

AV4m+ und AV4ms

CE

NiMH / NiCad Automatik-Schnell-Lade- und Prüfgerät

GEBRAUCHSANWEISUNG und ANWENDUNGS-Informationen

aktualisiert von Fritz Mössinger 15.01.2023

- Für 100 Vac / 240 Vac Netzgerät für 12V-Versorgung / 12V Auto / 12V Universal-USB-Akku.
- Weltweit einmalig: **IMMER OPTIMALES LADEN ohne Überladen!** Mit unserer speziellen Mehrfach-VOLL-Erkennung wird INDIVIDUELL JEDE ZELLE OPTIMAL VOLL GELADEN!

Vier (4) Betriebsarten

Jede Betriebsart endet mit VOLL – Ladung

- | | | |
|--|---|-----------------------|
| 1. LADEN, nur Zelle einlegen (C) | LADEN beginnt und endet automatisch | keine Taste |
| 2. LADEN, 1x ENTLADEN / LADEN (C D C) | Schnelle Entlade-Kapazitäts-Ermittlung | 2 Tasten >2s |
| 3. Rest-ENTLADEN / LADEN (D C) | Rest-Kapazitäts-Ermittlung der Zelle(n) | 1 Taste >2s |
| 4. AutoMax RECYCLE mit <u>ERGEBNIS-Anz.</u> | Automatische <u>Zellen-Maximierung</u> | <u>1 Taste >4s</u> |

C = Charge = Laden.

D = Discharge = Entladen.

- Nahezu zahlengleiche Display-Momentanwerte-Anzeigen bestätigen GLEICHES Zellen-Verhalten!
- Für einen bis vier NiCd / NiMH Mignon-(AA) / Micro-(AAA) aufladbare Akkus.

AV4ms

Ansicht mit RS-232 Anschluss-Kabel RS9



AV4m+

gleicher Aufbau, gleiche Funktionen und Anzeigen, RS-232 Anschluss deaktiviert

- AV4m+ und AV4ms bieten **identische Funktionen, Bedienung und Display-Anzeigen!**
- Die im Gerät ermittelten und im Geräte-Display angezeigten Zellen-Daten können beim AV4ms Gerät zusätzlich extern / mit dem PC (WINDOWS, MAC und LINUX) auch gespeichert und am Monitor als zeitlicher Verlauf – vielseitig grafisch / als Tabelle dargestellt werden.
- Alle AV4ms Zellendaten können diese 4 kostenlosen Anzeige-Programme darstellen:
 1. **DE** DataExplorer
 2. Unser **VD** Virtual Display sowie
 3. Zusammen mit dem RASPBERRY **PI** und dessen LINUX-Programmen AV4ms Zellen-Inspektor und AV4ms Zellen-Analyse (LAN erforderlich), siehe Details hierzu weiter unten.

INHALT	Teil 1	AV4m+ / AV4ms	GEBRAUCHSANWEISUNG	Seite
1. Übersicht				2
2. Software- / FW Firmware- Versionen: AV4m+ ohne Daten-Ausgabe und AV4ms mit Daten-Ausgabe				4
3. Betriebsarten				5
4. Externe Datenwerte-Nutzung und externe Daten-Verlaufs-Anzeigen				6
5. SETUP-Menü-Einstellungen				7
6. Display-Anzeigen				9
7. Funktionen-Anzeigen				11
8. Technische Daten				15
9. Optionen				15
10. Bestimmungsgemäßer Einsatz, Sicherheits-, Service-, Betriebshinweise				16
11. Preisgünstiges Zubehör				16
INHALT	Teil 2	AV4m+ / AV4ms	Weitere ANWENDUNGS-Informationen	17
1. Vorbereitungen				17
2. LADEN – ENTLADEN – LADEN C D C und danach RECYCLE durchführen				17
3. ERGEBNISSE-Anzeige starten / unterbrechen / beenden				17
4. ERGEBNISSE bewerten				18
5. ENTLADE-ERGEBNISSE notieren - zunächst nach der 1. AutoMax / RECYCLE Zellenoptimierung				18
6. Idealer Zellsatz				18
7. Grafische Auswertung				18
8. Die Ladestrom-Höhe beeinflusst die Gesamt-Ladedauer				19
9. Vom PC-Dauerbetrieb unabhängige Daten-Aufzeichnung				20
10. Weitere Hinweise zur optimalen Zellen-Nutzbarkeit				21
11. Farb-Ausführung: PANASONIC ENELOOP AA TROPICAL NiMH LSD Zellen (nicht mehr lieferbar)				23
12. FUJITSU FDK NiMH LSD Akkus, Zellenhalter und USB-PowerBank-Akkus				24

1. Übersicht / Allgemeine Besonderheiten:

Diese Gebrauchsanleitung und jeweils die Zellen-Polarität beachten!

Hier erhält der Nutzer / Interessent meine bewusst umfangreichen und oft völlig neuartigen Informationen zur NiMH Akkus und zur jahrelang erprobten NiMH Nutzung / Behandlung.

a) **Im eigenen Interesse** bitte beachten – für Ihre beste NiMH Zellen-Nutzbarkeit:

- PFLICHT: NIEMALS eine NiMH Zelle zu tief / unter 1,0 Volt / Zelle entladen!**
Lampen / Spielzeug usw. können zu tief Entladen!!! Denn diese schalten sich fast nie ab!
- Der **AV4m+ / AV4ms** Betrieb erfolgt immer autark und eigenständig, der PC ist dazu nicht nötig!
Jedoch beim zusätzlich möglichen **RASPBERRY PI** Start ist **PC- und LAN-Anschluss** nötig.
- Wichtig: Momentane jeweils gleichzeitige Anzeige der individuellen Zellen-Werte beachten!**
- Jede Betriebsart wird mit ständiger 3-facher Sequenz angezeigt: Ah-Wert, U (Spannung), Zeit.
- Die Geräte **AV4m+** und **AV4ms** bieten **identische Funktionen und Display-Anzeigen**. Das **AV4ms** Gerät ermöglicht zusätzlich die externe grafische Zellendaten-Anzeige / –Speicherung.
- Autonomer Einzelschacht-Betrieb für IMMER OPTIMALES LADEN -- ohne Überladen!**
- Der (in 3 Stufen einstellbare) Ladestrom wird für AAA Zellen automatisch angepasst / reduziert.
- Ständige Temperatur-Überwachung jeder Zelle** - kann automatische Abkühlpausen bewirken.
- Typisch ca. **1% genaue Ah-Werte-Anzeige** dank meiner individuellen Geräte-Kalibrierung.
- JEDERZEIT NACHLADEN** im freien Schacht. Gelagerte Akkus: **NACHLADEN** ist empfohlen, Entladen ist nicht nötig von dem Laden. **RECYCLE ca. alle 3-6 Monate wiederholen.**
- Für **1 ... 4 aufladbare NiMH bzw. NiCad AAA** und / oder **AA** Rundzellen, auch gemischt.
- IMMER für „klinisch saubere“ Akku-Kontaktierungen sorgen, also: Stets auf sehr saubere Kontaktflächen achten (jede Akku-Zelle, Ladegerät, Verbrauchergerät!).
- Nur für trockene Räume!

b) 4 (vier) Betriebs-Arten des AV4m+ und AV4ms sind jederzeit ausführbar:

- LADEN C** inkl. Nachlade-Kontrolle(n) beginnt/endet immer automatisch. **Manuelle Ladestart-Hilfe**, siehe unten.
LADEN (C = Charge) beginnt automatisch beim Einlegen der Zelle, wenn diese Zelle noch >0,22 Volt hat.
 - Jederzeit kann man jede Zelle – mit jedem Ladestand - in jeden freien Schacht polrichtig einlegen (-)Minus zuerst!
 - LADEN** startet automatisch **ohne Tasten-Bedienung**. Automatische **AA/AAA Ladestrom-Anpassung** des seitlich mit dem Schiebesehalter wählbaren Ladestroms. Stellung „S“ = kleinster Ladestrom ist schonendst = **empfohlen!**
 - Manuelle Ladestart-Hilfe: SET Taste (45 sec)** bei Zellen mit <0,22V) = wiederholbar, kann das **Laden erzwingen**.
 - Entweder ist eine NiMH Zelle ladbar, oder sie wird automatisch nach x Versuchen als defekt mit „Err“ abgewiesen.
- REST-ENTLADEN - LADEN D C** zur Erkennung der Rest-Kapazität. Taste **DIS** >2 Sek. drücken, bis das **ENTLADEN** beginnt - angezeigt mit absinkenden Balken. **D = Discharge = Entladen, C = Charge = Laden.**
ERGEBNIS-Anzeige (Zellenwerte-Unterschiede) mit der **CAP** Taste aufrufen. Anzeige: Absinkende Doppel-Balken!
Nachdem das individuelle Entladen endet, beginnt und endet automatisch das folgende individuelle Laden.
Das Ermitteln der REST-KAPAZITÄT mit **D C** kann Problem-Akku-Zellen identifizieren, denn es ermöglicht die Erkennung von evtl. **ungleichem ENTLADE-Verhalten**, also **von unterschiedlicher sowie geringer Rest-Entlade-Kapazität** wegen z.B. hoher natürlicher **Selbstentladung SE** nach langer Lagerung & nach **Tiefentladung TE**.
Dauerhaften Kapazitäts-Verlust verursacht die – temperaturabhängig hohe! - natürliche **Selbstentladung SE** nach dem letzten Laden. **Die Selbstentladung SE verdoppelt sich je 10°C höherer Temperatur oberhalb von 20°C.**
- LADEN-ENTLADEN-LADEN C D C** zur rascheren ENTLADE-Kapazitäts-Übersicht bei noch guten Zelle(n). Taste **DIS** und Taste **SET** >2Sek. gleichzeitig drücken, bis das RECYCLE-Symbol  jeweils kurz angezeigt wird.
- RECYCLE** zur individuellen automatischen AutoMax Zellen-Optimierung und -Vermessung.
Wiederholtes automatisches **D C** erfolgt so oft, bis sich keine höhere ENTLADE-Kapazität mehr ergibt – erst danach folgt die Abschluss-Ladung. **Haben Sie GEDULD mit Ihren Akkus! RECYCLE-Vermessung braucht ZEIT!**

BALKEN-Anzeige / Lade-Ende = Dauernd VOLLE Balken:

Nach dem "U" wird die Maximale Lade-Spannung angezeigt - mit **Ladestrom** ermittelt.

ERGEBNIS-ANZEIGE - mit Doppel-Balken-Anzeige: Zuerst: 2x ENTLADE-, danach 2x LADE-Ergebnis-Werte.

Absinkende Doppel-Balken = ENTLADE-WERTE, danach **Aufsteigende Doppel-Balken = LADE-WERTE**, je 2x.

Absinkende Doppel-Balken: Nach dem "U" wird die **MES = Mittlere Entlade-Spannung** angezeigt.

Aufsteigende Doppel-Balken: Nach dem "U" wird die Mittlere **Lade-Spannung** angezeigt – **ohne Ladestrom**.

Die ERGEBNIS-Anzeige ist jederzeit aufrufbar. Entlade-Werte werden nur angezeigt, wenn Entladen veranlasst wurde.

OPTIMALE Zellensatz-PAARUNG ist erst sinnvoll nach individueller RECYCLE-Optimierung - evtl. wiederholt nötig: Zueinander **GLEICH** hohe **ERGEBNIS-Werte: ENTLADE-Ah** (>90%) & hohe **MES = MITTLERE ENTLADE-Spannung** (>1,18 Volt) ermöglichen die **beste = vollständige ENTLADE-Leistung** jedes Zellensatzes herab bis 1,0 Volt / Zelle. Das Entladen bis auf 1,0 Volt / Zelle ist jedoch abhängig von der Verbrauchergeräte-Abschaltspannungs-Vorgabe!

Sind Zellen im Satz ZUEINANDER GLEICH ?? Entscheidend: ENTLADE-ERGEBNIS nach der RECYCLE-Optimierung (>90% Entlade-Ah und MES >1,18V). Der Nominal-Ah-Wert (Zellen-Angabe) ist der Referenz-Ah-Wert.

- ▶ **AV4m+ und AV4ms haben identische Funktionen und Anzeigen. AV4ms hat frei-geschalteten Datenausgang.**
- ▶ **Entlade-Ah** sollten ideal >90% des Nominal-Ah-Wertes erreichen. Je mehr, umso besser, aber mindestens 80%!
- ▶ Hohe **MES = MITTLERE ENTLADE-SPANNUNG** >1,18 V erfordert **SAUBERE KONTAKTE** jeder Zelle und im Gerät!
- ▶ Zuerst in **GLEICH** hohe ENTLADE-Ah-Werte gruppieren: Abschließend erfolgt die endgültige Gruppierung von Zellen mit (auf <5%) gleicher Kapazität, außerdem mit **gleichem hohem Wert der MES = MITTLERE ENTLADE-SPANNUNG**.
- ▶ **Sehr einfache Bedienung. Eindeutige und hochgenaue individuelle Display-Anzeige aller Zellen-Werte.**
- ▶ **Individuelle automatische Zellen-Behandlung in jedem Einzelschacht. JEDE Zellen-Behandlung endet stets mit MAXIMALER INDIVIDUELLER VOLL-LADUNG**, mit Nachlade-Kontrollen. Kein Überladen, kein Heiss-Laden.
- ▶ Die mehrstufige und sehr genaue individuelle AV4m+ und AV4ms Lade-VOLL-Bewertung jeder einzelnen Zelle gewährleistet **IMMER** die maximal mögliche Lade-ENTLADE-Leistung für gute Zellen-Nutzbarkeit beim Entladen.
- ▶ Typ. 1% Abweichung der Werte-Ermittlung ermöglicht sehr genaue Zellensatz-Paarung **GLEICHER** Zellensätze.
- ▶ Der AV4m+ und AV4ms Betrieb ist immer eigenständig und unabgänglich vom PC. Das AV4ms ermöglicht jedoch zusätzlich jederzeit den **PC- / RASPBERRY PI**-Anschluss, auch während dem laufenden (Lade- /Entlade-) Betrieb. Das eigenständige AV4ms wird nicht durch den PC-Anschluss beeinflusst und auch nicht vom PC gesteuert.
- ▶ Jeder WIN PC / MAC / LINUX Rechner kann wahlweise auch gleichzeitig und unabhängig die AV4ms Daten jederzeit zusätzlich als Tabellenwerte anzeigen sowie die jeweils 6 Messwerte jeder Zelle auswählbar grafisch darstellen sowie auch speichern! **Die Anzeigeform ist auch grafisch mit den DE DataExplorer auswählbar.**
- ▶ **Alternative & optional gleichzeitige AV4ms Datennutzung auch mit dem RASPBERRY-PI Linux-Minicomputer:**
 - Stromsparend, netzwerktauglich über LAN. **Datenaufzeichnung** auf der SD-Karte des Raspberry-**PI** **ohne PC**.
 - Erweiterte Daten-Werte-Anzeige: „Zellen-INSPEKTOR“ und „Zellen-ANALYSE“ über LAN per Webbrowser.
 - Daten sind auch optional über einen Y-Datenverteiler **gleichzeitig / parallel am Raspberry-PI und PC nutzbar.**
- ▶ **Manche NiMH Zellen können sehr extrem unterschiedliches Verhalten im Betrieb und beim Laden aufweisen!!!**

- ▶ **TIEFENTLADUNG TE unter 1,0 V/Zelle schädigt grundsätzlich IMMER jede NiMH-Zelle!!**
 - Dies ist jedoch noch immer nicht allgemein bekannt, oder es wird nicht beachtet....
 - Schon bereits EINE einzige zu tiefe Entladung (unter 1,0 Volt / Zelle) wird JEDE NiMH Zelle dauerhaft (stark) beschädigen, also die ENTLADE-Ah-KAPAZITÄT der einzelne Zelle (massiv!!) reduzieren oder zerstören.
 - Die REAL nutzbare Zellen-Kapazität zusammen mit der MITTLEREN ENTLADE-Spannungslage wird auf typ. 1% genau in der ERGEBNIS-Anzeige-Werte-Sequenz im AV4m+ / AV4ms Display angezeigt (**CAP** Taste).
- ▶ **Die nicht mehr korrigierbare NiMH Beschädigung durch TE ist unabhängig vom NiMH Zellentyp und -Hersteller !**
 - >5% UNGLEICHE Rest-Entlade-Werte / MES <1,18V als RECYCLE- / ENTLADE-ERGEBNIS-Anzeige zeigen auf, ob Zellen vom Verbraucher zu tief / unter 1,0 Volt / Zelle entladen wurden (ungleiche! Rest-Kapazität).
- ▶ **AV4m+ / AV4ms NiMH Ladegeräte kontrollieren / verwalten auch solches Zellenverhalten IMMER umfassend.**
Auch mit den extremsten NiMH Verhaltensweisen kommen AV4m+ / AV4ms ebenso exakt zurecht, wie auch mit dem „idealen normalen“ Lade-Verhalten neuer ENELOOP & FUJITSU FDK NiMH LSD-Zellen.
- ▶ **Automatische Ladeerhaltung:** Jede Zelle kann mit Stromversorgung ohne Schaden tagelang im Ladegerät bleiben.
- ▶ **Ohne Stromversorgung** des AV4m+ / AV4ms sollte die Zelle nach wenigen Stunden heraus genommen werden, denn dadurch: Dauerentladung mit ca. 5 mA Grundlast je Schacht (im Betrieb kompensiert) könnte die Zelle wieder entladen.
- ▶ **AV4ms Daten-Nutzung mit unserem freien Anzeige-Programm „Virtual Display“ (kurz: „VD“):**
 - Direkte **Langzeitaufzeichnung von AV4ms Daten** mit einem Windows® PC und / oder mit dem RASPBERRY **PI**.
 - **Jederzeitige, übersichtliche Live-Darstellung** der 6 aktuellen = zuletzt ermittelten Werte je Zelle / Schacht.
 - **Werte für BLINDE bzw. sehbehinderte Nutzer vorlesen:** Text-to-Speech-Programm erforderlich - z.B. **JAWS**.
- ▶ **Wählbare Tonfolgen zur akustischen Signalisierung von Funktionen und Werten:**
 - AV4m+ und AV4ms ermöglichen es, die Funktionen bzw. Daten-Werte **akustisch mit Tönen zu signalisieren**.
 - Diese **MORSE-Signalisierung** ist jederzeit auswählbar und direkt am Gerät **vielseitig einstellbar / abschaltbar**.
- ▶ **Der Anwender kann sich stets darauf verlassen:**
 - **IMMER individuell** wird jede NiMH Zelle vom AV4m+ / AV4ms exakt maximal **VOLL** geladen - ohne Überladen.
 - Ebenso wird auch niemals ein Lade-Abbruch vorkommen, wenn andauernde 12V Stromversorgung besteht.
 - Nur **ALLE VOLLEN** Zellen / der selektierte Zellensatz kann seine Kapazität **MAXIMAL / vollständig** abgeben.
 - Somit ist jederzeit die sichere Akku-Stromversorgung nutzbar -- wenn man sich zuvor von der **GLEICHEN NiMH Zellen-Leistungsfähigkeit überzeugt** hat durch die typisch auf 1% sehr genauen AV4m+ / AV4ms **ERGEBNIS-Ah-Anzeige-Werte** nach der **RECYCLE Zellen-Optimierung, bei GLEICH hoher MES >1,18V.**
 - **Unsere jahrelangen intensiven Studien und umfangreiche, aufwändige, exakte Messungen an vielerlei NiMH Zellen haben es uns erst ermöglicht, das Prozessor-kontrollierte OPTIMALE Laden auch an extremstes Zellenverhalten perfekt anzupassen!**
 - Dadurch erst wurde es uns möglich, zusammen mit dem individuellen Temperatur-Management der AV4m+ / AV4ms System-Hardware und mit ständigen automatischen Kontroll-Systematiken eine immer perfekte Zellenbehandlung zu realisieren, um bei jeder einzelnen Zelle die technisch maximal mögliche Nutzbarkeit jede Zelle **SICHER** zu erreichen -- und um die individuellen **ERGEBNIS-Werte** auf ca. 1% genau anzuzeigen.
- ▶ **Externe grafische Darstellung des Zellen-Behandlungsverlaufs**
 - Diese kann der AV4ms Anwender jederzeit zusätzlich selbst kennen lernen / ausführen und bewerten, um seine Zellen je nach Anwendungs- und Verbraucher-Zellen-Erfordernis optimal einsetzen zu können.

TIPP: Lesen Sie bitte auch die folgenden Anschluss- und Bedienhinweise sorgfältig durch und befolgen Sie diese, im **eigenen Interesse**, um **ALLE** Vorteile Ihres präzisen Gerätes **AV4m+** oder **AV4ms** maximal nutzen zu können!

2. SOFTWARE (FW Firmware) Versionen für AV4m+ = ohne und AV4ms = mit Daten-Ausgabe

- FW 1.74 AV4m+ ohne Daten-Ausgabe:** Nur die Firmware-Version etc. wird über RS-232 ausgegeben.
Display-Anzeigen: Ah-Wert / Spannungs-Wert / Zeitdauer **als 3er Sequenz**, nur bei eingelegter Zelle.
 LADE- oder ENTLADE-Werte werden durch die Balken-Laufrichtung zugeordnet.
- FW 4.74 AV4ms:** Zusätzliche Daten-Ausgabe-Funktion. **GLEICHE** Bedienung, Funktionen, Anzeigen wie FW 1.74.
 Das AV4ms kann auch jederzeit ohne externe Daten-Nutzung betrieben werden. Die zusätzliche externe Datennutzung kann jederzeit hergestellt, genutzt oder getrennt werden, ohne jede Beeinflussung.
 RS-232 Anschluss und dessen Trennen oder Verbinden beeinflussen nicht die AV4ms Funktionen, und auch nicht die eigenständigen AV4ms Display-Anzeigen.
- Die zusätzliche Externe (auch grafische) Daten-Nutzung ist jederzeit wählbar / einstellbar / extern speicherbar.**
- Am PC-Monitor erfolgt die farbige zugeordnete Daten-Verlaufs-Anzeige je Schacht über die Zeit. Für jede Zelle sind die folgenden **6 jeweiligen Zellenwerte** gemeinsam und auch einzeln darstellbar und können auch grafisch vielseitig skalierbar angezeigt werden:

Diese 6 Anzeige-Werte können mit dem Anzeige-Programm **DE DataExplorer** an Bildschirm angezeigt werden:

1. Spannung	je Zelle	mit (750 mSek.) und ohne Strom (250 mSek.), je Sekunde beim Laden/Entladen.
2. Strom	je Zelle	beim Laden und beim Entladen (A)
3. Kapazität	je Zelle	beim Laden und beim Entladen (Ah)
4. Zeitdauer	je Zelle	beim Laden und beim Entladen (Stunden : Minuten)
5. Energie	je Zelle	in Wattstunden (Wh) beim Laden und beim Entladen
6. Delta U	je Zelle	Lade-VOLL-Erkennung „U“ Spannungsverlauf beim Laden oberhalb 1,35 Volt.

- **Dauernde 3er Sequenz der Display-Anzeigen:** Ah-Wert, „U“ für Spannung & U-Wert, Zeitdauer. Beim Laden mit aufsteigenden Balken - und beim Entladen mit absinkenden Balken im Akku-Symbol, je Zelle.
- Jede Zellen-Behandlung endet IMMER mit mehrfach kontrollierter MAXIMALER VOLL-LADUNG!
- Zellen werden sehr genau GELADEN - umfassend - individuell – und ohne Überladen, inkl. Nachladung!

3. BETRIEBSARTEN

Die Geräte-Beschriftung der 3 Tasten in dieser Beschreibung ist vom Geräte-Alter abhängig:

Alt/Neu: Capacity / RESULT = **CAP**, Select Cell / SET = **SEL**, Discharge / Cycling / MODE = **DIS**

3.1 **Nur LADEN** ► **Signalton „A“ „dit dah“** Die TON-Signalisierung erfolgt nur mit aktivierter Akustik, Volume 1-3.

Anzeige „nob“: Keine Zelle ist eingelegt, oder sie wird nicht erkannt, da sie unter 0,22 Volt hat. **Manueller Lade-Start** mit (max. 45 Sek.) dauerndes Drücken der Taste **SEL** kann das automatische Laden erreichen und übernehmen / das automatische Laden dieser Zelle zu ermöglichen. Kann jederzeit wiederholt werden.

AV4m+ und AV4ms bieten IMMER je Zelle individuelle, schonende, spezielle exakte Zellen-Lade-Behandlungen.

Das Laden beginnt nur und endet automatisch, wenn die Zelle **anfangs eine höhere Spannung als 0,22 Volt** hat. **Nach dem Lade-Ende erfolgt die VOLL-Lade-Erhaltung.** Zellen können mit 12V (Strom) tagelang im Gerät verbleiben. Der Ladestrom wird mit dem seitlichen Schiebeschalter vorgegeben. **Empfehlung: Der Strom (S) lädt am schnellsten**, weil beim kleinsten Ladestrom (S) nur selten Abkühlpausen nötig sind. Ein höherer Ladestrom kann längere Abkühlpausen verursachen – abhängig von / wegen einem oftmals (zu-) hohen Zellen-Innen-Widerstand Ri. Zwischen 0,22 V und 0,9 V startet automatisch für 18 Sek. ein Impuls-Laden, während die Anzeige je nach Zelle unregelmäßig zwischen „ERR“ und einer Spannung wechselt. **Ab 0,9 V wird die Zelle für 18 Sekunden nur beobachtet**, wobei das Display und auch die Datenausgabe nur die **Ruhe-Spannung der Zelle(n) anzeigen**.

Erst 18 Sekunden nach dem Einlegen der Zelle (mit >0,22 V) wird ohne weiteren Anwender-Eingriff automatisch der normale Ladevorgang gestartet, bei welchem der Ladestrom je Sekunde für 750 mSek. aktiviert wird. In weiteren 250 mSek. wird jede Zelle vermessen. **Immer erfolgt pro Sekunde das 750 mSek. LADEN mit 250 mSek. Mess-PAUSE.**

Beim Drücken der Taste "Discharge" >2 und <4 Sekunden während dem Laden beginnt stattdessen das Entladen. Beim Entladen wird im 60 Sek. Zyklus "59 Sek. Entladen + 1 Sek stromlos" ausgeführt.

"Stromlos" wird in unserem Anzeige-Programm **VD** Virtual Display und beim **DE** DataExplorer alle 60 Sek. vom AV4ms / AV4m+ Gerät der Spannungswert neu gemessen und bleibt dazwischen unverändert angezeigt.

- Dies ermöglicht eine noch bessere Einschätzung des Zellen-Innenwiderstandes über die gesamte Entladedauer.

Der 750 mSek. / 250 mSek. Lade-Zyklus wird so lange ausgeführt, bis die VOLL-Bewertung nach mehreren exakten Kriterien die korrekte VOLL-Ladung erkennt und mit Nachladen absichert. ► **Signalton: "I" "dit dit"**.

Die individuelle automatische Temperatur-Überwachung ► **Signalton: „,“ „dah dah dit dit dah dah“** sorgt rechtzeitig für Lade-Abkühl-Pausen, damit eine hochohmige Zelle beim Laden NICHT zu heiß wird. Dabei wird die Anzeige regelmäßig zwischen „HOT“ und der Zeitdauer bis zum Abkühl-Ende wechseln. Ist die Temperatur der Zelle zurückgegangen, so wird eine Pause von 45 Minuten aktiviert und die Anzeige zeigt abwechselnd „PAU“ und die Rest-Pausen-Zeit bis zum erneuten Lade-Start, der jedoch ab jetzt mit um 25% geringerem Ladestrom erfolgt.

3.2 **1x ENTLADEN / LADEN, Discharge / Charge** ► **Signalton: „M“ „dah dah“**

Ein >2 Sek. Tasten-Druck auf **DIS** dient zur **Ermittlung der Rest-Kapazität** und von **eventuellen Rest-Kapazitäts-Unterschieden** der Zellen zueinander, z.B. wenn der Verbraucher „Akku Leer“ anzeigt, bzw. sich abgeschaltet hat.

Idealerweise:

Der Unterschied der ZELLEN ZUEINANDER auch in der Entlade-Ah-Restkapazität sollte <5% Differenz sein!

Nach dem Ende des individuellen einmaligen Restkapazitäts-Entladens jeder einzelnen Zelle(n) beginnt jeweils nach 3 Sek. Pause „PAU“ das **INDIVIDUELLE AUTOMATISCHE MAXIMALE LADEN**, mit eingestelltem Ladestrom.

3.3 **LADEN / ENTLADEN / LADEN** (**C D C** bedeutet Charge / Discharge / Charge) ► **Signalton: „w“ „dit dah dah“**

Mit >2 Sek. **gleichzeitigem** Tastendruck auf **SEL** + **DIS** wird zuerst das **LADEN** je Zelle bis zur VOLL-Ladung gestartet, gefolgt vom vollständigen **1x Mess-ENTLADEN**. Danach erfolgt das **Abschluss-LADEN**. Dadurch wird mit dem vollständigen Mess-ENTLADEN der maximal geladenen Zelle die verfügbare ENTLADE-Zellenkapazität ermittelt.

Damit die verfügbare Zellen-ENTLADE-Kapazität exakt ermittelt werden kann, muß also diese Zelle zuvor exakt geladen werden, denn maßgeblich zur Zellenbewertung ist IMMER nur die ENTLADE-Kapazität und deren MES!

Das RECYCLE Symbol  blinkt beim Laden. Daran kann man im Display diese **C D C** Funktion erkennen.

Die Kapazitäts-(Ah) Beurteilung basiert auf dem auf der Zelle angegebenen Ah-Wert des Akku-Herstellers.

Der Anwender vergleicht die ENTLADE-Kapazität mit der angegebenen Nominal-Kapazität der Zelle: Mehr als 90% Ah ist ideal, mehr als 80% = noch brauchbar. Weniger als 80% dient nur für Kurzzeit-Betrieb nach dem Laden!

Der UNTERSCHIED in der ENTLADE-KAPAZITÄT sollte auch dabei weniger als 5% Differenz sein.

3.4 **AutoMax = RECYCLE** ► Signalton: „O“ „dah dah dah“

Ein Tasten-Druck >4 Sek. auf **DIS** ermöglicht die **automatische individuelle Zellen-Maximierung „AutoMax“**. Mit mindestens 2 vollständigen Zyklen ENTLADEN / LADEN wird die automatische Zellen-Maximierung ausgeführt.

Die **Firmware-Versionen 5.74** (Aufpreis-pflichtig) ermöglicht **zusätzlich die freie Wahl der Mindest-Zyklen-Anzahl (2, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250 Zyklen)**.

AutoMax / RECYCLE ist wirksam für alle eingelegten Zellen. Alt-Zellen-abhängig kann es erforderlich sein, dass der Anwender je Zelle die RECYCLE-Optimierung – nach Stunden der internen Zellen-Beruhigung – auch mehrfach veranlasst. Erkennbarer Effekt ist die dadurch höhere ENTLADE-Kapazität, >0,01 Ah ist das Steigerungs-Kriterium.

RECYCLE wird erst dann beendet, wenn nach dem letzten Entladen keine um >0,01 Ah höhere Zellen-**ENTLADE-KAPAZITÄT** (Ah-Wert) erreicht werden konnte – verglichen mit dem vorherigen Entladen, bei jeder eingelegten Zelle.

Manche Zellen benötigen jedoch mehrere Stunden Ruhepause(n) vor dem nächsten RECYCLE zum internen Ausgleich. Erst wenn mit wiederholtem RECYCLE = Auto-Max abschließend kein höherer ENTLADE-Ah-Wert mehr erzielt wurde, erst dann ist diese Zelle maximiert. Das kann jedoch eine sehr lange RECYCLE-Behandlungs-Dauer erfordern!

Das RECYCLE-Symbol  **erlischt zu Beginn der abschließenden VOLL-Ladung = optischer Hinweis im Display.**

Eine gute 2 Ah Zelle mit ca. 2 Ah Entlade-Kapazität benötigt ca. 20 bis 26 Stunden für eine AutoMax-Optimierung. Bei mancher (älteren) NiMH Zelle kann mehrfaches automatisches RECYCLE auch ca. 50 Stunden andauern, je nach Zellenverhalten, wenn das letzte ENTLADEN jeweils eine um >0,01 Ah höhere Kapazität entladet.

Jede schädliche Zellen- / Fehlbehandlung ist immer ausgeschlossen! Nur die korrekte Zellen-Polarität ist beim Einlegen erforderlich.

4. Externe Datenwerte-Nutzung und externe Daten-Verlaufs-Anzeigen

Der **DATEN-Ausgang** ist **nur beim AV4ms frei geschaltet** und **liefert** (nur bei eingelegter Zelle) **kontinuierlich neu jede Sekunde** die aktuellen **Daten** für die PC-Anzeige-Programme: **VD Virtual Display** und **DE DataExplorer**.

VD und **DE** können ermittelte Zellen-Daten individuell speichern.

Mit dem Minirechner **RASPBERRY Pi** können (im LAN Netzwerk) zusätzliche, sehr umfangreiche AV4ms Datenwerte angezeigt und gespeichert werden (mit Y-Adapter und weiterem RS9 Kabel + USB-Adapt.), auch gleichzeitig / parallel.

4.1. <u>VD (Virtual Display)</u>	Anzeige	10 aktuelle Datenwerte jeder Zelle. Wahlweise Daten-Langzeit-Speicherung.	
	Spannung	Laden ohne Ladestrom	(250 mSek. Messpause) nach dem „U“ in Volt
	Spannung	Laden mit Ladestrom	Volt (Entlade-Spannung beim Entladen), n.d. „U“
	Strom	Entladen	Ampere (A)
	Strom	Laden	Ampere (A)
	Kapazität	Entladen (Ah)	Ampere-Stunden (Ah)
	Kapazität	Laden (Ah)	Ampere-Stunden (Ah)
	Zeitdauer	Entladen	00:00:00 (Stunden : Minuten : Sekunden)
	Zeitdauer	Laden	00:00:00 (Stunden : Minuten : Sekunden)
	Energie	Entladen in Wattstunden (Wh)	Entlade-Spannung x Entladestrom x Entlade-Zeit
	Energie	Laden in Wattstunden (Wh)	Lade-Spannung x Ladestrom x Lade-Zeit
	Speichern	Alle Zellen-Datenwerte zusätzlich mit vollständiger Zellenbehandlungs-Historie inkl. PC-Datum und PC-Zeit, inkl. dem aktuellen Funktionsstatus.	
	Protokoll	Automatische Protokollierung im LOGBUCH mit PC-Datum und PC-Zeit aller Zellen-Behandlungsschritte und Zustands-Anzeige (Behandlungsstatus der momentanen Behandlung).	

Die grafische Darstellung des individuellen Behandlungs-Verlaufs ist sehr aussagefähig.

Der grafische Vergleich erleichtert sehr das sofortige Erkennen der Leistungsfähigkeit einer Zelle – besonders dann, wenn man die fragliche(n) Zelle(n) vergleicht mit dem mustergültigen Verhalten einer NEUEN ENELOOP bzw. deren Nachfolger als FUJITSU FDK NiMH LSD-Zelle.

Wenn eine Zelle auch bereits nur ein einziges Mal (viel) zu tief entladen wurde, dann zeigt sich das sofort an der (sehr) viel niedrigeren MES Spannungslage beim ENTLADEN!!!

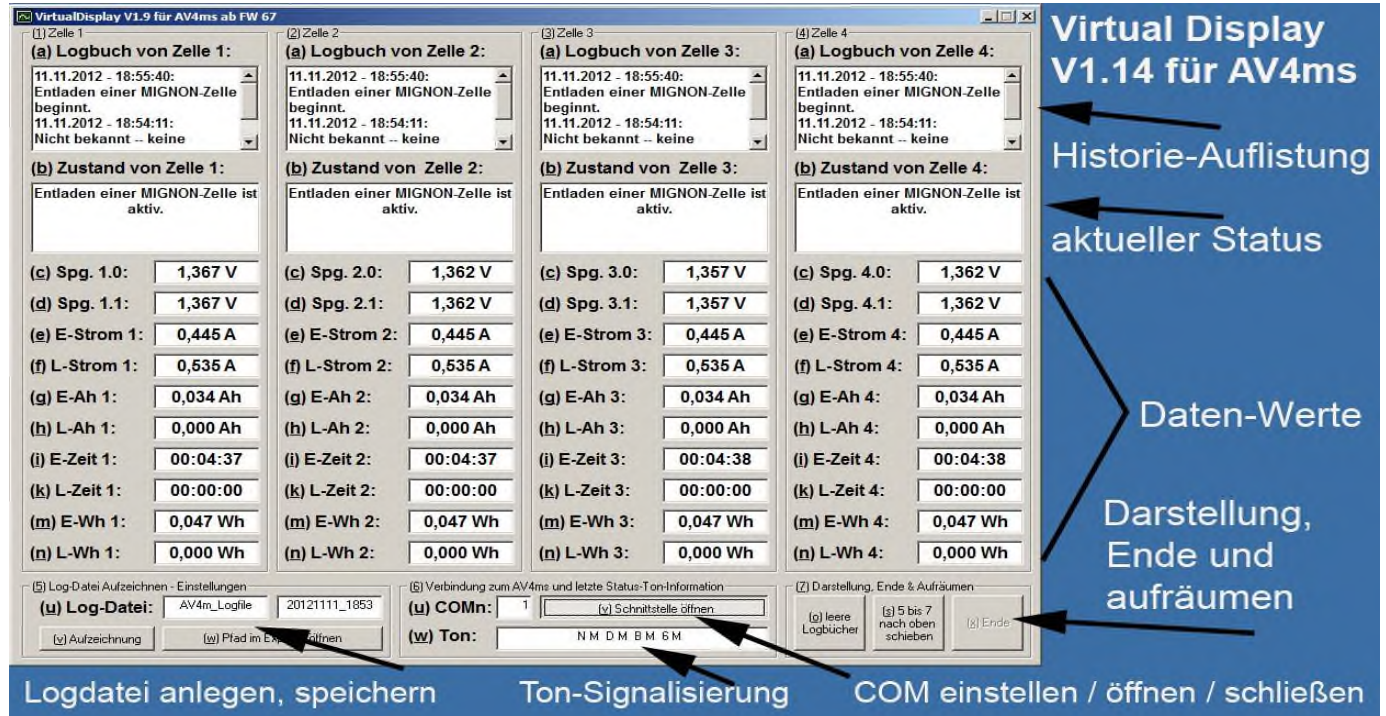
Diese dadurch entstandene **dauerhafte Hochohmigkeit einer Zelle** kann nie mehr beseitigt / korrigiert werden – durch kein Gerät und mit keinem Verfahren - weltweit!!!

SEHBEHINDERTE Anwender können sich **mit VD zusätzlich** alle ermittelten **Zellen-Daten und -Meldungen akustisch vom PC gezielt vorlesen lassen** (wenige Tastaturbefehle), mit einem vorhandenen Text-Leseprogramm, z.B. **JAWS**.

Die Töne-Signalisierungsart ist am AV4m+ und AV4ms Gerät jederzeit im Menü wahlweise und individuell einstellbar (TON-Setup).

Die akustische Funktionen-Signalisierung des AV4m+ und AV4ms Gerätes kann man jederzeit EIN- und Aus-Schalten bzw. in der Lautstärke in 3 Stufen einstellen.

Unser kostenloses Programm für AV4ms: VIRTUAL DISPLAY, Anzeigen und Einstellungen: Virtual Display Beschreibung-Bedienung V1 10.pdf



4.2. DE (DataExplorer) Zur grafischen Anzeige des Datenverlaufs (empfohlen). Aktueller DE hat z.Zt. Version 4.3.0.

Download: <https://www.nongnu.org/dataexplorer/index.de.html>

Die Daten-Linien sind farbig zugeordnet, einzeln wählbar und einzeln oder gesamt skalierbar. DE ist auch geeignet zur Langzeit-Speicherung der angezeigten / aktuellen AV4ms Daten.

5. SETUP-Menü-Einstellungen

Die Beschriftung der 3 Tasten in dieser Beschreibung ist abhängig vom Geräte-Typ und -Alter:

Alt/Neu: Capacity / RESULT = **CAP**, Select / SET = **SEL**, Discharge / Cycling / MODE = **DIS**

Alle Tasten-Bedienungs-Informationen dieser BA entsprechen der künftigen Beschriftung **CAP**, **SEL** und **DIS**.

Alle Geräte-Einstellungen können mit den 3 Tasten **CAP**, **SEL** und **DIS** direkt am Gerät ausgeführt werden.

Die Dauer, wie lange bzw. welche Taste / Tastenfolge gedrückt und wann losgelassen wird, ist beschrieben wie folgt:

SETUP-Anzeige	Bedeutung	Werkseinstellung	Bereich	Dimension
• uoL	MorseCode TON-Lautstärke	03	00 – 03	Nummer
• ton tYP	MorseCode TON-Typ	01	00 – 06	Nummer
• ryC CyC	RECYCLE Zyklen-Anzahl	002	002 – 250	Nummer

Bei Firmware 5.xx, 8.xx, D.xx und E.xx ist „rμC CpC„ im Menü enthalten.

Ab Firmware 7.xx sind „PI1 CTL“ und „PI2 CTL“ im Menü enthalten, nicht bei Firmware 1.xx, 4.xx und 5.xx

• dAt tYP	DATEN-Ausgabe-Typ (AV4m+ = 00-01)	02	00 – 02	Nummer
• ton	MorseCode TON-Höhe	50	31 – 81	Nummer
• dIt	Länge eines DIT (in "n*1,953125mSek.)	150	50 - 500	mSek.
• dAH	Länge eines DAH in DIT	05	01 – 04	mSek.
• dIt PAU	Pausendauer zwischen DIT	02	03 – 09	mSek.
• CHr PAU	Pause zwischen Buchstaben im Wort	05	03 – 09	mSek.
• SP PAU	Pause zwischen Wörtern im Morse-String	10	05 – 20	mSek.
• CHAr9Er	Ladegeräte-Nummer (Zuordnung)	001	000 – 255	Nummer
• X,xxxVyyyCAL	SPANNUNGS-Kalibrierung	individuell	Geräte-abhängig	exakte Volt-Anzeige

z.B. 1.2945v(039) **Nur in Schacht 1:** Zelle auf z.B. 1,2945 Volt (möglichst kleine Abweichung zur Referenz anpassen).

Die etwas kryptische SETUP-Textanzeige im AV4m+ / AV4ms Geräte-Display ist zwangsläufig (wegen bestehender DISPLAY-Anzeige-Charakteristik bei Altgeräten AT3+ ab 2004 sowie bei AV4 und AV4m) **entsprechend angepasst dargestellt.**

Einige Buchstaben im LCD lassen sich daher nicht von Zahlen unterscheiden – z.B. „g“ von „9“, „S“ von „5“.

Außerdem wird im AV4m+ / AV4ms LCD Display stellvertretend ein „u“ für „v“ oder „V“ angezeigt. „U“ im LCD steht für „u“ oder „U“ (U = Volt = Spannung).

5.1 SETUP-MENÜ öffnen, allgemeine Menü-Bedienung. Hinweis: *SETUP* ausführen ohne eingelegte Zelle(n)!

Erfolgt innerhalb von 18 Sekunden keine SETUP Einstellungs-Änderung oder Speicherung, dann schließt sich das SETUP Menü selbständig und ohne Speicherung der bisher erfolgten Einstellungs-Änderungen!

Beispiel: Eine genannte TASTE ZUERST 0,5 sec DRÜCKEN!

0,5 Sek bedeutet, dass mindestens **so lange** NUR diese EINE Taste **gedrückt und gedrückt gehalten** wird!

- **MENÜ öffnen:** Zuerst **CAP** und danach gleichzeitig und zusätzlich **SEL** drücken und gedrückt halten für >3 Sekunden, öffnet das Menü.
Zuerst wird nun die Ton-Lautstärke: **uoL** (VOL) jetzt mit dem derzeit eingestellten Lautstärke-Wert angezeigt.
- Das Menü ist nun geöffnet, daher beide Tasten **SEL** und **CAP** nun loslassen.
- Wenn **uoL** (VOL) mindestens auf 01 steht, dann wird der Piep hörbar - im Display erscheint dann z.B. "uoL 01".
"uoL 00" = Lautstärke AUS, "uoL 03" = Lautstärke maximal.
- Wenn nun **SEL** jeweils gedrückt wird, schaltet sich ab jetzt der jeweils nächste Menü-Punkt ein.
- **Änderung einer Menüwerte-Einstellung:** **Zuerst CAP drücken und dauernd gedrückt halten.**
Anschließend zusätzlich gleichzeitiges Drücken der Tasten SEL oder DIS ändert den Einstell-Wert:
- **SEL** erhöht den Wert um eine Stufe, **DIS** reduziert den Wert um eine Stufe.
Wird jedoch die Taste **SEL** oder **DIS** >3 Sek. dauernd gedrückt gehalten, dann ändert sich der Menü-Wert alle 0,25 Sek automatisch um eine Stufe. Ist der passende Wert erreicht, kann man beide Tasten loslassen.
- **Wenn im Menü jedoch innerhalb von 18 Sekunden keine Einstellungs-Änderung oder Speichern erfolgt, dann wird das SETUP-Menü ohne Änderung beendet und die normale Geräte-Anzeige wird fortgesetzt.**
- **Jederzeit kann das Menü aufgerufen werden, um Einstellungen zu ändern, ohne eingelegte Zelle(n).**
 - a) **Lautstärke erhöhen:**
 1. **CAP** 0,5 Sek. drücken und gedrückt halten.
 2. **SEL** zusätzlich drücken für 0,5 Sek: dies **erhöht** den Lautstärke- / Volume-Wert um eine Stufe.
 3. **SEL** loslassen, **CAP** halten.
 4. Punkt a)2. wiederholen, bis der gewünschte VOL Wert erreicht ist, dann auch **CAP** loslassen.
 - b) **Lautstärke verringern:**
 1. **CAP** 0,5 Sek. drücken und gedrückt halten.
 2. **DIS** zusätzlich drücken für 0,5 Sek. dies **reduziert** den Lautstärke- / Volume-Wert um eine Stufe.
 3. **CAP** halten, **DIS** loslassen.
 4. Punkt b)2. wiederholen, bis der gewünschte Wert erreicht ist, dann auch **CAP** loslassen.

5.2 SETUP speichern

Dauerhaft gesichert wird die geänderte AV4m+ / AV4ms Konfiguration durch das **Speichern.**

Nur eine gespeicherte neue Einstellung ermöglicht, dass diese nach dem Stromausfall / Aus- / Einstecken wirksam ist.

Speichern durchführen:

- **SEL** drücken und weiterhin gedrückt halten (Daumenspitze)
- Danach zusätzlich **DIS** drücken, indem die restliche Daumenfläche abgesenkt wird zum zusätzlichen Drücken.
Nun derartig beide Knöpfe gedrückt halten (mit gleicher Daumenfläche)
- Danach zusätzlich (mit anderer Hand) **CAP** drücken, als 3. Taste.
- **ACHTUNG: INNERHALB von max. 4 Sekunden auch diese 3. TASTE CAP DRÜCKEN!**
Eine Mehrfach-Tonfolge ertönt nun zur Bestätigung beim Speichern, egal, welche Lautstärke eingestellt ist.
- **CAP, SEL** und **DIS** loslassen, **SETUP** ist nun gespeichert.
- Zur Kontrolle kann man jederzeit / erneut das SETUP-Menü öffnen und die Einstellungen kontrollieren.
- **Wurden Werte nur eingestellt, aber ohne diese abschließend zu speichern, dann bleiben diese nur erhalten, solange die Stromversorgung noch dauernd weiterhin besteht.**

5.3 SETUP unterbrechen ohne Speichern

Jederzeit kann man durch einen kurzen Tastendruck (0,5 Sek.) auf **DIS** das SETUP beenden.

Das AV4m+ / AV4ms wechselt daraufhin wieder zur normalen Funktionen- und Werte-Anzeige.

Die zwischenzeitlich geänderten Werte werden ohne Speichern nur bis zur Trennung der Stromversorgung, oder bei einem Geräte-RESET (alle 3 Tasten dauernd drücken) beibehalten. **SETUP kann jederzeit erneut gestartet werden.**

5.4 SETUP-Einstellungen der weiteren Punkte

Das jeweilige Anwählen, Ändern und Speichern erfolgt in Stufen und immer in derselben Art, wie oben beschrieben.

Da die Hardware auch früherer AT3+, AV4 und AV4m Geräte nur 3 Tasten hat, ist nur diese Bedienung möglich.

6. DISPLAY-ANZEIGEN

Die **ERGEBNIS-Anzeige** ist jederzeit mit **CAP** aufrufbar - am besten erst dann, nachdem RECYCLE beendet ist. **Die ERGEBNIS-Anzeige ist eine außergewöhnlich genaue und umfassende individuelle Zellen-Werte-Anzeige!**

Insbesondere nach einer **C D C** Zellenbehandlung - optimal nach RECYCLE (AutoMax Zellen- Optimierung) werden (nach **CAP**) im Display **sehr genaue** Behandlungs-**ERGEBNIS-Werte** angezeigt (mit Doppelbalken).

Diese **ERGEBNIS-Werte** sind z.B. hilfreich zur sehr genauen Zellsatz-Paarung - nach der RECYCLE-Optimierung.

Die **ERGEBNIS-Anzeige** der abschließend ermittelten Zellen-Werte kann man **jederzeit neu starten** oder beenden.

ERGEBNIS-Werte-Anzeige-Sequenz mit Doppel-Balken: Absinkend = **ENTLADE-**, aufsteigend = **LADE-Werte**.

Nach der **RECYCLE-Zellenoptimierung** bzw. nach dem Entladen / Laden kann man die **ERGEBNIS-Anzeige mit der CAP Taste aufrufen**. Mit **Doppel-Balken** werden nun **als 2-fache Sequenz in dieser Reihenfolge 3 Werte** angezeigt:

1. **Entlade-Kapazität in Ah**. Jede eingelegte Zelle sollte nach Laden/Entladen **>80%** der Nominal-Kapazität erreichen. Drücken und Halten der **CAP** Taste hält die **Ah-Werte-Anzeige** aller eingelegten Zellen so lange im Display, bis die **CAP** Taste losgelassen wird. Danach erst beginnt die **2-fache Anzeige-Sequenz: Ah - Spannung - Zeit, je Zelle**.
2. **MES MITTLERE Zellen-Spannung beim ENTLADEN**, ein ebenfalls extrem wichtiger / hilfreicher Zellen-Wert! Dazu ist es erforderlich, dass **ALLE Kontaktierungs-Flächen jeder Zelle und im Gerät sehr sauber sind**. Nur dann werden sehr genaue **ENTLADE-Werte** angezeigt, Darauf basiert die Zellen-Selektierung. Der **MES** Wert jeder Zelle sollte **ideal 1,18 (Volt)** erreichen, nur dann ist diese Zelle ausreichend niederohmig.
3. **Entlade-Zeitdauer** (nur informativ). Dient nur zur rechnerischen Kontrolle des Entlade- / Lade-Strom-Wertes.

Der **ENTLADE-Ah-Wert** bleibt für die **Dauer der gedrückten CAP Taste dauernd angezeigt**. Wird die **CAP** Taste losgelassen, wird die weitere **ERGEBNIS-Anzeige-Sequenz (Ah - MES Mittlere Entlade-Spannung - Zeit)** fortgesetzt.

Die **ENTLADE-Werte-Sequenz - mit absinkenden Doppelbalken - wird automatisch jeweils einmal wiederholt**.

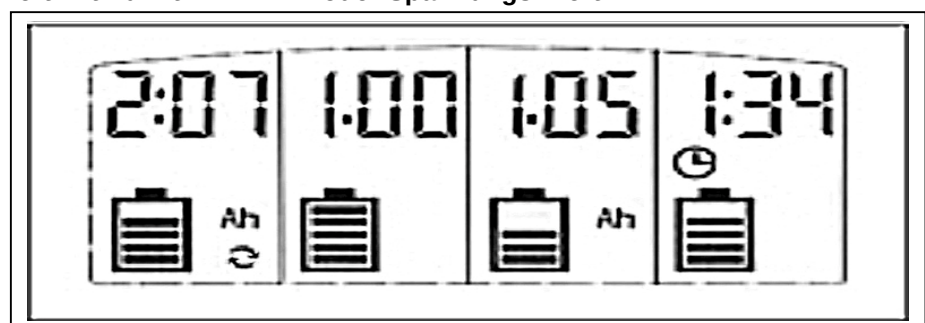
Aufsteigende Doppelbalken zeigen jetzt die zuletzt erzielten **LADE-Werte an: LADE-Ah, mittlere LADE-Spannung und LADE-Dauer**. Auch diese **Lade-ERGEBNIS Sequenz** (aufsteigende Doppelbalken) wird einmal wiederholt.

Danach wird im Display die Sequenz der Lade-Werte **Spannung „U“** (mit Ladestrom) dauernd angezeigt, solange die behandelten Zellen weiterhin eingelegt sind und die Stromversorgung andauernd besteht.

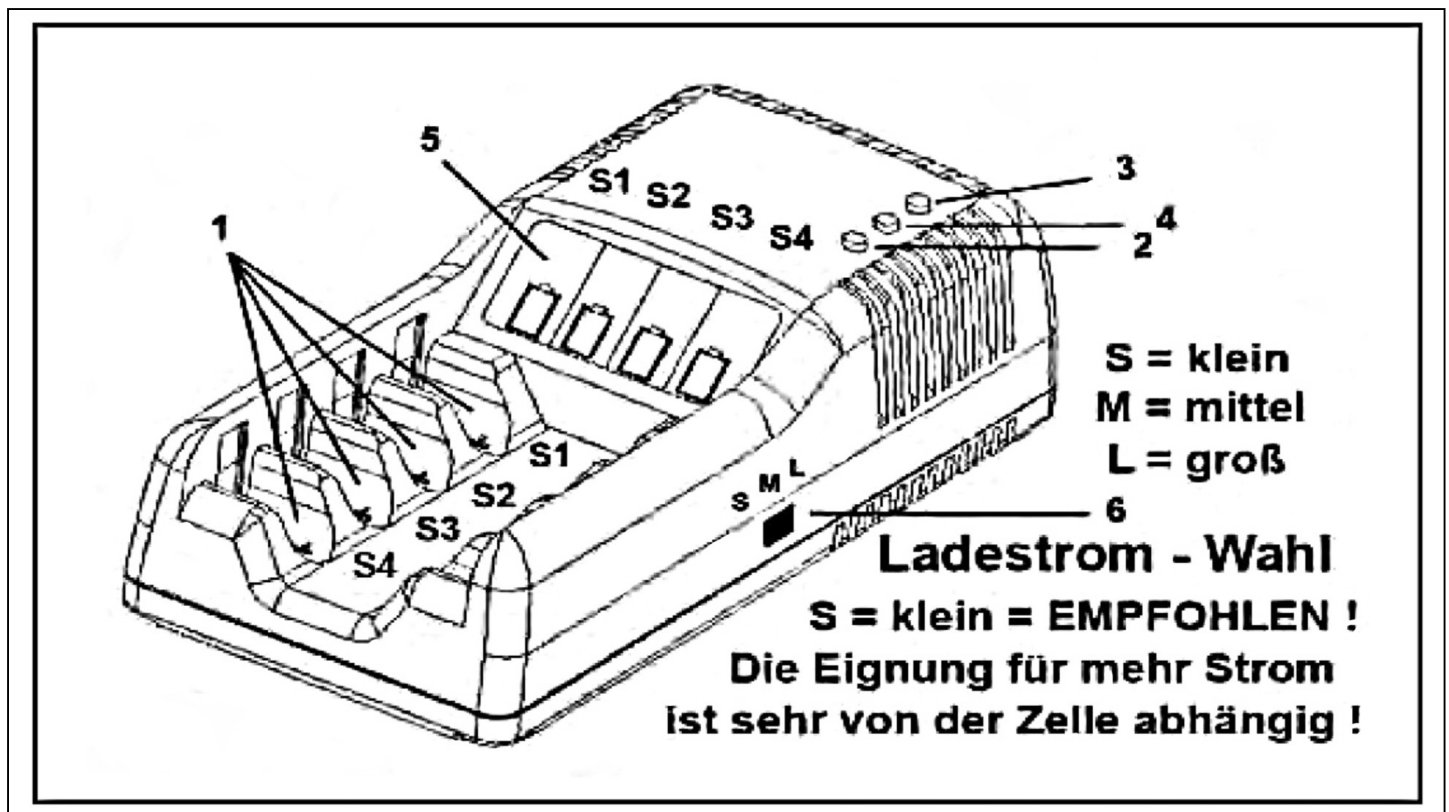
Die **ERGEBNIS-Anzeige** kann jederzeit mit Druck auf **CAP** neu aufgerufen werden und mit Druck auf die **DIS** Taste jederzeit beendet werden. **Entlade-Werte sind nur angezeigt, wenn das Entladen auch veranlasst wurde.**

Gleichzeitige und gleichartige Anzeige-Werte ermöglichen sofort das Erkennen von Zellenwerte-Unterschieden!

- 6.1 DISPLAY-Anzeigen** Die 4 möglichen Geräte-Funktionen und -Anzeigen sind abhängig von der aktuellen Betriebsart. Je Zellenwert ist der angezeigten **Funktion** (Ah-Zahlenwert & Zeit) ein **Symbol** zugeordnet.
- Ausnahme** Jedem Spannungs-Wert ist ein „U“ vorangestellt, denn frühere Geräte (AT3+, AV4, AV4m) haben kein „V“ (Volt) Symbol im Display. Spannungen werden mit und ohne Stromeinfluss angezeigt.
- 3-er Sequenz** **IMMER erfolgt eine ständige Anzeige-Folge als 3-er Sequenz, nur bei eingelegter Zelle:**
Das Display zeigt je Schacht jeweils stets einen Zahlenwert an. Diesem Wert ist immer dessen Dimension jeweils zugeordnet (Ah-, „U“- und Uhrensymbol, Zeitwert mit Doppelpunkt - im Wert).
Die Laufrichtung der Balken im Akku-Symbol ordnet den Zellen-Wert je Schacht zu:
- | | | |
|---------------------|-------------------------|---|
| Balken aufsteigend | LADE-Werte: | Lade-Ah, Lade-Spannung, Lade-Dauer. |
| Balken absinkend | ENTLADE-Werte: | Entlade-Ah, Entlade-Spannung / MES , Entlade-Dauer. |
| VOLLE Balken | Behandlung ist beendet: | VOLL-LADE-Werte (Lade-Ah, Lade-Spannung, Lade-Dauer).
Fehlt dauernd der oberste Balken, dann wurde die Zelle dieses Schachts sehr warm und (mehrere) automatische Abkühl-Pausen erfolgten, somit dauerte die Behandlung länger, oder die Lade-Spannung (stromlos) hat noch nicht 1,35 Volt erreicht. |
- 6.2 Display-Inhalte:** Zahlen mit Doppelpunkt: Zeit-Wert
Zahlen-Wert mit Punkt: Ah- oder Spannungs-Wert



Schacht 1 Schacht 2 Schacht 3 Schacht 4
RECYCLE-Symbol und Ah-Symbol, **VOLLE Balken** Ah-Anzeige Uhren-Symbol



6.3 Zuordnung der Funktionen während der Anzeige-Sequenzen im DISPLAY

Geräte Funktionen			Werte & Anzeigen			
Betrieb	Tastendruck	Balken-anzeige	Display-Symbol(e)	Spannungs-Wert	Zeit-Anzeige	Ah-Wert
Laden	Kein Tastendruck, Laden beginnt automatisch , nach dem Einlegen der Zelle	Aufsteigende Balken. Oberster Balken fehlt, wenn Zellenspannung noch unter 1,35 Volt	Ah	„U“ plus aktuelle Lade- Spannung	Lade-Dauer h:min min	x.xx Ah
Lade-Ende	Laden endet automatisch , nach „PAU“ vor zweitem VOLL Laden	Volle Balken	U- & Ah- & Uhr-Symbole als Werte-Sequenz	„U“ plus maximale Lade- Spannung ohne Ladestrom		x.xx Ah
Lade-Ergebnis	CAP Capacity Taste: Nach VOLL geladen, und nach dem Entlade-Ergebnis	Doppelbalken: Laden: Aufsteigend	U- & Ah- & Uhr-Symbole der Lade-Ergebnis- Sequenz	„U“ plus mittlerer Lade-Spannungswert mit Ladestrom	Lade-Dauer h:min min	x.xx Ah
(Rest-) Entladen + 1x Laden	Cycling-Taste 2-3 Sek.	Während Entladen : Absteigende Balken	U- & Ah- & Uhr-Symbole als Sequenz bei Entladen und Laden	„U“ plus aktuelle Entlade- Spannung, beim folgenden Laden wird die stromlose Ladespannung angezeigt	Entlade-Dauer h:min min	x.xx Ah
RECYCLE AutoMax	Cycling-Taste > 4 Sek.	Während Laden : Aufsteigende Balken	Uhr, Symbol verschwindet ab der Abschluss-Ladung	„U“ plus maximale Lade- Spannung	Entlade- und Lade-Dauer h:min min	x.xx Ah
Entlade-ERGEBNIS	CAP Capacity- Taste	Doppelbalken: Entladen: Absteigend	U- & Ah- & Uhr-Symbole der Entlade-Ergebnis-Sequenz	„U“ plus mittlerer Entlade-Spannungswert	Entlade-Dauer h:min min	x.xx Ah

6.4 Zuordnung der Spannungs-Werte während der Anzeige-Sequenzen im DISPLAY:

Funktion	Betrieb	Spannungs-Wert
Während	Laden	Aktuelle Spannung der Zelle während je 0,75 Sekunden mit Ladestrom
<u>ERGEBNIS - Anzeige-Folge, veranlasst</u> (jederzeit) <u>mit der CAP CAPACITY Taste:</u> <u>Ah, Spannung, Zeitdauer</u> Mit Doppel-Balken wird die ERGEBNIS-Sequenz angezeigt: Zuerst erfolgt 2x die <u>ENTLADE-ERGEBNIS-Anzeige</u> mit <u>absteigenden Doppel-Balken</u>, Werte notieren! Anschließend folgt 2x die <u>LADE-ERGEBNIS-Anzeige</u> mit <u>aufsteigenden Doppel-Balken</u>, Werte notieren in der ERGEBNIS-Tabelle!	Jederzeit aufrufbar. Vollständige Anzeige-Sequenzen mit ENTLADE- und LADE-Werten sind <u>nur nach Abschluss der letzten Entladung und Ladung abrufbar</u>. Wurde aber nicht entladen, dann werden 0.00 ENTLADE-Werte angezeigt, bei: Entlade - Ah Entlade - Spannung Entlade - Zeitdauer	<u>SEHR WICHTIG: Die MITTLERE / durchschnittliche ENTLADE- Spannung während der gesamten Entlade - Zeitdauer.</u> <u>Diese Spannung sollte möglichst hoch sein, > 1,18 Volt.</u> Danach folgt die <u>durchschnittliche Lade - Spannung</u> in der Anzeige – Sequenz. Ermittelt pro Sekunde als jeweils 0,75 Sekunden Ladestrom - Anteil während der gesamten Lade-Zeitdauer.

- 6.5 Zuordnungen am Ladegerät:
- 1 Schacht-Nummer, z.B. S1
 - 2 **DIS** = Cycling / MODE, Conditioning Taste, nahe am Display
 - 3 **CAP** = Capacity, hinten (beim Stromstecker)
 - 4 **SEL** = Select Cell, mittlere der 3 Drucktasten. **Einzelne Zellen sind nicht (mehr) anwählbar**, stattdessen nutzt die **SETUP**-Funktionen u.a. für TON-Einstellungen, Lade-/ Entlade-Betrieb (Geräte-Nr., Spannungs-Kalibrierung).
 - 5 **LC Display** für die Werte-Anzeigen / Funktionen jedes Schachts.
 - 6 **Ladestrom-Wahlschalter S = klein, sehr empfohlen. M** (Mittel), und **L** (Large) verursachen meist „Hot“ und verlängern die Abkühl-Ladedauer (PAU Anzeige).

6.6 Weitere DISPLAY-Anzeigen und deren Bedeutung

Die etwas kryptische SETUP-Textanzeige ist nur wegen der beschränkten LCD Anzeige-Möglichkeiten entsprechend dargestellt, denn auch ältere / von mir umgerüstete Geräte mit dem neuen Prozessor können dadurch mit der aktuellen Firmware (x.74) auf den Anzeige-Stand des Neugerätes gebracht und so weiter verwendet werden, denn die Hardware ab der umgerüsteten Geräteausführung des AT3+/ AV4 / AV4m ist unverändert weiterhin vollständig und zeitlich unbegrenzt nutzbar, als AV4m+ / AV4ms.

Einige Buchstaben im LCD lassen sich daher nicht von Zahlen unterscheiden - z.B. „g“ von „9“, „S“ von „5“.

Außerdem wird im AV4m+ / AV4ms LCD Display stellvertretend ein „u“ für „v“ oder „V“ angezeigt, „U“ im LCD steht für „u“ oder „U“ (U = Volt = Spannungswert).

7. Funktionen-Anzeigen im Display

- „nob“ Keine Zelle ist eingelegt, oder die Spannung der Zelle beträgt <0,22 Volt. **Es wird bei <0,22 Volt eine Zelle nicht automatisch erkannt.** Das Laden kann nur deshalb auch nicht automatisch beginnen.
- Manueller Start:** Drücken und Halten der **"SEL Select Cell"** Taste veranlasst das Zwangs-Dauerladen (max. 45 Sek. begrenzt) für **ALLE Schächte, in denen KEINE ZELLE ERKANNT wurde.** Meist reicht das aus, dass das automatische Laden übernimmt bis zum VOLL-Laden.
- „PAU“ Automatisch gesteuerte Pause, abhängig von der Zellen-Behandlung. Der aufsummierende Ah- und Zeitähler wird bei „PAU“ (Pausen) angehalten.
- Die **PAU** Pause-Zeit zählt (gegen 0:00) bis zur nächsten anstehenden Zellenbehandlung in h:min:min. **PAU wird angezeigt bei:**
- a) Umschalten des Ladestroms 1 Minute
 - b) Nach der 1. VOLL-Erkennung 9 Minuten
 - c) Nach dem Entlade-Ende bis zum Lade-Beginn 3 Sekunden
 - d) „Hot“ Erkennung der Zelle beim Laden mindestens 30 Minuten (Mehrfachkontrollen)

„bAd“	Zu hohe Zellenspannung mit Ladestrom - auch Schutz bei einer Primär-Batterie. Behandlung endet.
„Err“	Beim Laden wird keine ausreichend hohe Zellenspannung erreicht.
„For“	Formieren wird angezeigt: 1.) Werden innerhalb von 45 Sek. >0,22 Volt durch das Dauer-Laden erreicht, dann wird automatisch weiter geladen und der „For“-Vorgang wird beendet. „For“ bleibt jetzt für 45 weitere Sek. gesperrt (auch, wenn alle Zellen entnommen werden). 2.) Das automatische Übernehmen - je nach Zelle - wird evtl. anfangs mit dem höheren Ladestrom „L“ besser erreicht. Mit wiederholtem manuellem "For" wird die evtl. Zellenerkennung intensiviert oder beschleunigt. HINWEIS: Wurde die NiMH Zelle zu tief entladen, dann wird sie selten wieder „normal“! 3.) Wenn das Laden automatisch weiterläuft, sollte der Ladestrom auf "S" reduziert werden. Jedes Umschalten des Ladestroms verursacht 1 Minute „PAU“ (Pause) in allen belegten Schächten.
„ovv“	Zu hohe Spannung >1,50 V der eingelegten Zelle ohne Ladestrom (evtl. neue, nicht ladbare Primär-Batterie!). Manche NiMH Zellen können nach dem Laden >1,50V erreichen. Der Schacht wird gesperrt, bis die Spannung unter 1,48 V gesunken ist. Akku-Zelle kurz entladen außerhalb des Gerätes vor der erneuten Zellenbehandlung! Also: Warten vor erneutem Einlegen! Beim erneuten Einlegen wird neu bewertet, ob nun die Spannung auf <1,50 V abgesunken ist, nur dann wird der Schacht frei gegeben. Der Schacht bleibt anderenfalls dauernd gesperrt.
„Hot“	Weist auf mehrere - z.T. länger andauernde! - Folge-Funktionen hin, die automatisch ausgeführt werden. Wenn der Ladestrom für diese Zelle zu hoch ist, wird sie sehr warm (nur beim Laden). Ab der „Hot“-Erkennung einer Zelle fehlt dauernd das oberste Balkensegment in der Lauf-Balkenanzeige dieses Zellschachts. Dieser oberste Balken wird ab jetzt so lange nicht mehr angezeigt, bis die Zelle entnommen wird, oder bis die Stromversorgung neu beginnt.
WICHTIG!	„Hot“ ist immer ein deutlicher Hinweis auf Zellen-Hochohmigkeit, daraufhin ebenso auf eine <u>voraussichtlich (viel) geringere Entladespannung unter Last, aber vor allem auch auf einen für diese Zelle bereits zu hohen Ladestrom, denn mehr Strom verursacht immer mehr Erwärmung.</u> Daher sollte man unbekannte Zellen (zunächst) immer mit dem kleinen (S) Strom laden. Es bestätigt sich in der Praxis immer wieder, dass das Laden mit dem kleinen Ladestrom (S) am schnellsten erfolgt, weil dabei nur selten Abkühlpausen wegen „Hot“ erfolgen müssen. Ist nämlich eine Zelle als „Hot“ erkannt, dann wird automatisch eine längere Abkühl-Pause eingefügt. Höhere Ladeströme verlängern somit indirekt die Ladezeitdauer. Diese Zelle wird zwischendurch mehrfach thermisch überprüft, dadurch kann die Abkühl-Wartezeit je nach Zellenverhalten unterschiedlich lange Zeit andauern. <u>Dies ermöglicht maximalen Zellschutz.</u>
Laden nach „Hot“	Automatisch reduzierte Anpassung des eingestellten AV4m+ / AV4ms Ladestroms S - M - L nach der „Hot“ Erkennung, nacheinander / in mehreren 25% Schritten (100%, 75%, 50%) des eingestellten Ladestroms des betroffenen Schachts beim jeweils anschließenden weiteren Laden - solange diese Zelle eingelegt und als ladbar bewertet ist. Sehr warme Zellen werden dadurch sehr schonend behandelt, damit sie keinen Schaden nehmen. Eine automatische RECYCLE-Behandlung erfolgt auch dann / wird fortgesetzt, wenn selbst bei 50% Strom erneut „Hot“ erkannt wird. Der Ladestrom beträgt daraufhin ab jetzt nur noch 25% des mit dem Strom-Wahlschalter fest eingestellten Ladestroms. Wird jedoch erneut die Zelle wiederum als „Hot“ erkannt: Erst danach wird diese Zelle abgewiesen / erst jetzt wird die Behandlung dieser Zelle mit der „Err“ Anzeige abgebrochen. Dies kann sehr lange Behandlungs-Zeit erfordern bis zum Lade-Abschluss.
RECYCLE AutoMax	Diese intensive Zellenpflege kann oft eine Zelle wieder etwas niederohmiger machen, woraufhin sie evtl. beim nächsten Laden (deutlich) kühler bleiben kann, und „Hot“ wird evtl. nicht mehr erreicht - aber eher auch dadurch, weil jeweils nach jeder „Hot“ Anzeige der Ladestrom um 25% geringer wirksam wird, als beim vorherigen Laden. „Hot“ kann allerdings auch erfolgen, wenn z.B. das Ladegerät oder die Zellen in der Sonne aufgeheizt bzw. wenn die Zelle durch umgebende / externe Wärme (Heizung) zusätzlich warm wird.
Wh-Anzeige	Nur mit dem AV4ms kann am PC auch der ENTLADE-Wh (Wh Wattstunden) -Wert angezeigt werden, weil dieser im AV4m Display nicht darstellbar ist. Nach jeder zu tiefen Entladung (unter 1,0 Volt / Zelle) sinkt der erzielbare ENTLADE-Wh-Wert sofort merklich ab. AV4m+ / AV4ms Geräte werden jede Zelle stets optimal schonend behandeln / laden.
Zellen-Vorschädigung	z.B. durch zu tiefes Entladen unter 1,0 Volt / Zelle kann der Anwender sehr genau erkennen, denn die MES Mittlere ENTLADE-Spannung ist nun (viel) geringer als 1,18 V, die Zelle (der Zellsatz) hat dadurch (oft bei weitem!) nicht mehr die volle Leistung.

RESULTATE

Jede Zellen-Behandlung endet immer mit der **individuell und perfekt VOLL geladenen Zelle** ohne Überladung, oder mit einer Fehler-Meldung wegen Unladbarkeit, denn:

- Entweder kann das AV4m+ / AV4ms eine Zelle korrekt VOLL laden, oder sie wird auch nach mehreren Lade-Versuchen als defekt mit „Err“ Anzeige abgewiesen!
- Der Anwender sollte nach der RECYCLE-Pflege den Entlade-Ah-Wert mit dem Zellen-Nominal-Ah-Wert vergleichen! **>80% Entlade-Ah ist meist noch brauchbar!** (Zelle ist noch eingelegt)!

TIEFENTLADUNG Diese verursacht **IMMER** und bei **JEDER NiMH Zelle** eine **dauerhafte, oft massive Zellschädigung, die auch durch die RECYCLE-Optimierung nie mehr ungeschehen, bzw. nur selten (etwas) reduziert werden kann.**

Zellen mit weniger als ca. 80% Entlade-Ah-Wert sind oft nur noch (sehr) eingeschränkt und bleiben meist immer nur direkt nach dem Laden noch einigermaßen nutzbar.

TEMPERATUR

Oberhalb von ca. 52°C verhindert das **ATM Automatische Temperatur-Management** jede zu hohe Zellenerwärmung. Zellentemperatur und Zellenfunktionen werden ständig überwacht.

Um eine **hohe Zellen-Temperatur möglichst zu vermeiden, sollte der kleine Ladestrom (S)** gewählt werden. Nur (sehr) hochohmige Zellen erreichen auch mit dem kleinen „S“ Strom hohe Temperaturen.

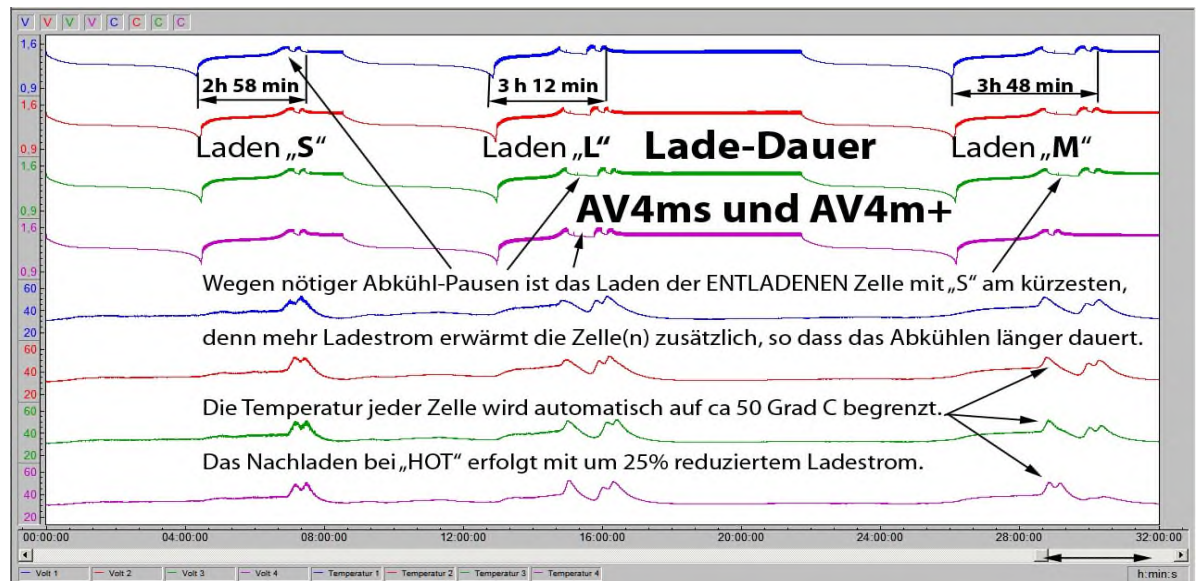
Die folgende Grafik zeigt deutlich: Die Lade-Dauer ist mit dem kleinen Strom am kürzesten.

Dieselbe Zelle wurde einmal VOLL geladen, anschließend wurde 1x ENTLADEN / LADEN veranlasst, wobei der Ladestrom hierbei jeweils auf „S“, „L“ und „M“ eingestellt wurde.

Durch die „Hot“-Erkennung wurde jeweils mit dem „L“ und „M“ Ladestrom eine längere Abkühlpause automatisch eingefügt, mit gegen 0:00 (Stunden : Minuten) zählender Anzeige der Abkühl-Pause(n).

Das anschließende Laden wird mit einem jeweils um 25% reduzierten Ladestrom ausgeführt, wodurch sich die Rest-Lade-Dauer nochmals verlängert.

Mit derselben (Zellenlinien-)Farbe ist hierbei auch die Zellen-Temperatur aufgezeichnet.



Ohne Überhitzung wurden mit dem Strom „S“ alle 4 Zellen MAXIMAL VOLL geladen - bei kürzerer Gesamt-Lade-Dauer, als mit dem höheren Lade-Strom „L“ und „M“.

SOFORT LADEN

Beim Einlegen erfolgt sofort **zunächst für 18 Sekunden auch die Zellen-Ruhe-Spannungs-Anzeige, bei aufsteigenden Balken.** Jedoch erst nach diesen 18 Sekunden beginnt effektiv die **MAXIMALE VOLL-Ladung mit Ladestrom.** Stets erfolgt das LADEN mit MEHRFACH-VOLL-Erkennung inkl. Kontroll-Nachladung nach kurzer Pause (PAU), individuell je Zelle durch kombinierte Bewertungen, insbesondere auch bei Zellen mit sehr extrem unterschiedlichem VOLL-Verhalten (sehr flacher bis extrem steiler Maximum-U-Verlauf).

Für jede neu eingelegte Zelle wird zunächst 18 Sekunden lang in der 3-er Sequenz die Anfangs-Zellen-Spannung im "Leerlauf" angezeigt, wirkt nun also als "Voltmeter". Damit kann man in Ruhe **die wichtige Anfangsspannungslage erkennen:** Pegel & Unterschiede - bei aufsteigenden Lade-Balken.

Erst nach 18 Sekunden "Lade-Leerlauf" wird der Ladestrom eingeschaltet - das Laden beginnt nun.

Wenn dabei die entladene Zelle beim Laden noch nicht die 1,35 V (stromlos) erreicht hat, **bleibt der oberste Balken noch so lange ausgeblendet,** bis nach einiger Ladezeit schließlich die stromlose Spannung beim Laden die 1,35 V erreicht bzw. übersteigt.

Erst ab diesem Zeitpunkt wird beim Laden auch der oberste Balken dieser Zelle wieder normal angezeigt.

Der fehlende oberste Balken eines Schachts ist somit der optische Hinweis für den Anwender auf die - derzeit noch - **niedrige Spannungslage** beim Laden der Zelle - und vor allem darauf, dass das Laden noch eine ganze Weile dauern wird, bis VOLL erreicht ist.

Das kann man auch mit der Ladekurven-Anzeige ab FW 4.74 im Messkanal 6 am PC nachvollziehen, denn dort ist bei <1,35V „noch keine "Ladekurve" zu sehen, wenn also 1,35 V noch nicht erreicht ist.

Diese 1,35 Volt "Grenze" der Anzeige-Spannungs-Höhe hat aber keinen Einfluss auf das Laden und auf die VOLL-Erkennung, das ist also nur eine Funktionen-Anzeige zur Bedienungs-Erleichterung.

ENTLADEN **Anzeige der belasteten Spannung beim Entlade-Vorgang im LCD: In der externen Grafikanzeige werden wie beim Laden zwei Entladekurven angezeigt: Mit und ohne Entlade-Strom.**

JEDER Schacht Zellen können jederzeit polrichtig eingelegt oder entnommen werden. Das hat keinen Einfluss auf andere Zellenschächte-Funktionen. Das Herausnehmen der Zelle löscht die bisherigen Zellenwerte.

AA/AAA erkannt? AA und AAA Zellen werden über die Minus-Zellenkontaktierung automatisch erkannt. AA und AAA Zellen bekommen damit automatisch zugeordnete Ströme (beim Laden und Entladen) zugewiesen.

HINWEISE Je größer die einladbare bzw. die entladbare Zellenkapazität ist, umso länger dauert die einzelne Behandlung. **Haben Sie also Geduld mit Ihren Zellen**, denn bis zum RECYCLE-Behandlungs-Ende kann es je nach Zellenverhalten und -Größe durchaus mehrere TAGE andauern, bis die anzuzeigende, abschließende maximale Zellen-Entladung (Ah) und die Abschluss-Ladung beendet sein wird.

Sehr empfehlenswert ist RECYCLE für jede Zelle, vor allem für die unbekannte Zelle:

Zum genauen Bewerten / Gruppieren als Zellsatz GLEICHER Zellen optimal geeignet ist die automatische Ermittlung einer **möglichst hohen MES = MITTLERE ENTLADE-Spannung!!**

Eine höhere MES als 1,18 Volt deutet auf eine gute Zellen-Nutzbarkeit hin (CAP nach RECYCLE).

Die **Nachkontrolle der Selbstentladung SE** nach längerer Lagerzeit ist zusätzlich besonders bei vorgesehener Langzeit-Lagerung /-Nutzung in Geräten mit geringerem Stromverbrauch unverzichtbar, will man eine hohe Betriebssicherheit mit einer Akku-Ladung über lange Zeit sicherstellen.

Mindestens 1x bis 2x pro Jahr sollte man jeder NiMH Zelle die **RECYCLE-Zellen-Optimierung gönnen / wiederholen** und die ermittelten **ENTLADE-Ah-Werte** sowie die hohe **MES MITTLERE ENTLADE-Spannung** in der **ERGEBNIS-Tabelle** kontrollieren / notieren, und mit früheren Werten **vergleichen!** Dadurch erkennt man eindeutig evtl. **UNTERSCHIEDE** der Zellen-Leistungsfähigkeit.

Mit dem dauernden **DIS** „Cycle“ Tastendruck >4 Sek. beginnt die automatische **RECYCLE / AutoMax Zellen-Optimierung** mit mindestens 2 vollständige Zyklen, anfänglich mit Entladen.

Es muss jedoch bei Beginn noch mindestens 0,01 Ah entladen werden können. Kann aber die Zelle das nicht mehr leisten, dann bricht RECYCLE ab und es erfolgt ab jetzt nur das Laden. **Daher ist es ratsam, zunächst etwas Kapazität einzuladen, damit später das RECYCLE sicher startet.**

Der Entlade-Ah-Wert je Zelle wird jeweils aufsummiert angezeigt und intern gespeichert. Es folgt nach dem 1. Entladen das 1. Laden - Entladen und automatisch der Vergleich beider Entlade-Ah-Werte.

Dieser 1. Entladung / Ladung folgt immer ein 2. Entladen / Laden mit zweitem Entlade-Vergleich. Wenn der letzte ENTLADE-Ah-Wert nicht mehr als 10 mAh (0,01 Ah) höher wurde im Vergleich zum vorhergegangenen Entladen, dann erst erfolgt die Abschluss-Ladung. Nun aber wird das RECYCLE-Symbol  (je Zelle) ab jetzt ausgeblendet (optischer Hinweis, dass bald die Zellenbehandlung endet).

Jede Behandlung endet stets mit MAXIMAL VOLL geladener Zelle. Zellen sind zueinander erst dann optimal vergleichbar, **wenn mehrfaches RECYCLE wiederholt (fast) dieselben ENTLADE-Ah- sowie MES Entlade-Werte erbringt. Dadurch erst bestätigen sich die ermittelten ENTLADE-Werte.**

Oberster Balken Ist nicht sichtbar- Es kann auch vorkommen, dass im Akku-Symbol eines Zellen-Schachts das oberste Balken-Segment nicht (mehr) angezeigt wird – **aus diesen zwei Gründen:**

1. Die Zellentemperatur beim Laden hat ca. 52° C erreicht und das Laden pausiert nun länger, weil
 - a) Der **Ladestrom zu hoch ist für diese Zelle** (normal mit Strom „S“ bleibt die Zelle kühler).
 - b) **Zelle ist zu hochhohmig. Deshalb wurde sie beim Laden zu warm = „Hot“ Anzeige.**

Diese automatische Überwachung sorgt dann automatisch für längere (öfter kontrollierte) Abkühlpausen - das weitere Laden erfolgt nach jedem (Hot) mit automatisch um jeweils 25% verringertem Ladestrom, wodurch sich auch die Lade-Dauer verlängert.

2. Eine Zelle erreicht **beim Laden** in jeder kurzen 250 mSek. stromlosen Pause **noch nicht 1,35 Volt**. Sobald im weiteren Ladefortgang die 1,35 V erreicht werden, erscheint auch der oberste Balken.

8. Technische Daten

Stromversorgung	9 Vdc ... 14 Vdc, max. 1,2 Amp. Außer vom Netzgerät oder 12V Auto, <u>auch vom 12V USB Akku</u> . Unterbrechung der Stromversorgung beendet den Betrieb, ermittelte Anzeigewerte werden gelöscht. Nach der Stromunterbrechung: Automatischer Neustart ermöglicht Ende des Ladevorgangs.		
AV4m+ / AV4ms	Für 1 - 4 aufladbare AA / AAA (C&D) NiMH oder NiCad Akku-Rund-Zellen, Einzelzellen-Behandlung!		
Autonom	Eigenständig, mit identischen Funktionen und Display-Anzeigen, von AV4m+ und V4ms		
AA Ladestrom pro Schacht	(S) ca. 540 mA im Mittel, Kurzzeit-Maximum (M) ca. 800 mA im Mittel, Kurzzeit-Maximum (L) ca. 1030 mA im Mittel, Kurzzeit-Maximum	ca. 720 mA ca. 1065 mA ca. 1370 mA	je 750 mSek. / 0 mA alle 250 mSek. je 750 mSek. / 0 mA alle 250 mSek. je 750 mSek. / 0 mA alle 250 mSek.
AAA Ladestrom pro Schacht	(S) ca. 210 mA im Mittel, Kurzzeit-Maximum (M) ca. 310 mA im Mittel , Kurzzeit-Maximum (L) ca. 400 mA im Mittel, Kurzzeit-Maximum	ca. 280 mA ca. 413 mA ca. 533 mA	je 750 mSek. / 0 mA alle 250 mSek. je 750 mSek. / 0 mA alle 250 mSek. je 750 mSek. / 0 mA alle 250 mSek.
Entlade-Strom	445 mA (AA), 167 mA (AAA). Kapazitäts-Anzeige in Ah, Wh -(extern), Ah-Genauigkeit ca. ±1% .		
Ton-Signale	Je nach Ladegeräte-Betriebsart sind unterschiedliche Tonsignale einstellbar, und abschaltbar		
Anzeigesequenz je Zelle	Ah Ampere-Stunde $\equiv$ „U“ + Spannung $\equiv$ Zeit . Ständige Sequenz beim Laden / Entladen und bei der Lade-Erhaltung, je Zelle. ENTLADEN = absinkende Balken, LADEN = aufsteigende Balken.		
Meldungen	„Hot“ $\equiv$ „ovv“ $\equiv$ „bAd“ $\equiv$ „For“ $\equiv$ „Err“ sowie „PAU“ Pausendauer mit Zeitanzeige. Der oberste Balken fehlt, wenn eine Zelle beim LADEN zu warm wurde (= HOT Anzeige). Der oberste Balken fehlt auch, solange die stromlose Lade-Spannung noch <1,35 Volt ist.		
Nur beim AV4ms	RS-232 Datenausgang frei geschaltet, kann jederzeit, muss aber nicht extern genutzt werden!		
Daten-Ausgang AV4ms	Frei geschaltet (DatTyp 02) je Schacht: 1 = Spannungen, 2 = Ströme, 3 = Ah-Werte, 4 = Zeit, 5 = Wh Wattstunden, 6 = VOLL-Erkennungs-Verlauf: Insgesamt 6 Werte je Zelle, jede Sekunde erneuert		
Daten-Ausgang AV4m+	Gesperrt beim AV4m+, aber alle Betriebs-Anzeigen, Bedienung und Geräte-Funktionen sind völlig identisch zum AV4ms		
Daten-Ausgang	RS-232 115.200 Bd, 8N1, nur beim AV4ms frei geschaltet		
Temperaturbereich	10°C ... 30°C Betrieb, -15°C ... +55°C Lagerung, nicht kondensierend		
Leistungsaufnahme	max. ca. 15 Watt		
Abmessungen	AV4m+ / AV4ms ca. 145 x 70 x 48 mm; Steckernetzteil ca. 90 x 65 x 95 mm		
Gewicht, Kabellänge	Ladegerät 230g, Steckernetzteil 180 g, 12 V Kabel-Länge ca.150 cm, Verpackung 160 g		
Lieferumfang	Ladegerät AV4m+ oder AV4ms, 12 Vdc Weitbereichs-Netzteil (100V ... 240 Vac) und 12V KFZ Auto-Anschlusskabel. 24 Monate Gewährleistung.		

9. Optionen

- a) Anschluß-Leitung **RS9** RS-232 Kabel 1,7m lang, 9-pol D-Sub Buchse, 3-pol Winkel-Klinkenstecker 3,5 mm. Erforderlich zur Verbindung des AV4ms Datenausgangs mit dem RS-232 Dateneingang des PCs. Ist kein 9-pol Anschluss (mehr) vorhanden oder nicht mehr frei, dann wird zusätzlich der RS-232 / USB Adapter benötigt, um die AV4ms Daten zum USB-Anschluß des PCs zu führen. Datenkabel RS9: ca. 140 cm lang (9-pol RS-232 zum Ladegerät AV4ms)
- b) USB Adapter: Digitus DA-70156 VPR 3.0
- c) **Y-Adapter:** Zur **externen Doppel-Nutzung der AV4ms Daten:**
- 1) RASPBERRY **PI** unabhängiger Kleinrechner mit AV4ms LINUX IMAGE (LAN erforderlich) auf SD Karte 8GB **inkl. Zellen-Inspektor und Zellen-Analyse-Programmen**. Verbindung vom AV4ms über das RS9 Kabel zum RASPBERRY **PI** über den USB-Adapter.
 - 2) PC mit DataExplorer & FireFox Browser zur zusätzlichen grafischen Datenanzeige (Speichern). Verbindung vom AV4ms mit RS9 Kabel zum PC, evtl. zusätzlich über weiteren USB-Adapter.
- d) RASPBERRY **PI** Zusätzliche autonome, vom PC (nach der Start-Einstellung) unabhängige, stark komprimierte Dauer-Aufzeichnung auf SD Karte. **LAN Netzwerk und IP Adresse erforderlich**, und ein Browser. LAN / Netzwerk-Anschluss erforderlich.
- Siehe extra Beschreibung hierzu (AV4ms RASPBERRY **PI** Datenaufzeichnung.pdf).
SD-Karte mit LINUX, RS-232 / 2 USB Adapter, Y-Adapter, zweites RS9 Kabel, 5V Netzteil für den **PI**
- e) SD Karte 8 GB Betriebsbereit programmierte SD Karte für den RASPBERRY **PI** Kleincomputer (MicroSD Karte). Vollständiges LINUX-System sowie mit den LINUX-Programmen AV4ms Zellen-Inspektor und AV4ms Zellen-Analyse. **Damit ist mit dem **PI** solange keine andere Anwendung möglich.**

10. Bestimmungsgemäßer Einsatz, Sicherheits-, Service-, Betriebshinweise

- AV4m+ / AV4ms dienen ausschließlich zur Behandlung / Pflege aufladbarer NiMH und NiCad Akku-Einzelzellen.
- Bei anderen Akkus bzw. bei nicht aufladbaren Batterien besteht Gefahr von Auslaufen, Feuer, Explosion!
- Das Gerät AV4m+ / AV4ms darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung und nicht für medizinische Zwecke eingesetzt werden. Dieses Gerät gehört nicht in Kinderhände. Ein Ladegerät ist kein Kinder-Spielzeug!
- Die in den Technischen Daten angegebenen klimatischen Einsatzbedingungen sind zu beachten.
- Beachten Sie auch die beschriebenen Nutzungsbedingungen. Die Missachtung dieser Nutzungsbedingungen kann zu Unfällen, Sach- und Personenschäden führen. Ein anderer Einsatz als in dieser Anweisung beschrieben führt zu Gewährleistungs- und Garantieverlust sowie zu Haftungsausschluss, das gilt auch für Veränderungen und Umbauten.
- Achtung, Lebensgefahr bei unsachgemäßem Netzteil-Anschluss oder unsachgemäßer Nutzung. Versorgung: 9-14V DC
- Jede polrichtig eingelegte Zelle (saubere Kontakte!) wird automatisch vor dem Lade-Beginn auf Ladefähigkeit überprüft.
- **Zellen-Polarität beachten!** Das Gerät darf nur in trockenen Räumen betrieben werden. Betrieb unter widrigen Umgebungsbedingungen ist unter allen Umständen zu vermeiden. Zelle mit (-)Pol zuerst anlegen, dann (+) eindrücken.
- Widrige Umgebungsbedingungen sind: Umgebungstemperaturen über 30°C, brennbare Gase, Lösungsmittel, Dämpfe, Staub, Luftfeuchtigkeit >80 % rel., sowie Nässe. Betrieb nicht im Freien, nur innerhalb von Gebäuden.
- Wenn anzunehmen ist, dass gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist das Gerät unverzüglich außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern. Kinder dürfen das Gerät nur unter Aufsicht nutzen.
- Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr anzunehmen, wenn das Gerät keine Funktion mehr zeigt, sichtbare Beschädigung aufweist, bei Transport-Beschädigungen und nach Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen.
- Servicearbeiten und Reparaturen dürfen nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Technische Änderungen vorbehalten. Für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. © Fritz Mössinger 05 / 2020.

11. Zubehör erweitert die Nutzbarkeit

Der **RASPBERRY PI Rechner** und die vorbereitete **SD Karte** mit dem vollständigen **LINUX** Programm hierfür einschließlich der **LINUX-Programme AV4ms Zellen-INSPEKTOR** und **AV4ms Zellen-ANALYSE** ist betriebsbereit von mir ebenfalls lieferbar.

Zusätzliches zeitgleiches Anzeigen der **PI** Werte - mit einem Browser (FireFox) zur tabellarischen Anzeige der Zellendaten mit dem **AV4ms Zellen-INSPEKTOR**. Abschließend ist es möglich, nach dem **VOLL-Lade-Ende** mit der **AV4ms ZELLEN-ANALYSE**, sowie **am PC zeitgleich** zusammen mit der grafischen Darstellung des Behandlungs-Verlaufs durch das Programm **DE DataExplorer** ist der **Y-Adapter**, ein weiteres **RS9** Datenkabel plus ein weiterer **USB Adapter** zum **PI** erforderlich, sowie ein **LAN** Netzwerk-Anschluss zum **PI** und zum **PC**. Die **PI** Netzwerk-Adresse vorher ermitteln!

Wahlweise können der Stromverbrauchs-intensive **PC** und **Monitor** ausgeschaltet werden, denn der Stromverbrauchs-arme **RASPBERRY PI** läuft nur mit 5 Volt Netzteil oder von einem (netzgepufferten) **USB-PB Akku** als autonome Energiequelle, unabhängig vom **PC**. Auf der **SD Karte** kann man **die AV4ms Daten für nahezu unbegrenzte Zeit (Jahre) speichern**.

Es gibt inzwischen günstige, kompakte Universal-USB Akkus am Markt, die sowohl die 5 Volt für den **RASPBERRY PI** liefern, als auch gleichzeitig und unabhängig davon über einen zweiten DC-Ausgang die **12 Volt Akku-gepuffert** bereit stellen für das **AV4ms**. **Gleichzeitig wird** bei Netz-Versorgung (USB-Akku liefert 12V zum **AV4ms**) der **USB-Akku geladen / gepuffert**.

Damit ist eine **USV** (unterbrechungsfreie) Stromversorgung gleichzeitig für den **RASPBERRY PI** und für das **AV4ms** mit einigen Stunden Pufferzeit bei Netzausfall sehr günstig und zuverlässig möglich, z.B. **XT-Power 23.000 mAh USB Akku**.

Versorgt und dauerhaft geladen / gleichzeitig vom Netz gepuffert wird der interne **USB Akku** über seinen 16...20 Volt / bis max. ca. 30 Watt Eingang. Ein >16V Netzteil zusammen mit einem Adapterkabel zum **USB-Akku** ist hierfür geeignet.

Auch **AutoStop der Daten-Aufzeichnung** ist im **DATA INSPEKTOR** wählbar, damit 10 Minuten nach dem letzten Lade-Ende aller Zellen die **PI** Aufzeichnung automatisch endet und die **Daten komprimiert gespeichert** werden.

Nur eine durch den **RASPBERRY PI** abgeschlossene **AV4ms Zellen-Behandlung** ermöglicht das abschließende komprimierte Speichern aller aufgezeichneten **AV4ms Daten** auf der **SD Karte** des **RASPBERRY PI**.

Nur eine geschlossene / gepackte Datenaufzeichnung kann anschließend entpackt und grafisch als Verlaufs-Linien-Darstellung im **DE DataExplorer** importiert und über den **PC-Monitor** angezeigt werden.

Der **PC** wird nur zur Einstellung der Speicherung (Datei-Name) **anfangs im AV4ms ZELLEN-INSPEKTOR** benötigt.

Nachdem die **AV4ms Zellenbehandlung** sowie die **Datenspeicherung** beendet sind auf dem **PI**, kann man z.B. mit **FireFTP** diese gespeicherten Daten von der **SD-Karte** holen, entpacken und mit dem **DataExplorer** importieren und anzeigen.

Bei Fragen bitte ich um Nachricht.

Teil 2 Weitere ANWENDUNGS-Informationen

Hinweis:

Ältere NiMH Zellen und viele NiMH Ladegeräte können vereinzelt erhebliche **Unsicherheiten bei der Zellenkontaktierung durch Verschmutzung** aufweisen.

Für eine perfekte Zellen-Funktion ist jedoch IMMER eine einwandfreie und SAUBERE Zellen-Kontaktierung UNBEDINGT erforderlich!

Deshalb ist jede **Kontaktfläche** jeder Akku-Zelle sowie im Gerät **IMMER „sozusagen klinisch sauber“ zu halten!**

1. VORBEREITUNGEN vor Durchführung der AutoMax RECYCLE Zellen-Optimierung:

- Eine einwandfreie Kontaktierung herzustellen ist unverzichtbar – nur saubere Kontakte ermöglichen korrekte Werte.
 - Kontaktflächen (+ und -) vorsichtig reinigen (mit Feuerzeugbenzin und mit z.B. Q-Tips / saugfähigem Papier).
 - Polieren: Die Kontaktflächen auf Stoff / Teppich „blank reiben“, Fusseln entfernen.
- Baugleiche Zellen vorsortieren:
 - Zellen mit der 18 Sek. **AV4m+ / AV4ms** Spannungsanzeige nach ähnlichem Spannungs-Wert vorgruppieren.
 - Ab 0,22V übernimmt das Gerät das Laden und „kennt“ anschließend diese Zelle, solange sie >0,22 V hat.
 - FRAGLICHE Zellen mit wenig Spannung <0,22 Volt: Manuelles Formieren („For“) mit der **SEL** / Select-Taste.
 - Wenn bei „For“ sofort „Err“ kommt, die Zelle >2 min eingelegt lassen um zu sehen, ob „Err“ ohne Knopfdruck verschwindet, weil inzwischen diese Zelle das Laden bei >1,0V, also ohne „Err“ schafft.
 - Wenn „Err“ auch nach 5 min noch ausbleibt, kann man „For“ erneut versuchen. Ob das aber dieser Zelle hilft, wieder auf >80% der Nominal-ENTLADE-Kapazität zu kommen, das ist eher fraglich, daher: Entsorgen!

2. LADEN – ENTLADEN – LADEN **C D C** und danach RECYCLE durchführen:

- Zellen gleichen Typs und Spannungs-Gruppe nun normal LADEN, immer mit Strom "S" (vermeidet Hitze eher).
- Zur rascheren Zellen-Beurteilung kann **C D C** bereits bei guten Zellen mit erreichter nahezu maximaler ENTLADE-Soll-Ah (nahe bei der Nominal-ENTLADE-Kapazität) bereits eine gute Vor-Auswahl zur Zellen-Paarung ermöglichen.
 - Nach dem abschließenden VOLL-Laden kann man mit **RECYCLE** diese Zelle(n) automatisch optimieren. Dadurch kann man jede Zelle nachprüfen, ob das **C D C** ENTLADE-ERGEBNIS nun einen höheren Ah-Wert bzw. eine höhere **MES = MITTLERE ENTLADE-Spannung** erreichen konnte. Dazu die **DIS** „Cycle“ Taste >4 Sek. drücken, bis RECYCLE startet. Das RECYCLE Symbol  wird angezeigt.
 - Ein 2. Tonsignal bestätigt den RECYCLE-Beginn somit 2-fach je Schacht, für jede eingelegte Zelle (uoL = 3).
 - Gleichzeitig zeigen absinkende Balken das 1. Entladen an, mit aufsummierenden ENTLADE-Zellenwerten.
 - NACHLADEN kann man jede Zelle jederzeit und mit jedem Ladezustand** – in jedem freien Schacht. **Es ist nicht nötig, vorher zu entladen.** Das kann man auch machen, wenn man die verbliebene Rest-Kapazität aller Zellen im Zellsatz kennen lernen will – diese ENTLADE- Rest-Kapazität sollte möglichst GLEICH hoch sein >80%, ideal >90% der Zellen-Ah-Angabe **bei allen GLEICHEN Zellen** innerhalb eines Zellsatzes.
 - Bei mehr als ca. 5% ENTLADE-Kapazitäts-Unterschieden des Zellsatzes sowie bei unterschiedlicher **MES** (ERGEBNIS-Anzeige) sollte man den Zellsatz neu paaren, aber erst nach bis zu 3-malig wiederholt vollständiger **RECYCLE-Optimierung - zur Bestätigung stabiler Entlade-Werte, und nach Kontrolle der GLEICHEN Selbstentladung** nach 1 bis 3 Wochen (gemeinsame Lagerzeit außerhalb des AV4m+ / AV4ms Gerätes).

3. ERGEBNIS-Anzeige starten / unterbrechen / beenden

- Vollständige Ergebnisse erbringt RECYCLE** –sinnvoll nach VOLL-Ladung und mit dauernder Stromversorgung. Starten (akustisches Signal) **CAP** 2 Sek. drücken - die ERGEBNIS-Anzeige-Sequenz beginnt zuerst mit absinkenden ENTLADE-Doppel-Balken. Wird **CAP** dauernd gedrückt gehalten, werden so lange die ermittelten ENTLADE-Ah-Werte angezeigt. Dies erleichtert das Notieren der ENTLADE-Ah-Werte in der ERGEBNIS-Tabelle.
- ERGEBNIS-Anzeige beenden / unterbrechen: Das ist jederzeit möglich: „CYCLE“ **DIS** drücken. Die aktuelle Gerätefunktion (VOLL-Ladeerhaltung, oder Entladen, oder Laden, oder RECYCLE) wird nach dem Ende der jeweils wiederholten ERGEBNISSE-Anzeige automatisch fortgesetzt.
- ERGEBNISSE-Anzeige:** Neu aufrufen ist jederzeit möglich, auch während einer laufenden Sequenz. Dazu: **CAP** drücken startet die ERGEBNIS-Anzeige-Sequenz erneut (aufsummierte Werte-Anzeige pro Schacht - nur bei eingelegter Zelle). Entlade-Ergebniswerte werden mit 0.00 angezeigt, wenn (noch) kein Entladen erfolgt ist. Die VOLLE Balken Anzeige als Abschlussanzeige der Zellen-Behandlung bei RECYCLE kann 1-3 Tage andauern!!
Je Zelle werden jeweils 3 Werte (4 Werte ab FW 4.74: mit Wh am PC) notiert, siehe Muster-Tabellen unten.
Wh-Werte können nur extern mit unserem Programm **VD** Virtual Display angezeigt werden.

Gleichzeitige / gleichartige Display-Werte-Anzeigesequenz erleichtert die Zellen-Leistungs-Übersicht sehr!

4. **ERGEBNISSE bewerten:** Zuerst RECYCLE bis zum Behandlungs-Abschluss durchführen (alle Balken VOLL). Als erste Übersicht diese RECYCLE-**ENTLADE-Ergebnisse** in der Tabelle **notieren!**
- Diese RECYCLE-Ergebnisse sind Ausgangs-Basis für qualifiziertere Zellen-Bewertungen. **Mindestens 80%, besser >90%** des **Nominal-ENTLADE-Ah-Wertes** sollte für eine gute Praxis-Nutzbarkeit erreicht werden, **bei >1,18 V MES-Spannung**.

Diese ermittelten ENTLADE- und LADE-Ergebniswerte dienen zunächst nur zur ersten Vorab-Beurteilung.

5. ENTLADE-ERGEBNISSE notieren - zunächst nach der 1. AutoMax / RECYCLE Zellenoptimierung:

ENTLADEN					LADEN				
ERGEBNIS-WERT	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	Dimension
PC: Wh									Wattstunden (VD am PC)
Display: Ah									Ampere-Stunden (Display)
Zellenspannung									Spannung U in Volt (Display)
Zeitdauer (ist nur Hintergrund-Info)									Stunden: Minuten (Display)

Entscheidend sind nur die ENTLADE-ERGEBNISSE – auch nach Langzeit – Lagerung!

Die Selbstentladung (**SE**) nach längerer Lagerung (nach dem VOLL-Laden) ist ein sehr wesentlicher Punkt zur Zellen-Nutzbarkeits-Beurteilung besonders zur Paarung aus zueinander im Ah-Wert <5% GLEICHEN Zellen. Auch hierbei ist neben demselben Ah-Wert die **möglichst hohe MES Mittlere Entlade-Spannungslage bedeutsam!**

Besonders nach der Langzeit-Lagerung wird der Einfluss der Selbstentladung **SE** deutlicher erkennbar.

Die zusätzlich sehr Wärme-abhängige Selbstentladung **SE** verdoppelt nämlich den Kapazitäts-Verlust bei jeweils 10°C höherer Temperatur oberhalb von 20°C. BEISPIEL: Bei 30°C = 2-fache **SE**, bei 40°C = 4-fache **SE** (Nicht-LSO!).

6. Idealer Zellsatz

Wer nur gute Zellen / Zellsätze mit >90% Entlade-Ah nutzt bei einer **MES** von >1,18 Volt – und jegliche **TE** Tiefentladung unter 1,0 Volt / Zelle **IMMER** vermeidet, muss **keine NiMH Akku-Probleme befürchten!!!**

>90% bis 100% der auf der Zelle angegebenen Nominal-ENTLADE-Kapazität bei <5% Ah-Werte-Unterschied sollte jede Zelle im Zellen-Satz liefern, bei derselben hohen **MES MITTLEREN ENTLADE-SPANNUNG** ideal **>1,18 Volt!**

Nach 7 Tagen Lagerung (außerhalb vom AV4m+ / AV4ms) sollte jede Zelle noch (viel) mehr als ca. 80% ENTLADE-Kapazität abgeben können. Dabei sollte fast kein Unterschied zwischen den Zellen im ENTLADE-Ah-Wert und in der ENTLADE-Spannung bestehen! Langzeit-Lagerung verdeutlicht den Einfluss der Selbstentladung **SE** sehr!

Empfehlungen, nachdem die Zelle(n) die AutoMax RECYCLE Zellenpflege genossen haben:

- HABEN SIE GEDULD mit ihren Zellen. Akku-Pflege benötigt zwar ZEIT**, erfolgt aber automatisch (**DIS** >4Sek.)
- Zellsatz** mit nahezu **GLEICHEN** Werten der **ERGEBNIS-Anzeige** von **ENTLADE-Ah**, **-Wh**, **MES-Zellen-Entlade-SPANNUNG** **paaren**. Ah-Unterschied <5% !! Ideal ist ein Entlade-Ah-Wert von >90% der angegebenen Kapazität.
- ALLE Zellen mit (fast) **GLEICH** hoher **ENTLADE-Kapazität** >80% sollten **zusätzlich auch nach der GLEICHEN hohen MES ENTLADE-Spannung** (**ERGEBNIS-Anzeige**) **gepaart** werden. Das aber **erfordert saubere Kontakierung der Zelle und im Gerät! Die Kontaktierung an der Zelle und im Ladegerät muß sozusagen „klinisch sauber sein“!**
- Eine höhere **Mittlere ENTLADE-SPANNUNG** bei (fast) gleichen Ah ist deshalb viel besser nutzbar, weil manche Verbraucher leider, leider eine (zu) hohe Abschaltspannung haben, die (z.T. viel!) höher ist als 1,0 Volt / Zelle.

7. Grafische Auswertung

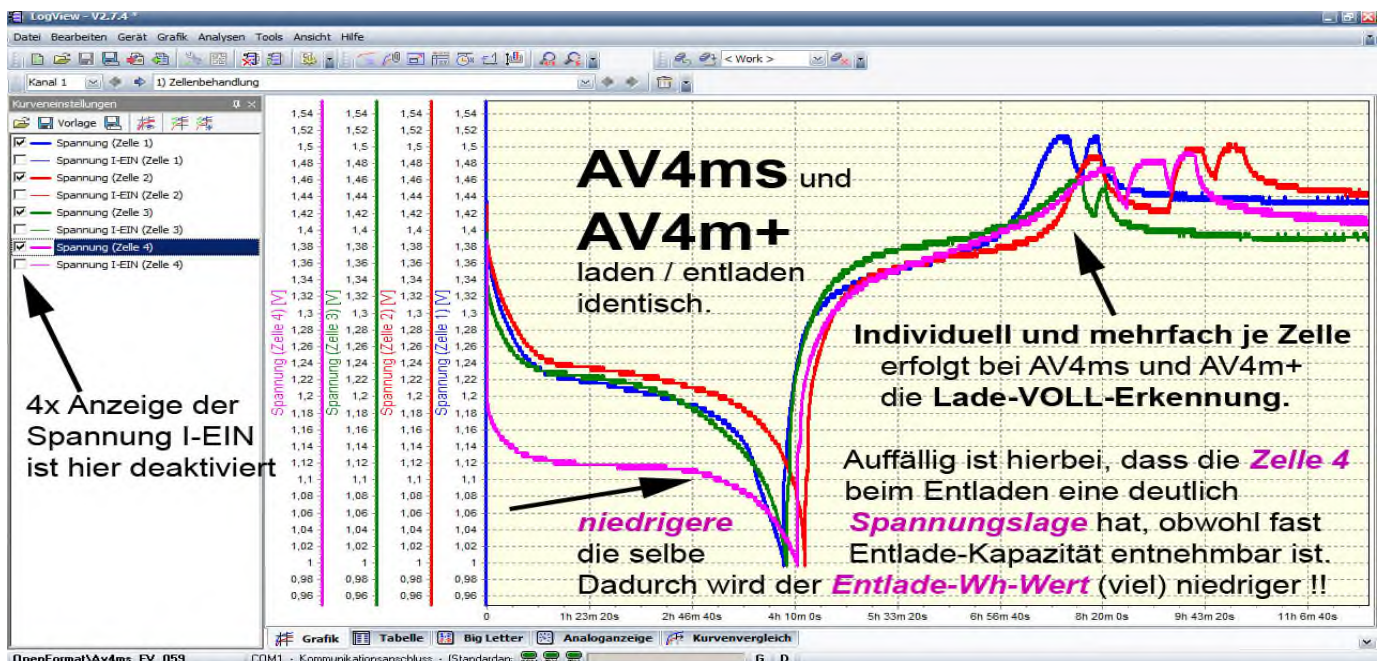
Nachfolgend zeigen einige typische Spannungs-Schriebe (mit **DE** DataExplorer), dass es auch optisch sofort übersichtlich erkennbar ist, **wenn eine Zelle eine sehr niedrige Entlade-Spannung hat trotz (fast) gleicher Entlade-Ah.**

Diese Zelle reduziert die Nutzbarkeit des Zellsatzes sehr, wenn der Verbraucher einen hohen Spannungsbedarf hat.

Leider recht oft ist bei vielen Geräten die Entlade-Abschalt-Spannung erheblich höher eingestellt, als die in der Akku-Norm EN 69151-2 vorgegebene Abschaltspannung von 1,00 Volt / Zelle.

Diese eine Zelle (**pink**) liefert beim ENTLADEN deutlich weniger Spannung - trotz nahezu gleicher Entlade-Kapazität!

Diese Aufzeichnungen zeigen sehr deutlich die **niedrige Entlade-Spannungslage der schwachen Zelle 4** von nur knapp über 1,1 Volt. Die anderen 3 Zellen liegen über 1,22 Volt – bei fast gleicher Entlade-Dauer = fast gleicher Kapazitätswert.



Ab Firmware 4.74 werden zwei **Entlade- und Lade-Spannungskurven** grafisch angezeigt: Aktualisiert alle 60 Sekunden.

- MIT ENTLADE-Strom** (untere Spannungs-Kurve), obere Spannungslinie mit Ladestrom.
- OHNE ENTLADE-Strom** (unbelastete Zellenspannung = obere Spannungs-Kurve) / untere Kurve mit Ladestrom. Mit dem **Wh Watt-Stunden-Wert** (Unterschied Lade-Wh zu Entlade-Wh) im Mess-Kanal 5 werden in der externen Grafik-Darstellung die Zellen-Unterschiede zwischen Entladen und Laden derselben Zelle nochmals deutlicher aufgezeigt.

Je geringer die Wh-Differenz zwischen Entlade-Wh und Lade-Wh ist, umso effizienter kann eine Zelle die eingeladene Energie auch wieder abgeben.

8. Die Ladestrom-Höhe beeinflusst die Gesamt-Ladedauer -> Hohen Ladestrom vermeiden!

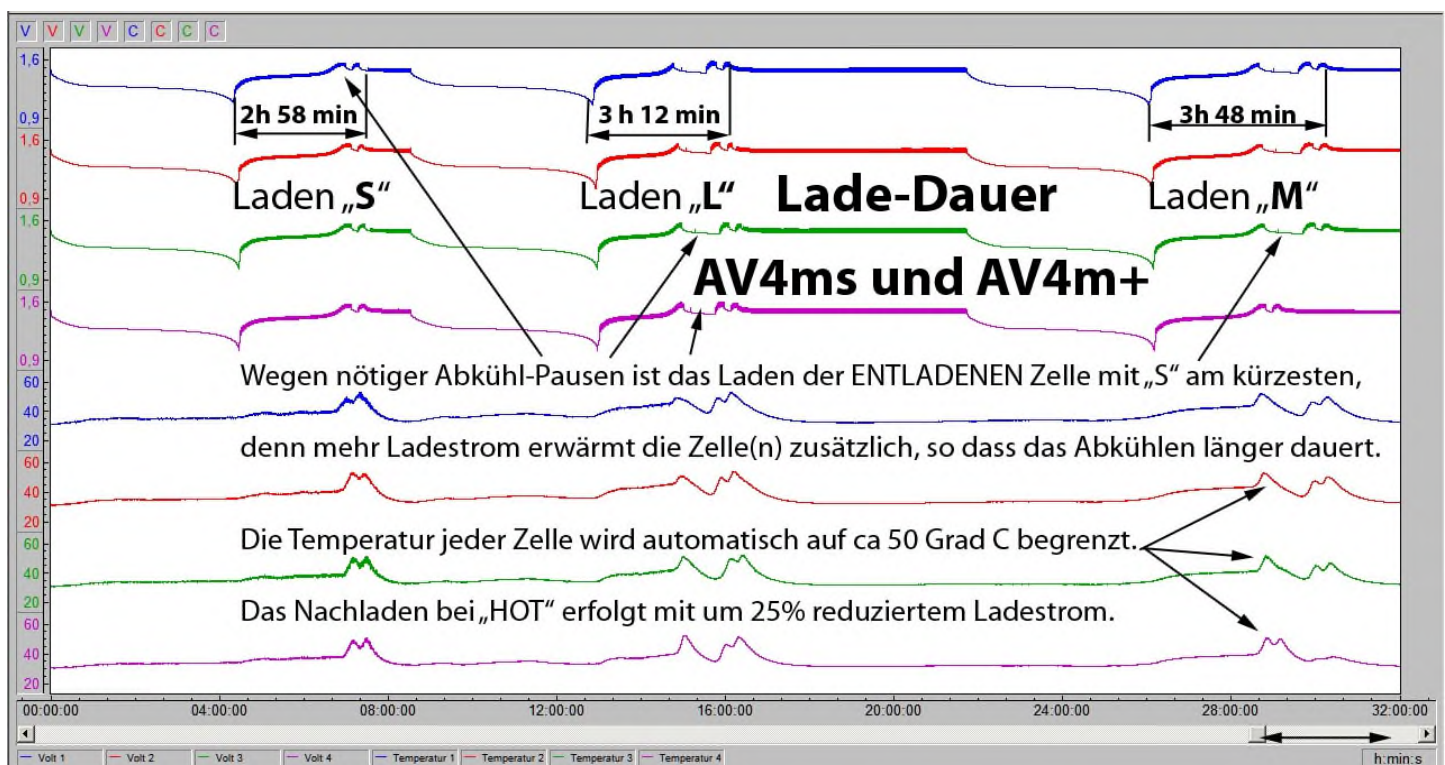
Die folgenden Aufzeichnungen bestätigen es: **Höherer Ladestrom verlängert die Gesamt-Ladedauer z.T. deutlich!**

Der höhere Ladestrom erzeugt mehr Wärme, wodurch die automatischen Lade-Abkühlphasen länger andauern, so dass das korrekte VOLL-Laden erst später beendet werden kann, da auch zusätzlich automatisch der Ladestrom reduziert wird.

Gut erkennbar ist durch diese grafische Darstellung, dass die AV4m+ / AV4ms Ladedauer stets abhängig ist vom Ladestrom. Bis zur abschließenden LADE-VOLL-Erkennung dauert es bei „M“ und „L“ deutlich länger.

Zelle 1, Zelle 2 und Zelle 3 erzeugten „Hot“ beim „M“ und „L“ Ladestrom.

Zelle 4 wurde nur mit Ladestrom „L“ zu warm, der Ladestrom „S“ und „M“ hat hierbei kein „Hot“ erzeugt.



9. Vom PC-Dauerbetrieb unabhängige Daten-Aufzeichnung

Mit dieser zusätzlichen **OPTION: LINUX Programm-Auswertung zusammen mit dem RASPBERRY PI**, angezeigt im **FireFox Browser**, können weitere umfassend und zusätzlich vom **PI** berechnete Zellen-Bewertungen dargestellt werden (LAN Netzwerk, 5V Versorgung des **PI**, RS9-Kabel und USB-Adapter sowie ein Browser beim PC sind erforderlich):

AV4ms Zellen-Inspektor

Logbuch →

Aktueller Status →

Nominal-Kapazität eingeben →

Speichern EIN / AUS →

AutoStop EIN/AUS →

File-Name →

Logbuch von Zelle 1:

01.04.2013 --

(12:06) Laden einer MIGNON-Zelle beginnt/wird fortgesetzt

(12:06) Pause beim Laden einer MIGNON-Zelle

Zustand von Zelle 1:

Mignon Zelle Voll

Ladeerhaltung aktiv

Logbuch von Zelle 2:

01.04.2013 --

(12:06) Laden einer MIGNON-Zelle beginnt/wird fortgesetzt

(12:06) Pause beim Laden einer MIGNON-Zelle

Zustand von Zelle 2:

Mignon Zelle Voll

Ladeerhaltung aktiv

Logbuch von Zelle 3:

01.04.2013 --

(12:06) Laden einer MIGNON-Zelle beginnt/wird fortgesetzt

(12:06) Pause beim Laden einer MIGNON-Zelle

Zustand von Zelle 3:

Mignon Zelle Voll

Ladeerhaltung aktiv

Logbuch von Zelle 4:

01.04.2013 --

(12:06) Keine Zelle erkannt oder Zelle wurde entnommen

(12:06) Laden einer MIGNON-Zelle beginnt/wird fortgesetzt

Zustand von Zelle 4:

Mignon Zelle Voll

Ladeerhaltung aktiv

4x ENELOOP 2000 mAh ANZEIGEN:

Nach einmal Entladen und danach Laden

Aufrufen zur weiteren Anzeige der umfassenden **ZELLEN-ANALYSE**

Raspberry PI ausschalten

Beschreibung aller Anzeigen

PC Zeit-Anzeige → Aktuelle Zeit: 22:03:52

© Joachim & Tim Fahrner 2013

Funktionen: Analyse Hilfe Ausschalten

Zelle 1	Zelle 2	Zelle 3	Zelle 4
Anzahl Zyklen: 1	Anzahl Zyklen: 1	Anzahl Zyklen: 1	Anzahl Zyklen: 1
Ladeende -ΔU: Nein	Ladeende -ΔU: Nein	Ladeende -ΔU: Ja	Ladeende -ΔU: Nein
Ø Spannung (E): 1.23 V	Ø Spannung (E): 1.23 V	Ø Spannung (E): 1.22 V	Ø Spannung (E): 1.22 V
Spannungslage (E): 103%	Spannungslage (E): 103%	Spannungslage (E): 99%	Spannungslage (E): 99%
Ø Spannung stromlos (L): 1.38 V	Ø Spannung stromlos (L): 1.38 V	Ø Spannung stromlos (L): 1.39 V	Ø Spannung stromlos (L): 1.39 V
Ø Spannung unter Strom (L): 1.48 V	Ø Spannung unter Strom (L): 1.48 V	Ø Spannung unter Strom (L): 1.49 V	Ø Spannung unter Strom (L): 1.49 V
rel. Spannung (L): 107%	rel. Spannung (L): 107%	rel. Spannung (L): 107%	rel. Spannung (L): 107%
rel. Spannung (E): 89%	rel. Spannung (E): 89%	rel. Spannung (E): 88%	rel. Spannung (E): 88%
rel. Strom (L): C/3.6	rel. Strom (L): C/3.7	rel. Strom (L): C/4.5	rel. Strom (L): C/4.5
rel. Strom (E): C/4.3	rel. Strom (E): C/4.5	rel. Strom (E): C/5.4	rel. Strom (E): C/5.4
Nennkapazität: 1900 mAh	Nennkapazität: 2000 mAh	Nennkapazität: 2400 mAh	Nennkapazität: 2400 mAh
Kapazität (E): 1916 mAh	Kapazität (E): 1927 mAh	Kapazität (E): 2399 mAh	Kapazität (E): 2449 mAh
rel. Kapazität (E): 101%	rel. Kapazität (E): 96%	rel. Kapazität (E): 100%	rel. Kapazität (E): 102%
Kapazität (L): 2221 mAh	Kapazität (L): 2216 mAh	Kapazität (L): 2850 mAh	Kapazität (L): 2845 mAh
rel. Kapazität (L): 117%	rel. Kapazität (L): 111%	rel. Kapazität (L): 119%	rel. Kapazität (L): 119%
Effizienz: 86%	Effizienz: 87%	Effizienz: 84%	Effizienz: 86%
Energie (E): 2351 mWh	Energie (E): 2364 mWh	Energie (E): 2920 mWh	Energie (E): 2980 mWh
rel. Energie (E): 101%	rel. Energie (E): 97%	rel. Energie (E): 100%	rel. Energie (E): 102%
Energie (L): 3278 mWh	Energie (L): 3271 mWh	Energie (L): 4235 mWh	Energie (L): 4227 mWh
rel. Energie (L): 141%	rel. Energie (L): 134%	rel. Energie (L): 145%	rel. Energie (L): 144%
Energieeffizienz: 72%	Energieeffizienz: 72%	Energieeffizienz: 69%	Energieeffizienz: 70%
Mittlerer Ri (L): 174 mΩ	Mittlerer Ri (L): 173 mΩ	Mittlerer Ri (L): 188 mΩ	Mittlerer Ri (L): 180 mΩ
Ri-Index (L): 100.7%	Ri-Index (L): 100.8%	Ri-Index (L): 100.2%	Ri-Index (L): 100.5%
Spannung leer: 1.12 V	Spannung leer: 1.12 V	Spannung leer: 1.12 V	Spannung leer: 1.11 V
Ri leer: 99 mΩ	Ri leer: 99 mΩ	Ri leer: 209 mΩ	Ri leer: 154 mΩ
Beurteilung: sehr gut	Beurteilung: gut	Beurteilung: sehr gut	Beurteilung: sehr gut

AV4ms Raspberry PI Zellen-Analyse

Zelle 1 = ENELOOP 2000

Zelle 2 = ENELOOP 2000

Zelle 3 = ENELOOP 2400

Zelle 4 = ENELOOP 2400

F. Mössinger 21.09.2013

Mit diesem **Y-Verteiler** (plus weiterem USB-Adapter zusammen mit weiterem RS9 Kabel) können **AV4ms Daten gleichzeitig und unabhängig voneinander angezeigt werden:**

- GRAFISCH** mit **DE** DataExplorer und **als Tabelle** mit **VD** Virtual Display am PC
- Als Tabellen-Daten-Anzeige über den **RASPBERRY PI** Kleinrechner über LAN durch den **Browser am PC** über die **IP-Adresse des PI**, **einzel**n oder **gleichzeitig / gemeinsa**m!
- Speichern der Daten ermöglichen der **RASPBERRY PI** sowie **VD** und der **DE**. Die errechneten Werte der zusätzlichen AV4ms Zellen-Analyse sind erst nach dem AV4ms Zellen-Behandlungs-Ende verfügbar (nachdem das abschließende Laden beendet ist), und im Display, solange anschließend die Zellen mit letzter **Lade-Anzeige** noch weiterhin im **AV4m+ / AV4ms** eingelegt sind, mit **andauernder Stromversorgung!**

AV4m+ / AV4ms Geräte-Bedienung und –Nutzung für NiMH Akkus

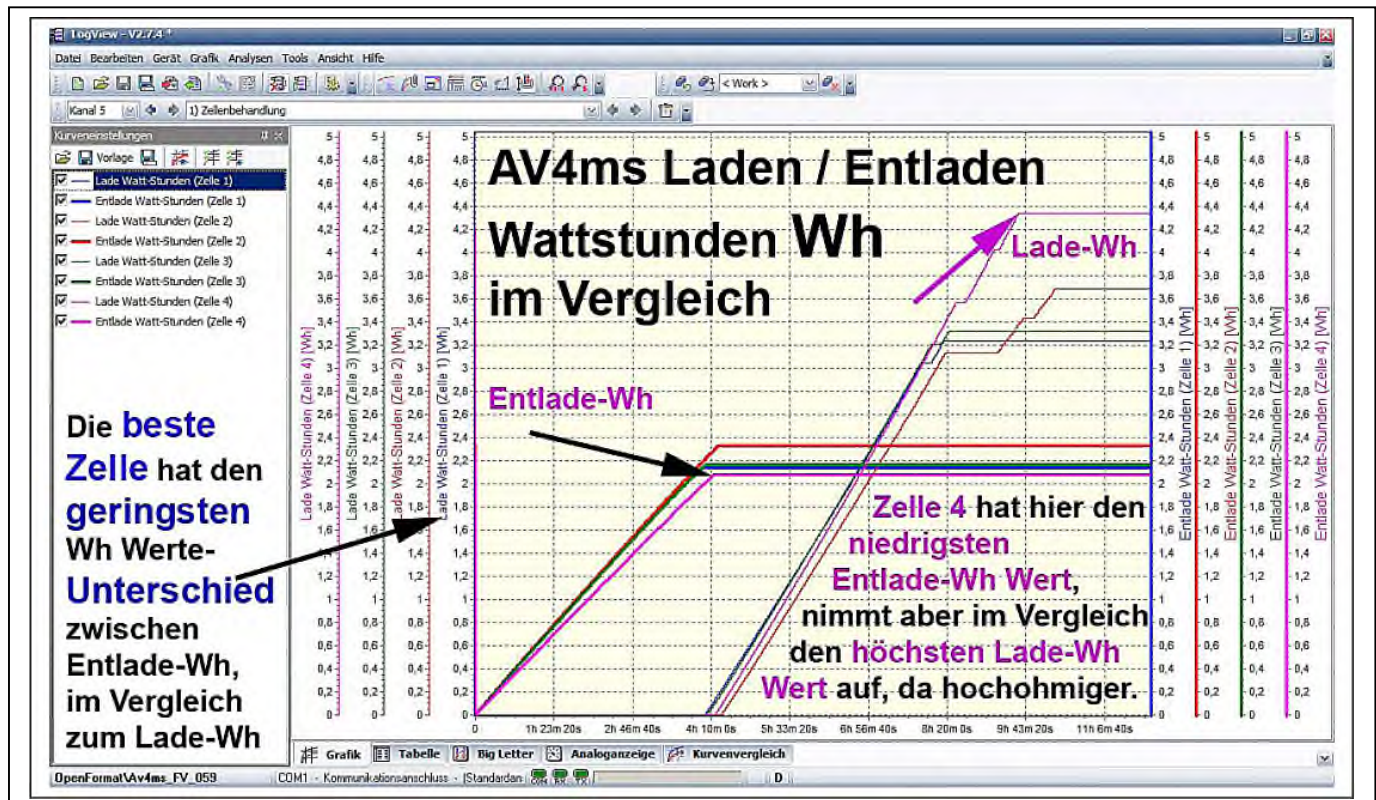
15.01.2023

Seite 20 von 23

Die **Wh Wattstunden-Anzeige** in Kanal 5 mit dem DE ermöglicht die genaueste Bewertung einer Zelle:

- a) Beim Laden
- b) Vor allem aber beim ENTLADEN!

Dies ist besonders deutlich erkennbar bei der **Zelle 4 (pink)**. Diese hat den höchsten Lade-Wh-Wert.



JEDER Zellenschaden / Hochohmigkeit durch Tiefentladung TE kann NIE mehr beseitigt werden!

IMMER wird die Hochohmigkeit der Zelle eine geringere Kapazität und niedrigere Entlade-Spannung verursachen!

10. Weitere Hinweise zur optimalen Zellen-Nutzbarkeit

Der Ladestrom ist wählbar in drei Stufen, mit jeweils gleichem Ladestrom für alle eingelegten AA bzw. AAA Zellen.

Schalterstellung	<u>Effektiver</u> Ladestrom je AA-Zelle	<u>Effektiver</u> Ladestrom je AAA-Zelle
S = Small = niedrig = NORMAL	540 mA empfohlen, NORMAL	210 mA
M = Medium = mittlerer Ladestrom	800 mA je nach Zellen-Innenwiderstand noch geeignet	310 mA
L = Large = sehr viel Ladestrom	1030 mA nur zum Nachladen	400 mA

- a) **Langzeit-Nutzbarkeit**
 Ein Zellsatz (neu zusammen gestellt) ist erst dann zuverlässig abgesichert nutzbar, wenn dieser Zellsatz nach z.B. min. 7 Tagen Lagerung (außerhalb vom Gerät und bei Raumtemperatur) beim einmaligen ENTLADEN / Laden wiederum die **zueinander fast gleichen Entlade-Ah-Werte** erbringt, **und wenn diese >90% des zuvor mit RECYCLE ermittelten Ah-Wertes erreichen**. Der nach 7 Tagen erzielte ENTLADE-Ah-Wert MUSS dabei immer noch deutlich höher sein, als ca. 80% des Nominal-Zellen-Wertes, um die Zelle(n) noch einigermaßen effizient nutzen zu können.
 Zellen, die nach 7 Tagen Lagerung nur noch **<<60% Entlade-Wert** der nominalen Kapazität erreichen, sind wegen ihrer hohen Selbstentladung **SE** = wegen geringer Rest-Kapazität und niedriger Spannung nur noch (sehr) eingeschränkt nutzbar, bzw. **sinnvoll immer nur direkt nach dem Lade-Ende**.
- b) **Zellen-Spannung**
 18 Sek. lang wird anfangs die unbelastete Zellen-Spannung mit dem AV4m+ / AV4ms z.B. bei gelagerten Zellen (7 Tage nach dem letzten Laden) als Übersicht angezeigt, welche Zelle eine bereits hohe Selbstentladung schon nach kurzer Zeit hat, denn **niedrige Spannung = geringe Nutzbarkeit**.
 Auf ca. 1% hochgenau zeigt aber nur das **Entladen der Kapazität** (automatisch beendet mit nachfolgendem Laden) im AV4m+ / AV4ms die **effektiv nutzbare Rest-ENTLADE-Kapazität** an.

- c) Spannungslage** Beim Entladen muß diese weitgehend gleich - und möglichst hoch – ZUEINANDER sein bei allen Zellen eines Akkusatzes.
- Die 18 Sek. AV4m+ / AV4ms Start-Sequenz u.a. der Spannungsanzeige nach dem Einlegen der Zelle gibt sofort Auskunft über die jeweilige Rest-Spannungslage, besonders nach einer längeren Lagerzeit.
- d) Lange Lagerung** Insbesondere bei „normalen“ NiMH Akkus, also **bei NICHT-LSD-Akkus**, reduziert sich nach dem Laden wegen deren – übrigens sehr Temperatur-abhängigen - (sehr) hohen Selbstentladung **SE** die nutzbare Zellen-ENTLADE-Spannungslage z.T. sehr erheblich.
- Besonders bei hohem Laststrom reduziert sich dadurch die noch oberhalb der Verbraucher-Abschaltspannung entnehmbare Zellenkapazität z.T. dramatisch. Als Folge davon schaltet sich der Verbraucher dadurch sehr viel früher bzw. vorzeitig ab.
- Gute ENELOOP / FUJITSU FDK LSD Akkus sind auch nach sehr langer Lagerung viel länger nutzbar.
- Dank der sehr geringen ENELOOP / FUJITSU FDK Selbstentladung **SE** in Verbindung mit der hohen LSD Akku-Spannungslage auch unter hoher Last sind ENELOOP / FUJITSU FDK Zellen somit dank dem geringen LSD Zellen-Innenwiderstand R_i wesentlich zuverlässiger und je Ladung langfristiger nutzbar als „normale“ / Nicht-LSD NiMH Zellen, besonders auch nach langer Lagerung.
- ALLERDINGS:** Nur dann ist das möglich, wenn NIEMALS ein zu tiefes Entladen TE die Zelle geschädigt hat. Jede NiMH Zelle – auch ENELOOP / FUJITSU FDK – wird durch zu tiefes Entladen TE unter 1,0 Volt / Zelle IMMER (stark!) dauerhaft geschädigt – mal langsam / schleichend, mal sofort. Tiefentladung TE beeinflusst IMMER sehr nachteilig JEDE NiMH Zelle, unabhängig von Type, Kapazität und Hersteller sowie Bauform!!!
- e) RECYCLE-Pflege** Wiederholtes Entladen / Laden **kann** graduell den Zellen-Innenwiderstand R_i - auch deutlich - reduzieren. Dadurch bleibt diese Zelle schon beim nächsten Laden bereits etwas kühler, und je nach Zelle läuft die nächste RECYCLE-Pflegebehandlung ohne „Hot“ Erkennung durch bis zum RECYCLE-Behandlungs-Ende.
- RECYCLE kann - sehr extrem Zellen-abhängig!! - sehr unterschiedlich lange Zeit andauern!
- Ist eine „normale“ NiMH Zelle - also eine Nicht-LSD-Zelle - mit RECYCLE optimiert, reicht es oft schon, die nächste RECYCLE Pflege Behandlung der Zelle alle ca. 4-6 Wochen angedeihen zu lassen, um weiterhin zuverlässig nutzbar zu bleiben, unabhängig von Art und Dauer der zwischenzeitlichen normalen Nutzung – aber auch hierbei nur ohne jegliches zu tiefes Entladen!!
- ENELOOP / FUJITSU FDK LSD Akkus – Made in JAPAN** -- sind jedoch wesentlich toleranter und benötigen die nächste RECYCLE-Pflege zur Optimierung nur noch alle ca. 6 Monate, je nach ENELOOP / FUJITSU FDK Zellen-Nutzung / -Belastung.
- HINWEIS: ENELOOP Zellen Made in JAPAN müssen es sein, nicht Made in CHINA!**
- f) Nach Lade-Ende** Zellen aus dem Ladegerät entnehmen und kühl(er) lagern. Je nach Zelle (Art, Kapazität, Nutzungsstress) kann diese bei sehr langer Lade - Erhaltungsdauer (Wochen) wieder etwas hochohmiger werden.
- g) Zellen-Kontaktflächen** Diese müssen **vor dem Einlegen in den Lader und in den Verbraucher immer blitzblank und sauber sein** (z.B. durch Reiben der Zelle auf Stoff oder Teppich usw., Fusseln entfernen). Es dürfen auf gar keinen Fall irgendein (oft matt-grauer) Belag, oder Kristalle / Feuchtigkeit um den Plus-Pol herum vorhanden sein. Falls ja, dann sind Elektrolyt-Anteile gasförmig oder sogar flüssig ausgetreten, und dadurch ist die Chemie dieser Zelle (bereits stark) verändert. Diese Zelle sollte sachgerecht entsorgt werden.
- h) Farb-Kennzeichnung** Sehr empfohlen, um ZUEINANDER GLEICHE Zellen / den Zellsatz leicht zu erkennen. Ein Akku-Satz, egal mit welcher Zellenanzahl, sollte – optimal vor der Nutzung
- ++ IMMER GEMEINSAM geladen
 - ++ **gemeinsam** - wenn immer möglich – **NACH-geladen und genutzt** werden
 - ++ gelagert und mit RECYCLE gepflegt werden!
- Um eine falsche Zuordnung einzelner Zellen im Akkusatz zu vermeiden, liefere ich alle Zellen pro Zellsatz mit gleicher Farbband - Markierung, und mit (fast) gleicher Kapazität aus, mein kostenloser Markierungs-Service. Der Kunde kann aus 8 Farben die Kennzeichnung wählen.**
- Die stimmige Zuordnung leistungsfähiger Zellen mit gleichem ENTLADE-Status je Akku-Satz ist mit dem AV4m+ / AV4ms optimal möglich.**
- Das AV4m+ / AV4ms kann voneinander unabhängig AA und AAA Zellen auch gleichzeitig bearbeiten, dank voneinander unabhängiger Einzelzellen-Behandlung und -Erkennung.**
- i) Tiefentladung / Umpolung** Verbraucher ohne Unterspannungs-Überwachung können vor allem durch die **IMMER sehr !!! schädliche Tiefentladung** sehr rasch das Nutzungs-Ende von NiMH-Akkus verursachen, **wenn z.B. ungleich geladene und / oder Zellen mit unterschiedlicher Kapazität**, also mit ungleichem Ladezustand und / oder mit >5% verschiedener Entlade-Kapazität **gemeinsam genutzt** werden.

Die zuerst leere Zelle wird durch (extreme) Tiefentladung z.T. sofort irreparabel geschädigt, und bei nur etwas längerem Betrieb in diesem Ungleich-Status bereits (massiv!) umgepolt!

Diese Umpolung bewirkt immer den vorhersehbar fast sofortigen NiMH Zellenausfall durch bleibenden großen Kapazitätsverlust und sehr große Hochohmigkeit!!!

Die nutzbare Spannungslage dieser Zelle, also des gesamten Zellsatzes wird schon bei geringer Belastung sehr niedrig, der Verbraucher kann dadurch nahezu nicht mehr betrieben werden, weil mit Stromverbrauch das betriebene Gerät sich oft vorzeitig abschaltet.

Besonders bei Akku-Nutzung in Lampen und / oder in Spielzeug usw. muß RECHTZEITIG ausgeschaltet werden, wenn z.B. das Licht merklich dunkler wird, um Tiefentladung / Umpolung zu vermeiden. Der Zellsatz sollte sofort gegen einen vollgeladenen Satz getauscht und / oder nachgeladen werden, nur das vermeidet weitere Schädigungen.

11. Farb-Ausführung: SANYO ENELOOP AA TROPICAL NiMH LSD Zellen

Leider: Diese vollfarbigen ENELOOP Akkus von SANYO sind nicht mehr lieferbar!

SANYO (PANASONIC) lieferte früher die sehr gute BK-3MCCE Zellen-Technologie Made in Japan mit nominal 2000 mAh Kapazität zusätzlich zur normalen Ausführung mit weißer Umhüllung - also auch mit voll-farbiger Umhüllung.

Diese voll-farbigen Zellen wurden von SANYO (PANASONIC) als ENELOOP TROPICAL Zellen bezeichnet.

Ich kann daher GLEICHE Zellsätze aus TROPICAL Zellen mit der GLEICHEN FARBE jetzt nicht mehr liefern.

Stattdessen liefere ich identische PANASONIC Akkus, (farbig auf Wunsch) mit Bändern markiert

12. PANASONIC ENELOOP NiMH LSD Akkus und USB-Akku

Für Unterwegs: 5V USB-Versorgung (Handy, Digital-Kamera, GPS usw.) eignet sich [diese kleine](#) handliche [10Ah PB](#). Auch diese kleine leistungsfähige PB kann gleichzeitig USB Energie abgeben / aufnehmen / laden / puffern!

Unbedingt erforderliche Besonderheiten bietet der 27 Ah XT-Power USB PB PowerBank-Akku:

1. **Einstellbar:** DC Ausgang (auch) auf 12 Volt! für das AV4m+ / AV4ms (Ausgang ist auf 9 Volt ... 20 Volt einstellbar!). Stecker, Kabel / Adapter sind im PB-Lieferumfang enthalten. Diese Adapter sind auch für viele Laptops usw. passend.
2. **Keine Mindest-Ausgangsstrom-Abschaltung!** Dieser USB PB Akku kann also auch nur z.B. 50 mA bei 12V dauernd liefern, wenn das AV4m+ / AV4ms in den Umschaltpausen und beim Entladen nur sehr wenig Strom benötigt. Intern überwacht dieser 27 Ah PB Akku die Stromabgabe und nutzt dazu auch ein 12 Std. Zeitfenster. Ist der abgegebene Strom kurzzeitig oberhalb eines höheren Mindestwertes, z.B. bei Lade-Erhaltung, dann wird die interne Ausgangsstrom-Abschaltung über einen weiteren 12 Std. Zeitraum aufgeschoben und ist damit dauernd geeignet für AV4m+ und AV4ms.
3. **GLEICHZEITIG** kann die 16V ... 20 Volt **Versorgung** (auch vom 50_Watt Solar-Panel) sowohl den internen PB Akku laden und puffern, als auch zusätzlich alle 3 Ausgänge (2x USB A, 1x DC 9V ... 20 V) dauerhaft versorgen. Das ist z.B. sehr wichtig bei sehr langem **PI** Dauerbetrieb mit nicht konstanter Netz-Versorgung (z.B. bei Gewitter, ländlicher Abgeschiedenheit usw.). Kleine / höhere (Solar-) Eingangs-Leistung wird intern angepasst genutzt!
4. Sehr genaue, **ständige %-Anzeige der PB-internen Akku-Kapazität!**
5. **Dauerbetrieb** zusammen mit dem **PI** Kleinrechner (5V Versorgung plus 12V für AV4m+ / AV4ms) Versorgung ist **tagelang abgesichert vorhanden / nutzbar**, wenn Netz- oder Solar-Ausgangsleistung zwischendurch besteht. Der USB PB Akku kann **GLEICHZEITIG bis ca. 20-30 Watt Pufferungs-Leistung im Dauerbetrieb aufnehmen!**
6. Es sind zwar auch noch andere USB PB Akkus am Markt erhältlich, **aber die allermeisten anderen Modelle schalten mindestens den 12V Ausgang bereits bei z.B. 200 mA oder bei 150 mA Ausgangsstrom aus. Dadurch wird der AV4m+ / AV4ms Langzeit-RECYCLE-Betrieb unterbrochen / beendet** – und es verbleiben nicht oder unvollständig / ungleich geladene Zellen für den Anwender. **Das darf nicht vorkommen - ist keinesfalls akzeptabel!**
7. Gute, leistungsfähige USB-PB Akku-Qualität und die hier genannten Mindest-Anforderungen bietet nach meiner Kenntnis kein anderer PB Akku am Markt. Diesen 27 Ah USB PB Akku nutze ich zuverlässig.

Bei Fragen bitte ich um Nachricht.

E-Mail fritz.moessinger@t-online.de

HomePage

www.accu-select.de