersetzt		
<STX> (02h)	wird ersetzt durch	<ENQ><DC2> (05h 12h)
<ETX> (03h)	wird ersetzt durch	<ENQ><DC3> (05h 13h)
<ENQ> (05h)	wird ersetzt durch	<ENQ><NAK> (05h 15h)

a) Parameter eines Kanals

Mit dem nachfolgenden Befehl ruft man die Parameter eines Kanals ab:

p <Kanalnummer>.

Das ALC wird mit folgenden Daten antworten:

p <Kanalnummer> <Akkunummer> <Akkutyp> <Zellenanzahl> <Entladestrom> <Ladestrom> <Kapazität> <Programmnummer> <Formierstrom> <PauseLE> <FLAGS> <Messende> <Vollfaktor>.

Solange sich ein Kanal in der Ladestufe Leerlauf befindet, können die Parameter neu gesetzt werden.

Der Befehl zum Setzen der Parameter sieht wie folgt aus:

P <Kanalnummer> <Akkunummer> <Akkutyp> <Zellenanzahl> <Entladestrom> <Ladestrom> <Kapazität> <Programmnummer> <Formierstrom> <PauseLE> <FLAGS> <Vollfaktor>.

Das Gerät überprüft die Parameter und korrigiert ggf. (z. B. Reduzieren eines zu groß gewählten Stroms). Wird hingegen die Zellenanzahl zu groß gewählt, setzt das Gerät diese auf 0, da ein Laden mit zu großer Zellenanzahl nicht möglich ist. In jedem Fall antwortet das Gerät mit der gleichen Parameterliste wie beim Senden, anhand deren überprüft werden kann, ob noch Parameter verändert wurden.

Die Antwort sieht also wie folgt aus:

p <Kanalnummer> <Akkunummer> <Akkutyp> <Zellenanzahl> <Entladestrom> <Ladestrom> <Kapazität> <Programmnummer> <Formierstrom> <PauseLE> <FLAGS> <Messende> <Vollfaktor>.

Tabelle: Interner Aufbau der einzelnen Parameter

Länge	Name	Wertebereich	Beschreibung
1 Byte	<Kanalnummer>	00h bis 03h	gibt den jeweiligen Kanal an
1 Byte	<Akkunummer>	00h bis 27h	entspricht dem Speicherplatz in der Datenbank, ansonsten 28h+<Kanalnummer>
1 Byte	<Akkutyp>	00h bis 08h, FFh	
	NiCd	00h	
	NiMH	01h	
	Li-Ion (Li-4.1)	02h	Die in Klammern angegebenen neuen Akkuzeichnungen lösen ab Firmware-Version 2.08 die bisherigen Bezeichnungen ab.
	Li-Po (Li-4.2)	03h	Die in Klammern angegebenen neuen Akkuzeichnungen lösen ab Firmware-Version 2.08 die bisherigen Bezeichnungen ab.
	Pb	04h	
	LiFePo4	05h	
	Li-Po+ (Li-4.35)	06h	Die in Klammern angegebenen neuen Akkuzeichnungen lösen ab Firmware-Version 2.08 die bisherigen Bezeichnungen ab.
	Ni-Zn	07h	
	AGM AGM/CA	08h	Die in Klammern angegebenen neuen Akkuzeichnungen lösen ab Firmware-Version 2.08 die bisherigen Bezeichnungen ab.
	-kein Typ-	FFh	
1 Byte	<Zellenanzahl>	00h bis 14h	Die maximale Zellenzahl hängt ab von Kanal und Akku-Typ (Nennspannung des Kanals/ Ladespannung der Zelle des gewählten Akku-Typs).
2 Byte	<Entladestrom>	0000h bis 1388h	Der Entladestrom darf zusammen mit der Nennspannung des Akkus nur eine maximale Last von 40 W ergeben. Die Auflösung beträgt 0,1 mA pro Digit, damit entspricht ein Wert von 10.000 genau 1 A.
2 Byte	<Ladestrom>	0000h bis 1388h	Die Auflösung beträgt auch hier 0,1 mA pro Digit. Der maximale Ladestrom hängt ab von der Nennspannung des Akku-Packs und des Kanals. Kanal 1 und 2 haben einen minimalen Ladestrom von 40 mA, die Kanäle 3 und 4 minimal 10 mA.
4 Byte	<Kapazität>	00000000h bis 77359400h	Maximaler Wert: 200 Ah, dabei entspricht 1 mAh = 10.000 Digits. Die Auflösung ist hier so groß gewählt, damit eine fortlaufende Aufsummiering hinreichend genau bleibt.
1 Byte	<Programmnummer>	00h bis 08h	
	00h	keine Funktion	
	01h	Laden	
	02h	Entladen	
	03h	Entladen-Laden	
	04h	Test	
	05h	Wartung	
	06h	Formieren	
	07h	Zyklen	
	08h	Auffrischen	
2 Byte	<Formierstrom>	0000h bis 1388h	1 A entspricht auch hier 10.000 Digits, die Auflösung damit 0,1 mA pro Digit. Der maximale Formierstrom hängt ab von der Nennspannung des Akku-Packs und des Kanals.
2 Byte	<PauseLE>	0000h bis 0E10h	Pause zwischen Lade-/Entladevorgängen in s (von 0 s bis 3600 s, nur einstellbar in 60 s-Schritten)
1 Byte	<FLAGS>	00h bis ffh	Zusätzliche Optionen, 2 ⁷ bis 2 ¹¹ : nicht verwendet, 2 ⁰ : Aktivator
2 Byte	<Blocknummer>	0000h bis FDE8h	Gibt die Anzahl der verwendeten Datenblocks des Datenloggers zurück. Jeder Block repräsentiert einen Messdatensatz, bestehend aus: <Spannung> <Strom> <Kapazität>

1 Byte	<Befehl>	00h bis 01h	
	00h	Funktion wird gestartet	
	01h	Funktion wird beendet	
1 Byte	<Ladestufe>	00h bis ffh	Nur wenn ein Kanal im Zustand 00h ist, können dort Parameter geändert werden.
	00h bis 0ah	Leerlauf	
	0bh bis 2dh	Pause/Warten	
	2eh bis 37h	Entladen	
	38h bis 6eh	Laden	
	6fh bis a0h	Erhaltungsladung	
1 Byte	a1h bis c8h	Entladen beendet	
	c9h bis ffh	Notabschaltung	
9 Byte	<Akkuname>		Neben den Groß- und Kleinbuchstaben sowie den Ziffern von 0 bis 9 sind folgenden Zeichen erlaubt: . - / ö ä ú ß
2 Byte	<Spannung>	0000h bis FFFFh	Messwert für Spannung des ALC, die Auflösung beträgt 1 mV pro Digit. Damit entsprechen z. B. 30.000 Digits einer Spannung von 30 Volt.
2 Byte	<Strom>	0000h bis FFFFh	Messwert für Strom des ALC, die Auflösung beträgt hier 0,1 mA pro Digit
2 Byte	<Temperatur>	0000h bis FFFFh	(Gleiches Datenformat für Akku-Temperatur, Netzteilterperatur und Kühler-Temperatur) 0,01 °C entsprechen dabei einem Digit. Negative Temperaturwerte werden mit einem Offset von 9c40h dargestellt. Der Wert abe0h bedeutet, dass kein Temperatursensor angeschlossen ist (nur möglich bei Akku-Temperatur).
1 Byte	<Vollfaktor>	0Ah bis 96h, FAh	Ladefaktor 10–150 %, 250 = Aus
2 Byte	<Einlagerungs- spannung>		Wird nur übertragen bei Li-4.1, Li-4.2, Li-4.35, LiFePo, NiZn, 0-5000 (dezimal) pro Zelle, 1 V entspricht 100 Digits, Auflösung 1 mV pro Digit
2 Byte	<Messende>	0000h bis FFFFh	Zeiger auf aktuelle Speicherstelle
1 Byte	<Funktionsfreigabe>		Dieses Byte wird von den ALC 8x00 nicht ausgewertet

b) Funktionen starten

Mit dem Befehl **A** <Kanalnummer> <Befehl> startet oder beendet man eine Funktion auf dem Gerät und mit **a** <Kanalnummer> ruft man die aktuell laufende Funktion ab.

Das ALC antwortet in beiden Fällen mit **a** <Kanalnummer> <Ladestufe>.

Je nachdem, wie umfangreich eine zu startende Funktion ist, kann es einige Sekunden dauern, bis das Gerät antwortet.

c) Datenbank

Einen Datensatz in die Datenbank des ALC schreibt man mit:

D <Akkunummer> <Akkuname> <Akkutyp> <Zellenanzahl> <Kapazität> <Entladestrom> <Ladestrom> <PauseLE> <FLAGS> <VollFaktor> <Funktionsfreigabe>

Das Abrufen eines Datensatzes geschieht mit dem Befehl:

d <Akkunummer>

In beiden Fällen antwortet das ALC mit dieser Parameterliste:

d <Akkunummer> <Akkuname> <Akkutyp> <Zellenanzahl> <Kapazität> <Entladestrom> <Ladestrom> <PauseLE> <FLAGS> <VollFaktor> <Funktionsfreigabe>.

Da das ALC auch hier zu groß gewählte Ströme korrigiert, kann man durch einen Vergleich des Befehls und der Antwort feststellen, ob Parameter verändert wurden.

(1Byte) <Akkunummer> 00h bis 27h (40 Speicherplätze)

(10 Byte) <Akkuname> ASCII-Zeichen (letztes Zeichen immer 00h)

(1 Byte) <Akkutyp> 00h ... 08h

00h NiCd

01h NiMH

02h Li-Ion (Li-4.1)

03h Li-Pol (Li-4.2)

04h Pb

05h LiFePo4

06h LiPo+ (Li-4.35)

07h NiZn

08h AGM (AGM/CA)

(1Byte) <Zellenzahl> 01h ... (Abhängig von Kanal und Akkutyp, Nennspannung des Kanals-/ Ladespannung einer Zelle des gewählten Akkutyps) (4Byte) <Kapazität> max wert: 200 Ah, dabei entspricht 1 mAh = 10000 Digits.

d) Messwerte

Das ALC misst in einem Intervall von jeweils 5 Sekunden an allen Kanälen Spannung und Strom. Mit folgendem Kommando ruft man die zuletzt erfassten Messwerte ab:

m <Kanalnummer>

Das Gerät antwortet dann mit:

m <Kanalnummer> <Spannung> <Strom> <Kapazität>.

Falls aufgrund anderer Tätigkeiten ein Messwert nicht erfasst werden konnte, wird als Wert ffffh übermittelt. Der Strom wird in Pausen ebenfalls mit ffffh kodiert.

e) Temperaturen

Der Befehl zum Auslesen der Temperaturen hat keine Parameter, nach dem Senden von **t** antwortet dasALC mit:

t <Akkutemperatur> <Trafotemperatur> <Kühlkörpertemperatur>

f) Datenlogger

Jeder Kanal hat einen eigenen Datenlogger. Dieser wird in Blöcken, die jeweils 100 Messwertdatensätze enthalten, ausgelesen. Über eine Abfrage der Kanalparameter kann man die Anzahl der vorhandenen Messwerte feststellen, teilt man diesen Wert durch 100, hat man die Anzahl der belegten Datenblocks.

Der Beginn einer Messreihe startet mit 3 Datenfeldern, bei denen die Messwerte durch Akku-Kennwerte ersetzt sind:

Feld 1: Akku-Nr, Funktion, Uhr_sek, Uhr_min, Uhr_std, Uhr_tag, Uhr_mon, Uhr_jahr

Feld 2: Akku-Typ, Zellenzahl, Kapazität, Ladestrom

Feld 3: Akku-Typ, Zellenzahl, Entladestrom, Formierstrom, PauseLE

Mit folgendem Befehl fordert man einen Datenblock an:

v <Kanalnummer> <Blocknummer>

Die Blocknummer liegt immer zwischen 0 und 650. Maximal sind also 65.000 Datensätze pro Kanal möglich; da alle fünf Sekunden ein Wert erfasst wird, beträgt die Aufzeichnungsdauer daher maximal: 90 Stunden, 16 Minuten (also fast vier Tage).

Das Gerät antwortet mit:

v <Kanalnummer> <Blocknummer> (<Spannung> <Strom> <Kapazität>)*100

Die Messwerte im Datenlogger bleiben nach dem Auslesen im ALC erhalten und werden erst gelöscht, wenn ein neuer Vorgang gestartet wird.

g) Geräteparameter

Das ALC bietet größtmögliche Flexibilität durch eine Vielzahl von Geräteparametern. Der Einstellbereich dieser Parameter ist der gleiche, als wenn diese am Gerät selbst eingestellt würden.

→ Beachten Sie aber, dass einige Einstellungen Fachkenntnisse voraussetzen, da fehlerhafte Einstellungen zu defekten Akkus führen können.

Mit dem Befehl **g** ruft man die aktuellen Einstellungen ab. Mit dem Befehl **G** werden die Geräteparameter gesetzt:

- (2 Byte) <Entladeschlussspannung NiCd>
- (2 Byte) <Entladeschlussspannung NiMH>
- (2 Byte) <Entladeschlussspannung LiIon>
- (2 Byte) <Entladeschlussspannung LiPo>
- (2 Byte) <Entladeschlussspannung Pb>
- (1 Byte) <Zyklenzahl-Zyklen NiCd>
- (1 Byte) <Zyklenzahl-Zyklen NiMH>
- (1 Byte) <Zyklenzahl-Formieren NiCd>
- (1 Byte) <Zyklenzahl-Formieren NiMH>
- (1 Byte) <Pause Laden/Entladen NiCd>
- (1 Byte) <Pause Laden/Entladen NiMH>
- (1 Byte) <Pause Laden/Entladen Li-Ion>
- (1 Byte) <Pause Laden/Entladen Li-Pol>
- (1 Byte) <Pause Laden/Entladen Pb>
- (1 Byte) <dNC> Ladeerkennungsgrenze NiCd
- (1 Byte) <dNiMH> Ladeerkennungsgrenze NiMH

In beiden Fällen antwortet das ALC mit: **g** (restliche Parameter wie bei **G**).

Die Entladeschluss-Spannung wird mit einer Auflösung von 1 mV pro Digit übertragen, die Pause zwischen Laden/Entladen wird in Minuten (max. 60) angegeben. Die Ladeerkennungsgrenze in % $-\Delta U$ kann errechnet werden, indem der Wert durch 100 geteilt wird. Wenn also der Wert für die Ladeerkennungsgrenze auf 40 gesetzt ist, bedeutet dies 0,40 % $-\Delta U$.

h) Zusatzparameter

Mit dem Befehl **h** werden zusätzliche Einstellungen abgerufen. Mit dem Befehl **H** werden die Geräteparameter gesetzt:

- (2 Byte) 05DCh (darf nicht verändert werden!)
- (2 Byte) <Ladespannung_Lilon>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_Lilon >
- (2 Byte) <Ladespannung_LiPol>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_LiPol >
- (2 Byte) <Ladespannung_Pb>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_Pb>
- (2 Byte) <LowBat-Grenze Speiseakku> (wird für ALC8x00 nicht abgefragt)

Zusatzparameter 2

Mit dem Befehl **j** werden zusätzliche Einstellungen abgerufen. Mit dem Befehl **J** werden die Geräteparameter gesetzt:

- (2 Byte) <Entladeschlussspannung_LiFePo4>
- (1 Byte) <PauseLE LiFePo4>
- (2 Byte) <Ladespannung_LiFePo4>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_LiFePo4 > (1 Byte) Platzhalter, xxh
- (1 Byte) <ConfigALC> Codierung: Beleuchtung (Maske 0x07, 0=Aus, 1=An, 2=1min, 3=5min, 4=10min, 5=30min, 6=60min), ALBEEP_EN=08h, BUBEEP_EN=10h
- (1 Byte) <Contrast> 0..15

Zusatzparameter 3

Mit dem Befehl **e** werden zusätzliche Einstellungen abgerufen. Mit dem Befehl **E** werden die Geräteparameter gesetzt:

- (2 Byte) <Entladeschlussspannung_LiPo+>
- (1 Byte) <PauseLE_LiPo+> in Minuten bis zu 1h
- (2 Byte) <Ladespannung_LiPo+>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_LiPo+>
- (2 Byte) <Entladeschlussspannung_NiZn>
- (1 Byte) <PauseLE_NiZn> in Minuten bis zu 1h
- (2 Byte) <Ladespannung_NiZn>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_NiZn>
- (2 Byte) <Entladeschlussspannung_AGM>
- (1 Byte) <PauseLE_AGM> in Minuten bis zu 1h
- (2 Byte) <Ladespannung_AGM>
- (2 Byte) <Erhaltespannung_AGM>

Als Bestätigung gibt das Gerät diese Werte zurück, analog dem Befehl „e“.

Zusatzparameter 4

Mit dem Befehl **z** werden zusätzliche Einstellungen abgerufen. Mit dem Befehl **Z** werden die Geräteparameter gesetzt:

- (2 Byte) <Einlagerungsspannung_Lilon>
- (2 Byte) <Einlagerungsspannung_LiPol>
- (2 Byte) <Einlagerungsspannung_LiPo+>
- (2 Byte) <Einlagerungsspannung_NiZn>

Als Bestätigung gibt das Gerät diese Werte zurück, analog dem Befehl „z“.

i) Datenloggerinfos löschen

Der Befehl **L** <Kanalnummer> löscht den Datenlogger für den gewählten Kanal.

25. Weitere Hinweise

a) Verpolungsschutz

Die Verpolung von Akkus an den Lade-/Entladeausgängen führt in der Regel zum Ansprechen der jeweiligen Endstufen-Sicherung, die nach dem Entfernen des verpolten Akkus vom entsprechenden Ladeausgang zu tauschen ist. Reicht der vom Akku gelieferte Strom nicht zum Ansprechen der Sicherung, wird ein akustisches Dauer-Alarmsignal abgegeben, solange der verpolte Akku angeschlossen ist.

b) Entladung von Einzelzellen

Während der Entladung von Einzelzellen mit hohem Strom ist der Maximalstrom davon abhängig, wie weit die Spannung an der Zelle und somit auch am Ladekanal während des Entladevorgangs zusammenbricht.

Da für die Kapazitätsberechnung der tatsächlich gemessene Strom als Berechnungsgrundlage dient, führt das zu keinem Fehler. Auf dem Display wird grundsätzlich die Akkuspannung im stromlosen Zustand angezeigt, die deutlich über der Spannung im belasteten Zustand liegt.

c) Automatischer Lüfter

Das Gerät enthält einen temperaturgesteuerten Lüfter, der bei gleichzeitigem Betrieb mehrerer Ladekanäle und hohen Ladeströmen für eine beschleunigte Luftzirkulation und gleichmäßige Kühlung der Leistungselektronik sorgt. Er schaltet sich automatisch ein und aus und ist nicht manuell steuerbar.

d) Endstufen-Sicherungen

Die Lade-/Entladeendstufen des ALC 8500-2 Expert sind mit Glas-Feinsicherungen abgesichert, die an der Geräte-rückseite zugänglich sind, ohne dass dazu das Gehäuse geöffnet werden muss.



Wichtig!

Sicherungen dürfen grundsätzlich nur durch Sicherungen mit dem gleichen Ansprechwert ersetzt werden. Falsche Sicherungen bieten keinen Schutz, und im Fehlerfall kann es dann zu schweren Schäden am Ladegerät und bei den angeschlossenen Akkus kommen.

Beachten Sie zum Sicherungswechsel das Kapitel 28.

e) Netz-Sicherung

Die Netz-Sicherung ist ebenfalls an der Geräte-rückseite zugänglich und kann auch ohne Öffnen des Gehäuses ausgetauscht werden.



Wichtig!

Die Netz-Sicherung darf niemals durch eine Sicherung mit höherem Ansprechwert ersetzt oder überbrückt werden.

Beachten Sie zum Sicherungswechsel das Kapitel 28.

f) Temperatursensor

Der externe Temperatursensor dient zum Abfragen der Akkutemperatur in der Funktion „Superschnellladen an Kanal 1“. Zur einwandfreien Funktion ist unbedingt ein guter thermischer Kontakt zum Akku herzustellen!

g) Fehlermeldungen

Das ALC 8500-2 Expert verfügt über umfangreiche Sicherheitsfunktionen und beendet automatisch den Bearbeitungsvorgang, wenn sich wichtige Parameter nicht mehr innerhalb des zulässigen Bereichs befinden.

Nach einer automatischen Zwangsabschaltung wird in der Gesamtübersicht (Hauptfenster) ein „!“ angezeigt.

Wechselt man nun mit den Pfeiltasten zum entsprechenden Kanal, wird dort in der unteren Displayhälfte ein Hinweis zur Zwangsabschaltung gegeben. Die angezeigten Meldungen haben folgende Bedeutung:

Trans.hot:

Die Temperatur des Netztransformators ist zu hoch und alle Ladekanäle werden abgeschaltet.

Heats.hot:

Die Kühlkörpertemperatur ist zu hoch und alle Lade-/Entladekanäle werden abgeschaltet.

Bat.hot:

Der externe Temperatursensor misst eine Akkutemperatur außerhalb des zulässigen Bereichs.

Overvolt:

Die Spannung am Akku ist zu hoch oder falsch vorgegeben. Eventuell ist die Verbindungsleitung vom Ladegerät zum Akku unterbrochen.

Overcap.:

Bei Erreichen des Ladefaktors von 1,6 hat die $-\Delta U$ -Erkennung noch nicht angesprochen. Eventuell wurde eine falsche Akku-Nennkapazität vorgegeben. Bei einem zu geringen Ladestrom kommt es bei NiCd- und NiMH-Akkus zu keinem auswertbaren $-\Delta U$ -Effekt.

Durch die „Überladung“ mit geringem Strom kommt es nicht zur Beschädigung des Akkus.

Low Volt.:

Es wurde keine ausreichende Akkuspannung gemessen. Eventuell wurde eine falsche Akku-Nennspannung eingestellt oder der Akku ist tiefentladen oder defekt.

I=0 Fuse?:

Die Sicherung des entsprechenden Lade-/Entladekanals ist defekt.

26. Wartung und Pflege

Das Produkt ist für Sie wartungsfrei, zerlegen Sie es deshalb niemals. Lassen Sie eine Wartung/Reparatur ausschließlich von einer Fachkraft bzw. Fachwerkstatt durchführen.



Vor einer Reinigung ist ein evtl. angeschlossener Akku von dem Ladegerät zu trennen.

Trennen Sie anschließend das Ladegerät von der Spannungs-/Stromversorgung.

Verwenden Sie auf keinen Fall aggressive Reinigungsmittel, Reinigungsalkohol oder andere chemische Lösungen, da dadurch das Gehäuse angegriffen oder gar die Funktion beeinträchtigt werden kann.

Verwenden Sie ein trockenes, faserfreies Tuch zur Reinigung des Produkts.

Staub kann mit einem sauberen weichen Pinsel und einem Staubsauger leicht entfernt werden.

27. Entsorgung

a) Produkt



Elektronische Geräte sind Wertstoffe und gehören nicht in den Hausmüll. Entsorgen Sie das Produkt am Ende seiner Lebensdauer gemäß den geltenden gesetzlichen Bestimmungen.

b) Batterien/Akkus

Sie als Endverbraucher sind gesetzlich (Batterieverordnung) zur Rückgabe aller gebrauchten Batterien/Akkus verpflichtet; eine Entsorgung über den Hausmüll ist untersagt.



Schadstoffhaltige Batterien/Akkus sind mit dem nebenstehenden Symbol gekennzeichnet, das auf das Verbot der Entsorgung über den Hausmüll hinweist. Die Bezeichnungen für das ausschlaggebende Schwermetall sind: Cd = Cadmium, Hg = Quecksilber, Pb = Blei (die Bezeichnung steht auf den Batterien/Akkus z.B. unter dem links abgebildeten Mülltonnen-Symbol).

Ihre verbrauchten Batterien/Akkus können Sie unentgeltlich bei den Sammelstellen Ihrer Gemeinde, unseren Filialen oder überall dort abgeben, wo Batterien/Akkus verkauft werden.

Sie erfüllen damit die gesetzlichen Verpflichtungen und leisten Ihren Beitrag zum Umweltschutz.

28. Sicherungswechsel

a) Sicherungswechsel der Endstufensicherungen

Die Lade-/Entladeendstufen der vier Kanäle des „ALC 8500-2 Expert“ sind jeweils einzeln mit Glas-Feinsicherungen abgesichert, die an der Geräterückseite zugänglich sind (Gehäuse muss nicht geöffnet werden).



Wichtig! Unbedingt beachten!

Sicherungen dürfen grundsätzlich nur durch Sicherungen mit dem gleichen Ansprechwert ersetzt werden. Falsche Sicherungen bieten keinen Schutz, und im Fehlerfall kann es zu schweren Schäden an der Ladestation und bei den angeschlossenen Akkus kommen.

Außerdem besteht Brandgefahr durch Überhitzung und die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages!

Überbrücken bzw. flicken Sie Sicherungen niemals. Wenn Sie keine passenden Sicherungen vorrätig haben, so betreiben Sie das Produkt so lange nicht mehr, bis passende Sicherungen verfügbar sind.

Verwendete Sicherungen:

- Kanal 1: 6,3 A, Träge; Feinsicherung (5 x 20 mm), 250 V
- Kanal 2: 6,3 A, Träge; Feinsicherung (5 x 20 mm), 250 V
- Kanal 3: 1,6 A, Träge; Feinsicherung (5 x 20 mm), 250 V
- Kanal 4: 1,6 A, Träge; Feinsicherung (5 x 20 mm), 250 V

→ Der Sicherungstyp und auch die Auslösecharakteristik ist auf der Rückseite der Ladestation neben den vier Sicherungshaltern aufgedruckt; siehe Kapitel 8. b), Positionen 20 - 23.

Gehen Sie zum Sicherungswechsel wie folgt vor:

- Trennen Sie den bzw. die Akkus von der Ladestation.
- Schalten Sie die Ladestation aus und ziehen Sie deren Netzstecker aus der Netzsteckdose.
- Kontrollieren Sie die Sicherungen für die Endstufen. Eine unterbrochene Sicherung ist meist mit bloßem Auge erkennbar, manchmal ist auch das Glasröhrchen durch das Verdampfen des darin befindlichen Drahtes geschwärzt.
- Der Sicherungshalter wird durch eine kurze Drehung gegen den Uhrzeigersinn (mit einem dazu geeigneten Schlitz-Schraubendreher) entriegelt, danach kann die Sicherungsfassung mit der Sicherung herausgezogen werden.
- Tauschen Sie eine defekte Sicherung gegen eine Sicherung des gleichen Typs (Stromwert und Auslöse-Charakteristik) aus.
- Setzen Sie die Sicherungsfassung mit der Sicherung wieder richtig ein und verriegeln Sie sie durch eine kurze Drehung im Uhrzeigersinn.
- Danach kann die Ladestation wieder in Betrieb genommen werden.

b) Sicherungswechsel der Netzsicherung

Die Netz-Sicherung ist ebenfalls an der Geräterückseite zugänglich und kann auch ohne Öffnen des Gehäuses ausgetauscht werden, siehe Kapitel 8. b), Position 25.



Wichtig! Unbedingt beachten!

Die Sicherung darf grundsätzlich nur durch eine baugleiche Sicherung mit dem gleichen Ansprechwert ersetzt werden. Falsche Sicherungen bieten keinen Schutz, und im Fehlerfall kann es zu schweren Schäden an der Ladestation und bei den angeschlossenen Akkus kommen.

Außerdem besteht Brandgefahr durch Überhitzung und die Gefahr eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages!

Überbrücken bzw. flicken Sie Sicherungen niemals. Wenn Sie keine passende Sicherung vorrätig haben, so betreiben Sie das Produkt so lange nicht mehr, bis eine passende Sicherung verfügbar sind.

Die Netzsicherung darf niemals durch eine Sicherung mit höherem Ansprechwert ersetzt oder überbrückt werden.

Die verwendete Sicherung hat folgende Daten: 800 mA, Träge, Feinsicherung (5 * 20mm), 250 V



Der Sicherungstyp und die Auslösecharakteristik ist auf der Rückseite der Ladestation neben dem Sicherungshalter aufgedruckt; siehe Kapitel 8. b), Position 25.

Gehen Sie zum Sicherungswechsel wie folgt vor:

- Trennen Sie den bzw. die Akkus von der Ladestation.
- Schalten Sie die Ladestation aus und ziehen Sie deren Netzstecker aus der Netzsteckdose.
- Kontrollieren Sie die Sicherung für die Stromversorgung. Eine unterbrochene Sicherung ist meist mit bloßem Auge erkennbar, manchmal ist auch das Glasröhrchen durch das Verdampfen des darin befindlichen Drahtes geschwärzt.
- Der Sicherungshalter wird durch eine kurze Drehung gegen den Uhrzeigersinn (mit einem dazu geeigneten Schlitz-Schraubendreher) entriegelt, danach kann die Sicherungsfassung mit der Sicherung herausgezogen werden.
- Tauschen Sie eine defekte Sicherung gegen eine Sicherung des gleichen Typs (Stromwert und Auslöse-Charakteristik) aus.
- Setzen Sie die Sicherungsfassung mit der Sicherung wieder richtig ein und verriegeln Sie sie durch eine kurze Drehung im Uhrzeigersinn.
- Danach kann die Ladestation wieder in Betrieb genommen werden.



Bei erneuter Auslösung der Gerätesicherung ist zu kontrollieren, ob der angeschlossene Akkupack dafür verantwortlich ist bzw. dessen Verkabelung und die Ladekabel.

Möglicherweise ist auch die Ladestation selbst defekt. Lassen Sie die Ladestation ggf. von einem Fachmann überprüfen oder senden Sie sie zu unserem Service.

29. Technische Daten

Betriebsspannung.....	230 V/AC, 50Hz
Schutzklasse	II
Anzahl der Ladekanäle.....	4
Akku-Nennspannung	Kanal 1 & 2: max. 24 V Kanal 3 & 4: max. 12 V
Max. Ladespannung.....	Kanal 1 & 2: max. 30 V Kanal 3 & 4: max. 15 V
Ladestrom.....	Kanal 1 & 2 : max. 5 A (Ladeleistung max. 40 VA gesamt) Kanal 3 & 4: max. 1 A gesamt
Entladestrom	Kanal 1 & 2: max. 5 A Kanal 3 & 4: max. 1 A
Unterstützte Akkutechnologien ..	NiCd, NiMH, Pb, Blei-Kalzium, Lithium-Eisen-Phosphat, Li-Ion, Li-Po, NiZn
Ladeerkennung.....	Negative Spannungsdifferenz bei NiCd und NiMH Strom-/Spannungskurve bei Blei, Blei-Gel, Blei-Kalzium, Li-Ion, LiPo, LiFePO4, NiZn
Anzeigen.....	Grafikdisplay, Betriebsanzeige (Power-LED), Kanal-LEDs, Bleiakku-Aktivator- Anzeige
Bedienelemente.....	Tasten, Drehimpulsgeber
Sonderfunktionen	Akku-Ri-Messung, Bleiakku-Aktivator, Anschluss für externen Temperatursensor, integrierter Datenlogger, USB-Schnittstelle
Interne Software	Update-/upgradefähig durch Flash-Speicher
Umgebungsbedingungen	Temperatur 0 °C bis +35 °C, Luftfeuchte 0 bis 90% relativ, nicht kondensierend
Abmessungen (B x T x H).....	315 x 204 x 109 mm

© Dies ist eine Publikation der Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, D-92240 Hirschau (www.conrad.com).

Alle Rechte einschließlich Übersetzung vorbehalten. Reproduktionen jeder Art, z. B. Fotokopie, Mikroverfilmung, oder die Erfassung in elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Herausgebers. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten. Die Publikation entspricht dem technischen Stand bei Drucklegung.

Copyright 2019 by Conrad Electronic SE.