

FRIEDRICH MÖSSINGER
BATTERIE & KOMMUNIKATION
KARLSBADER STR. 4
D-86899 LANDSBERG

Datum: 08.10.2025
Tel.: +49 (0) 8191 – 94 20 06
Fax: +49 (0) 8191 – 94 20 08
eMail fritz.moessinger@t-online.de
HomePage www.accu-select.de
Ust.-ID No. DE 1560 13302
Steuer-Nr. 131/252/30096

Grundsätzliche Akku-Nutzbarkeit und deren Behandlung

Meine folgenden Informationen könnten für manchen Akku-Anwender neuartig sein, doch diese basieren seit über 20 Jahren auf meinen bewährten Anwendungs-Erfahrungen!

Außerdem wurden von mir mehrere Tausend MEC Ladegeräte AV4, AV4m und AT3+ mit neuem Prozessor - zusammen mit völlig neuer Firmware für NiMH Akkus - sehr genau und **umfassend optimiert zum AV4ms (mit Datenausgabe) und zum AV4m+, seit 2014 unverändert!**

Als Nachfolger eignet sich bestens das universelle MC 3000 (SkyRC) mit meinen bewährten Programmen nutzungsbereit installiert. Optimal zuverlässige Akku-Nutzbarkeit: 10-20 Jahre!

MC3000 universell zum LADEN / PRÜFEN aufladbarer Akkus!

Grundsätzliche Erkenntnisse

Häufig werden Ladegeräte leider meist nur beurteilt, wie das LADEN erfolgt.

Laden aber ist nur die Voraussetzung für das entscheidend wichtige ENTLADEN!

Maßgebend ist also stets die ENTLADE-Fähigkeit jeder Zelle! Jeder Anwender sollte seine Akkus erkennen / bewerten. **DE Programm MC3000_FM_NiMH_Lilon-USB ist ideal geeignet** zur extern zusätzlich möglichen **grafischen Aufzeichnung** des gesamten individuellen Behandlungsverlaufs.

MC3000 - und AV4ms / AV4m+ - laden und entladen stets korrekt und zeigen je Schacht an:

- Entlade-Kapazität in Ah – wichtig, weil mit Bezug auf die Ah-Angabe des Zellen-Herstellers!
- MES Mittlere Entlade-Spannung** – vom MC3000 als AVERAGE Spannung angegeben.
- Die KONTAKTIERUNGS-Güte ist in jedem Schacht / von jeder Zelle zu erkennen:** Durch **DREHEN** der Zelle im Schacht während Laden oder ENTLADEN (stabiler Spannungsverlauf).
- Die zusätzlich mögliche GRAFISCHE Darstellung der gesamten CYCLE Zellen-Behandlung ist entscheidend wichtig**, denn nur damit kann man die zwingend nötige stabile, also die konstante Schacht-Kontaktierung überprüfen. Außerdem bestätigt der angezeigte **I.R.** Schacht-Anschluss-Widerstands-Wert, wie hochohmig eine Zelle ist.
- Die grafische Anzeige mit dem externen Grafik-Programm DE DataExplorer 3.9.8 ist sehr vielseitig einstellbar. **Alle Zellenwerte können im DE auch gespeichert werden.** Jeden ermittelten Zellenwert in jedem Schacht kann man individuell zur Anzeige auswählen / jeweils in der Bildschirmhöhen-Anzeige anpassen. Außerdem können Anzeige-Teilbereiche als Ausschnitts-Vergrößerung erfolgen / zurückgestellt werden. Ein jederzeit **aufrufbares Datenfenster** zeigt sehr genau alle zum Zeitpunkt erreichten individuellen Zellenwerte an.
- Das MC3000 ermittelt zusätzlich je Schacht auch den **kombinierten Zellen-ANSCHLUSS-WIDERSTAND I.R. Wert** = Kontaktierungs-Widerstand plus elektrischer Zellen-Widerstand!

Die Akku-Chemie gibt die Einstellungen für jedes MC3000 Bearbeitungs-Programm vor. Diese liefere ich bereits programmiert. Der Anwender kann bewährte Einstellungen sofort nutzen!

1 aus 30 MC3000 Programme je Zellen-Chemie kann je Schacht zugewiesen werden.

Meine MC3000 Lieferung enthält vorbereitete Programme für NiMH und 18650 Lithium Akkus.

Die passenden SETUP System-Einstellungs-Vorgaben - ebenso wie die Spannungs- und Stromanzeige-Genauigkeit jeder Schacht-Funktion habe ich auf 3 Nachkommastellen genau kalibriert.

Stromversorgung 11V bis 18V, max. 4 Ampere.

- a) Netzteil ist mitgeliefert.
- b) Oder besser noch, das MC3000 Lade- und Prüfgerät wird versorgt vom einstellbaren **USB PowerBank Akku - für unterbrechungsfreie Langzeit-Versorgung** (AkkuPower XT-27000DC-AO), oder der EATON Netz-gepufferte Akku Mini 38 liefert die Stromversorgung.

Einstellungen

Die Strom-Vorgaben je Programm orientieren sich an der Ah-Angabe des Zellen-Herstellers. Norm §7 in EN61951-2Y2003 (2) bestimmt den ENTLADE-Strom zur Zellen-Bewertung (5 Stunden = C/5). Sinnvoll sind Ströme C/2 bis C/5 (C = Zellen-Kapazität). C/5 bei 2000 mAh entspricht 400 mA Strom.

Das MC3000 begrenzt das Laden bewusst auf 45°C (einstellbar). Würde aber die Zelle wärmer, dann beendet das MC3000 die Programmfunktion.

Zellen-Anschlußwiderstand **I.R.** und die Ladestrom-Höhe /-Zeit bestimmen also die LADE-Zellen-Erwärmung. Deshalb nutzen meine empfohlenen Stromwerte bei gleichartiger Zellenbehandlung unterschiedliche Ströme, um die Erwärmung niedriger als 45°C zu halten. Mit C/2 bis C/5 kann man je nach Zellen-I.R. das Laden ohne Erreichen der 45°C Begrenzung ermöglichen.

Je nach einladbarer Zellen-Kapazität, Zellen-I.R., Ladestrom-Höhe / -Umgebungs-Temperatur kann die Lade-DAUER sehr verschieden lang sein. GÖNNEN SIE jeder Zelle ihre LADE-ZEIT mit C/5 bis C/2 --- Beispiel: C/5 von 2000 mAh = 400 mA Ladestrom.

Nur wenn jede Zelle im ZUEINANDER GLEICHEN Zellensatz die GLEICHEN ENTLADE Ah liefert sowie jeweils VOLL geladen ist, kann ein NiMH Zellensatz (nach je 5x CYCLE) jahrelang, auch >10 Jahre, die maximale Langzeit-Nutzung nach jeder VOLL-Ladung ermöglichen! Jedoch immer nur dann, wenn niemals das zu tiefe Entladen unter 1 V die Zelle schädigt!

Die entscheidend wichtige Voraussetzung ist also für jahrelang beste ENTLADE-Leistung: NIEMALS eine NiMH Zelle tiefer als 1,0 V/Zelle entladen, also stets RECHTZEITIG NACHLADEN!

Wichtig:

Jede Zelle im Zellen-SATZ muss die GLEICHE und HOHE Entlade-Kapazität mAh liefern können, ideal >90%, mindestens aber 80% der Zellen-Hersteller Ah Angabe.

Die notwendige optimale Zellensatz-Paarung ist weiter unten beschrieben. Dazu sind (mit 5x CYCLE ermittelt) ZUEINANDER GLEICHE ENTLADE-Werte jeder Zellen-PAARUNG zwingend!

Tastenfunktionen / Bedienung

- 1 MC3000 Verwendung: Meine empfohlenen Einstellungen je Programm sind bereits enthalten.
- 2 Die Programm-Einstell-Möglichkeiten sind (jetzt oder später) vielseitig anpassbar.
- 3 Auswahl / Zuordnung in jedem Schacht ist aus 30 Behandlungs-Programmen jederzeit möglich.
- 4 **Mit Nutzung des DE Programms den zeitlichen grafischen Behandlungs-Verlauf anzeigen!**
- 5 Die DE Daten-Anzeige-Möglichkeiten (Inhalte / Anzeige-Darstellungen) können vor, während und nach dem MC3000 Programm-Ende aufgerufen / geändert werden, auch vorübergehend!
- 6 **Auslesen / Anzeigen des I.R. Zellenanschluss / -Innenwiderstands-Wertes je Schacht: Dieses vernachlässigen viele NiMH Akku-Anwender! Nach Programm-Start wird die Zelle im Schacht zur Kontaktierungs-Optimierung etwas GEDREHT. Daher sollte man erst nach dem DREHEN der Zelle im Schacht das gewählte Programm fortsetzen (mit ENTER).**
- 7 **Die I.R. Werte-Kontrolle kann jederzeit durchgeführt werden – sinnvoll erst nach der Zellen-Reinigung, danach die Zelle DREHEN im Schacht, dabei den grafischen Spannungsverlauf prüfen. Die (blau) angezeigte Spannungs-Linie darf sich beim DREHEN der Zelle im Schacht nicht ändern! Erst danach den Neustart des Schacht-Behandlungs-Programms veranlassen. Jetzt erst ist die Kontaktierung gut und der angezeigte I.R. Widerstandswert real stimmig.**

MC3000 Inbetriebnahme

Dank meiner bereits vorprogrammierten Einstellungen ist die MC3000 Nutzung sofort möglich:

- a) Stromversorgung herstellen: MC3000 Netzteil oder USB PowerBank oder EATON Netz-Akku.
- b) Schachttaste 2x drücken: Rechts = Programm-Nummer, links = Schachtnummer angezeigt.
- c) SELECT + / – Taste wählt das zu nutzende Behandlungs-Programm (*.xls Programm-Liste).

- d) ENTER gedrückt bestätigt die Programm-Nr.-Auswahl und öffnet dessen Einstellbarkeit.
- e) Runterscrollen bis ALL SLOTS erscheint.
- f) Zelle einlegen und DREHEN im Schacht; PROGRAMM Nr. blinkt, Schachttaste blinkt grün-rot.
- g) PROCESSING zeigt Start der Veranlassung an.
- h) ENTER erneut drücken startet das Programm. Die Schachttaste leuchtet nun solange **ROT** (Betrieb), bis die Zellen-Behandlung beendet ist.
- i) Ist das gewählte Programm abgeschlossen, dann leuchtet die Schacht-Taste dauernd **GRÜN**.
- j) Herausnehmen der Zelle oder Stromversorgungs-Ende löscht alle ermittelten Zellen-Werte, ebenso, wenn die Stromversorgung unterbricht / endet!
- k) Nur wenn das grafische Programm die bisherigen Zellendaten übernommen (angezeigt) hat, bleiben ermittelte Daten weiterhin erhalten – und können jederzeit im DE gespeichert werden.

I.R. Anzeige

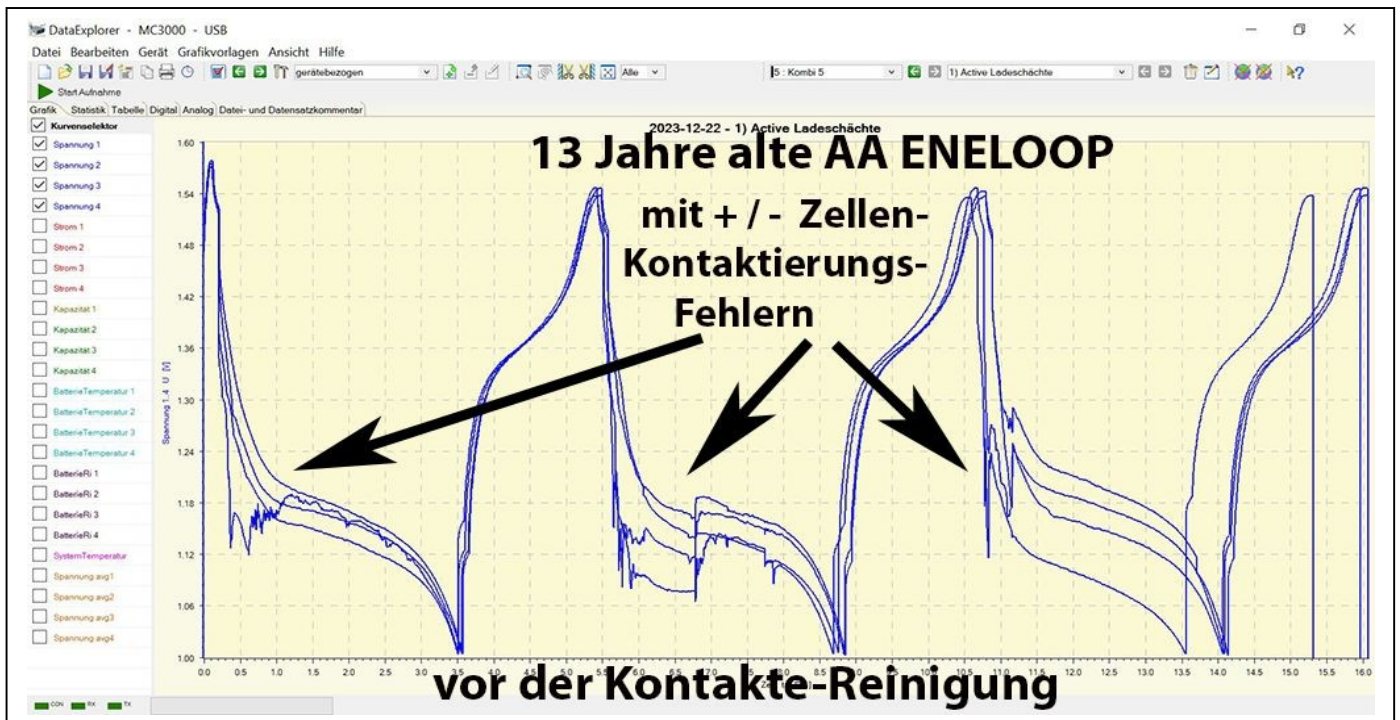
Das MC3000 bietet auch die sehr vorteilhafte Messung / Anzeige des Anschluss- / Innenwiderstands jedes Schachts. Der **I.R. Wert** basiert auf dem KONTAKTIERUNGS-Widerstand **und** ZELLEN-Wert.

DE DataEXPLORER 3.9.8 Nutzung: (<https://www.nongnu.org/dataexplorer/download.de.html>) zur Darstellung des zeitlichen Behandlungsverlaufs jedes Schachts: **MC3000_NiMH_Lilon-USB** ist das passend eingestellte DE Anzeige-Programm!

Besonders **alte** Zellen können sich sehr verschieden verhalten. Nur die stabile / unveränderte (blaue) DE Spannungs-Anzeige beim DREHEN der Zelle im Schacht bestätigt die gereinigte Kontaktierung der Zelle im Schacht! Wenn instabil, erneut REINIGEN - danach wiederholte Spannungs-Kontrolle!

Auffällig ist, dass alleine der ENTLADE-Ah-Wert nicht ausreicht, die Zelle zu beurteilen! Denn die vorteilhafte **grafische** Verlaufs-Anzeige der Zellenbehandlung erst zeigt auf, ob **ZUSÄTZLICH** beim ENTLADEN die Entlade- und / oder Lade-spannung evtl. wegen Kontaktierungs-Fehlern sehr unterschiedlich und nicht fortlaufend stabil verläuft, wie das folgende typische Bild aufzeigt:

Nur die unbedingt nötige saubere und stabile Zellen-Kontaktierung je Schacht vermeidet falsche Zellen-Anzeigewerte.



Nur STABILER / geringer Schacht-I.R. Wert ermöglicht die notwendige hohe AVERAGE ENTLADE-SPANNUNG. Verschmutzte / hochohmige Kontaktierung verursacht geringere ENTLADE-Ah -Anzeigewerte! Diese sind zur GLEICHEN PAARUNG als Zellsatz zwingend!

Abhängig vom evtl. hohen Spannungsbedarf des Verbrauchers verursacht unterschiedlich niedrige Entlade-Spannung auch (sehr) vorzeitiges Abschalten des Verbrauchers.

Daher kann die grafische Spannungs-Verlaufs-Anzeige sehr gut genutzt werden, um das wichtige Zellen-Verhalten des Entladespannungs-Verlaufs beim ENTLADEN aufzuzeigen, das aber nur dann stimmig ist, wenn die Kontaktierung einwandfrei stabil / konstant ist!

Dargestellt wird vom MC3000 auch der I.R. Wert jedes Schachts!

Der I.R. Wert hat aber immer drei Bestandteile:

1 = Kontaktierungs-Widerstand der Zelle → REINIGEN

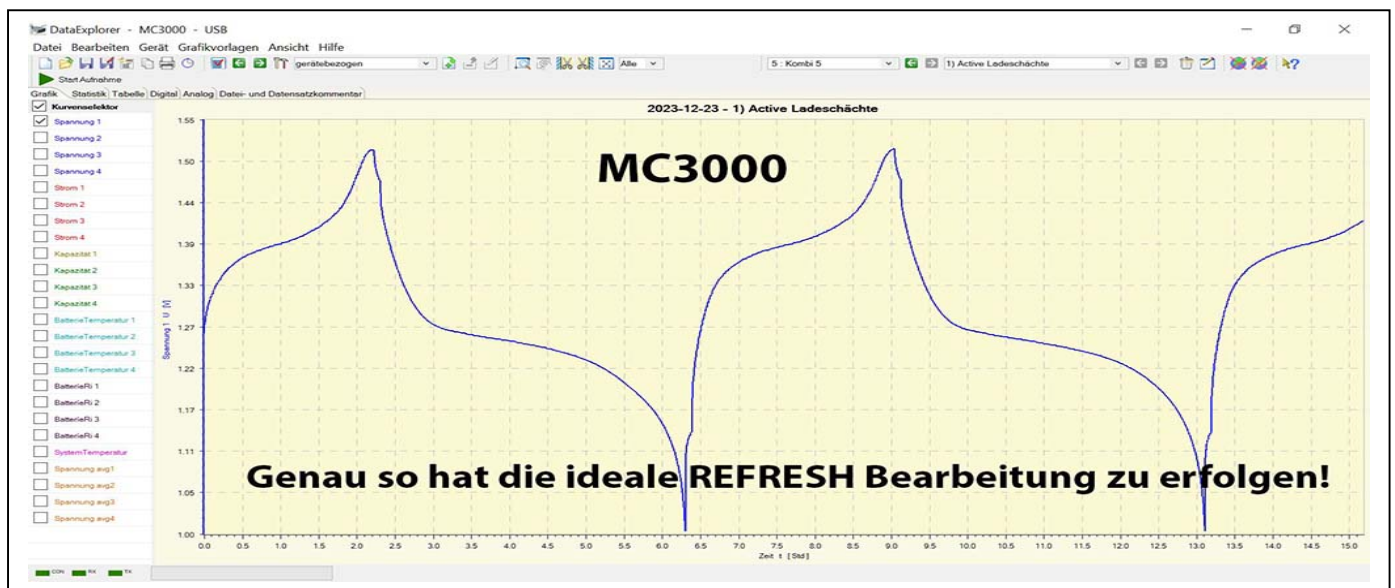
2 = Kontaktierungs-Widerstand des Schachts → REINIGEN

3 = Zellen-Innenwiderstand.

Gute NiMH AA Zellen erreichen ca. 30 mOhm I.R.

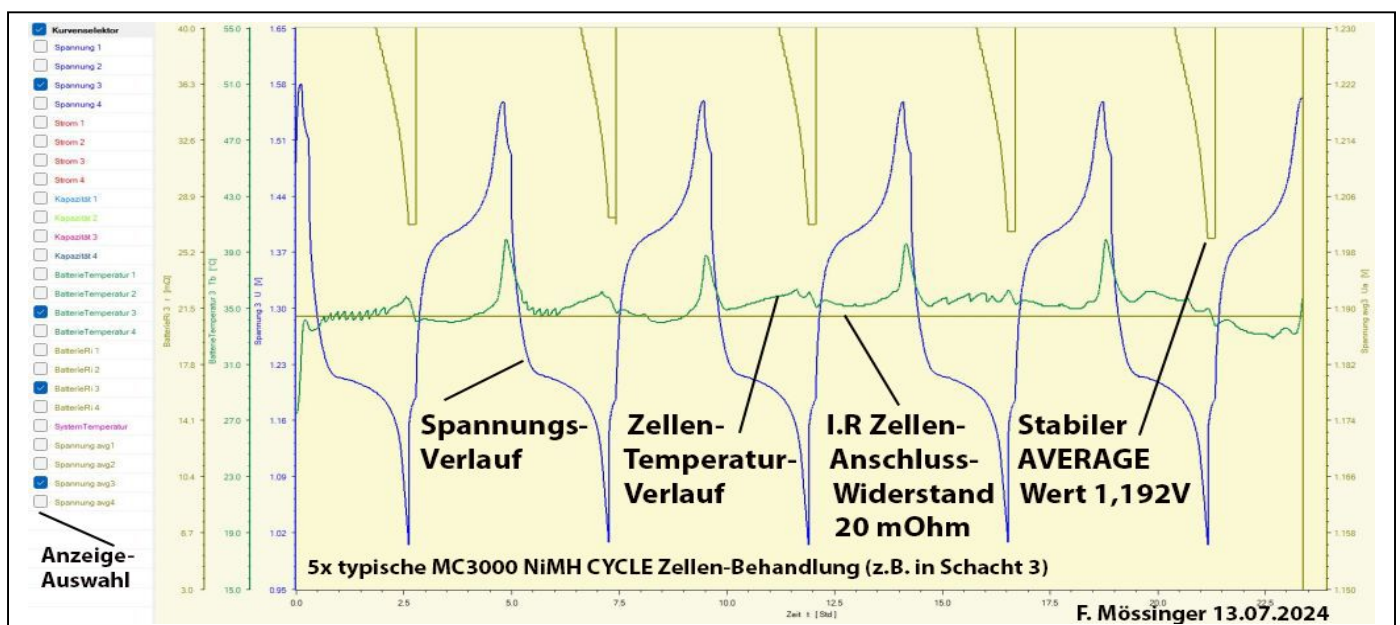
Der I.R. kann jedoch bei mieser Kontaktierung seeehr instabil / **variabel** = unüblich hoch sein! Das zeigt diese Anzeige eindeutig auf – und wird nur EXTERN GRAFISCH übersichtlich angezeigt.

Am zeitlich homogenen / gleichartigen Spannungs-Verlauf im nächsten Bild sieht man die stabil kontinuierliche Zellen-Behandlung ohne jeden Einbruch, also ohne vertikale Verlaufs-Änderung:



Es darf hierbei somit keine sprunghafte Spannungsänderung beim Zelle-DREHEN auftreten!

Es könnte aber vorkommen, dass eine Zelle intern sehr hochohmig ist. Dann kann hilfreich sein: Mehrere **CYCLE** / REFRESH Zyklen im MC3000 machen die Zelle meist niederohmiger!



Dieser DE DataExplorer Schrieb oben zeigt die wesentlichen Zellen-Behandlungsart-Details an. Links sind die angezeigten Zellenwerte angehakt / ausgewählt.

Die Spannung **BLAU** dieser Zelle zeigt stabilen / gleichartigen Verlauf an = die gute SOLL-Funktion.

Der (in der Bildmitte waagrecht) angezeigte **I.R. Anfangs-Wert bleibt unverändert**, bis die Zelle entnommen wird - oder wenn ein Schacht-Programm neu gestartet wird. Deshalb ist die **I.R.** Kontrolle schon beim Zellen-Behandlungs-Anfang sinnvoll, also bevor das Zellen-Behandlungs-Programm endete. Man kann vor der Programm-Nutzung die Kontaktierung öfter DREHEN /reinigen / prüfen!

Der **I.R.** je Schacht wird jeweils am unteren Ende jedes der 30 Programme im Display angezeigt.
Die Zellen-Temperatur steigt jeweils zum Lade-Ende (etwas) an, das ist normal.

Die **AVERAGE / MES ENTLADE-Spannung** dieser Zelle ist auch nach 5x CYCLE fast gleich hoch.

Ausführung

- ALLE Zellenkontaktierungen (+) und (-) REINIGEN **vor** dem Einlegen (Reiben aller Zellenkontakte auf mit Waschbenzin befeuchtetem Papier-Taschentuch)!
Danach die Kontakteflächen nicht mehr berühren.
- Zelle einlegen und dabei DREHEN** für stabilen Kontaktierungs-Widerstand!
- PLUS-Seite je Schacht runterdrücken**, damit die Zelle auf dem Temperatursensor plan aufliegt.
- Programm zuweisen (+/- Cursor-Tasten) und starten (ENTER 1 sec, mehrmals / nacheinander).
- Schacht-Taste drücken / aufrufen, ganz nach unten scrollen und den **I.R.** Schacht-Wert ablesen.

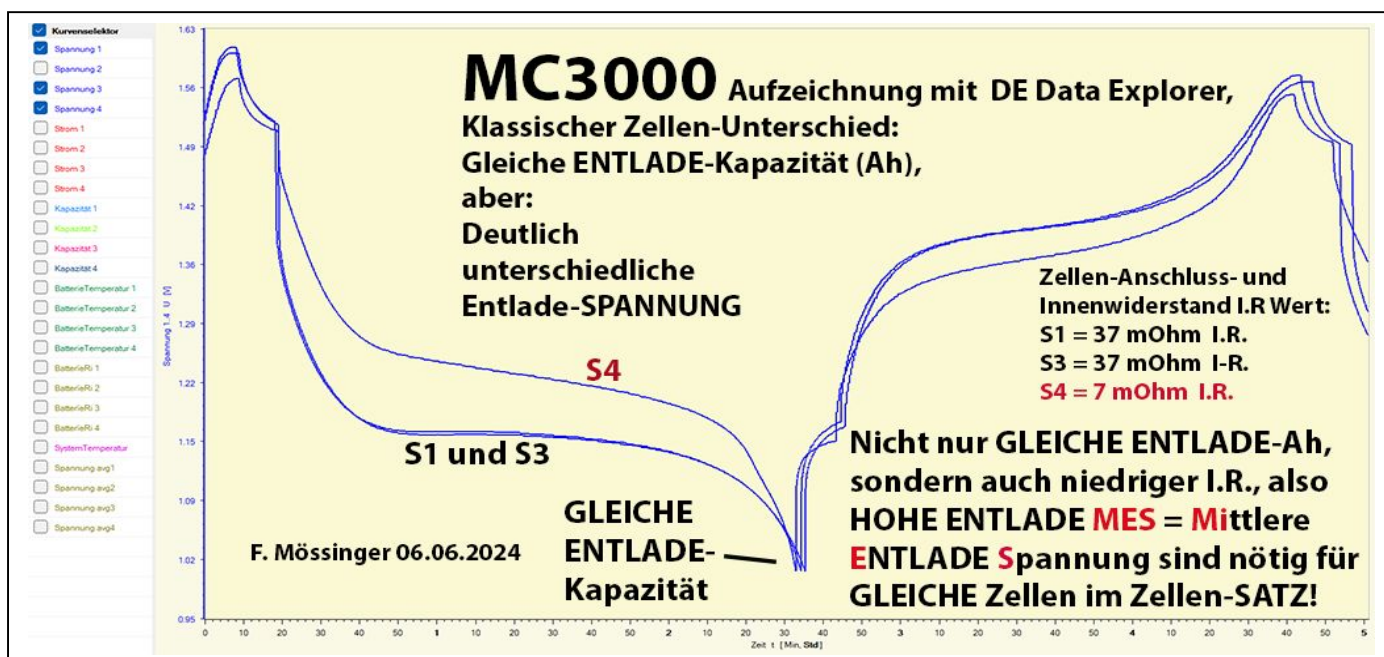
Ideal hat die NiMH AA Zelle ca. 30 mOhm, die AAA Zelle hat ca. 40 mOhm I.R.Wert.

Ist aber der **I.R.** Wert höher:

- Zelle 10 Minuten zunächst LADEN. Durch diesen Energiedurchsatz wird die Zelle nachher anfangs niederohmiger und dadurch kann der angezeigte **I.R.** Wert deutlich niedriger werden.
- REINIGEN falls nicht bereits erfolgt. Danach Zelle neu einlegen, Programm starten, **I.R.** prüfen oder
- Obige Punkte a) bis e) wiederholen und / oder
- Der Zelle zuerst z.B. **5x CYCLE** gönnen (mein AA Programm 26) und erst danach den **I.R.** Wert nach Neustart erneut messen lassen (Zellen zuvor herausnehmen, einlegen, dann neu starten).

Das sind zwar mehrere mögliche Maßnahmen. Diese kann man auch wiederholt anwenden.
Gleichartige Alt- und Neu-Zellen (Type, Kapazität) liefern meist deutliche Unterschiede zueinander.

Folgender Vergleichs-Schrieb mit **I.R. 7 mOhm und 37 mOhm** zeigt zwar je gleiche Kapazität Ah!
Diese neuere Zelle in **S4** hat aber eine **erheblich höhere MES** – bei gleicher Entlade-Kapazität.



Tipps

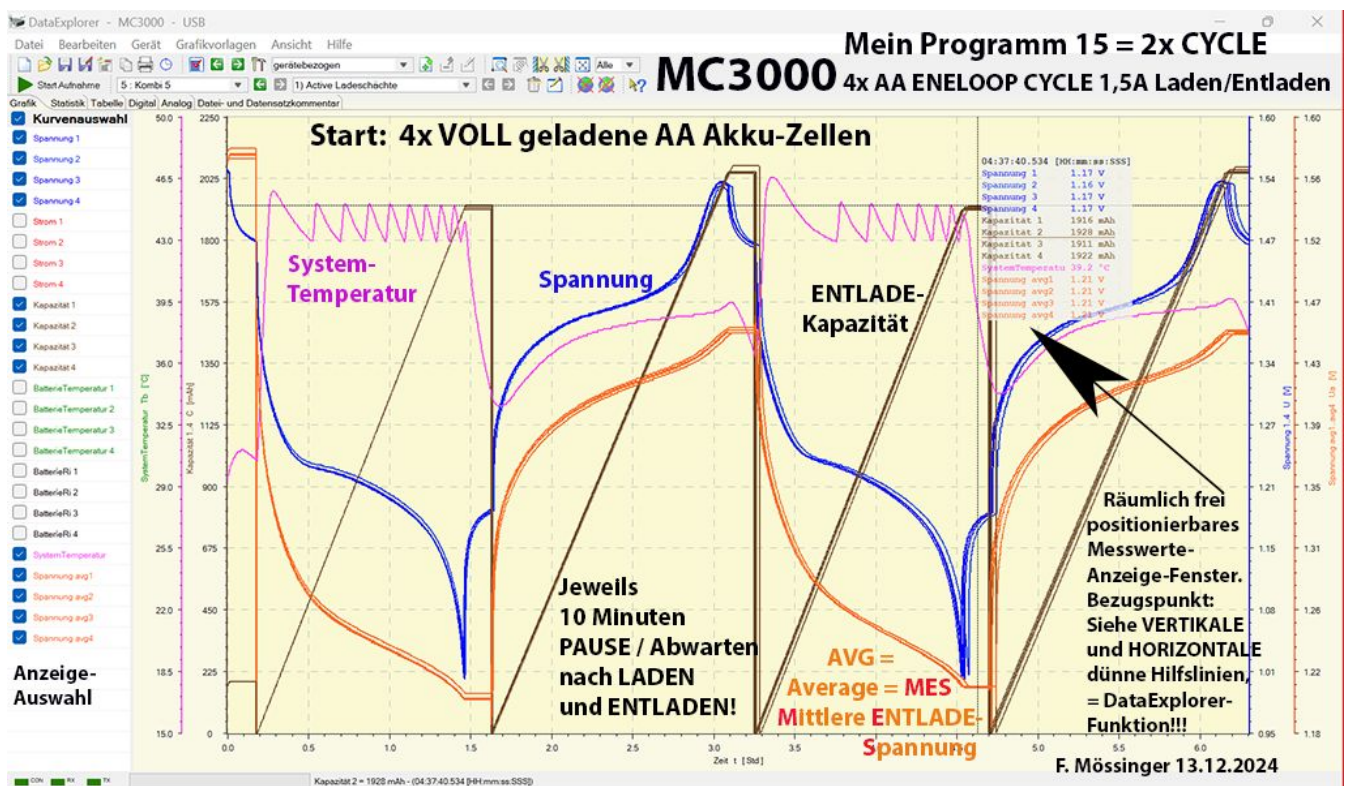
1. Wird aber eine Zelle beim Einlegen nicht automatisch erkannt, dann ist diese seeeeeehr beschädigt / extrem tief entladen – bzw. sehr hochohmig. Doch was die Zelle real noch an ENTLADE-Leistung abgeben kann, das ermittelt das MC3000 sehr genau (wenn erkannt).

Das aber erfordert stets ZEIT, und damit Anwender-GEDULD - und auch Nutzer-Sorgfalt zur Zuordnung individuell ermittelter **ENTLADE**-Werte von Ah und **MES = AVERAGE Spannung**.

Beim MC3000 wird die **MES** als **AVERAGE** bezeichnet und wird jeweils **beim ENTLADE-Ende** (10 min eingestellte **D.Resting** Zeitdauer), also nur **kurzzeitig im MC3000 Display** angezeigt. In der MC3000 Display-Anzeige-Zeit ist das aber nur nach jedem CYCLE Entlade-Ende möglich, während der kurzen im Programm eingestellten **D.RESTING** (Zeit z.B. 10 Minuten), siehe unten:

Somit kann man in der Grafik den ENTLADE-AVERAGE Wert dauernd ablesen / zuordnen, am besten mit dem im DE aufrufbaren Messwert-Fenster (Shift-Taste & linke Maus auf die Linie).

Diese **MES** Mittlere **E**ntlade-**S**pannung ist somit **grafisch** vom MC3000 zusätzlich als **Spannung avg** je Schacht auch **in jedem zeitlichen Verlauf dargestellt:**



Hierbei bestätigt es sich, dass aufeinander folgende CYCLE Behandlungen das ENTLADE-Verhalten evtl. verbessern, wenn dadurch die **AVERAGE / MES** Entladespannung ansteigt.

Grundsätzlich ermittelt das MC3000 die AVERAGE / MES Spannung bei jeder Teilfunktion LADEN / ENTLADEN.

Wenn also die Behandlung mit LADEN endet, dann wird dadurch **im MC3000 Display** die zuvor ermittelte ENTLADE-AVERAGE Spannung **GELÖSCHT**, denn im Display wird nun die ab jetzt ermittelte Mittlere / AVERAGE **LAD**E-Spannung gebildet / angezeigt.

Das MC3000 Display hat nur diese beiden Möglichkeiten zum Erkennen der **ENTLADE-MES**:

1. Man erreicht zeitlich passend den 10 Minuten-Zeitraum nach dem letzten ENTLADE-Ende. Deshalb nutze ich diese 10 Minuten-Pause nach dem ENTLADE-Ende auch dazu, denn nur dabei bleibt der ENTLADE-AVERAGE Wert solange im Display.

Verpasst man aber diese kurze 10 Minuten-Pausen-Zeit, dann wird der **ENTLADE-AVERAGE** Wert **gelöscht** und der AVERAGE-**LAD**E Wert wird anschließend begonnen.

Deshalb ist es nur mit der DE DataExplorer Aufzeichnung möglich, die ENTLADE-AVERAGE / MES = Mittlere Entlade-Spannung als grafischen Verlauf aufzuzeichnen!

2. **Laden - ENTLADEN.** Das sollte man als Programm einstellen, dem Schacht zuweisen und starten, um ebenfalls den **AVERAGE / MES ENTLADE-Wert** der Zelle zu ermitteln.

Wenn ENTLADEN die letzte Funktion ist, dann bleibt dieser **AVERAGE MES ENTLADE-Wert** im Gerät erhalten.

Dadurch kann man diesen **AVERAGE MES ENTLADE-Wert** nun jederzeit und wiederholt aufrufen / anzeigen lassen, solange die Zelle im Schacht bleibt (mit Stromversorgung).

Denn beim Herausnehmen der Zelle sowie bei Stromversorgungs-Unterbrechung werden stets alle im MC3000 ermittelten Zellen-Werte gelöscht.

Mit externer grafischer Daten-Aufzeichnung aber bleiben alle ermittelten Zellenwerte erhalten / angezeigt, bis auch dieses Programm am externen Rechner beendet wird.

Nachteile des zweiten Verfahrens:

- a) Eine zusätzliche Maßnahme L-E nach dem CYCLE Ende ist einzustellen und auszuführen. Das bedeutet u.a. mehr ZEIT-Bedarf zum Erhalt der wichtigen **MES ENTLADE** Spannung.
 - b) Die Behandlung endet mit ENTLADEN, deshalb muß anschließend zusätzlich das LADEN erneut / zusätzlich erfolgen, um diese Zelle zu nutzen.
2. **Laden:** Mit dem MC3000 wird mit C/5 bis C/2 Ladestrom (je nach Zellen-I.R.- und mAh-Wert) die max. 45°C LADE-Temperatur oft noch nicht erreicht. Alle **Schächte werden** individuell je Zelle mit demselben Programm **gleichartig behandelt**.

Man kann verschiedene Schächte gleichzeitig auch mit unterschiedlichen Programmen stets unabhängig voneinander behandeln, aber auch individuell und unabhängig gemeinsam, mit ALL SLOTS zugewiesen.

Vom MC3000 wird für AAA ein anderes Programm mit kleinerem Ladestrom angewendet.

3. **Beim MC3000 besteht jederzeit Zugang zu den ermittelten Zellenwerten über die jeweilige Schacht-Taste.** ENTER- / SELECT-Tasten eröffnen die Anzeige-Auswahl der ermittelten Schacht-Werte.
4. Das MC3000 führt alle Zellenbehandlungen nach der eingestellten Programm-Vorgabe aus.

Nachfolgend ist die Zellen-Optimierung / PAARUNG mittels / nach CYCLE beschrieben.

Verwendung der ermittelten ENTLADE-Werte Ah und Spannung MES.

Diese Werte werden nun in die **ERGEBNIS-Tabelle eingetragen** und der Zelle zugeordnet.

Beim MC3000 werden diese Werte über die SCHACHT / ENTER / SELECT Tasten aufgerufen.

Hinweis:

Gönnen Sie Ihren NiMH Zellen ZEIT! Denn die umfassende CYCLE-Behandlung erfordert z.T. VIEL ZEIT und Geduld des Anwenders. Das ERGEBNIS ist immer maximales ENTLADEN!

Beim MC3000 wird das Behandlungs-Ende mit **GRÜNER** Schacht-LED angezeigt.

Also bitte GEDULD, denn es kann auch je nach Zellen-Verhalten vereinzelt mehrere TAGE andauern, bis CYCLE abgeschlossen ist (dauernd angezeigte **GRÜNE** LED).

Es kommt aber durchaus vor, dass manche NiMH Akku-Zelle sich "sehr betteln lässt", also schlichtweg (viel) Zeit und Zyklen braucht, bis sie endlich (wieder) stabile ENTLADE-Werte Ah und MES **zueinander nahezu zahlengleich nach erneutem CYCLE wiederholt** abgeben kann!

Notieren und Vergleichen der ENTLADE-Werte je Zelle nach 5x CYCLE ist die beste ERGEBNIS-Kontrolle!

Beim MC3000 werden die **ENTLADE-Ah-Werte** je Schacht nach z.B. **3x CYCLE** angezeigt als: CYCLE1 = Ah, CYCLE2 = Ah, **CYCLE3 = letzter ENTLADE-Ah**, gefolgt von CAPACITY = Lade-Ah.

ALLE vorhandenen Zellen gleichartig behandeln lassen, ENTLADE-ERGEBNIS-Werte Ah und MES in die ERGEBNIS-Tabelle eintragen! Zueinander GLEICHE Zellen markieren / zuordnen!

Zellensatz-PAARUNG

Zellen mit **ERGEBNIS-Werten (Ah und MES)** nun so aussuchen / **GRUPPIEREN**, dass zuerst **HOHE GLEICHE ENTLADE-Ah-Werte** (ideal >90% des angegebenen Ah-Wertes der Zelle), mit max. 5% mAh Abweichung zueinander als Gruppe / **PAARUNG** zusammengestellt werden.

Danach werden diese (fast) gleichen Ah-Werte mit jeweils (fast) gleich hoher MES >1,18V zum neuen GLEICHEN Zellensatz GEPART und gleichartig als Satz MARKIERT, um Verwechslungen der Zellen zu vermeiden!

Haben Sie also Geduld mit Ihren gereinigten und vermessenen Akkus, sie werden es Ihnen danken, jahrelang wenn ohne **TE** genutzt – Ihre ZEIT & Geduld und etwas Sorgfalt sind aber nötig!

Doch es lohnt sich allemal, seine Zellen derart zu inspizieren und nur gute ENTLADE-Werte Ah >90% und MES / AVERAGE >1,18V zum ZUEINANDER GLEICHEN Zellensatz zu paaren!

Wenn man diese Vermessungen mit CYCLE und GLEICHER PAARUNG mit HOHEN ENTLADE-Werten absolviert hat, erst dann ist die Hauptsache der Zellen-Optimierung geschafft!

Ab jetzt ist es hilfreich, bei jeder Zellen-Behandlung im MC3000 die Anzeige-GLEICHHEIT der Schächte zueinander beim gelegentlichen Blick aufs Display zu kontrollieren, zur laufenden Bestätigung der GLEICHEN und HOHEN ENTLADE-Fähigkeit des Zellensatzes!

Solange jeweils die angezeigten Momentan-Werte je Schacht im Display **ZUEINANDER GLEICH und HOCH angezeigt** werden, verhält sich der Zellensatz künftig (sehr) **lange Zeit ZUEINANDER GLEICH! Dies ist auch eine Leistungs-Kontrolle im laufenden Betrieb.**

Profi-Fotografen nutzen ihre GLEICHEN NiMH Zellensätze im Blitzgerät – ohne zu tiefes Entladen!

Bis zu 15 Jahre bleibt derselbe Zellensatz gut nutzbar - mAh ca. 80%!

Alle paar Monate mit CYCLE geprüft bestätigt sich die weitere hohe Akku-Leistungsfähigkeit!

Doch für die Zellen-LANGZEIT-NUTZBARKEIT sind diese Voraussetzungen erforderlich:

- NiMH Zellen PAAREN mit gleicher hoher ENTLADE-Kapazität >90% und mit MES >1,18 Volt.
- Zellen immer zusammen ANWENDEN, LADEN, LAGERN, NACHLADEN, CYCLE-Pflege.
- IMMER nur in solchem Verbraucher verwenden, der eine **Unterspannungs-Abschaltung hat bei 1,0 Volt / Zelle**. Betrieb MUSS spätestens bei 1,0 V/Zelle alle Funktionen beenden!
- Kinder-Spielzeug ist fast immer ein Akku-Killer / meist ohne Unterspannungs-Abschaltung!!
- Auch Lampen fast jeder Art können die NiMH Zelle(n) extrem tief entladen / schädigen!
- MC3000 kann nicht überladen / heiß laden. Das exakte NiMH VOLL-Laden ist beim MC3000 ist also sichergestellt – ebenso die individuelle Zellen-LADE-Temperatur-Überwachung!
- Das Akku-Verbraucher-Gerät hat ideal eine Ladestands-Anzeige.
- **Rechtzeitiges NACHLADEN** vermeidet die sehr schädliche Tief-Entladung jeder NiMH Zelle!
- **Nach längerer Lagerung** muß man vor der Akku-Nutzung alle Zellen des Zellensatzes **NACHLADEN**, um eine evtl. **ungleiche natürliche Selbstentladung SE auszugleichen**.
- Dadurch wird **GLEICHE VOLL-Ladung** erreicht, damit im Betrieb alle Zellen des Zellensatzes gleichmäßig entladen werden, so dass es nicht zum zu tiefen Entladen **TE** der zuerst entladenen Zelle(n) kommen kann. **Dadurch sind auch alle restlichen Zellen des Zellensatzes – ohne erneute GLEICHE PAARUNG – nicht mehr als Zellensatz nutzbar!**

ABER, und *DAS ist entscheidend WICHTIG:*

ALLE MÜHE zur GLEICHEN Zellen-Paarung / Vermessung ist VERGEBLICH, wenn auch nur einmalig bei bereits einer Zelle das zu tiefe Entladen <1,0V/Zelle passiert, denn dadurch verliert der ganze NiMH Zellensatz SOFORT sehr viel Leistung, wird hochohmig und dadurch nahezu wertlos!

Also IMMER RECHTZEITIG NACHLADEN!

Nachladen kann man NiMH jederzeit und aus jedem Rest-Ladungs-Teilstatus heraus, man muss NiMH NICHT zuvor entladen!!

Bei Fragen bitte ich um Nachricht.

Freundliche Grüße
Fritz Mössinger