

Optimale NiMH Akku-Langzeit-Nutzbarkeit ist mit nur wenig Vorsorge oft jahrelang sehr leistungsfähig!

Ideal zur Pflege geeignet sind meine schon seit 2014 wie auch heute noch gleichartig umgerüsteten NiMH Akku-Lade- und Prüfgeräte des Herstellers MEC zum

AV4m+ und AV4ms

Das Zusammenwirken von NiMH Zellen-Eigenschaften mit den einmaligen AV4m+ / AV4ms Möglichkeiten erreicht sehr gut:

- GLEICHE Zellen-ENTLADE-Werte für individuell gutes ENTLADE-Verhalten erreichen sehr zuverlässige langjährige sehr gute Zellen-Nutzbarkeit. Meine Hinweise dazu beachten!
- ENTLADEN und LADEN und gleichzeitiges VERMESSEN bieten die Grundlage hierfür, wenn der Akku-Anwender nur wenige vorsorgliche Zellen-Behandlungs-Hinweise beachtet.
- Die wenigen entscheidend wichtigen Maßnahmen dazu sind nachfolgend beschrieben.

NiMH Akkus können nur dann jahrelang sehr gut funktionieren, wenn man als NiMH Akku-Anwender diese **vier Grundsätze** zur Langzeit-Nutzbarkeit der NiMH Akku-Zelle(n) beachtet:

1. Jede **TE** beschädigt grundsätzlich immer jede NiMH Zelle -- z.T. sehr extrem!
2. Jedes zu tiefe Entladen **TE** auf <1,0 V/Zelle jeder NiMH Akku-Zelle muss konsequent vermieden werden durch rechtzeitiges **NACHLADEN** bzw. rechtzeitiges Ende der Nutzung!
3. **NACHLADEN** vor der Nutzung gleicht evtl. unterschiedliche natürliche Selbstentladung **SE** aus, damit der Betrieb mit gleicher Ladung jeder Zelle des Zellensatzes erfolgt!
4. **Sauber gereinigte Zellen-Kontaktierung** erst ermöglicht stimmige ENTLADE-ERGEBNIS-Anzeige-Werte jeder Zelle. Diese werden vom AV4m+ / AV4ms Gerät automatisch ermittelt.

Diese unbedingt einzuhaltenden **vier Vorsichts-Maßnahmen** ermöglichen erst die NiMH Langzeit-Zellennutzung mit hoher ENTLADE-Leistung -- länger als 8 Jahre ist erreichbar!

Meine umgerüsteten AV4m+ / AV4ms Geräte erkennen das individuelle NiMH AKKU-Zellen-Verhalten sehr genau - sichtbar an den ermittelten / angezeigten Display-Werten.

Die farbliche Hervorhebung im Text bedeutet:

- TE** JEDE Tief-Entladung **TE** unter 1,0 Volt / Zelle muß unter allen Umständen **IMMER verhindert** sein durch **RECHTZEITIGES NACHLADEN!**
- SE** Natürliche Selbstentladung der NiMH Zelle, **verdoppelt sich je 10°C** höher / oberhalb 20°C
- MES** Mittlere **E**ntlade-**S**pannung – wird automatisch gemessen vom AV4m+ / AV4ms Gerät – in der Betriebsart **RECYCLE**. Aufruf der Anzeige: CAP Taste nach dem RECYCLE-Ende.
- Ah** Zellen-Kapazität (Entlade-Wert, vom Zellen-Hersteller festgelegt und beschriftet je Zelle).

Denn das individuell sehr unterschiedlich mögliche NiMH Zellenverhalten beim LADEN und beim ENTLADEN wird erst durch das Zusammenwirken jeder NiMH Zelle mit den optimalen Behandlungs-Möglichkeiten des umgerüsteten AV4m+ / AV4ms Gerätes maximiert.

Die OPTIMALE INDIVIDUELLE NiMH Zellen-BEHANDLUNG des AV4m+ / AV4ms Gerätes ermöglicht das Erreichen der MAXIMALEN ENTLADE-LEISTUNG JEDER EINZELNEN ZELLE.

Sie als Anwender können selber dafür sorgen, dass nur vermessene Zellen mit **ZUEINANDER GLEICHEN** und hohen **ENTLADE**-Werten (**Ah** und **MES**) als **Zellensatz gepaart** genutzt werden.

Nachfolgend wird das Zusammen-Wirkenl von Zellenverhalten und Prüfgerät beschrieben. Manche Hinweise sind jedoch bewusst wiederholt, um den Zusammenhang besser aufzuzeigen.

Die problemlose maximale NiMH ENTLADE-Nutzbarkeit ist nämlich nur dann erreichbar, wenn KEINE zu tiefe Entladung **TE auf NIEDRIGERE Spannung als 1,0 Volt / Zelle erfolgt!!!**

JEDE **TE auf <1,0 V/Zelle verursacht IMMER SOFORT DAUERHAFT diese Zellen-Schäden:**

- **Hochohmigkeit**, also (sehr) niedrige Nutzspannung beim ENTLADEN
- Hohe natürliche **Selbstentladung **SE**** bereits nach kurzer Lagerdauer. Die hohe **SE** betrifft besonders NiMH Zellen mit hoher Kapazität >ca. 2500 mAh. Aber auch LSD Akkus sind betroffen, unabhängig von Type, Hersteller und Bauform!
- **LSD** bedeutet **L**ow **S**elf **D**ischarge = Geringe Selbstentladung **SE**, wenn **keine **TE**** erfolgte.
- **Reduzierte Zyklen-Anzahl**: Extreme **TE** kann auch sofortigen Zellenausfall verursachen!
- Auch **gleiche Zellentypen** können sehr **verschiedene **TE** Beschädigung** erleiden, das ist abhängig auch vom „Zellen-Vor-Leben“ vor der AV4m+ / AV4ms Zellen-Behandlung!!

Die **notwendige wichtige Kontaktierungs-Güte** jeder Zelle im AV4m+ / AV4ms sowie im Verbraucher-Gerät kann man (optisch) besonders gut mit dem umgerüsteten **AV4ms** Gerät **jederzeit beim LADEN ganz einfach kontrollieren – mit der grafischen Lade-Kurve am PC!**

Wenn man nämlich beim Laden die Zelle im Schacht etwas dreht, dann darf sich die grafische Anzeige des AV4ms Lade-Spannungs-Verlaufs (obere Kurve am Bildschirm) **NICHT ändern!**

Sauberkeit der Zellen-Kontaktierung der Zelle und im Gerät bestimmt die Kontaktierungs-Güte! Auch abgenutzte Galvanisierung verursacht sehr unterschiedliche Kontaktierung!

Ändert sich die Kurve, dann sind bei der Zelle(n) und im AV4m+ / AV4ms die Kontakte zu säubern. **Man kann es manchmal kaum glauben, welche Kontakte-Verschmutzung entstehen kann!**

Abhilfe durch Reinigung. **Gleichmäßig silberfarben muss die Kontaktierung aussehen!**

Vor dem Einlegen der Zelle sowie vor der Nutzung: **Kontakt(e) REINIGEN durch Reiben auf z.B. Papier-Taschentuch**, das befeuchtet ist, am besten mit etwas Feuerzeug-Benzin, bis das weiße Papier sauber bleibt. **Kontaktierung (+) und (-) danach nicht mehr berühren!**

Das AV4ms (AV4m+) Gerät erzeugt (grafisch) immer **zwei LADE-Kurven gleichzeitig**, denn bei jeder eingelegten Zelle erfolgen jede Sekunde beim LADEN zwei Spannungsmessungen:

- a) **Spannung ohne Ladestrom** = untere Kurve (gemessen 250 msec während jeder Sekunde).
- b) **Spannung mit Ladestrom** = obere Kurve (ermittelt während 750 msec in jeder Sekunde).

Beim ENTLADEN sieht man kaum eine Änderung, auch weil der Strom niedriger ist als beim Laden.

Beim LADEN kann individuelles Zellenverhalten jedoch auch sehr unterschiedlich sein:

- a) Wird jedoch eine Zelle beim Einlegen NICHT automatisch zum LADEN erkannt, weil sie nur noch eine sehr geringe Spannung <0,22 Volt hat, dann kann der manuell mögliche Ladestart evtl. doch noch helfen, das Laden zu beginnen.

Man kann deshalb versuchen, das Laden manuell veranlasst zu beginnen: Mit 45 Sekunden Dauerdrücken der SEL Taste kann man evtl. manche **TE** Zelle "aufwecken".

Eine solche Zelle ist aber IMMER bereits viel zu tief entladen / weitgehend defekt!

Dadurch kann sie evtl. für manche Kurzzeit-Nutzungen noch als schwache Zelle(n) nutzbar werden. Das manuelle 45 Sekunden Dauer-Laden zum "Aufwecken" könnte evtl. auch den großen "L" Ladestrom erfordern, bis diese Zelle das Laden wieder annimmt, also dass diese Zelle dadurch in der Spannung wieder ansteigt, sodass nun das automatische Laden weiter übernehmen und automatisch enden kann – mit Nachlade-Kontrolle.

Dieser manuelle Ladestart-Versuch kann auch wiederholt versucht werden.

Jedoch danach aber nicht vergessen, den hohen (L) Ladestrom wieder auf (S) zu reduzieren!

Damit kann dann automatisch das weitere Laden nun schonender / weiterhin erfolgen, also ohne zwischenzeitliche automatische Temperatur-Abkühl-PAUSE(n) durchlaufen.

Denn die durch **TE** sehr geschädigte Zelle bleibt dauerhaft sehr hochohmig, wodurch außerdem u.a. eine solche Zelle beim Laden viel wärmer werden kann. Das wird jedoch von der automatischen Temperatur-Überwachung verwaltet, denn diese kontrolliert dauernd das vollständige Laden. Auch Sonnen-Einstrahlung / Heizkörper-Nähe kann Temperatur steigern!

Die Ladestrom-Änderung kann jederzeit auch im Lade-Betrieb erfolgen. Der geänderte Ladestrom wird dabei aber immer erst nach einer kurz angezeigten PAUSE wirksam.

Die Lade-Kapazitäts-Ermittlung und Lade-Zeitdauer-Anzeige sind jeweils vom Ladestrom sowie von der individuell effektiven Zellen-Kapazität abhängig.

b) Nach dem automatischen Lade-Ende Zelle(n) herausnehmen, >30 min ruhen lassen zur internen Beruhigung / zum internen Ladungsausgleich der aktiven Zellen-Bereiche.

Danach wieder einlegen und RECYCLE starten (Cycle Taste 4 sec drücken, bis das ENTLADEN beginnt, angezeigt durch absinkende Balken je Schacht sowie mit dem geschwungenen RECYCLE-Symbol).

Ab jetzt abwarten, ob bei jeder Zelle nun mehr als 0,01 **Ah** entladen konnte. Nämlich nur dann wird automatisch das RECYCLE weiterhin (mehrere Stunden) durchgeführt bis zum Abschluss mit individueller VOLL-Ladung. Dies erfolgt automatisch in jedem belegtem Schacht.

Aber wenn nun weniger als 0,01 **Ah** Anfangs-Entladen erreicht werden kann, dann wird dadurch das RECYCLE automatisch abgebrochen, und nur noch das LADEN erfolgt nun - und das RECYCLE Symbol des Schachts erlöscht im Display.

Man kann nach diesem Laden – Zellen bekommen >30 min Ruhepause außerhalb vom AV4m+ / AV4ms – es erneut versuchen, das RECYCLE zu starten - es wird dann wohl durchlaufen, da diese Zelle(n) anfangs nun eine höhere als 0,01 **Ah** Anfangs-Kapazität entladen konnte.

Es wird also stets die zuletzt erreichte ENTLADE-Kapazität bewertet. Ist diese nun >0,01 **Ah** höher als beim Entladen zuvor, dann erfolgt ein weiterer RECYCLE Zyklus Entladen / Laden.

Erst wenn das letzte ENTLADEN keine um 0,01 **Ah** höhere Entlade-**Ah** als zuvor erreicht, dann wird daraufhin die Abschluss-Ladung ausgeführt. Diese ist optisch erkennbar, weil nun das RECYCLE-Symbol dieses Schachts beim abschließenden Laden nicht mehr angezeigt ist.

RECYCLE könnte aber auch >15 bis über 50 Stunden andauern, je nach dem individuellen Zellenverhalten, bis eine Zelle ihre maximale ENTLADE-Kapazität nach weiteren Zyklen endlich erreichen konnte. Das ist also nur von der effektiven Zellen-**Ah**-Entladung abhängig!

Hierfür ist es aber auch notwendig, dass die 12V Stromversorgung dauerhaft besteht. Eine sehr gute Absicherung für diese autonome 12V Versorgung – und zusätzlich für 2 USB „A“ Verbraucher - bietet der spezielle 27Ah USB PowerBank-Akku von XT-Power, der auch bei zeitweise sehr geringer Stromaufnahme des AV4m+ / AV4ms den 12V Ausgang NICHT abschaltet! <https://www.xtpower.de/XT-27000DC-AO-PA-Powerbank-fuer-Dauerbetrieb-5-6-9-12-14-15-16-19-20-24V>

Ideal sollte stets >80% der **Ah** Zellenangabe entladen werden können! Doch das wird bei zuvor sehr tief entladener **TE** Zelle fast nie mehr erreicht werden können!

Es sind daher wegen / nach **TE** fast immer nur noch geringe **ENTLADE-Ah** / **-MES** - Werte erzielbar!

Die **ENTLADE-ERGEBNIS-Werte** sind auch nach wiederholtem **RECYCLE** ungleich zueinander? Manche Zelle braucht einfach noch weitere vollständige Zyklen Entladen / Laden, um sich intern besser zu formieren. **RECYCLE** KANN zwar dabei helfen, Zellen zu "verbessern", aber das ändert nichts daran, dass nach **TE** einzelne Zellen dauerhaft **unterschiedliche und geringe(re) ENTLADE-Werte** haben, die man nie mehr verbessern kann!

Es sind daher die vielen Mess-Möglichkeiten des AV4m+ / AV4ms Gerätes immer hilfreich, weil man damit den jeweils momentanen **ENTLADE-Leistungsstand** jeder NiMH Zelle jederzeit erkennen kann - **man sollte dafür das AV4m+ / AV4ms RECYCLE halt auch nutzen...**

Deshalb ist es hilfreich, wenn man nach jedem **RECYCLE** mit der **CAP** Taste die **ERGEBNIS-Anzeige** aufruft, um die **Entlade-Ah** und **MES** Werte in die **ERGEBNIS-Tabelle** einzutragen. So erhält man die beste Übersicht über das momentane Zellen-Verhalten der jeweiligen entscheidend wichtigen **ENTLADE-Werte**.

Denn mit erneutem **RECYCLE** der ungleichen Zellen kann man **evtl.** wieder etwas höhere **ENTLADE-Werte** erreichen - das ist aber bei zu tief entladenen **TE** Zellen sehr abhängig von der individuellen Zellen-Beschädigung durch **TE**!

Öfter man muss daher **RECYCLE** zur Zellsatz-Paarung z.T. mehrfach wiederholen, bis man wiederholt bestätigte **ZUEINANDER GLEICHE** Zellen-**ENTLADE-Werte** erreichen konnte!

Haben Sie also GEDULD und GÖNNEN Sie Ihren Akkus auch mehrfach die individuelle RECYCLE Zellen-Optimierung, um die neue GLEICHE Zellen-PAARUNG zu erreichen!

Die vielen Möglichkeiten des AV4m+ / AV4ms bieten auf jeden Fall ganz große Vorteile für jeden NiMH Akku-Anwender und für die gute Nutzbarkeit der einzelnen NiMH Zellen(-sätze)!

Der **ZEITAUFWAND** dazu lohnt sich allemal, um nach dem **RECYCLE** Ihrer Akkus optimal und für (sehr) lange Zeit je Ladung - über **JAHRE** - nutzen zu können, da die Zellen mit hohen und zueinander **GLEICHEN Ah** (>90%) und **MES** (>1,18 V) **ENTLADE-Werten** **ZUEINANDER GLEICHARTIG GEPAART** / als Zellsatz gleichartig gekennzeichnet und gut nutzbar sind.

Doch alle Mühe zur GLEICHEN Zellsatz-Paarung war vergebens, sollte danach erneut das zu tiefe Entladen TE <1,0V/Zelle vorkommen.!!

Dann kann man nur hoffen, dass man noch weitere gleich schwache Zellen findet, um daraus einen zwar sehr schwachen, aber zueinander **GLEICHEN** Zellsatz zu bilden, der sich nur noch für kurze restliche Nutzungen direkt nach dem Laden eignet.

Deshalb:

Stets auf ZUEINANDER GLEICHE und hohe ENTLADE-Werte achten, je Zelle (ENTLADE-Ah ideal >90% der Zellenangabe bei hoher MES >1,18V) im Zellsatz) -- und jedes zu tiefe Entladen TE auf <1,0 V/Zelle konsequent vermeiden!

Darauf weise ich aus guten Gründen nachdrücklich und wiederholt hin!

DAS sind also die Hauptgründe, weshalb ich nach jahrelangen Messungen in Abstimmung mit dem Hersteller MEC einen neuen, leistungsfähigeren Prozessor einbaue, zusammen mit unserer sehr umfangreich angepassten Software (Version x.74, unverändert schon seit 2014!).

Auch Hardware-Änderungen, u.a. zur Anzeige-Genauigkeits-Optimierung beinhaltet die Umrüstung.

Zusammen mit unserer kostenlosen Anzeigesoftware **VD Virtual Display** können außerdem **SEHBEHINDERTE / BLINDE** AV4ms Anwender die ermittelten Werte-Anzeigen und die Ton-Signalisierungs-Möglichkeiten einfach mit der Tastatur anwählen, um sich die jeweiligen Zellen-Werte sowie die Geräte-Funktionen vom Computer gesprochen akustisch vorlesen zu lassen.

24 Monate Gewährleistung erhalten die von mir umgerüsteten AV4m Neugeräte ebenso, wie auch erneut die von mir umgerüsteten Altgeräte AT3+, AV4 und AV4m - und auf Zubehör.

Akkus haben keine Gewährleistung, sind aber von mir geprüft und werden (auf Wunsch farbig markiert) von mir geliefert. Zellen-Art, -Anzahl und Farb-Markierung sind je Zellsatz wählbar.

Optimale NiMH Zellen-Nutzbarkeit:

Anfangs beim Einlegen zum LADEN wird die Zellen-Anfangs-Ruhespannung angezeigt (Soll: >1,15 Volt). Tiefer als 1,15 V kann bereits ein wichtiger **Hinweis** sein, **dass diese Zelle(n) bereits zu tief entladen wurde(n)!**

Fakten, die die mögliche hohe NiMH ENTLADE-Leistung und -Zuverlässigkeit erheblich reduzieren:

Das mit NiMH Akkus betriebene Gerät muß das ENTLADEN bis 1,0 V/Zelle ermöglichen und rechtzeitig bei 1,0 V/Zelle beenden, was am Markt leider nicht immer der Fall ist.

Höhere Abschaltspannung oberhalb von 1,0 V/Zelle erlaubt zwar niedrigere Bau-Kosten. Das aber reduziert die Akku-Nutzbarkeit! NiMH Akkus werden so nur teilweise entladbar!!

Deshalb ist es hilfreich, dass man die Spannungs-Nutzbarkeit jedes Verbrauchers erkennt, indem man mit dem AV4m+ / AV4ms die Rest-Kapazität misst (CAP Taste 2 sec = Entladen bevor Laden).

Die individuelle Rest-ENTLADEN-Kapazität **Ah** jeder Zelle des Zellsatzes ist auf ca.1% genau.

Mit Drücken der CAP Taste wird nach dem Lade-Ende – mit weiterhin eingelegter Zelle – die **ERGEBNIS-Anzeige** aufgerufen. Die Rest-Kapazitäts-Anzeige (vor dem Laden) beginnt nun mit absinkenden Doppel-Balken (Rest-**Ah** – Spannung nach dem „U“ – Zeitdauer, einmal wiederholt).

An der Höhe der nun ermittelten Entlade-Werte (**Ah** und **MES**, mit Doppel-Balken) ersieht man:

- Wie viel ungenutzte Kapazität konnte der Verbraucher bei jeder Zelle des Zellsatzes nicht entladen, weil zu früh, also oberhalb von 1,0V/Zelle der Betrieb endete? Das kann sogar bis zur Hälfte der Zellen-Kapazität ausmachen, je nach Verbraucher-Einstellung dazu!
- Wie zueinander GLEICH (Unterschiede) wurden alle Zellen im Zellsatz entladen?

Bei richtigem Abschalten bei 1,0 V/Zelle **sowie bei geringen gleichen Rest-Ah-Werten** wäre fast die gesamte Kapazität nutzbar, weil beim Rest-ENTLADEN nur noch sehr wenig Rest-Kapazität je Zelle verblieben ist!

Entladet aber der Verbraucher auf <1,0V/Zelle, dann wird zu tief entladen! Diese **TE** **schadet grundsätzlich JEDER NiMH Akku-Zelle**, unabhängig von Type, Bauform, Hersteller, Kapazität!

Dadurch wird diese NiMH Zelle sehr hochohmig und verliert eine hohe Zyklen-Anzahl – **SOFORT und DAUERHAFT!** Das kann man **niemals mehr korrigieren oder ungeschehen machen!!!**

Selber kann man das also sehr genau mit dem AV4m+ / AV4ms Gerät nachmessen / bestätigen!

Lade-Hinweise:

Anfangs / während dem Laden wird der **oberste Balken noch nicht angezeigt**, solange die Lade-Spannung **1,35 Volt noch nicht erreicht** hat.

Zeigt aber der Schacht dauernd den obersten Balken (nach dem Lade-Ende) nicht mehr an:

Die Temperatur-Kontrolle dieses Schachts hat automatisch das Laden für 45 Minuten pausiert, denn die **Zelle ist wegen TE dauerhaft hochohmiger** und wird dadurch beim Laden sehr warm!

Zellen-Hochohmigkeit ist oft die Ursache der automatisch gesteuerten Lade-Pause von 45 Minuten, zur Abkühlung. Die Ladedauer wird dadurch erheblich verlängert. **Es wird abschließend aber immer VOLL geladen.** Mit 25% kleinerem Ladestrom wird das Laden erneut versucht / wiederholt.

Die Anzeige „**PAU**“ zeigt die gegen Null laufende automatische Lade-Pausendauer an.

In jedem Fall aber wird stets maximal VOLL geladen, oder wenn nicht möglich, wird abgebrochen und mit „Err“ markiert. Diese mehrfachen Lade-Versuche / Lade-Pausen erfolgen automatisch.

Deshalb ist es so wichtig, dass man von jeder Zelle deren **Ah** und **MES** ENTLADEN-Werte erkennt zur Bewertung, ob die PAARUNG von Zellen mit hohen **gleichen ENTLADEN-Werten** erfolgt ist.

Die durch TE verursachte DAUERHAFTE Zellen-Beschädigung ist NIEMALS korrigierbar!!!
Somit – auch wenn gemeinsam als Zellsatz betrieben – ist nötig für jede Zelle im Zellsatz:

- Ein Zellsatz mit <5% **ZUEINANDER GLEICHEN Entlade-Ah-Werten** ist ein gutes Zeichen. Ideal sollte der ENTLADEN-**Ah**-Wert >90% sein, mindestens >80%, bei einer **MES** =>1,18 Volt!

- **Die Display-Werte** je Zellsatz zeigen **jeweils zueinander (fast) gleiche Momentan-Werte** an, mit 3-facher Anzeige-Folge **Ah** -- **Spannung** (nach dem „U“) und **Zeitdauer**, beim Laden, beim Entladen und bei der ERGEBNIS-Anzeige.

Wenn also - hoffentlich - die Entladewerte (fast) gleich zueinander und hoch sind, dann erst ist es bestätigt, dass der Zellsatz zueinander gleiche und hohe ENTLADE-Kapazität hat, je Zelle.

Nur dadurch kann die - jahrelang mögliche - NiMH Langzeit-Nutzbarkeit mit hoher ENTLADE-Leistung überhaupt erreicht werden! Das bestätigen meine AV4m+ / AV4ms Kunden immer wieder!

Dass jahrelange gute NiMH-Nutzbarkeit erreichbar ist, das haben mir wiederholt u.a. mehrere Profi-Foto-Anwender bestätigt. Diese nutzen ihre alten ENELOOP NiMH Akku-Zellsätze z.T. inzwischen seit ca. 8 Jahren – denn diese Zellen sind jetzt immer noch recht gut nutzbar...

Zwar mit inzwischen nur etwas geringerer Laufdauer je Ladung, aber immer noch zuverlässig gut und gleichartig sind diese ca. 8 Jahre alten NiMH Akkus u.a. in BLITZ-Geräten genutzt.

Diese Blitz-Geräte nutzen die Akku-Kapazität maximal, weil

- a) Kein zu tiefes Entladen **TE** <1,0 V/Zelle erfolgt
- b) Der Kunde sorgt für VOLL-Ladung vor der Nutzung, um evtl. ungleiche **SE** auszugleichen.
- c) Saubere Zellen-Kontaktierung im AV4m+ / AV4ms Gerät und bei jeder Zelle besteht
- d) Zwei bis 3 Mal / Jahr erfolgt die RECYCLE Zellsatz-Kontrolle zur Wartung / Pflege.

Die dazu nötige Bearbeitungszeitdauer sollte der Anwender im eigenen Interesse allen seiner NiMH Akkus gönnen.

Das **AV4ms** bietet außerdem **zusätzlich** die Nutzung / Speicherung der Zellen-Daten mit dem externen Rechner / PC / LINUX / MAC / RASPBERRY **PI** zur noch besseren Übersicht.

Eine Steuerung / Kontrolle vom Rechner aus erfolgt jedoch nicht, denn AV4ms und AV4m+ funktionieren immer völlig eigenständig! Ein angeschlossener Rechner ist nur Daten-Empfänger.

Somit muss der Anwender nur wenige grundsätzliche Akku-Behandlungen beachten!

Mit dem AV4m+ / AV4ms Gerät kann man jederzeit leicht die individuelle Zellen-ENTLADEN-Leistung, aber auch die verbliebene Rest-Kapazität jeder Zelle ermitteln, nachdem sich der Verbraucher abgeschaltet hat (Cycle Taste 2 sec drücken startet das Rest-Entladen / Laden).

Die **ERGEBNIS-Anzeige**, die mit der CAP Taste gestartet wird, zeigt den - **hoffentlich zueinander gleichen** - Kapazitäts-Anteil jeder Zelle(n) an (**Ah** -Symbol, Doppel-Balken).

Die exakten Möglichkeiten des AV4m+ / AV4ms ermitteln die ENTLADE- **Ah** Nutzbarkeits-Werte des Zellsatzes auf ca. 1% genau.

Das NACHLADEN vor der Nutzung ist unverzichtbar, damit **evtl. ungleiche Rest-Ladung** im Betrieb sowie zu tiefes Entladen **TE** verhindert wird. Ungleiche Rest-Ladung wird verursacht durch ungleich hohe Selbstentladung **SE** vor allem dann, wenn der geladene Zellsatz vor der Nutzung bereits eine längere Lagerung absolvierte.

NACHLADEN von NiMH ist problemlos und aus jedem Teil-Zustand bei jeder Zelle möglich!

Hinweise zum von mir umgerüsteten AV4m+ / AV4ms Gerät:

Alle Bearbeitungs-Schächte des AV4m+ / AV4ms bearbeiten stets individuell jede eingelegte Zelle, beginnen jeweils gemeinsam und individuell, aber stets gleichzeitig und gleichartig.

Als Zellsatz wird maximales GLEICHES ENTLADEN ermöglicht, wenn der Anwender zuvor dafür gesorgt hat, dass nur Zellen gepaart werden, die ZUEINANDER (fast) GLEICHE und hohe ENTLADE-Werte haben: ENTLADE- **Ah** >90% / min. 80%, und dabei auch eine GLEICHE hohe **MES** >1,18V.

Das Eintragen der ermittelten ENTLADE-Werte je Zelle in die **ERGEBNIS-Tabelle** (*.pdf) erleichtert sehr das Zuordnen von Zellen mit ZUEINANDER GLEICHEN ENTLADE-Werten!

Diese Zuordnung von gleichen Zellen-Werten erfordert anfangs zwar einige Zeit und Sorgfalt. Aber danach erst hat man die beruhigende Gewissheit: GLEICHE Zellsätze ermöglichen zuverlässig maximale und GLEICHE ENTLADUNG! Die Zellsätze sind passend zu markieren!

Im Display werden jeweils individuell ermittelte Zellen-Werte angezeigt - gleichzeitig und gleichartig je Schacht. Dadurch kann man im laufenden Betrieb erkennen, welche Zelle abweicht.

Beim AV4ms sind wahlweise diese **Zellen-Daten** jederzeit auch **extern zusätzlich nutzbar** für grafische Anzeigen der zeitlichen Behandlung, sowie zum Speichern der individuellen Zellen-Werte.

Display-Anzeige-Folge beim Laden / Entladen und am Ende nach der Zellen-Behandlung:

Ah = Kapazität

Spannung = Wert folgt nach dem „U“

Zeitdauer = Wert mit Doppelpunkt und Uhrensymboll

erfolgen **automatisch und in dieser sich ständig wiederholenden Reihenfolge** in allen belegten Schächten, **solange die Zelle(n)** mit Stromversorgung **im Schacht eingelegt** ist / sind.

Dadurch hat man ständig die Übersicht, ob die notwendige GLEICHHEIT aller Zellen zueinander im Zellsatz weiterhin besteht, wenn alle Werte je Zelle zueinander GLEICH hoch sind.

Grundsätzlich gilt also, auch wenn das mancher NiMH Akku-Anwender bisher nicht oder noch nicht so kennen gelernt hat:

- NiMH Zellen sollten stets **ZUEINANDER** (fast) **GLEICHE** hohe **ENTLADE**-Werte erreichen:
 - ENTLADE-Kapazität >90%. Mindestens >80% **ENTLADE-Ah** der Zellenangabe ist noch weitgehend sinnvoll nutzbar.
 - DABEI sollte die **MES** ideal höher sein, als 1,18 Volt jeder Zelle. Saubere Zellenkontaktierung ist hierzu die Voraussetzung!
 - Diese Werte werden der Zelle(n) zugeordnet und in die **ERGEBNIS-Tabelle** eingetragen. Damit ist das ZUEINANDER GLEICHE PAAREN als Zellsatz übersichtlich erleichtert.
- Beide **ENTLADE-Werte** (**Ah** und **MES**) werden stets **automatisch individuell für jede behandelte Zelle gebildet / angezeigt** durch meine umgerüsteten Geräte AV4m+ und AV4ms.
- Der Aufruf der **ERGEBNIS-Anzeige** erfolgt mit der CAP Taste nach der Zellenbehandlung, während die Zellen noch eingelegt sind und die 12V Versorgung weiterhin besteht. Die Ergebnisanzeige erfolgt immer mit laufenden Doppel-Balken im Akkusymbol je Schacht.

Absinkende Balken = ENTLADE-Werte
Aufsteigende Balken = LADE-Werte

Die Balken-Laufrichtung im Akku-Symbol ordnet je Schacht den Wert zu beim Laden, beim Entladen, und zur ERGEBNIS-Anzeige zu, die abschließend mit der CAP Taste aufgerufen wird.
- Solange eine Zelle im Schacht eingelegt ist und Stromversorgung besteht, werden ständig gleichartig und gleichzeitig, aber im laufenden Wechsel die aktuell je Zelle ermittelten Momentan-Zellen-Werte angezeigt, beim Entladen und während und nach dem Laden.

Zellen-Werte werden immer individuell ermittelt -- diese können aber recht verschieden sein!
Das ist jedoch völlig normal. Bei Ungleichheit nach RECYCLE ist neues PAAREN nötig.
- Alle ermittelten Zellenwerte sind gelöscht
 - Wenn die Zelle entnommen wird
 - Wenn die Stromversorgung unterbrochen / getrennt wird.
- Umfassend kontrolliert und VOLL geladen wird jede erkannte Zelle IMMER!
- Die Anzeige-Folge: **Kapazität Ah** --- **Spannung nach dem "U"** --- **Bearbeitungs-Zeit, als Sequenz**, wird beim Laden und beim ENTLADEN je eingelegter Zelle angezeigt.
- Die je Schacht stets gleichartig und gleichzeitig angezeigten individuellen Zellen-Werte zeigen - im Vergleich zueinander - dadurch sofort an, ob und welche Zelle von den anderen eingelegten Zellen (gleichartig und gleichzeitig) im Wert beim Zellsatz abweicht.

9. Bei Ungleichheit zueinander sollte anschließend diese Zelle(n) die umfassende RECYCLE Zellen-Bearbeitung / und -Vermessung genießen. Zum RECYCLE starten muß man, nach kurzer Ruhepause zur Beruhigung der Zellen außerhalb des Schachts, neu einlegen / starten!
10. Zu tiefes Entladen **TE** der NiMH Akku-Zelle auf $<1,0$ V/Zelle MUSS grundsätzlich IMMER VERHINDERT werden durch **RECHTZEITIGES NACHLADEN!**
11. Jede **TE** $<1,0$ V/Zelle verursacht immer und sofort dauerhafte Zellen-Schäden, die leider niemals mehr / durch kein Verfahren / Gerät der Welt beseitigt / korrigiert werden können!

Mancher Anwender könnte diese Hinweise evtl. noch nicht kennen.

DAS alles muß jedem NiMH Akku-Anwender aber immer bewusst sein – zum eigenen NiMH Langzeit-Anwendungs-Vorteil (vor allem wichtig beim Zellsatz).

Das sehr gute Langzeit-ENTLADE-Ergebnis erfordert zwar etwas mehr Aufmerksamkeit, ZEIT und Sorgfalt. Dieser geringe Aufwand lohnt sich allemal für optimale Zellennutzung!

Zuverlässige Akku-ENTLADE-Nutzbarkeit mit hoher Leistung ermöglicht dem Anwender eine wohltuende hohe Nutzungs-Gewissheit.

Jederzeit ist es mit dem AV4m+ / AV4ms eindeutig nachweisbar, dass zu tiefes Entladen **TE** $<1,0$ V/Zelle jede NiMH Zelle im Extremfall auch sofort vollständig zerstören kann!

Gut behandelte NiMH Zellen können über 2000 Mal mit nur geringen Verlusten entladen werden!

Allgemein:

Es können mit dem AV4m+ / AV4ms nur Nickel-basierte Akkus behandelt werden (NiCad / NiMH).

Als Anwender können Sie keinen Fehler machen bei der AV4m+ / AV4ms Bedienung / Nutzung!

Aber die richtige Polarisierung der Zelle muss erfolgen.

Auf die auf saubere Kontaktierung achten Sie im eigenen Interesse ja sowieso!

Zellen kann man jederzeit einlegen - und auch heraus nehmen.

Bei entnommener Zelle werden nur ihre ermittelten Daten in der AV4m+ / AV4ms Anzeige gelöscht.

Weder die Zelle noch das Gerät werden durch das Entfernen der Zelle(n) oder bei Unterbrechung der Stromversorgung beschädigt.

Man kann also auch jederzeit die Stromversorgung - mit oder ohne Akkus - trennen - oder neu verbinden. Bis dahin ermittelte Werte werden dabei gelöscht. Jedoch danach muss man bei erneuter Stromversorgung die gewünschte Zellen-Behandlung evtl. erneut einstellen – wenn mehr als nur das Laden erfolgen soll.

Jede Zellenbehandlung endet immer mit der abschließenden individuellen VOLL-Ladung.

Das AV4m+ / AV4ms ist für Dauerbetrieb geeignet und funktioniert sehr genau und zuverlässig.

Beachten der jeweiligen GLEICH-artigen Anzeige-Folge: **Ah** – Spannung (nach dem "U") - Zeit ist hilfreich, um evtl. Zellenunterschiede zueinander kennen zu lernen.

Es erfolgt also immer eine 3-fache Anzeige-Folge: **Ah** - Spannung - Zeitdauer, solange Zelle(n) eingelegt sind, und während die Stromversorgung besteht, unabhängig vom aktuellen Betrieb.

Automatisch fügt das Gerät **PAU** Pausenzeiten ein zum gesicherten Funktionen-Ablauf, aber auch zur Zellen-Schonung.

Umfassende ständige Überwachung erfolgt jede Sekunde fortlaufend, solange der Schacht belegt ist und während Stromversorgung besteht.

Das Ermitteln der Zellenwerte erfordert zwar etwas Mühe und Zeit, aber danach nutzen Sie zuverlässig und oft jahrelang den GLEICHEN Zellsatz mit hoher ENTLADE-Leistung!

Einerseits:

Es ist halt in heutiger Zeit oft so, dass man viel in kürzester Zeit mit wenig Aufwand machen / erhalten will.

Andererseits:

Je wichtiger aber die zuverlässige NiMH Langzeit-Nutzbarkeit jeder Ladung und die einzelne Akku-Anwendung für Sie ist, um so besser wird es Ihnen gelingen, nach der vorteilhaften RECYCLE Zellen-Optimierung durch mein umgerüstetes Lade- und Prüfgerät AV4m+ / AV4ms die ENTLADE-Fähigkeit jeder Ihrer Akku-Zellen "auf Vordermann" zu bringen / zu halten, als Basis, **um ZUEINANDER GLEICHE ENTLADE-Werte zu PAAREN!**

Das benötigt zwar etwas ZEIT und Aufmerksamkeit vom Anwender.

Das ERGEBNIS ist sehr gute Zellen-Funktion für zuverlässigen Langzeitbetrieb mit hoher ENTLADE-Leistung. Doch es können nach einiger Zeit Beeinflussungen der NiMH Nutzbarkeit auftreten, die man aber mit nur wenigen einfachen Maßnahmen verhindern / abmildern kann.

Die RECYCLE-Zellen-Optimierung / -Vermessung ist ideal, um danach Zellensätze mit zueinander GLEICH hohen ENTLADE-Werten Ah und MES zu paaren.

Ladestrom-Einstellungen:

Beachten Sie bitte aus guten Gründen auch die Lade-STROM-Einstellung am seitlichen Schiebe-Schalter. Der Ladestrom beeinflusst auch das thermische Zellen-Verhalten beim Laden, an das sich die AV4m+ / AV4ms Lade-Eigenschaften anpassen:

AAA Zellen können bestens mit dem mittleren Ladestrom "M" geladen werden, weil ja bei AAA der Ladestrom automatisch reduziert / angepasst ist beim Einlegen der AAA Zelle!

AA Zellen sollten jedoch den kleinen Ladestrom "S" nutzen!

Je nach deren Hochohmigkeit können **AA** Zellen mit höherem als „S“ Ladestrom zu warm werden.

Dadurch erfolgt im jeweiligen Schacht durch die automatische Temperatur-Überwachung eine 45 Minuten andauernde Lade-PAUSE zur Abkühlung, bevor danach mit dem automatisch individuell um 25% geringeren Ladestrom erneut das VOLL-Laden versucht wird, wodurch „hoffentlich“ diese Zelle weniger warm und nun VOLL geladen wird.

Sollte aber damit erneut diese Zelle recht warm werden, wird nach weiteren 45 Minuten Abkühlung das weitere Laden erneut versucht, nun aber mit nur noch 50% des eingestellten Ladestroms das VOLL-Laden zu erreichen. Grund: Zellen-Hochohmigkeit verursacht höhere ZELLEN-Temperatur!

VOLL geladen wird jede Zelle IMMER - wenn sie überhaupt noch ladbar ist / Ladestrom annimmt.

Die **PAUSE**-Dauer Anzeige im Display reduziert sich laufend gegen Null - jeweils bis zum Ende der Abkühlpause - je Schacht.

Wenn aber automatisch nach 3-maligem Lade-Versuch keine VOLL-Ladung erreicht werden kann, dann endet das Laden mit "ERR" = Fehler für diese Zelle, diese ist dann nämlich defekt.

Diese Hinweise gelten für die schon seit 2014 aktuelle Firmware-Version Fu x.74 (Fu = Display-Anzeige mit Stromversorgung anstatt Fw-Anzeige). Das Altgeräte-Display kann kein „W“ anzeigen.

AV4ms Zusatz-Nutzbarkeit mit externer Zellendaten-Nutzung:

Für das Gerät AV4ms ist auch zu klären, wie die Zellendaten des AV4ms zum externen Rechner oder zum RASPBERRY **PI** kommen, um **zusätzlich** den zeitlichen Bearbeitungs-Verlauf **grafisch darzustellen / Werte zu speichern** – nach dem Start vom PC aus und ohne den PC zu benutzen, denn der PC kann nach dem Start des **PI** getrennt oder abgeschaltet werden, denn die **PI** Aufzeichnung läuft ab dann automatisch ohne PC weiter.

Preise inkl. 19% MwSt.:

Immer erforderlich ist das RS9 Kabel, um Daten zum Rechner / **PI** zu bringen:

- a) Mit dem RS9 Kabel (9,00 EUR) kommen die Zellen-Daten vom AV4ms zum 9-pol COM Rechner-Eingang, bzw.
- b) Ist aber kein 9-pol am Rechner vorhanden, dann ist zusätzlich der RS-232 / USB Adapter nötig (15,50 EUR), um die RS-232 Zellendaten nun mittels USB zum Rechner zu bringen.

Das RS9 Kabel kann man auch selbst anfertigen:

9-pol Pin 2 führt zur Spitze des 3-pol Klinkensteckers

9-pol Pin 3 führt zum Ring des 3-pol Klinkensteckers

9-pol Pin 5 führt zum Schaft des 3-pol Klinkensteckers (Abschirmung = Masse).

Zum Download des **Grafik-Anzeige-Programms DataExplorer DE** die für den Computer passende **DE** Version auswählen / in freies Verzeichnis speichern.

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

Zuerst JAVA installieren, denn der **DE** benötigt JAVA!

Nun den **DE** DataExplorer installieren, danach:

Externe Datenanzeige mit dem **DE** in Betrieb nehmen, dazu ist erforderlich:

Zuordnung der COM-Nummer einstellen im **DE** für die Dateneingangs-Schnittstelle:

DE: =>Menü, =>Gerät, =>Gerät / Port-Auswahl.

Bei angestecktem AV4ms (mit Stromversorgung) wird die COM-Nummer meist angezeigt.

Die passende (USB oder 9-pol) COM Nr. im **DE** auswählen / einstellen.

Hilfreich zum Erkennen der COM Nummer für den Daten-Anschluss kann auch die Software PORT Scanner sein: <https://superscan.de.uptodown.com/windows>

Die **TON-Signalisierung der Funktionen** ist im Menü jederzeit - vielfach wählbar – und auch abschaltbar:

Reihenfolge der MENÜ-Einstellungen zum Abschalten / Ändern z.B. der TON-Signalisierung:

1. Menü öffnen: Beide, die CAP (Capacity) und SEL (Select Cell) Tasten dazu gleichzeitig drücken:

2. Ab jetzt kann man mit der SEL (Select Cell) Taste bei jedem erneuten Drücken die nachfolgenden Menü-Punkte einzeln anwählen.

Man kann das Menü jederzeit (erneut) öffnen. Nach dem Öffnen des Menüs wird der erste Menü-Punkt VOL (Lautstärke) angezeigt:

VOL 03 (Volumen 03), ist die größte Ton-Lautstärke.

3. **Das Menü bleibt jeweils nach dem Öffnen bzw. nach dem letzten Tastendruck für die nächsten 18 Sekunden noch geöffnet.**

4. Eine / jede Änderung im Menü muß abschließend gespeichert werden, sonst bleibt diese Änderung nur so lange aktiv, wie die dauernde Stromversorgung weiterhin besteht.

Wird aber die Stromversorgung nun getrennt, dann sind alle geänderten aber nicht gespeicherten Menü-Änderungen unwirksam. Der Menü-Einstellungen-Zustand vor der Änderung ist dann wieder aktiv.

5. **Einstellungen des angewählten Punktes ändern (z.B. Ton-Lauststärke):**

CAP Capacity Taste drücken und gedrückt halten. Das bereitet die nachfolgende Änderung vor beim zusätzlich gleichzeitigen Drücken der SEL Taste: (+ Wert) oder der Cycling Taste (- Wert).

So wird jeweils ein Menü-Einstellpunkt geändert, jeder Schritt ist jeweils akustisch hörbar.

Ab jetzt (innerhalb der nächsten 18 Sekunden!) muss jedoch abschließend diese neue Menü-Einstellung gespeichert werden, sonst endet (schließt) das offene Menü automatisch, ohne Speicherung:

Menü SPEICHERN:

Beide = **Zuerst** die Select Cell und direkt danach / zusätzlich die Cycling Taste gleichzeitig drücken und gedrückt halten - z.B. mit dem Daumen der einen Hand "rollend".

Das braucht schon etwas Kraft. Man hört / spürt aber dabei etwas die TASTEN-FUNKTION.

Gleich danach: Mit der anderen Hand nun die CAP Taste ZUSÄTZLICH / gleichzeitig drücken, also nun alle 3 Tasten kurz gemeinsam gedrückt halten, bis eine Tonsequenz zur Bestätigung kommt.

Erst ab jetzt ist das (neue) Menü gespeichert.

Doch wenn das Speichern nicht auf Anhieb erfolgen konnte, kann man jederzeit ganz einfach diese MENÜ-Einstellungen erneut durchführen.

Menü-Einstellungen kann man somit jederzeit machen / wiederholen / ändern / und dann erst abschließend speichern.

AUSSERDEM empfehle ich -- aus sehr guten Praxis-relevanten Gründen:

2x bis 3x pro Jahr die RECYCLE Optimierung bei allen Zellen auszuführen / kontrollieren - das reicht bei NiMH völlig aus zur Pflege, solange die angezeigten ENTLADE-Zellen-Werte (mit Doppel-Balken zugeordnet) ZUEINANDER GLEICH und hoch sind.

Nur wenn dabei in der ERGEBNIS-ANZEIGE (mit Doppelbalken) der ENTLADE- **Ah** -Wert von >90% des aufgedruckten Nominal- **Ah** -Wertes erreicht wird, sowie wenn dabei die **MES** MITTLERE ENTLADE-SPANNUNG von ca. 1,18 oder mehr Volt je Zelle erreicht wird, nur dann ist eine solche Zelle noch bestens in Ordnung!

Liegen jedoch diese Werte bereits niedriger, dann wird es - vermutlich sehr bald absehbar - je nach Verbrauchereigenschaften absehbare Anwendungs-Probleme geben.

Sind aber nach dem RECYCLE diese PRAXIS-Grenzwerte nur noch viel niedriger, dann sind (viel) weniger Entladedauer, früheres Abschalten, höhere Selbstentladung **SE** sowie weniger nutzbare Zyklen die zwangsläufige Folge der Zellen-Alterung bzw. der Beschädigung durch zu tiefes Entladen **TE** unter 1,0 Volt / Zelle!!

Man kann aber auch schwächere Zellen ZUEINANDER GLEICH PAAREN – das ergibt einen zwar schwächeren, aber ZUEINANDER GLEICHEN Zellensatz, der weiterhin - aber etwas eingeschränkt - nutzbar bleiben dürfte, aber wiederum nur dann, wenn danach NIEMALS das zu tiefe Entladen **TE** <1,0 V/Zelle vorkommt.

Deshalb: RECHTZEITIGES NACHLADEN ist die wichtigste Langzeit-Vorsorge! Auch die VOLL-Kontrolle durch NACHLADEN ist zu empfehlen, damit der Betrieb mit gleichem Ladestand erfolgt.

Hat man aber zusätzlich die Display-Werte der AV4ms Datenausgabe auch grafisch am Bildschirm angezeigt, dann kann man diese Werte-Anzeige jederzeit speichern. Außerdem kann man die STATISTIK der jeweils 6 Anzeige-Werte jeder Zelle übersichtlich darstellen.

Bereits während oder nach der Zellenbehandlung und vor allem nach dem Speichern kann man alle 6 Anzeige-Kanäle jeder Zelle beim DE DataExplorer als individuelle Zellendaten-Anzeigen aufrufen und wahlweise anzeigen lassen.

Dadurch gehen keine ERGEBNIS-Werte verloren. Man kann / sollte aber zusätzlich diese ERGEBNIS-Werte in die [ERGEBNIS-Tabelle](#) eintragen (und der Zelle zuordnen).

Mit einer Bildschirm-Kopie als Grafik gespeichert (wenn nötig in jedem der 6 Messkanäle) sind die ERGEBNIS-Werte ebenfalls festgehalten, man muss dann die (vielen) Zellendaten nicht mehr einzeln aufschreiben.

Die ENTLADE-ERGEBNIS-Messung bei allen vermessenen Zellen wird immer mit denselben hoch-genauen Messroutinen automatisch beim ENTLADEN durchgeführt.

Erst dadurch sind die ermittelten individuellen Zellen-Werte dieser Messungen exakt vergleichbar!

Nochmals: Die saubere Zellen-Kontaktierung ist die Voraussetzung für hohe ENTLADE-Werte-Genauigkeit der Display-Anzeige – von jeder Zelle und in jedem Schacht.

Gut sieht man eine mögliche Kontaktierungs-Instabilität am Bildschirm, während man im LADE-Betrieb die einzelne Zelle im Schacht etwas dreht.

Ist nämlich die Kontaktierung nicht konstant, dann "springt" die "Lade-Spannungsanzeige mit Ladestrom" (obere Kurve).

Ändert sich dadurch die obere Kurve beim Laden nicht, nur dann ist die Kontaktierung in Ordnung. Somit werden beim AV4ms (auch beim AV4m+) immer 2 Lade- bzw. Entlade-Spannungskurven jeder Zelle aufgenommen, die man jederzeit am Monitor individuell je Zelle nach Wahl ein- und ausschalten und auch skalieren / als Ausschnitt ansehen kann.

Es wird erst dadurch eindeutig / genau aufgezeigt, welche Zellen zueinander (fast) dieselben ERGEBNIS-Werte erbringen:

In 6 wählbaren Anzeige-Kanälen werden Spannung, Strom, Kapazität, Zeitdauer, Energie, Lade- und Entlade-Spannung erfasst, je Schacht.

Die AV4ms Werte-Anzeige erfolgt - jederzeit auswählbar - als Grafik, Statistik, Tabelle, Digital, Analog und als Datei- / Datensatz-Kommentar.

Es können zwar direkt nach dem RECYCLE die ENTLADE-Werte (**Ah** und **MES**) noch durchaus brauchbar sein, also z.B. >90% der **Ah** der Zellenangabe als Nominal-**Ah** -Wert entladen werden bei >1,18 V **MES**.

Doch schon nach z.B. 2 Wochen Lagerung kann die natürliche Selbstentladung **SE** je nach dem individuellen Zellenverhalten einen drastischen Einfluss haben und (rasch / sehr) viel Nutzkapazität vernichten durch (sehr) hohe Selbstentladung **SE**!!!

Besonders bei Wärme je 10 Grad C oberhalb von 20 Grad C erhöht sich grundsätzlich die NiMH **SE** fallweise sehr erheblich:

Bei 30 Grad C = ca. doppelte **SE**, verglichen mit der **SE** bei 20 Grad C
Bei 40 Grad C = ca. vierfache **SE**, verglichen mit der **SE** bei 20 Grad C

Im Urlaub / in sehr warmen Gegenden kann das schon mal zum unerwartet sehr vorzeitigen Zellenausfall wegen hoher SE führen.

Also ist es besser, vorher / zuhause in Ruhe die SE und die MES nach längerer Lagerung nachmessen. Dann wird es z.B. im Urlaub / unterwegs keine solchen "Überraschungen" geben!

Man kann das AV4ms Gerät auch nutzen zusammen mit dem **RASPBERRY PI**, indem man zusammen mit dem LINUX Laufwerk-Programm-IMAGE auf der SD Karte (MicroSD für PI3) und mit diesen beiden darin beinhalteten Software-Anzeige-Programmen nutzt:

"AV4ms Zellen-Inspektor"

sowie

"AV4ms Zellen-Analyse"

Damit kann man zusätzlich ermittelte, umfangreiche Zellenwerte anzeigen lassen! Außerdem kann die **PI** Aufzeichnung auch erfolgen, indem man den PC nur zum Programm-Start nutzt, weil nun die **PI** Aufzeichnung unabhängig ist vom PC, indem der **PI** selbständig aufzeichnet.

AV4m+ / AV4ms INFORMATIONEN anbei.

Sind Sie zufrieden mit meinen Informationen / Lieferungen, dann lassen Sie dies bitte auch andere NiMH Anwender wissen.

Ich bemühe mich immer, eine für Ihren Akku-Bedarf optimale Lösung / Antwort zu finden.

Wenn es Fragen gibt, dann bitte ich um Ihre Nachricht.

Freundliche Grüße

Fritz Mössinger

HomePage: www.accu-select.de